

# STATISTIKA NON PARAMETRIS

» Aplikasinya dalam Bidang Ekonomi dan Bisnis

is Kolmogorov-Smirnov Probabilitas Sampel  
KA NON PARAMETRIS Variabel Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisnis STA  
N PARAMETRIS Goodness of fit test Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisnis STA  
l Ekonomi dan Bisnis Deviasi Standar Distribusi khai-kuadrat STATISTIKA Goodness of fit test  
IS STATISTIKA Hipotesis Ekonomi dan Bisnis Analisis Atas Varians STATISTIKA NON PARA  
dan Bisnis Dr. Fitri Lukiaستی, SE., MM. | Muliawan Hamdani, SE., MM. Aplikasinya dalam  
Ekonomi  
Bisnis  
STATISTIKA  
Goodness of  
Analisis Atas  
STA  
Distri  
Good  
Ek  
Aplikas  
Standar Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisnis STATISTIKA NON PAR  
Deviasi Standar Distribusi khai-kuadrat STATISTIKA Goodness of fit test NON PARAMETRIS Ekonor  
Hipotesis Kolmogorov-Smirnov Probabilitas Sampel Ekonomi dan Bisnis STATISTI  
STATISTIKA NON PARAMETRIS Variabel Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisnis  
Standar NON PARAMETRIS Goodness of fit test Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisi  
Sampel Ekonomi dan Bisnis Deviasi Standar Distribusi khai-kuadrat STATISTIKA Goodness of fi  
asi Standar Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisnis STATISTIKA NON PA  
is Deviasi Standar Distribusi khai-kuadrat STATISTIKA Goodness of fit test NON PARAMETRIS Ekon  
KA Hipotesis Kolmogorov-Smirnov Probabilitas Sampel Ekonomi dan Bisnis STATIS  
STATISTIKA NON PARAMETRIS Variabel Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisi  
asi Standar NON PARAMETRIS Goodness of fit test Analisis Atas Varians Binomial Ekonomi dan Bisi  
l Ekonomi dan Bisnis Deviasi Standar Distribusi khai-kuadrat STATISTIKA Goodness of



Dr. Fitri Lukiastuti, SE., MM.  
Muliawan Hamdani, SE., MM.

# STATISTIKA NON PARAMETRIS

APLIKASINYA DALAM BIDANG EKONOMI & BISNIS

## STATISTIKA NON PARAMETRIS

oleh: Dr. Fitri Lukiastuti, SE., MM. & Muliawan Hamdani, SE., MM.

© all rights reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Desain Sampul: Gunawan

Tata Letak: Wawan,

Penyunting: Tim Redaksi CAPS

Pemeriksa Aksara: Dita

Diterbitkan oleh:

**CAPS**

Jl. Cempaka Putih No. 8

Deresan CT X, Gejayan, Yogyakarta 55283

Telp. (0274) 556043/555939, Fax. (0274) 546020

Email: [capspenerbit@yahoo.com](mailto:capspenerbit@yahoo.com)

Dr. Fitri Lukiastuti, SE., MM. & Muliawan Hamdani, SE., MM.

STATISTIKA NON PARAMETRIS; - Cet. 1 - Yogyakarta:

CAPS, 2012, xxxii + 440 hlm, 18 x 23 cm

ISBN (13) 978-602-9324-12-9

1. Economics	I. Judul
II. Tim Redaksi CAPS	330

Distributor tunggal:

PT. BUKU SERU

Jl. Kelapa Hijau No. 22 RT 006/03

Kelurahan Jagakarsa, Kecamatan Jagakarsa  
Jakarta 12620

Telp. (021) 7888-1850

Faks. (021) 7888-1860

Website: [www.bukuseru.com](http://www.bukuseru.com)

Email: [marketingbukuseru@gmail.com](mailto:marketingbukuseru@gmail.com)

Cetakan Pertama, 2012



# Kata Pengantar

Alhamdulillah rabbil alamin. Segala puji hanyalah tertuju pada Allah Subhanahu Wata'alla, Tuhan penguasa sekalian alam. Hanya atas karunia-Nyalah kita mampu menjalani segala dinamika kehidupan yang harus diperankan hingga saat ini.

Rasa syukur sekaligus lega ini memang terasa benar oleh kami. Setelah melewati hari-hari yang sangat panjang dan melelahkan serta mencari celah-celah waktu di tengah tempaan kesibukan yang datang dan pergi tanpa berhenti, akhirnya tuntaslah karya kecil ini. Dengan segala keterbatasan yang ada, akhirnya kami mampu menyelesaikan suatu pekerjaan yang pada awalnya justru terasa amat berat sekaligus penuh tantangan.

Berdasarkan pengalaman yang kami rasakan selama ini, bidang kajian yang mempunyai keterkaitan dengan matematika (atau mengandung angka dan perhitungan) seperti halnya statistika sering kali menjadikan banyak di antara kita merasa terbebani untuk mempelajarinya. Deretan rumus, teorema, serta angka yang ditampilkan merupakan objek yang memusingkan dan menjemukan. Kondisi ini terasa semakin berat manakala pembahasan atas materi yang ditampilkan di dalamnya kurang membaur dan terlalu bertumpu pada aspek teoretis. Sementara, pada saat yang bersamaan, pribadi yang mempelajarinya tidak menyukai tampilan angka atau sesuatu yang mengandung perhitungan.

Atas dasar kenyataan itulah, dengan segala kemampuan yang ada kami berupaya sekeras mungkin menampilkan suatu kajian materi bidang ilmu statistika yang diharapkan mampu menutupi kekurangan di atas dan dapat dipahami secara lebih mudah. Statistika Non Parametris; Aplikasinya dalam Bidang Ekonomi dan Bisnis adalah judul buku ini. Ia ditulis dengan harapan akan mampu memberikan sedikit sumbangan pemikiran pada siapa saja yang berkeinginan untuk mempelajarinya.

Mengenai statistika non parametris itu sendiri, ia adalah bagian dari statistika induktif atau statistika inferensial yang diterapkan pada keadaan di mana beberapa persyaratan tidak bisa terpenuhi. Beberapa persyaratan yang dimaksudkan adalah bahwa data atau observasi harus berasal dari populasi dengan pola distribusi data yang normal, mengandung homoskedastisitas, serta memiliki nilai varians populasi



yang sama. Metode statistika non parametris hanya menentukan persyaratan bahwa data yang diperoleh bersifat independen dan variabel yang diteliti mempunyai kontinuitas. Ia dikatakan sebagai bagian dari statistika induktif karena metode analisis yang diterapkannya mampu digunakan untuk merumuskan kesimpulan berdasarkan sejumlah sampel dan latar belakang kondisi tertentu.

Dalam buku ini, kami berusaha menguraikan secara lengkap bagaimana setiap metode pengujian hipotesis bisa diterapkan guna menentukan kesimpulan akhir pada suatu kondisi. Rumusan kesimpulan akhir dapat diketahui setelah serangkaian prosedur ditempuh. Berawal dari perumusan hipotesis, penentuan taraf signifikansi, hingga pada perumusan kesimpulan akhir. Penjelasan secara rinci pada setiap tahapan sengaja dikemukakan dengan harapan ia bisa memberikan pemahaman secara lebih dalam dan menyeluruh.

Kami berupaya menengahkan satu atau beberapa ilustrasi kasus yang elegan dalam setiap bahasan. Memang, setiap ilustrasi kasus yang dikemukakan merupakan gambaran yang bersifat fiktif belaka. Begitu pula nama lembaga atau perusahaan, nama personal, serta angka yang dicantumkan. Namun ilustrasi kasus yang kami tampilkan tersebut berusaha disampaikan secara elegan dan seolah-olah nyata. Upaya ini sengaja ditempuh agar para pembaca bisa memahami secara lebih mantap penerapan metode pengujian hipotesis dalam suatu kasus serta penjelasan yang disampaikan terasa lebih membumi.

Upaya sangat serius untuk mempelajari berbagai teori dan berpikir keras sebelum menuliskannya kami lakukan. Sepenuhnya kami sadari bahwa sebagian besar di antara kita kurang menyukai tampilan angka serta cepat merasa pusing ketika menyaksikan deretan formula matematis. Oleh sebab itulah, apa yang disajikan dalam buku ini diharapkan mampu menjembatani keinginan mereka yang kurang menyukai tampilan angka namun ingin memperoleh pemahaman yang mendalam berkenaan dengan bidang ilmu ini.

Munculnya angka dan formula matematis memang tidak bisa dihindari. Tetapi, melalui penuturan yang runtut dan tata bahasa yang baik, ilustrasi kasus yang elegan, serta penjelasan secara lengkap terhadap setiap perhitungan yang ditampilkan, kami memiliki keyakinan bahwa setiap bahasan yang disampaikan oleh buku ini akan mudah dicerna oleh para pembaca. Sudah barang tentu, sejak awal para pembaca juga diminta untuk menanamkan niat serius untuk mempelajarinya.



Harapan kami adalah bahwa buku ini dapat menjadi salah satu pilihan referensi yang baik serta terpercaya bagi para pembaca. Dalam hal ini, para pembaca yang kami maksudkan utamanya adalah para mahasiswa dan staf edukatif pada suatu lembaga pendidikan yang mempunyai fokus kajian bidang ilmu ekonomi atau memiliki relevansi dengan bidang ilmu ekonomi. Di antaranya adalah fakultas ekonomi dalam suatu universitas (baik program studi manajemen, akuntansi, maupun studi pembangunan) atau sekolah tinggi ilmu ekonomi. Di samping itu, diharapkan ia juga mampu memberikan kontribusi intelektual bagi para mahasiswa dan staf edukatif fakultas ilmu sosial dan ilmu politik atau fakultas ilmu administrasi (program studi administrasi niaga), sekolah tinggi atau akademi akuntansi, akademi manajemen, akademi perdagangan, serta fakultas pendidikan (program studi pendidikan ilmu ekonomi, manajemen, akuntansi dan dunia usaha). Tentu saja, kami juga tidak akan menutup diri kepada cakupan pembaca yang lebih luas. Tak terkecuali, buku ini diharapkan pula bisa menjadi salah satu referensi dan media perluasan wawasan bagi para praktisi dunia usaha.

Karya kecil ini tentunya bukanlah suatu capaian yang sempurna. Ada berbagai perbaikan yang harus dilakukan terhadapnya secara berkelanjutan. Bersama harapan bahwa pada masa yang akan datang upaya lebih baik lagi mampu kami lakukan, semoga buku kecil ini mampu memberikan wawasan kepada mereka yang merasa tertarik untuk menggali pengetahuan.

Semarang, Maret 2012



## Kata Sambutan

Obor, pelita, lampu atau lilin adalah sumber cahaya penerang dalam suasana gelap. Kegelapan yang menjadikan kita tidak dapat memandangi suasana sekeliling dengan baik serta menilik keberadaan sesuatu secara jelas haruslah dilawan dan diatasi dengan satu sumber cahaya.

Apabila dikiaskan, ketidaktahuan atau kekurangpahaman kita mengenai sesuatu adalah bentuk kegelapan. Sedangkan upaya untuk mencari, menghadirkan, dan mengondisikan keberadaan pengetahuan adalah sumber cahaya itu. Oleh Tuhan selaku Dzat Yang Maha Pandai, keduanya (yakni kegelapan dan sumber cahaya) sengaja dihadirkan agar selaku manusia kita menjadi semakin bijaksana serta pintar dan bersedia menempuh beragam cara agar bisa memiliki kedua sifat itu.

Dosen, guru, dan kelompok masyarakat lain yang memiliki peran kehidupan terkait dengan penyebaran serta penyemaian pengetahuan memang dituntut untuk bersedia menempuh cara agar menjadi semakin bijaksana dan pintar. Ia adalah pembawa sumber pelita bagi pihak lain yang harus diteranginya. Karena itulah, sebelum ia memantik api cahaya bagi pihak lain, ia sendiri haruslah sudah terang atau berhasil menerangi dirinya terlebih dahulu.

Salah satu cara agar seorang pelaku dunia edukatif menjadi semakin bijaksana dan pintar dan berhasil menerangi dirinya adalah senantiasa mempertajam sensibilitas intelektualnya melalui tulisan. Ada beberapa corak tulisan yang dapat dihasilkan. Salah satunya adalah buku. Dengan buku yang ditulisnya, upaya menyebarkan dan menyemaikan pengetahuan yang dilakukan akan memperoleh penguatan. Karena itulah, saya menyambut dengan rasa gembira sekaligus penuh apresiasi terhadap terbitnya buku bertajuk "Statistika Non Parametris; Aplikasinya dalam Bidang Ekonomi dan Bisnis" yang ditulis oleh Dr. Fitri Lukiastuti, SE., MM. dan Muliawan Hamdani, SE., MM. ini.

Saya berharap bahwa dengan terbitnya buku ini, cakrawala pengetahuan dan wawasan mengenai salah satu cabang ilmu statistika menjadi semakin lengkap serta beragam. Sedangkan pemahaman terhadap konsep-konsep yang terkandung di dalamnya menjadi semakin mantap. Statistika non parametris itu sendiri merupakan suatu cabang ilmu statistika yang memiliki karakteristik khusus. Karakteristik khusus yang ada



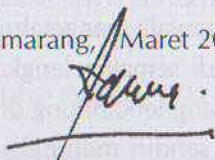
padanya adalah bahwa ia hanya menentukan persyaratan tentang independensi data yang diperoleh dan kontinuitas variabel yang diteliti. Ia juga tidak mempermasalahkan normalitas distribusi daya yang ada dalam populasi.

Kebutuhan akan hadirnya analisis statistika non parametris cukup kuat terasa pada beberapa bidang ilmu yang memiliki keterkaitan dengan kajian psikologis dan keperilakuan. Hal ini terjadi karena aspek-aspek psikologis dan keperilakuan itu tidak mudah untuk ditampilkan dalam skala pengukuran interval, terlebih lagi rasio. Demikian pula, pada kenyataannya kedua aspek tersebut sulit untuk diharapkan bisa tampil dalam wujud distribusi data yang normal. Dengan demikian, buku ini diharapkan bisa menjadi salah satu media untuk menguatkan proses pembelajaran dalam bidang ilmu yang relevan dengan dua aspek itu sekalipun tentunya tidak seluruh bahasan yang ada di dalamnya pasti akan diterapkan dalam segala situasi. Misalnya saja, manajemen pemasaran, manajemen sumber daya manusia, perilaku organisasi, akuntansi keperilakuan, dan komunikasi.

Analisis statistika non parametris juga tepat digunakan untuk suatu kasus di mana jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian kecil. Kecilnya jumlah sampel sangat mungkin terjadi pada saat penentuan sampel penelitian harus dilakukan melalui metode *pusposive sampling*. Oleh karenanya, buku ini juga layak untuk memperkuat pembelajaran dalam bidang ilmu lain yang tidak harus memiliki kajian dengan aspek psikologis dan keperilakuan. Kecilnya jumlah sampel karena diterapkannya *purposive sampling* mungkin pula terjadi pada penelitian yang terkait dengan bidang ilmu manajemen produksi, manajemen keuangan, dan sosial ekonomi pertanian, misalnya.

Selanjutnya, setelah buku ini terbit, saya berharap bahwa penulis tetap bersedia untuk melakukan langkah perbaikan dengan memperluas kajian metodologis dan menambah mantap kajian teoretis di dalamnya. Hal itu perlu dilakukan agar buku ini mampu memberikan kontribusi keilmuan bagi beberapa bidang ilmu yang membutuhkan kehadirannya dengan semakin kuat. Tetapi, memang kita harus selalu menyadari bahwa kesempurnaan itu tidak akan pernah tercapai. Kita hanya bisa sedikit lebih baik daripada kondisi sebelumnya yang lebih banyak kekurangan. Jagalah semangat ini. *Go ahead by writing!*

Semarang, Maret 2012



Prof. Drs. Y. Warella, MPA., Ph.D



## Kata Pengantar

# A

Alhamdulillah rabbil alamin. Segala puji hanyalah tertuju pada Allah Subhanahu Wata'alla, Tuhan penguasa sekalian alam. Hanya atas karuniaNya kita mampu menjalani segala dinamika kehidupan yang harus diperankan hingga saat ini.

Rasa syukur sekaligus lega ini memang terasakan benar oleh kami. Setelah melewati hari-hari yang sangat panjang dan melelahkan serta mencari celah-celah waktu di tengah tempaan kesibukan yang datang dan pergi tanpa berhenti, akhirnya tuntaslah karya kecil ini. Dengan segala keterbatasan yang ada, akhirnya kami mampu menyelesaikan suatu pekerjaan yang pada awalnya justru terasa amat berat sekaligus penuh tantangan.

Berdasarkan pengalaman yang kami rasakan selama ini, bidang kajian yang mempunyai keterkaitan dengan matematika (atau mengandung angka dan perhitungan) seperti halnya statistika sering kali menjadikan banyak diantara kita merasa terbebani untuk mempelajarinya. Deretan rumus, teorema, serta angka yang ditampilkan merupakan obyek yang memusingkan dan menjemukan. Kondisi ini terasa semakin berat manakala pembahasan materi yang ditampilkan di dalamnya kurang membaur dan terlalu bertumpu pada aspek teoritis. Sementara, pada saat yang bersamaan, pribadi yang mempelajarinya tidak menyukai tampilan angka atau sesuatu yang mengandung perhitungan.

Atas dasar kenyataan itulah, dengan segala kemampuan yang ada kami berupaya sekeras mungkin menampilkan suatu kajian materi bidang ilmu statistika yang diharapkan mampu menutupi kekurangan di atas dan dapat dipahami secara lebih mudah. *Statistika Non Parametris; Aplikasinya Dalam Bidang Ekonomi Dan Bisnis* adalah judul buku ini. Ia ditulis dengan harapan akan mampu memberikan sedikit sumbangan pemikiran pada siapa saja yang berkeinginan untuk mempelajarinya.

Mengenai statistika non parametris itu sendiri, ia adalah bagian dari statistika induktif atau statistika inferensial yang diterapkan pada keadaan dimana beberapa persyaratan tidak bisa terpenuhi. Beberapa persyaratan yang dimaksudkan adalah bahwa data atau observasi harus berasal dari populasi dengan pola distribusi data yang normal, mengandung homoskedastisitas, serta memiliki nilai varians populasi yang sama. Metode statistika non parametris hanya menentukan persyaratan bahwa data yang diperoleh bersifat independen dan variabel yang diteliti mempunyai kontinuitas. Ia dikatakan sebagai bagian dari statistika induktif karena metode analisis yang diterapkan nya mampu digunakan untuk merumuskan kesimpulan berdasarkan sejumlah sampel dan latar belakang kondisi tertentu.

Dalam buku ini, kami berusaha menguraikan secara lengkap bagaimana setiap metode pengujian hipotesis bisa diterapkan guna menentukan kesimpulan akhir pada suatu kondisi. Rumusan kesimpulan akhir dapat diketahui setelah serangkaian prosedur ditempuh. Berawal dari perumusan hipotesis, penentuan taraf signifikansi, hingga pada perumusan kesimpulan akhir. Penjelasan secara rinci pada setiap tahapan sengaja dikemukakan dengan harapan ia bisa memberikan pemahaman secara lebih



dalam dan menyeluruh.

Kami berupaya mengetengahkan satu atau beberapa ilustrasi kasus yang elegan dalam setiap bahasan. Memang, setiap ilustrasi kasus yang dikemukakan merupakan gambaran yang bersifat fiktif belaka. Begitu pula nama lembaga atau perusahaan, nama personal, serta angka yang dicantumkan. Namun ilustrasi kasus yang kami tampilkan tersebut berusaha disampaikan secara elegan dan seolah-olah nyata. Upaya ini sengaja ditempuh agar para pembaca bisa memahami secara lebih mantap penerapan metode pengujian hipotesis dalam suatu kasus serta penjelasan yang disampaikan terasa lebih membumi.

Upaya sangat serius untuk mempelajari berbagai teori dan berpikir keras sebelum menuliskannya kami lakukan. Sepenuhnya kami sadari bahwa sebagian besar diantara kita kurang menyukai tampilan angka serta cepat merasa pusing ketika menyaksikan deretan formula matematis. Oleh sebab itulah, apa yang disajikan dalam buku ini diharapkan mampu menjembatani keinginan mereka yang kurang menyukai tampilan angka namun ingin memperoleh pemahaman yang mendalam berkenaan dengan bidang ilmu ini.

Munculnya angka dan formula matematis memang tidak bisa dihindari. Tetapi, melalui penuturan yang runtut dan tata bahasa yang baik, ilustrasi kasus yang elegan, serta penjelasan secara lengkap terhadap setiap perhitungan yang ditampilkan, kami memiliki keyakinan bahwa setiap bahasan yang disampaikan oleh buku ini akan mudah dicerna oleh para pembaca. Sudah barang tentu, sejak awal para pembaca juga diminta untuk menanamkan niat serius untuk mempelajarinya.

Harapan kami adalah bahwa buku ini dapat menjadi salah satu pilihan referensi yang baik serta terpercaya bagi para pembaca. Dalam hal ini, para pembaca yang kami maksudkan utamanya adalah para mahasiswa dan staf edukatif pada suatu lembaga pendidikan yang mempunyai fokus kajian bidang ilmu ekonomi atau memiliki relevansi dengan bidang ilmu ekonomi. Diantaranya adalah fakultas ekonomi dalam suatu universitas (baik program studi manajemen, akuntansi, maupun studi pembangunan) atau sekolah tinggi ilmu ekonomi. Di samping itu, diharapkan ia juga mampu memberikan kontribusi intelektual bagi para mahasiswa dan staf edukatif fakultas ilmu sosial dan ilmu politik atau fakultas ilmu administrasi (program studi administrasi niaga), sekolah tinggi atau akademi akuntansi, akademi manajemen, akademi perdagangan, serta fakultas pendidikan (program studi pendidikan ilmu ekonomi, manajemen, akuntansi dan dunia usaha). Tentu saja, kami juga tidak akan menutup diri kepada cakupan pembaca yang lebih luas. Tak terkecuali, buku ini diharapkan pula bisa menjadi salah satu referensi dan media perluasan wawasan bagi para praktisi dunia usaha.

Karya kecil ini tentunya bukanlah suatu capaian yang sempurna. Ada berbagai perbaikan yang harus dilakukan terhadapnya secara berkelanjutan. Bersama harapan bahwa pada masa yang akan datang upaya lebih baik lagi mampu kami lakukan, semoga buku kecil ini mampu memberikan wawasan kepada mereka yang merasa tertarik untuk menggali pengetahuan.

Semarang, akhir November 2011



## Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xiii
<b>Bab I</b>	
Beberapa Aspek Mandasar Metode Statistika Non Parametris	
A. Tinjauan Umum Bab Ini	1
B. Tujuan Pembelajaran	1
C. Pendahuluan	2
D. Kondisi Yang Tepat Bagi Penggunaan Metode Statistika Non Parametris	3
E. Kelebihan Dan Kekurangan Metode Statistika Non Parametris	4
F. Penutup	6
G. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	7
H. Pertanyaan	8
<b>Bab II</b>	
Pengujian Hipotesis Melalui Distribusi Khai-Kuadrat	
A. Tinjauan Umum Bab Ini	9
B. Tujuan Pembelajaran	9
C. Pendahuluan	10
D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	10
E. Ilustrasi Kasus II.1 Faktor-Faktor Yang Signifikan Atau Kebetulankah Penyebabnya?	14
F. Pengujian Terhadap Independensi	17
G. Ilustrasi Kasus II.2 Frekuensi Penayangan Iklan Dan Kesadaran Atas Merk	19
H. Pengujian Goodness of Fit	21
I. Ilustrasi Kasus II.3 Preferensi Para Konsumen Terhadap Varian Rasa Forresta	22
J. Penutup	24
K. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	25
L. Pertanyaan	27
M. Latihan Kasus II.1 Dapatkah Pelatihan Meningkatkan Kinerja Para Wira Niaga?	27
N. Latihan Kasus II.2 Rentang Usia Pengguna Dan Penilaian Terhadap Produk	28
O. Latihan Kasus II.3 Mungkinkah Frekuensi Kunjungan Mempengaruhi Minat Untuk Membeli?	28
<b>Bab III</b>	
Pengujian Hipotesis Terhadap Nilai Median	
A. Tinjauan Umum Bab Ini	30
B. Tujuan Pembelajaran	30
C. Pendahuluan	31
D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	31
E. Ilustrasi Kasus III.1 Hari-Hari Paling Sibuk Pada Dua Kompleks Pergudangan	33
F. Pengujian Hipotesis Bagi lebih Dari Dua Kelompok Sampel	36
G. Ilustrasi Kasus III.2 Empat Jalur Penerbangan Yang Ramai	37
H. Penutup	40
I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	41
J. Pertanyaan	43
K. Latihan Kasus III.1 Pemasaran Rokok Kretek Di Dua Kota	43



	L. Latihan Kasus III.2 Penilaian Para Audiens Terhadap Versi Iklan Canary	44
	M. Latihan Kasus III.3 Kinerja Empat Merk Lampu Neon	45
Bab IV	Pengujian Hipotesis Atas Tanda	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	46
	B. Tujuan Pembelajaran	46
	C. Pendahuluan	47
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	47
	E. Ilustrasi Kasus IV.1 Meningkatkan Motivasi Mereka?	50
	F. Contoh Lain Penerapan Metode Ini	53
	G. Ilustrasi Kasus IV.2 Memilih Merk Pupuk Untuk Pembudidayaan Padi Secara Organik	53
	H. Penutup	55
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	57
	J. Pertanyaan	58
	K. Latihan Kasus IV.1 Film Baru Lisa Hadi Amijoyo Tentang Yogya	58
	L. Latihan Kasus IV.2 Modifikasi Bumbu Chooz-Mie Mie Rasa Soto	59
	M. Latihan Kasus IV.3 Lokasi Kantor Yang Baru Atau Lama?	60
Bab V	Pengujian Hipotesis Melalui Jenjang Bertanda Wilcoxon	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	62
	B. Tujuan Pembelajaran	62
	C. Pendahuluan	63
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	63
	E. Ilustrasi Kasus V.1 Serving By Touch Of Heart Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan	66
	F. Metode Jenjang Bertanda Wilcoxon Untuk Menguji Perbedaan	70
	G. Ilustrasi Kasus V.2 Pemilihan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Jumlah Produksi	70
	H. Penutup	74
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	75
	J. Pertanyaan	76
	K. Latihan Kasus V.1 Dampak Perbaikan Fisik Dan Pelayanan Tambahan Terhadap Tingkat Hunian	76
	L. Latihan Kasus V.2 Dua Lini Produk Baru Yang Masih Belia	77
	M. Ilustrasi Kasus V.3 Dapatkah Insentif Mempertinggi Produktivitas?	78
	M. Keterangan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini	80
Bab VI	Pengujian Hipotesis Melalui Jumlah Jenjang Wilcoxon	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	81
	B. Tujuan Pembelajaran	81
	C. Pendahuluan	82
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	82
	E. Ilustrasi Kasus V.1 Briket Bahan Bakar Dari Limbah Bagi Warga Dua Desa	84
	F. Prosedur Pengujian Hipotesis Apabila Jumlah Sampel Tidak Sama	88
	G. Penerapan Metode Ini Untuk Jumlah Anggota Sampel Lebih Dari Dua Puluh	90
	H. Ilustrasi Kasus VI.2 Mempertahankan Pangsa Pasar Melalui Langkah Pembenahan	90
	I. Penutup	93
	J. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	94
	K. Pertanyaan	95
	L. Latihan Kasus VI.1 Novel Bagus Penyanyi Papan Atas Yang Belum Laris	95
	M. Latihan Kasus VI.2 Pemanfaatan Lahan Berpasir Di Tepi Pantai	96

	N. Penjelasan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini	98
Bab VII	Pengujian Hipotesis Dengan Jumlah Jenjang Terstrata Wilcoxon	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	100
	B. Tujuan Pembelajaran	100
	C. Pendahuluan	101
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	101
	E. Ilustrasi Kasus VII.1 Bertanam Di Atas Beberapa Jenis Tanah	103
	F. Prosedur Pengujian Hipotesis Terhadap Dua Strata	106
	G. Ilustrasi Kasus VII.2 Adakah Pergeseran Preferensi Musik Rock Berdasarkan Dasa Warsa?	106
	H. Penutup	109
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	110
	J. Pertanyaan	111
	K. Latihan Kasus VII.1 Rekapitulasi Penjualan Daging Ayam Pada Akhir Tahun	111
	L. Latihan Kasus VII.2 Aktivitas Kapal Kargo Pada Dua Pelabuhan	112
	M. Latihan Kasus VII.3 Omzet Penjualan Teh Di Wilayah Pemasaran Utara Dan Selatan	113
	N. Penjelasan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini	115
Bab VIII	Pengujian Hipotesis Melalui Metode Mann-Whitney	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	116
	B. Tujuan Pembelajaran	116
	C. Pendahuluan	117
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	117
	E. Ilustrasi Kasus VIII.1. Produk Jasa Asuransi Yang Baru Dan Kinerja Para Agen	122
	F. Penerapan Metode Mann-Whitney Bagi Lebih Dari Dua Puluh Sampel	125
	G. Penerapan Metode Ini Untuk Menentukan Karakteristik Penyebaran Data	129
	H. Ilustrasi Kasus VIII.2. Peningkatan Jumlah Permintaan Kerajinan Tangan	130
	I. Penutup	134
	J. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	135
	K. Pertanyaan	137
	K. Latihan Kasus VIII.1 Keberlanjutan Penayangan Program Musik Lagu-Lagu Jawa	137
	L. Latihan Kasus VIII.2 Pembinaan Potensi Ekonomi Masyarakat Berpenghasilan Rendah	139
	M. Latihan Kasus VIII.3 Frekuensi Kunjungan Pada Pusat Perbelanjaan Yang Baru	140
Bab IX	Pengujian Hipotesis Melalui Metode Kruskal-Wallis	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	141
	B. Tujuan Pembelajaran	141
	C. Pendahuluan	142
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	142
	E. Ilustrasi Kasus IX.1 Pengeluaran Biaya Untuk Memenuhi Kebutuhan Para Buruh Tiga Sektor Industri	144
	F. Penutup	147
	G. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	148
	H. Pertanyaan	149
	I. Latihan Kasus IX.1 Tingkat Konsumsi Terhadap Beberapa Bahan Lauk	149
	J. Latihan Kasus IX.2 Pameran Dan Bursa Perangkat Elektronika Di Tiga Lokasi	150



Bab X	Pengujian Hipotesis Melalui Metode Kolmogorov-Smirnov	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	152
	B. Tujuan Pembelajaran	152
	C. Pendahuluan	153
	D. Metode Kolmogorov-Smirnov Bagi Kelompok Sampel Tunggal	154
	E. Ilustrasi Kasus X.1 Waktu Tunggu Untuk Menikmati Bebek Goreng	156
	F. Metode Kolmogorov-Smirnov Bagi Kelompok Sampel Ganda	160
	G. Ilustrasi Kasus X.2 Rencana Pembukaan Gerai Baru	162
	H. Penutup	165
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	166
	J. Pertanyaan	167
	K. Latihan Kasus X.1 Identifikasi Jumlah Produk Garmen Yang Cacat	167
	L. Latihan X.2 Samakah Pandangan Mereka Tentang Hal Ini?	168
	M. Ilustrasi Kasus X.3 Dampak Insentif Bagi Dua Kelompok Pekerja	169
	N. Penjelasan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini	170
Bab XI	Analisis Atas Varians Melalui Jenjang Dua Arah Friedman	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	174
	B. Tujuan Pembelajaran	174
	C. Pendahuluan	175
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	175
	E. Ilustrasi Kasus XI.1 Berbeda Atau Samakah Preferensi Para Konsumen?	177
	F. Penerapan Metode Ini Untuk Menentukan Kesamaan Asal Populasi	181
	G. Ilustrasi Kasus XI.2 Berhakkah Mereka Mendapatkan Bantuan Dan Pembinaan?	181
	H. Penutup	184
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	186
	J. Pertanyaan	187
	K. Latihan Kasus XI.1 Lima Merk Sedan Buatan Jepang Dalam Pameran Dagang	187
	L. Latihan Kasus XI.2 Pengendalian Kualitas Produk Pada Tiga Lokasi Pabrik	188
	M. Latihan Kasus XI.3 Berbedakah Preferensi Para Pengguna Atas Lima Merk Pompa Air?	189
Bab XII	Pengujian Atas Kerambangan	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	191
	B. Tujuan Pembelajaran	191
	C. Pendahuluan	192
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	192
	E. Ilustrasi Kasus XII.1 Pemetaan Kondisi Ekonomi Masyarakat Kecamatan Plupuh	195
	F. Pengujian Atas Kerambangan Bagi Jumlah Sampel Besar	198
	G. Penutup	203
	H. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	205
	I. Pertanyaan	207
	J. Latihan Kasus XII.1 Keterlambatan Kedatangan Dan Keberangkatan Pesawat Di Bandar Udara	207
	K. Latihan Kasus XII.2 Tingkat Keterisian Kursi Maskapai Penerbangan	208
	L. Latihan Kasus XII.3 Pengujian Terhadap Sampel Lampu Neon	209
Bab XIII	Pengujian Hipotesis Terhadap Perubahan	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	210
	B. Tujuan Pembelajaran	210

	C. Pendahuluan	211
	D. Metode Pengujian Hipotesis Atas Perubahan Versi Mac Nemar	211
	E. Ilustrasi Kasus XIII.1 Berubakkah Pilihan Mereka Karena Tayangan Iklan?	214
	F. Metode Pengujian Hipotesis Atas Perubahan Versi Cochran	217
	G. Ilustrasi Kasus XIII.2 Efektivitas Sarana Promosi Dalam Memasarkan Produk	219
	H. Penutup	222
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	223
	J. Pertanyaan	225
	K. Latihan Kasus XIII.1 Dua Kandidat Direktur Utama PT Tirta Perwita	225
	L. Latihan Kasus XIII.2 Pasangan Kandidat Bupati Dalam Even Pemilihan Kepala Daerah	227
	M. Latihan Kasus XIII.3 Penilaian Kualitas Produk Pesaing Oleh Para Konsumen	228
	N. Latihan Kasus XIII.4 Omzet Penjualan Empat Produk	229
Bab XIV	Metode Korelasi Jenjang Spearman	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	230
	B. Tujuan Pembelajaran	230
	C. Pendahuluan	231
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	232
	E. Ilustrasi Kasus XIV.1 Minat Untuk Berinvestasi Di Wilayah Kabupaten Pada Era Otonomi Daerah	235
	F. Pengujian Hipotesis Bagi Lebih Dari Sepuluh Pasangan Variabel	239
	G. Ilustrasi Kasus XIV.2 Harga Bahan Pangan Pada Musim Kemarau Panjang	239
	H. Penutup	242
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	243
	J. Pertanyaan	245
	K. Latihan Kasus XIV.1 Seleksi Para Calon Karyawan Baru	245
	L. Latihan Kasus XIV.2 Penghargaan Untuk Para Karyawan Berprestasi	246
	M. Latihan Kasus XIV.3 Kesetiaan dan Motivasi Para Karyawan Baitul Maal Wat Tamwil	247
Bab XV	Metode Korelasi Jenjang Kendall	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	248
	B. Tujuan Pembelajaran	248
	C. Pendahuluan	249
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	249
	E. Ilustrasi Kasus XV.1 Beberapa Acara Reality Show Favorit	251
	F. Metode Korelasi Jenjang Kendall Bagi Jumlah Sampel Besar	256
	G. Ilustrasi Kasus XV.2 Penilaian Terhadap Beberapa Negara Tujuan Investasi	258
	H. Penutup	262
	I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	263
	J. Pertanyaan	264
	K. Latihan Kasus XV.1 Nominasi Tema Iklan Yang Dinilai Paling Elegan	264
	L. Latihan Kasus XV.2 Penilaian Kinerja Para Karyawan Baitul Maal Wat Tamwil	265
Bab XVI	Metode Korelasi Kontinjensi	
	A. Tinjauan Umum Bab Ini	268
	B. Tujuan Pembelajaran	268
	C. Pendahuluan	269
	D. Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini	269
	E. Latihan Kasus XVI.1 Respons Para Konsumen Potensial Untuk Pusat	272



Perbelanjaan Baru	
F. Penutup	275
G. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	276
H. Pertanyaan	278
I. Latihan Kasus XVI.1 Langkah Pembenahan Internal Harian Dharma Persada	278
J. Latihan Kasus XVI.2 Peningkatan Kualitas Program Melalui Survei Tingkat Pendidikan Pemirsa	279
K. Latihan Kasus XVI.3 Film Baru Menjelang Masa Liburan Panjang	280
<b>Bab XVII</b>	
Metode Korelasi Cramer C Dan Korelasi Phi	
A. Tinjauan Umum Bab Ini	281
B. Tujuan Pembelajaran	281
C. Pendahuluan	282
D. Korelasi Cramer C Bagi Variabel Yang Tidak Menunjukkan Tingkatan	282
E. Ilustrasi Kasus XVII.1 Kompleks Perumahan Di Kaki Bukit	285
F. Korelasi Phi Bagi Variabel Yang Dikotomis	288
G. Ilustrasi Kasus XVII.2 Dampak Krisis Ekonomi Bagi Keberlanjutan Usaha	291
H. Penutup	293
I. Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini	294
J. Pertanyaan	296
K. Latihan Kasus XVII.1 Varian Produk Dan Pembeli Susu Anggota Koperasi	296
L. Latihan Kasus XVII.2 Perilaku Pembelian Beberapa Merk Celana Jeans Favorit	297
M. Latihan Kasus XVII.3 Kinerja Keuangan Produsen Rokok	298
Daftar Istilah Kunci	300
Lampiran Tabel	311
Daftar Pustaka Dan Referensi Penunjang	324

## Daftar Tabel

		Halaman
Tabel II.1	Pengelompokan Karakteristik Individu Dalam Beberapa Kelompok Sampel	11
Tabel II.2	Pengelompokan Produk Cacat Dan Tidak Cacat Selama Empat Hari Pengamatan	14
Tabel II.3	Pengelompokan Produk Cacat Dan Tidak Cacat Selama Empat Hari Pengamatan	16
Tabel II.4	Tabel Kontinjensi	17
Tabel II.5	Frekuensi Menyaksikan Penayangan Iklan Dan Tingkat Kesadaran Atas Merk	19
Tabel II.6	Varian Rasa Yang Disukai Oleh Para Konsumen	22
Tabel II.7	Jumlah Responden Sesungguhnya Dan Jumlah Responden Yang Diharapkan	23
Tabel III.1	Tabel 2 x 2 Untuk Pengujian Hipotesis Atas Nilai Median	31
Tabel III.2	Jumlah Truk Pengangkut Peti Kemas Yang Datang	34
Tabel III.3	Urutan Nilai Jumlah Truk Yang Datang	35
Tabel III.4	Tabel Frekuensi Nilai Di Atas Dan Di Bawah Nilai Median Gabungan	35
Tabel III.5	Jumlah Penumpang Pada Empat Jalur Penerbangan	37
Tabel III.6	Urutan Nilai Jumlah Penumpang Yang Menggunakan Jasa Maskapai Penerbangan	39
Tabel III.7	Tabel Frekuensi Nilai di Atas Dan Di Bawah Nilai Median Gabungan	39
Tabel IV.1	Dampak Metode Pelatihan Terhadap Motivasi Bekerja	51
Tabel IV.2	Jumlah Panenan Gabah Kering Pada Kedua Kelompok Lahan	54
Tabel V.1	Jumlah Keluhan Para Pengguna Jasa	68
Tabel V.2	Perhitungan Jumlah Jenjang Bertanda Dari Jumlah Keluhan Para Pengguna Jasa	69
Tabel V.3	Jumlah Produksi Harian Rata-Rata Para Karyawan	71
Tabel V.4	Perhitungan Jumlah Jenjang Bertanda Produksi Harian Rata-Rata Para Karyawan	73
Tabel VI.1	Durasi Nyala Dari Briket Dedak Padi Dan Serbuk Gergajian Kayu	85
Tabel VI.2	Perhitungan Jumlah Jenjang Durasi Nyala Kedua Briket	87



Tabel VI.3	Durasi Nyala Dari Kedua Briket Dengan Jumlah Responden Yang Berbeda	88
Tabel VI.4	Perhitungan Jumlah Jenjang Durasi Nyala Dari Kedua Briket	89
Tabel VI.5	Jumlah Pengunjung Warung Internet	91
Tabel VI.6	Perhitungan Jumlah Jenjang Dari Jumlah Pengunjung Warung Internet	93
Tabel VII.1	Jumlah Hasil Panenan Jagung Kering Pipilan	104
Tabel VII.2	Perhitungan Jumlah Jenjang Terstrata Jumlah Hasil Panenan Jagung	105
Tabel VII.3	Jumlah Kaset Album Musik Rock Yang Terjual	107
Tabel VII.5	Perhitungan Jumlah Jenjang Terstrata Dari Jumlah Penjualan Kaset Album Music Rock	108
Tabel VIII.1	Daftar Nama Agen Dan Jumlah Nasabah Yang Diperoleh	123
Tabel VIII.2	Perhitungan Jumlah Jenjang Dari Jumlah Nasabah Yang Diperoleh	124
Tabel VIII.3	Daftar Nama Agen Dan Jumlah Nasabah Yang Diperoleh	126
Tabel VIII.4	Perhitungan Jumlah Jenjang Dari Jumlah Nasabah Yang Didapat Oleh Para Agen	128
Tabel VIII.5	Jumlah Pesanan Nampan Dan Mangkuk Dari Bahan Tempurung Kelapa	131
Tabel VIII.6	Perhitungan Jumlah Jenjang dari Jumlah Pesanan Nampan Dan Mangkuk Dari Bahan Tempurung Kelapa	133
Tabel IX.1	Jumlah Biaya Untuk Keperluan Makan Dan Tempat Tinggal Tiap Bulan	145
Tabel IX.2	Perhitungan Jumlah Jenjang Pengeluaran Biaya Makan Dan Tempat Tinggal Tiap Bulan	146
Tabel X.1	Durasi Waktu Untuk Melayani Para Pembeli	157
Tabel X.2	Perhitungan Untuk Menentukan Nilai D	159
Tabel X.3	Data Mengenai Tanggapan Para Pengunjung	163
Tabel X.4	Perhitungan Nilai D Bagi Kelompok Sampel Ganda	164
Tabel XI.1	Skala Nilai Preferensi Para Konsumen	178
Tabel XI.2	Nilai Peferensi Yang Dinyatakan Oleh Para Konsumen	178
Tabel XI.3	Perhitungan Jumlah Jenjang Preferensi Para Konsumen	180
Tabel XI.4	Luas Lahan Yang Dimiliki Oleh Para Petani Responden	182
Tabel XI.5	Perhitungan Jenjang Luas Lahan Para Petani	184

Tabel XII.1	Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan	195
Tabel XII.2	Pengurutan Nilai Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan	197
Tabel XII.3	Perhitungan Nilai <i>Runs</i> Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan	198
Tabel XII.4	Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan	200
Tabel XII.5	Pengurutan Nilai Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan	202
Tabel XII.6	Perhitungan nilai <i>Runs</i> Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan	202
Tabel XIII.1	Gambaran Secara Umum Tabel 2 x 2	212
Tabel XIII.2	Perubahan Preferensi Para Responden Terhadap Dua Merk Coklat	215
Tabel XIII.3	Perubahan Preferensi Para Responden Sebelum Dan Sesudah Penayangan Iklan	216
Tabel XIII.4	Pendapat Para Pedagang Besar Terhadap Efektivitas Sarana Promosi	220
Tabel XIII.4	Perhitungan Nilai Q Atas Pendapat Para Pedagang Besar	221
Tabel XIV.1	Nilai Keseluruhan Dan Jumlah Investasi Yang Direalisasikan Pada Wilayah Kabupaten	236
Tabel XIV.2	Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Spearman	238
Tabel XIV.3	Perbandingan Antara Harga Rata-Rata Beras Dan Gaplek	239
Tabel XIV.4	Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Spearman Harga Beras Dan Gaplek	241
Tabel XV.1	Peringkat Acara Berdasarkan Nilai Rating Yang Diperoleh	252
Tabel XV.2	Susunan Ulang Peringkat Acara Televisi	254
Tabel XV.3	Perhitungan Nilai Konkordansi Dan Diskordansi Jenjang Setiap Acara	255
Tabel XV.4	Nilai Keseluruhan Dan Peringkat Beberapa Negara	259
Tabel XV.5	Susunan Ulang Peringkat Beberapa Negara	260
Tabel XVI.1	Frekuensi Kunjungan Ke Pusat Perbelanjaan Oleh Beberapa Kelompok Usia	272
Tabel XVI.2	Frekuensi Yang Diharapkan Dari Setiap Sel	274
Tabel XVI.2	Frekuensi Yang Diharapkan Dan Frekuensi Sesungguhnya	274
Tabel XVII.1	Bentuk Umum Tabel Kontinjensi Dalam Analisis Korelasi Cramer C	283
Tabel XVII.2	Jumlah Rumah Dari Ketiga Tipe Yang Terjual	286



Tabel XVII.3	Frekuensi Yang Diharapkan Dari Setiap Sel	287
Tabel XVII.4	Frekuensi Yang Diharapkan Dan Frekuensi Sesungguhnya	287
Tabel XVII.5	Tabel Kontinjensi 2 x 2 Dalam Metode Korelasi Phi	289
Tabel XVII.6	Jumlah Perusahaan Yang Mampu Bertahan Dan Harus Menutup Usahanya	291

## Daftar Gambar

Gambar I.1	Penentuan Keputusan Penggunaan Metode Statistika	Halaman 4
------------	--	--------------



# **Daftar Istilah-Istilah Kunci**

## **(Glossary of Key Terms)**

## **Daftar Istilah -Istilah Kunci (Glossary of Key Terms)**

### **A**

- Acak : Bisa diartikan sembarang. Kondisi dimana setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih menjadi sampel. Nama lainnya adalah rambang.
- Analisis Atas Varians : Ia dinamakan juga sebagai analisis ragam atau sidik ragam. Analisis atas varians merupakan salah satu metode yang diterapkan dalam statistika inferensial dimana ia merupakan pengembangan lebih lanjut dari masalah Behren-Fischer. Dalam analisis ini, suatu nilai yang ditandai dengan huruf F menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.
- Asumsi : Landasan berpijak atau anggapan dasar yang diberlakukan untuk memudahkan analisis atas suatu hal. Misalnya saja, dalam ilmu ekonomi kita mengenal asumsi *ceteris paribus*. Suatu anggapan dasar yang menyatakan bahwa hal-hal lain di luar yang tengah dianalisis (misalnya selera masyarakat, pendapatan masyarakat, jumlah penduduk, dan harga barang-barang lainnya) tetap. Dalam istilah yang lain, asumsi juga dinamakan postulat.

### **B**

- Biner : Memiliki sifat berbasis dua. Istilah ini kerap kali diberikan kepada sistem bilangan. Sistem bilangan biner adalah sistem bilangan berbasis dua angka yakni 0 dan 1. Pertama kalinya, system bilangan ini diperkenalkan oleh seorang pakar matematika bernama Gottfried Wilhelm Leibniz pada abad XVII. Ia adalah dasar bagi semua sistem bilangan berbasis digital.
- Binomial : Bersifat dua kaki, dua suku, atau terkait dengan dua hal yang saling meniadakan. Misalnya saja dalam bahasan tentang distribusi probabilitas binomial disebutkan bahwa ia merupakan distribusi probabilitas dari dua hal yang memiliki hubungan saling bertentangan, misalnya saja antara kemungkinan kegagalan dan keberhasilan.

### **C**

- Charles Spearman : Seorang pakar statistika yang memperkenalkan metode korelasi jenjang guna menentukan tingkat keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang mengandung unsur pemeringkatan atau terkait dengan urutan data.
- Cramer C : Nilai koefisien korelasi antara variabel bebas dan terikat yang tidak mengindikasikan tingkatan.

## D

- D : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov.
- Data : 1. Catatan atas kumpulan fakta.  
2. Hasil pengukuran atau pengamatan atas suatu hal yang diterima apa adanya dan belum mengalami pengolahan.  
3. Fakta berupa angka, karakter, tulisan, lambang, gambar, tanda, atau isyarat, yang merepresentasikan keadaan sebenarnya.
- Determinasi : Hal yang berkenaan dengan seberapa jauh perubahan nilai variabel bebas menentukan perubahan nilai variabel terikat.
- Deviasi Standar : Ukuran penduga yang dinilai tidak bias dari varians. Nilai deviasi standar diperoleh dari akar kuadrat rata-rata simpangan data dari rata-rata yang dikuadratkan.
- Dikotomis : Dua hal yang saling bertentangan baik secara semantik langsung maupun atas dasar penelusuran makna yang dikandungnya.
- Diskordansi : Nilai peringkat yang lebih kecil setelah nilai peringkat suatu anggota sampel dan ia dilambangkan dengan tanda negatif (-). Ia merupakan salah satu bagian dalam metode korelasi jenjang Kendall.
- Distribusi khai - kuadrat : Distribusi nilai jumlah kuadrat  $K$  variabel acak normal baku yang saling bebas.

## E

- Efisiensi : Dalam ilmu statistika, efisiensi merupakan salah satu kaidah atau persyaratan yang harus berusaha dipenuhi. Ia dipilah menjadi dua yakni efisiensi statistika dan efisiensi sampel.  
Efisiensi statistika merupakan ukuran untuk membandingkan antara dua desain sampel dengan ukuran sampel yang sama guna menilai desain mana yang dapat menghasilkan tingkat kesalahan standar estimasi (*standard error of estimate*) dalam jumlah lebih kecil.  
Efisiensi sampel mengacu pada suatu karakteristik pengambilan sampel yang menekankan pada tingginya ketepatan dan rendahnya biaya tiap unit.
- Elemen : Anggota yang dimiliki oleh suatu populasi atau kelompok sampel.

## F



- F : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis melalui analisis atas varians.
- Formula : Rumus
- Frekuensi : Angka atau bilangan yang menunjukkan seberapa kali suatu variabel berulang dalam suatu deretan angka. Kita juga bisa mengartikannya sebagai berapa kali suatu variabel muncul pada suatu deretan angka tersebut.
- Frekuensi Kumulatif : Angka atau bilangan yang menunjukkan jumlah frekuensi pada kelas atau kelompok tertentu.
- Friedman : Nama belakang dari M. Friedman yang memperkenalkan analisis varian dengan jenjang dua arah pada metode statistika non parametris. Analisis atas varians dengan jenjang dua arah yang dirumuskan oleh M. Friedman ini diterapkan ketika analisis atas varians dalam statistika parametris tidak bisa dilakukan karena distribusi data dalam populasi tidak normal dan nilai varians populasinya tidak sama.

## G

- Galat : Nama lainnya dalam bahasa Inggris untuknya adalah *error*. Ia adalah faktor-faktor pengganggu yang menjadikan analisis regresi tidak bisa sepenuhnya memprediksi nilai yang dihasilkan dalam hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Galat juga dapat diartikan sebagai hal-hal lain yang tidak dapat dijelaskan oleh suatu analisis regresi yang dilakukan.
- Goodness of fit test : Dinamakan pula pengujian kebaikan-suai. Ia adalah salah satu kegunaan atau kemampooterapan pengujian khai-kuadrat untuk memastikan kemungkinan berbedanya secara signifikan antara frekuensi yang sesungguhnya ( frekuensi hasil pengamatan) dengan frekuensi yang diharapkan (frekuensi teoritis).

## H

- H : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis melalui metode Kruskall-Wallis.
- Hipotesis : Dugaan sementara atau dugaan awal yang harus dibuktikan kebenarannya lebih lanjut melalui proses penelitian atau serangkaian prosedur pengujian.
- Hipotesis Nihil : Hipotesis nihil adalah hipotesis yang pada dasarnya menyatakan kesamaan atau tidak berbedanya beberapa hal. Ia merupakan hipotesis yang akan diuji kebenarannya melalui serangkaian langkah pengujian serta analisis.
- Hipotesis Alternatif : Ia adalah tandingan atau alternatif dari hipotesis nihil yang pada

dasarnya menyatakan ketidaksamaan atau berbedanya beberapa hal. Status penerimaan hipotesis alternatif ini dipastikan setelah status hipotesis nihil diketahui. Apabila hipotesis nihil diterima, maka hipotesis alternatif ditolak. Sebaliknya, jika hipotesis nihil ditolak, maka hipotesis alternatiflah yang diterima.

Homoskedastisitas : Kondisi dimana nilai varians dari residual pengamatan satu ke pengamatan lainnya adalah sama

### I

Independensi : Secara harafiah bisa diartikan sebagai kemandirian. Ia merupakan salah satu kegunaan atau kemampooterapan pengujian khai-kuadrat untuk memastikan kemungkinan adanya hubungan antara variabel satu dengan lainnya, semisal hubungan antara prestasi belajar dengan kondisi ekonomi keluarga.

### J

Jenjang : Nilai yang diberikan bagi urutan data atau obyek.

### K

Khai-Kuadrat : Suatu nilai yang dilambangkan dengan huruf  $\chi^2$  untuk menguji hipotesis terkait dengan perbandingan antara frekuensi atau nilai yang sesungguhnya ( frekuensi hasil pengamatan) dengan frekuensi yang diharapkan (frekuensi teoritis).

Kolmogorov-Smirnov : Nama belakang dari dua orang ahli Matematika asal Rusia yaitu A. Kolmogorov dan N.V. Smirnov yang memperkenalkan suatu metode yang selanjutnya dinamakan metode Kolmogorov-Smirnov. Ia merupakan metode pengujian *goodness of fit* bagi kondisi non parametris dimana populasi asal sampel tidak memiliki distribusi data yang normal serta nilai varians populasinya tidak sama. Dasar analisis metode Ko lmogorov-Smirnov ini adalah per bandingan antara frekuensi kumulatif hasil pengamatan ( *observed cummulative frequency*) dan frekuensi kumulatif yang diharapkan ( *expected cummulative frequency*).

Konkordansi : Nilai peringkat yang lebih besar setelah nilai peringkat suatu anggota sampel dan ditandai dengan tanda (+). Ia adalah bagian tidak terpisahkan dari metode korelasi jenjang Kendall.

Kontinyu : 1. Berkesinambungan.  
2. Nilainya bisa berupa angka pecahan semisal pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun ini adalah 6,70%.  
3. Memiliki rentangan nilai tertentu. Misalnya saja, pada saat dilaksanakan proses perekrutan pramugari suatu maskapai penerbangan disyaratkan bahwa tinggi badan para pelamar adalah

antara 167 hingga 173 senti meter. Rentang nilai tinggi badan para calon pramugari itu bisa dikategorikan sebagai variabel yang bersifat kontinyu.

- Korelasi : Keterkaitan atau hubungan yang terjadi antara satu variabel dengan variabel yang lainnya.
- Kruskall-Wallis : Nama belakang dari William H. Kruskall dan Allen Wallis yang memperkenalkan metode Kruskall-Wallis. Metode yang mereka perkenalkan ini adalah penyempurnaan dari metode Mann-Whitney. Penyempurnaan terletak pada perluasan cakupan kemampuan aplikasinya. Apabila metode Mann-Whitney diterapkan guna menguji hipotesis terkait dengan nilai yang ditampilkan oleh dua kelompok sampel, maka metode Kruskall-Wallis diterapkan bagi lebih dari dua kelompok sampel.
- Kualitatif : Tidak terkait dengan angka atau tidak berhubungan dengan angka.
- Kuantitatif : Terkait dengan angka atau berhubungan dengan angka.

## L

- Linier : Bersifat satu arah

## M

- Mac Nemar : Nama seorang pakar statistika yang memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis atas perubahan yang selanjutnya lebih dikenal dengan nama *Mac Nemar test*. Kita bisa mengemukakan beberapa contoh penerapan metode ini. Misalnya saja, ia dapat diterapkan guna menganalisis perubahan preferensi para konsumen setelah suatu iklan ditayangkan dalam media massa atau terjadinya pergeseran pandangan para pembaca karena penulisan tajuk rencana oleh dewan redaksi suatu media massa. Demikian pula, kita dapat memastikan terjadinya perubahan penilaian para calon pemilih terhadap seorang kandidat presiden oleh aktivitas yang dilakukan selama masa kampanye.
- Mann-Whitney : Nama belakang dari dua orang pakar statistika yakni H.B. Mann dan D.R. Whitney yang memperkenalkan metode pengujian hipotesis Mann-Whitney (*Mann-Whitney test*). Metode pengujian hipotesis ini diterapkan manakala pengujian hipotesis melalui distribusi nilai t dalam statistika parametris tidak dapat diterapkan karena ada diantara beberapa persyaratan yang tidak dapat dipenuhi.
- Maurice G. Kendall : Seperti halnya Charles Spearman, ia juga seorang pakar statistika yang memperkenalkan metode korelasi jenjang guna menentukan tingkat keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang mengandung unsur pemeringkatan.



Median : Nilai tengah dari suatu rangkaian data yang tersusun secara teratur dari nilai paling kecil hingga terbesar atau justru sebaliknya. Ia juga bisa membagi rangkaian data itu menjadi dua bagian yang sama.

## N

Nominal : Skala pengukuran nilai yang menunjukkan dan membedakan hal-hal yang bersifat kualitatif semisal jenis kelamin, agama yang dianut, warna kulit, profesi, dan hal lainnya yang tidak menunjukkan tingkatan.

## O

Ordinal : Skala pengukuran nilai yang menunjukkan dan membedakan hal-hal yang menunjukkan tingkatan semisal jenjang pendidikan, hierarkhi manajerial, tingkat saluran distribusi, atau tingkat kepuasan.

## P

Parameter : 1. Tolok ukur atau sesuatu yang dijadikan ukuran.  
2. Nilai yang menjelaskan karakteristik suatu populasi.

Parametris : Mengandung pengertian atau sifat parameter, yaitu indikator dari suatu distribusi hasil pengukuran. Indikator dari distribusi pengukuran berdasarkan statistika parametris digunakan untuk menjadi parameter dari distribusi data yang bersifat normal

Peringkat : Ia adalah nama lain dari jenjang sebagai nilai yang diberikan bagi urutan data atau obyek.

Phi : Nilai koefisien korelasi antara variabel bebas dan terikat yang menunjukkan sifat dikotomis.

Populasi : Seluruh obyek yang tengah diamati atau ingin diteliti.

Preferensi : Ia dapat diartikan sebagai pilihan atau sesuatu yang disukai.

Probabilitas : Probabilitas adalah kemungkinan, yakni nisbah antara kejadian atau hal yang diinginkan dengan seluruh kejadian yang mungkin timbul atau seluruh hal yang ada.

Product Moment : Nilai koefisien korelasi yang diintroduksikan oleh seorang pakar statistika bernama Karl Pearson. Ia dihitung guna memastikan kemungkinan adanya hubungan linier antara variabel bebas dan variabel terikat.

Proporsi : Bagian dari keseluruhan yang dimiliki.

## Q

- Q : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam metode pengujian hipotesis terhadap perubahan versi William G. Cochran.

## R

- R : Notasi huruf untuk jumlah jenjang secara keseluruhan dalam suatu kelompok sampel pada metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon. Notasi itu juga merupakan penanda nilai yang menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.
- r : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis atas kerambangan.
- Rata-Rata : Jumlah keseluruhan hasil pengamatan dibagi dengan jumlah unsur pengamatan.
- Rambang : Nama lain dari acak yakni kondisi dimana setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih menjadi sampel.
- Runs : Sekuensi dari beberapa tanda sejenis (negatif atau positif) yang dibatasi oleh tanda dari jenis yang lain. Ia memiliki peranan dalam perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam metode pengujian hipotesis atas kerambangan.

## S

- Sampel : Bagian dari populasi yang dijadikan representasi untuk diteliti.
- Signifikan : Berarti atau bermakna.
- Signifikansi : Kebermaknaan
- Simetris : 1. Belahan kiri dan kanan adalah sama bentuk serta besarnya.  
2. Tersebar dengan mengikuti alur konseptual kurva normal dimana belahan kiri serta kanan adalah sama bentuk dan ukurannya.
- Statistika : 1. Bidang ilmu yang mengkaji metode pengumpulan, peringkasan, penyajian, analisis dan penarikan kesimpulan dari data.  
2. Nilai yang menjelaskan karakteristik suatu kelompok sampel.
- Statistika Deskriptif : Bagian dari ilmu statistika yang berkaitan dengan pengumpulan, peringkasan dan penyajian data sehingga mampu memberikan gambaran informasi yang berguna untuk dianalisis lebih lanjut. Dapat pula dikatakan bahwa [statistika deskriptif](#) merupakan bagian dari ilmu statistika yang berkenaan dengan bagaimana data dapat dideskripsikan baik secara numerik (misalnya nilai rata-rata dan

deviasi standar) atau secara grafis ( dalam bentuk tabel atau grafik) untuk mendapatkan gambaran sekilas mengenai data tersebut. Sehingga, data lebih mudah dibaca dan lebih bermakna.

- Statistika Inferensial : Bagian dari ilmu statistika yang berkaitan dengan analisis data untuk melakukan pendugaan atau peramalan serta penarikan kesimpulan. [Statistika inferensial](#) juga mempunyai kaitan dengan permodelan data dan pengambilan keputusan berdasarkan analisis data. Diantaranya adalah [pengujian hipotesis](#), estimasi, dan pembuatan model hubungan (misalnya saja [korelasi](#), [regresi](#), serta analisis atas varians). Nama lain untuk statistika inferensial adalah statistika induktif.
- Stimulus : Stimulus dapat diartikan sebagai rangsangan. Dapat pula ia diartikan sebagai perlakuan atau kondisi yang diberlakukan untuk sejumlah obyek tertentu yang dijadikan sampel.
- Strata : Tingkatan bagi suatu variabel.

## T

- t : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis untuk membandingkan suatu variabel antara satu variabel dengan variabel lainnya. Selain itu, ia juga merupakan nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis untuk memastikan kemungkinan adanya hubungan antara satu variabel dengan satu variabel lainnya.
- T : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis melalui metode jenjang bertanda Wilcoxon.

## U

- U : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney.

## V

- Validitas : Ketepatan atau sejauh mana suatu alat ukur memang tepat digunakan untuk mengukur sesuatu. Misalnya saja, penggaris meteran adalah alat ukur yang tepat untuk mengukur panjang suatu benda.
- Variabel : Konsep yang mempunyai atau terdiri dari variasi nilai tertentu. Misalnya, variabel jenis kelamin memiliki variasi nilai laki-laki dan



perempuan.

Varians : Ukuran yang menjelaskan seberapa jauh nilai suatu data tersebar di sekitar nilai rata-ratanya. Istilah lain untuk varians adalah ragam.

## W

Wilcoxon : Nama belakang dari Frank Wilcoxon seorang pakar statistika yang memperkenalkan beberapa metode pengujian hipotesis yang ditandai dengan namanya. Beberapa metode pengujian hipotesis yang diintroduksi olehnya adalah metode jenjang bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon's sign rank test*), metode jumlah jenjang Wilcoxon (*Wilcoxon's rank sum test*), dan metode jumlah jenjang terstrata Wilcoxon (*Wilcoxon's stratified rank sum test*). Metode pertama, yakni metode jenjang bertanda Wilcoxon berusaha menyempurnakan pengujian hipotesis atas tanda. Pada metode ini selisih hasil pengamatan baik yang bersifat positif maupun negatif diberi nilai angka. Kemudian metode jumlah jenjang Wilcoxon diterapkan untuk menganalisis perbandingan antara dua kelompok sampel dimana para anggotanya tidak berpasangan. Sedangkan metode terakhir yaitu metode jumlah jenjang terstrata Wilcoxon diterapkan guna menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel yang diperlakukan secara berbeda dan dikelompokkan dalam beberapa strata tertentu.

William G. Cochran : Seorang pakar statistika yang memperkenalkan metode pengujian hipotesis terhadap perubahan selain Mac Nemar. Ia melakukan penyempurnaan terhadap metode yang dirumuskan oleh Mac Nemar. Penyempurnaan yang dilakukannya tersebut berkenaan dengan jumlah kelompok sampel dicakup. Apabila dalam metode yang dirumuskan oleh Mac Nemar analisis dilakukan bagi dua kelompok sampel, maka metode yang diintroduksi oleh William G. Cochran ini bisa diterapkan bagi lebih dari dua kelompok sampel data dalam skala nilai ordinal atau nominal yang bersifat dikotomis.

## X

X : Notasi huruf latin yang sama dengan huruf Yunani  $\chi$  Huruf Yunani tersebut diucapkan sebagai khai.

## Y

Yates : Nama seseorang yang dijadikan nama metode koreksi dalam perhitungan nilai khai-kuadrat.

## **Z**

- Z** : Notasi huruf untuk nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dalam beberapa metode pengujian hipotesis. Diantaranya adalah metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon untuk jumlah pengamatan lebih dari 25 satuan, jumlah jenjang Wilcoxon untuk pasangan sampel lebih dari 20 satuan, dan metode Mann-Whitney. Pada dasarnya, **Z** adalah nilai yang memiliki luas tertentu dalam tabel luas daerah kurva normal.
- Zero** : Nol.

### **Tinjauan Umum Bab Ini**

**S**esungguhnya, statistika non parametris merupakan bagian dari statistika inferensial karena ia mencakup pula penarikan kesimpulan berdasarkan analisis data yang berasal dari sampel. Tetapi, ia tidak menentukan persyaratan bahwa data atau hasil pengamatan harus diperoleh dari populasi yang mempunyai distribusi data bersifat normal.

Selain itu, ia juga tidak mensyaratkan terciptanya kondisi homoskedastisitas. Metode analisis data melalui statistika non parametris hanya menentukan persyaratan atau memberlakukan asumsi bahwa data yang diperoleh bersifat independen dan variabel yang diteliti bersifat kontinyu.

Metode statistika non parametris dibutuhkan peranannya karena dalam kenyataannya data kontinyu yang tersebar dengan pola distribusi normal kadang tidak bisa diperoleh. Bisa juga data yang berhasil didapatkan hanyalah data dalam wujud kategori tertentu yang hanya bisa dihitung frekuensinya atau data berupa jenjang. Dengan kondisi seperti itu, analisis terhadap data yang diperoleh harus dilakukan dengan metode statistika non parametris.

Pada bab pertama ini, deskripsi mengenai kondisi yang mensyaratkan diterapkannya metode statistika non parametris akan dijelaskan. Termasuk pula peranan metode statistika non parametris bagi upaya menganalisis permasalahan yang memiliki keterkaitan dengan aspek kejiwaan maupun perasaan. Demikian pula kelebihan dan kekurangan yang ada padanya. Diharapkan, hal tersebut mampu memberikan pemahaman awal sebelum mengkaji berbagai metode pengujian hipotesis yang ada di dalamnya pada berbagai bahasan berikutnya.

### **Tujuan Pembelajaran**

**S**etelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda dapat

- 1) memahami memahami latar belakang pentingnya pemahaman atas metode statistika non parametris.
- 2) memahami peran metode statistika non parametris dalam penelitian.
- 3) memahami kondisi yang tepat bagi penggunaan metode statistika non parametris.
- 4) memahami kelebihan dan kekurangan yang ada pada metode statistika non parametris.
- 5) menentukan keputusan mengenai saat yang tepat bagi penerapan metode statistika non parametris.

## Beberapa Aspek Mendasar Metode Statistika Non Parametris

### Pendahuluan

Ketika suatu lembaga atau seorang peneliti tengah melaksanakan penelitian terkait dengan suatu permasalahan sosial, sering kali satu masalah klasik dihadapi. Masalah klasik yang sering kali dihadapi itu adalah bahwa data kontinyu yang tersebar dengan pola distribusi normal sulit atau bahkan tidak dapat diperoleh. Pada kesempatan lain, data yang berhasil didapat hanyalah data berwujud kategori tertentu yang hanya bisa dihitung frekuensinya. Terkadang juga, data yang diperoleh itu hanya bisa diketahui jenjang atau peringkatnya.

Seandainya data yang diperoleh atau digunakan dalam penelitian tersebut berupa data kategoris atau data yang bersifat ordinal, tentu saja pihak peneliti tidak dapat memperlakukannya melalui perlakuan yang sama dengan metode analisis statistika yang bersifat parametris. Sebagaimana yang telah kita ketahui bersama, metode statistika parametris merupakan suatu metode ilmu statistika yang mengkaji inferensi data berdasarkan persyaratan atau asumsi tertentu yang sudah baku. Persyaratan atau asumsi tersebut antara lain adalah:

- 1) Sampel data yang diperoleh berasal dari populasi yang memiliki pola distribusi data yang normal.
- 2) Data yang dijadikan sampel diperoleh melalui penentuan secara acak (*random sampling*) dengan jumlah yang dinilai representatif.
- 3) Skala pengukurannya harus bersifat kontinyu (dalam hal ini adalah rasio dan interval). Seandainya skala pengukurannya bersifat nominal, maka ia harus ditransformasikan menjadi proporsi.
- 4) Nilai varians populasinya harus sama.

Apabila ia memaksakan diri untuk mengolah data melalui metode statistika yang bersifat parametris, sudah pasti kesimpulan yang dirumuskannya jauh dari tepat. Hal itu terjadi karena kesalahan dalam memilih metode yang digunakannya. Karena itulah, peneliti harus menerapkan metode yang tepat, yakni metode statistika non parametris.

Penerapan metode statistika non parametris ini dirasakan semakin penting ketika permasalahan yang diteliti memiliki keterkaitan dengan aspek-aspek psikologis atau perasaan. Misalnya saja, pandangan para responden tentang kualitas suatu produk atau penilaian mereka terhadap suatu fenomena sosial yang tengah aktual. Pada dasarnya, aspek-aspek psikologis itu sulit ditampilkan dalam skala pengukuran interval, terlebih lagi rasio. Demikian pula, pada kenyataannya aspek kejiwaan sulit untuk diharapkan bisa tampil dalam wujud distribusi data yang normal.

Apabila dikaitkan dengan bidang ilmu manajemen, metode statistika non parametris dinilai berperan cukup penting pada cabang manajemen pemasaran (*marketing management*) dan manajemen sumber daya manusia (*human resources management*). Kedua cabang tersebut memiliki kaitan erat



dengan sisi kejiwaan karena keduanya sering kali mengkaji pandangan atau penilaian mengenai suatu kasus maupun fenomena. Misalnya saja, pandangan para responden penelitian mengenai lingkungan kerja dan kepemimpinan dalam suatu lembaga atau hal-hal yang menjadikan mereka menyukai suatu produk dan bersikap loyal pada suatu merk tertentu. Pada bidang ilmu akuntansi, metode statistika non parametris dibutuhkan peranannya dalam cabang akuntansi keperilakuan (*behaviorial accounting*). Begitu pula pada bidang ilmu lain semisal ilmu komunikasi dan ilmu administrasi yang memang melibatkan kajian tentang organisasi (*organizational studies*) dan ilmu keperilakuan (*behaviorial sciences*).

Sebenarnya, metode statistika non parametris merupakan bagian tak terpisahkan dari bidang ilmu statistika inferensial karena ia mencakup pula penarikan kesimpulan. Metode statistika non parametris merupakan suatu metode analisis data yang tidak menentukan persyaratan bahwa sampel data atau observasi yang diperoleh harus berasal dari populasi dengan distribusi data normal. Metode ini juga tidak mensyaratkan terciptanya homoskedastisitas (*homoscedasticity*). Dalam berbagai kasus, pengujian yang dilaksanakan melalui metode ini hanya menentukan persyaratan atau memberikan asumsi bahwa data yang diperoleh bersifat independen dan variabel yang diteliti memiliki kontinuitas.

Karena metode ini tidak menentukan persyaratan mengenai bentuk penyebaran parameter populasinya, ia dinamakan pula metode bebas sebaran (*distribution free method*). Ada berbagai bentuk pengujian dalam metode statistika non parametris yang disebut pengujian jenjang (*rank test*) karena mereka itu diterapkan untuk menganalisis nilai-nilai yang tidak berupa angka, namun berupa jenjang atau peringkat.

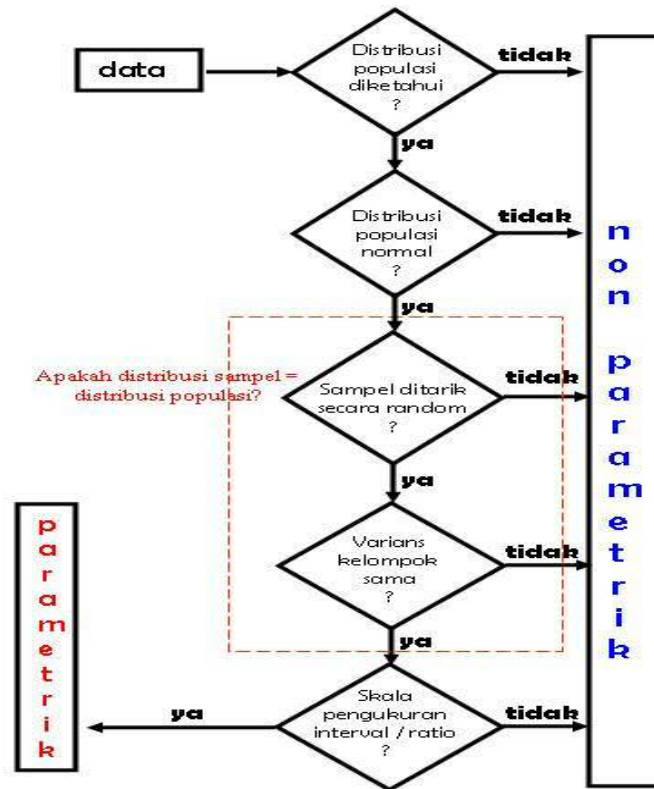
### **Kondisi Yang Tepat Bagi Penerapan Metode Stastistika Non Parametris**

Kita tentunya telah mengetahui bahwa tidak setiap metode analisis (tak terkecuali pula metode statistika non parametris) tepat untuk diterapkan dalam segala keadaan. Setiap metode hanya tepat apabila diterapkan dalam kondisi tertentu. Metode statistika non parametris tepat digunakan apabila kondisi yang dihadapi dalam penelitian memiliki beberapa karakteristik tertentu. Karakteristik kondisi itu antara lain adalah:

- 1) Data atau sampel yang dianalisis berasal dari populasi dengan pola distribusi data yang tidak tersebar secara normal atau tidak diketahui normalitasnya.
- 2) Variabel yang diteliti hanya bisa diukur dalam skala pengukuran nominal. Dalam artian bahwa variabel itu dikelompokkan dalam kategori tertentu dan kemudian frekuensinya dihitung.
- 3) Variabel penelitian berupa data dalam skala pengukuran ordinal, yakni variabel tersebut disusun secara urut berdasarkan tingkatannya dan selanjutnya dinyatakan dalam peringkat pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya.
- 4) Ukuran atau jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian kecil dan karakteristik penyebaran populasinya tidak diketahui secara persis.

- 5) Pengujian hipotesis yang dilakukan dalam penelitian tidak melibatkan suatu parameter populasi.
- 6) Beberapa persyaratan yang disyaratkan dalam metode statistika yang bersifat parametris ternyata tidak mampu dipenuhi.

Secara singkat, melalui tampilan diagram alur berikut ini akan dijelaskan penentuan keputusan untuk menerapkan metode statistika parametris maupun non parametris (Raymond Tambunan dalam [www.rumahbelajarpsikologi.com](http://www.rumahbelajarpsikologi.com)).



Gambar I.1  
Penentuan Keputusan Penggunaan Metode Statistika

Terdapat banyak ragam pengujian melalui metode statistika non parametris yang mungkin diterapkan. Dalam bukunya berjudul “ Non Parametric Statistics For The Behavioral Sciences “ yang ditulis oleh Sydney Siegel dan John N. Castellan, dikatakan bahwa ada 37 bentuk pengujian yang bisa digunakan, yaitu dari pengujian binomial hingga pengujian indeks asosiasi Sommer.

### Kelebihan dan Kekurangan Metode Statistika Non Parametris

Dari berbagai pemikiran yang dikemukakan oleh para pakar ilmu statistika, ternyata hasil yang diperoleh melalui penerapan metode statistika non parametris cukup baik dan tidak kalah dengan metode statistika yang bersifat parametris. Metode statistika non parametris memiliki beberapa kelebihan. Diantaranya adalah:

- 1) Nilai probabilitas yang diperoleh dari berbagai pengujian melalui metode ini bersifat lebih pasti dan tidak terpengaruh oleh bentuk distribusi data dalam populasinya. Namun, memang ada beberapa bentuk pengujian melalui metode ini yang dilandasi oleh asumsi yang juga berlaku pada metode statistika parametris. Misalnya saja, ada beberapa bentuk pengujian yang dilandasi oleh asumsi bahwa bentuk dua distribusi data dalam populasi adalah sama. Sementara, ada pula beberapa bentuk pengujian lainnya yang dilandasi oleh asumsi bahwa tampilan distribusi data dalam populasinya adalah simetris. Pada beberapa kasus tertentu, distribusi data yang mendasarinya dianggap bersifat kontinyu. Beberapa asumsi tersebut pada dasarnya juga berlaku pada metode statistika parametris.
- 2) Metode ini tepat digunakan untuk suatu kasus dimana jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian kecil. Seandainya karakteristik penyebaran datanya tidak diketahui secara pasti dan jumlah sampel yang digunakan kecil, hanya metode inilah yang tepat untuk diterapkan. Padahal, dalam kenyataannya apabila penentuan sampel dilakukan melalui pertimbangan atau tujuan tertentu (*purposive sampling*), kondisi seperti itu sering kali terjadi.
- 3) Metode statistika non parametris bisa digunakan untuk menganalisa data yang terdiri atas jenjang atau peringkat. Demikian pula, ia tepat diterapkan bagi data yang hanya bisa dikategorikan dalam sifat baik atau buruk, lebih baik atau lebih buruk, dan lain sebagainya.
- 4) Bagi data yang dinyatakan dalam skala pengukuran nominal, pengujian melalui metode statistika non parametris mampu memberikan hasil yang tepat. Demikian juga untuk data sampel yang diperoleh dari dua atau beberapa populasi berbeda.
- 5) Perhitungan yang digunakan dalam metode statistika non parametris lebih mudah dipelajari karena dinilai lebih sederhana. Namun, masalah ini juga tidak dapat dilepaskan dari peran pihak yang mengajarkannya. *Everything depends on the man behind the gun!* Selain itu, apabila kita tidak memiliki komputer dengan program pengolah data statistika di dalamnya, perhitungan dapat dilakukan hanya dengan bantuan kalkulator.

Sudah barang tentu, tiada gading yang tak retak. Tidak ada metode yang sempurna. Hal demikian berlaku pula pada metode statistika non parametris. Kekurangan tetap saja ada padanya. Kekurangan yang melekat pada metode statistika non parametris adalah

- 1) Seandainya persyaratan bagi pengujian melalui metode statistika parametris telah terpenuhi (terutama terkait dengan asumsi normalitas distribusi data) dan ukuran sampelnya sama, kuasa pengujian (*power of test*) dan tingkat efisiensi yang dimiliki oleh metode ini menjadi lebih rendah.
- 2) Pada dasarnya, metode statistika non parametris tidak bisa atau kurang bagus diterapkan bagi pengujian atas interaksi seperti halnya analisis atas varians. Tetapi, memang nantinya ada analisis atas varians khusus yang diberlakukan dalam metode ini yaitu analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman.
- 3) Metode statistika non parametris tidak bisa diterapkan guna memprediksi seperti halnya analisis regresi karena asumsi normalitas distribusi data tidak dapat dipenuhi.

### **Penutup**

Bagi pihak yang terlibat dalam kegiatan penelitian atau merasa berkepentingan dengannya, pemahaman mengenai metode analisis statistika yang harus diterapkan -dalam artian apakah ia harus menggunakan metode statistika parametris atau non parametris- hendaknya dikuasai dengan baik karena hal ini berpengaruh terhadap validitas kesimpulan akhir.

Seperti yang telah dikemukakan di depan, setiap permasalahan dalam penelitian membutuhkan metode analisis yang tepat sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Ada satu hal lagi yang harus dipahami. Kedua metode ini tidak perlu dipertentangkan karena keduanya bersifat saling melengkapi dan berusaha mewujudkan ketepatan hasil penelitian.



### **Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Ada satu masalah klasik yang sering kali dihadapi ketika penelitian yang dilakukan guna menganalisis problematika sosial tengah dilaksanakan. Masalah klasik itu adalah bahwa data kontinyu yang tersebar dengan pola distribusi normal sulit atau bahkan kadang tidak dapat diperoleh. Pada saat lain, data yang berhasil didapat hanyalah data berwujud kategori tertentu yang hanya bisa dihitung frekuensinya. Terkadang juga, data yang diperoleh itu hanya bisa diketahui jenjang atau peringkatnya. Karenanya, keberadaan metode statistika non parametris menjadi sangat urgen.
2. Penerapan metode statistika non parametris ini dirasakan semakin penting ketika permasalahan yang diteliti memiliki keterkaitan dengan aspek-aspek psikologis atau perasaan. Pada dasarnya, aspek-aspek psikologis itu sulit ditampilkan dalam skala pengukuran interval, terlebih lagi rasio. Demikian pula, pada kenyataannya aspek kejiwaan sulit untuk diharapkan bisa tampil dalam wujud distribusi data yang normal.
3. Metode statistika non parametris merupakan bagian tak terpisahkan dari bidang ilmu statistika inferensial karena ia mencakup pula penarikan kesimpulan. Metode statistika non parametris merupakan suatu metode analisis data yang tidak menentukan persyaratan bahwa sampel data atau observasi yang diperoleh harus berasal dari populasi dengan distribusi data normal.
4. Metode ini juga tidak mensyaratkan terciptanya homoskedastisitas (*homoscedasticity*). Dalam berbagai kasus, pengujian yang dilaksanakan melalui metode ini hanya menentukan persyaratan atau memberikan asumsi bahwa data yang diperoleh bersifat independen dan variabel yang diteliti mempunyai kontinuitas.
5. Ia memiliki beberapa sifat tertentu dan penerapannya dirasa tepat dalam beberapa kondisi tertentu. Karenanya, ia pastilah memiliki beberapa kelebihan serta kekurangan yang menjadikan seorang peneliti harus bisa menentukan saat penggunaannya secara tepat.
6. Pada dasarnya, metode statistika parametris dan non parametris bersifat saling melengkapi. Sehingga, keduanya tidak perlu dipertentangkan.

**Pertanyaan**

1. Apa sajakah beberapa masalah yang sering kali ditemukan pada saat penelitian sosial tengah dilaksanakan?
2. Bagaimanakah pengertian metode statistika non parametris itu?
3. Mengapakah ia dirasa penting untuk hadir dalam penelitian bidang ilmu yang melibatkan kajian perilaku serta kejiwaan?
4. Jelaskanlah latar belakang keadaan yang menjadikan penerapan metode statistika non parametris ini dibutuhkan?
5. Mohon Anda terangkan kelebihan yang dimiliki olehnya!
6. Apa sajakah kekurangan yang ada pada metode statistika non parametris?
- 7, Mengapakah ia tidak perlu dipertentangkan dengan metode statistika parametris?

### Tinjauan Umum Bab Ini

**P**engujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat (*chi-square test*) mungkin dilakukan terhadap hasil penelitian maupun data diskrit bersifat kategoris yang dikelompokkan dalam dua atau lebih kelompok sampel. Secara umum, prosedur pengujian dan perumusan kesimpulan didasarkan pada perbedaan antara frekuensi hasil pengamatan dengan frekuensi yang diharapkan.

Disamping itu, pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat juga diterapkan guna memastikan ada atau tidaknya pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya serta membuktikan kebenaran dugaan mengenai penyebab terjadinya suatu keadaan. Dalam arti apakah keadaan tersebut terjadi karena faktor-faktor yang bersifat signifikan atau hanya kebetulan. Disamping untuk kedua tujuan di atas, metode pengujian hipotesis ini dapat diterapkan juga untuk menguji homogenitas antar sub-kelompok serta menentukan bentuk distribusinya.

Dalam bab ini, penjelasan tentang prosedur mendasar pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat dan beberapa aspek yang bersifat konseptual disampaikan. Setelah itu, pengujian hipotesis terhadap independensi dikaji guna memperkuat pemahaman masalah ini. Demikian pula pengujian *goodness of fit*.

### Tujuan Pembelajaran

**S**etelah bab ini Anda pelajari, maka diharapkan Anda bisa

- 1) memahami serta menjelaskan pengetahuan mendasar pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat.
- 2) memahami serta menjelaskan prosedur mendasar pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat.
- 3) memahami dan menerapkan metode koreksi Yates guna mendukung langkah pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat.
- 4) memahami serta menerapkan pengujian hipotesis terhadap independensi.
- 5) memahami, menjelaskan serta menerapkan pengujian *goodness of fit*.
- 6) menyelesaikan kasus yang terkait dengan materi pada bab ini.
- 7) menampilkan ilustrasi kasus yang relevan dengan materi bab ini.

## Pengujian Hipotesis Melalui Distribusi Khai-Kuadrat

### Pendahuluan

ada saat kita mempelajari statistika induktif atau statistika inferensial, beberapa cara atau prosedur pengujian hipotesis telah kita ketahui. Dalam beberapa bahasan mengenai hal itu, ada salah satu bagian yang sekiranya perlu mendapat perhatian khusus tanpa mengabaikan bagian yang lainnya. Salah satu bagian yang dimaksudkan ini adalah metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat (*chi-square distribution*).

Sebagaimana yang telah kita ketahui, metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat ( $\chi^2$ ) tepat diterapkan untuk hasil penelitian berupa data diskrit dan bersifat kategoris yang dikelompokkan dalam setidaknya dua kelompok sampel. Selain itu, metode pengujian hipotesis ini juga merupakan bentuk pengujian independensi guna menentukan ada atau tidaknya hubungan antara dua variabel. Kedua variabel yang dimaksudkan adalah variabel yang dianggap sebagai variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Tetapi, ia memang bukanlah alat yang tepat untuk menentukan seberapa kuat keterkaitan antara variabel bebas dengan variabel terikat itu.

Melalui metode pengujian hipotesis ini pula, seorang peneliti bisa menentukan keputusan mengenai penyebab terjadinya suatu keadaan. Dalam artian apakah keadaan itu terjadi karena faktor-faktor yang bersifat signifikan (*significant factors*) atau faktor-faktor yang kebetulan saja (*chance factors*). Dalam aktivitas produksi perusahaan manufaktur, kerusakan produk adalah masalah yang kerap kali terjadi. Walaupun sudah pasti tidak diharapkan, kerusakan produk tersebut mungkin saja disebabkan oleh faktor-faktor yang signifikan semisal buruknya kualitas sumber daya manusia pada bagian produksi, rendahnya kualitas bahan baku, buruknya sistem manajemen, maupun kerusakan yang terjadi pada perangkat mesin produksi. Beberapa faktor itu harus senantiasa diwaspadai.

Disamping untuk kedua tujuan di atas, metode pengujian hipotesis ini dapat diterapkan juga untuk menguji homogenitas antar sub-kelompok (*homogeneity test*) serta menentukan bentuk distribusi (*goodness of fit test*).

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Apabila kita ingin melaksanakan pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat, kita harus memilih sampel secara acak dari setiap populasi, yakni sampel 1 dari populasi pertama, sampel 2 dari populasi kedua, sampel 3 dari populasi ketiga hingga sampel dari populasi terakhir. Dalam hal ini, populasi asal sampel kita namakan saja  $k$ . Berkaitan dengan sifat beberapa sampel dari populasi, mereka dibedakan atas sifat “baik” dan “tidak baik”. Namun, pengertian “baik” dan “tidak baik” di sini hendaknya tidak dipahami secara harafiah semata.

Pada suatu kelompok sampel, misalnya kelompok sampel 1, terdapat  $n_{11}$  individu atau obyek yang mempunyai karakteristik “baik” serta  $n_{21}$  individu atau obyek yang memiliki karakteristik tidak “tidak baik”. Demikian pula, dalam kelompok sampel 2 terdapat  $n_{12}$  individu atau obyek yang memiliki sifat

“baik” dan  $n_{22}$  individu atau obyek yang memiliki sifat “tidak baik”. Keadaan itu juga berlaku hingga kelompok sampel terakhir. Apabila gambaran kondisi ini ditampilkan dalam tabel, maka ia akan tampak sebagai berikut.

Karakteristik	Kelompok Sampel 1	Kelompok Sampel 2	Kelompok Sampel 3	Kelompok Sampel 4	Jumlah
Jumlah individu yang bersifat “baik”	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	$n_{1k}$	$n_1$
Jumlah individu yang bersifat “tidak baik”	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	$n_{2k}$	$n_2$
Jumlah	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$	$n_{.k}$	$n$

Tabel II.1  
Pengelompokan Karakteristik Individu Dalam Beberapa Kelompok Sampel

\*) Keterangan

- $n_1$  : jumlah keseluruhan individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari semua sampel (baris 1)
- $n_2$  : jumlah keseluruhan individu yang mempunyai karakteristik “tidak baik” dari semua sampel (baris 2)
- $n_{.1}$  : jumlah keseluruhan individu dalam kelompok sampel 1 (kolom 1)
- $n_{.2}$  : jumlah keseluruhan individu dalam kelompok sampel 2 (kolom 2)
- $n_{.3}$  : jumlah keseluruhan individu dalam kelompok sampel 3 (kolom 3)
- $n_{.k}$  : jumlah keseluruhan individu dalam kelompok sampel k (kolom k)
- $n_{ij}$  : jumlah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan (*observed frequencies*) pada suatu sel
- i : baris
- j : kolom

Pada prinsipnya, kriteria pengujian hipotesis ditetapkan dengan membandingkan antara frekuensi yang diperoleh dari observasi ( $n_{ij}$ ) dengan frekuensi yang diharapkan ( $e_{ij}$ ). Apabila kedua frekuensi tersebut sama atau perbedaan diantara keduanya kecil sekali, maka hipotesis nihil diterima. Sedangkan apabila kedua frekuensi itu menampilkan perbedaan nilai yang mencolok, hipotesis nihil dinyatakan tertolak. Dalam pengertian yang lebih sederhana, hipotesis nihil diterima apabila nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil daripada nilai khai-kuadrat dalam tabel berdasarkan taraf signifikansi (*level of significance*) serta derajat kebebasan (*degree of freedom*) tertentu. Adapun mengenai besarnya nilai khai-kuadrat, ia bisa diketahui dengan menerapkan formula

$$\chi^2 = \sum_{l=i}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan,  $n_{ij}$  adalah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan pada baris i serta kolom j (sel tertentu). Sedangkan  $e_{ij}$  merupakan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*) dari baris i dan kolom j.

Formula II.1  
Nilai Khai Kuadrat



Sebelumnya, kita harus menentukan nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik” yang dilambangkan sebagai P. Nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik” dicari dengan menerapkan formula

$$P = \frac{n_{11} + n_{12} + n_{13} \dots n_{1k}}{n}$$

dimana P merupakan nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik”,  $n_{11}$  adalah jumlah individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari kelompok sampel 1,  $n_{12}$  adalah jumlah individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari kelompok sampel 2,  $n_{13}$  merupakan jumlah individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari kelompok sampel 3 dan seterusnya serta n merupakan jumlah seluruh sampel.

Formula II.2  
 Nilai Proporsi Individu Yang Memiliki Karakteristik “Baik”

Jika jumlah karakteristik dan kelompok sampel dalam penelitian terdiri dari dua atau hasil pengamatan membentuk tabel 2 x 2, nilai khai-kuadrat dapat dicari secara lebih cepat melalui formula berikut.

$$\chi^2 = \frac{n \times [(a \times d) - (b \times c)]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, n merupakan jumlah seluruh individu yang dijadikan sampel, a adalah jumlah individu yang memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 1, b adalah jumlah individu yang memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 2, c adalah jumlah individu memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 1, dan d merupakan jumlah individu yang memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 2.

Formula II.3  
 Nilai Khai-kuadrat Untuk Tabel 2 x 2

Mungkin saja, dalam tabel terdapat suatu sel dengan jumlah frekuensi kurang dari 10. Seandainya demikian, maka untuk mencari nilai khai-kuadrat perhitungan melalui metode koreksi Yates (*Yates’s correction method*) harus dilakukan. Adapun rumus untuk melakukan perhitungan itu adalah

$$\chi^2 = \frac{n \times \left[ (a \times d) - (b \times c) - \left( \frac{n}{2} \right) \right]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, n adalah jumlah seluruh individu yang dijadikan sampel, a adalah jumlah individu yang memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 1, b adalah jumlah individu memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 2, c adalah jumlah individu memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 1, dan d merupakan jumlah individu yang memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 2.

Formula II.4  
 Nilai Khai-kuadrat Melalui Metode Koreksi Yates

Diterima atau tertolaknyanya suatu hipotesis nihil bisa diketahui setelah serangkaian prosedur pengujian hipotesis dilakukan. Sehubungan dengan ini, beberapa langkah yang harus ditempuh adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam metode ini dirumuskan sebagai

$$H_0 \quad : \quad P_1 = P_2 = P_3 = P = \dots P_k$$

$$H_1 \quad : \quad P_1 \neq P_2 \neq P_3 \neq P \neq \dots P_k$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi merupakan batas kesalahan yang dapat diterima. Ia perlu ditentukan mengingat dalam penelitian kemungkinan terjadinya kesalahan tidak dapat ditiadakan sama sekali. Mengenai taraf signifikansi yang digunakan dalam proses pengujian, kita dapat menentukan satu nilai tertentu sesuai dengan yang ada dalam tabel nilai khai-kuadrat. Misalnya saja, kita tentukan sebesar 5% atau 0,05. Bisa juga, dengan pertimbangan tertentu kita memilih taraf signifikansi yang lainnya, semisal 1%, 2,50%, atau 0,50%.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang berlaku dalam pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi^2_{(\alpha; k-1)}$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi^2 > \chi^2_{(\alpha; k-1)}$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan rumus II.1 sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Seperti halnya yang sudah diterangkan di muka, sebelumnya kita harus menentukan nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik” yang dilambangkan sebagai P. Adapun besarnya proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik” dicari dengan menerapkan formula II.2.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita mengetahui besarnya nilai khai-kuadrat hasil perhitungan. Nilai hasil perhitungan itu selanjutnya dibandingkan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel dan diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Berdasarkan perbandingan kedua nilai khai-kuadrat tersebut, kita dapat menentukan diterima atau tertolaknyanya suatu hipotesis nihil.

Berkenaan dengan pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat, kita bisa mengemukakan suatu ilustrasi kasus mengenai upaya pengendalian mutu produk pada suatu perusahaan yang memproduksi minuman ringan.

### **Ilustrasi Kasus II.1**

#### **Faktor-Faktor Yang Signifikan Atau Kebetulanakah Penyebabnya?**

Sebagai produsen yang bergerak dalam bidang pembuatan makanan dan minuman, PT Ultimate Glory Food, Ltd. berupaya melakukan pengendalian terhadap kualitas produk yang dihasilkan serta proses produksinya. Hal itu harus dilakukannya mengingat persaingan diantara para produsen makanan dan minuman saat ini berlangsung sangat ketat. Salah satu diantara beberapa produk yang dihasilkan oleh perusahaan itu adalah Paradizzo, minuman ringan dengan rasa perpaduan jeruk dan mangga yang dikemas dalam botol berukuran 300 ml.

Pengendalian kualitas produk serta proses produksi merupakan tanggung jawab Ir. Dwi Harmanto selaku manajer pengendalian mutu (*quality control manager*). Ia memiliki kewajiban untuk melaksanakan pengawasan kegiatan produksi secara bagus sehingga kerusakan atau cacatnya produk dapat ditekan sampai tingkatan minimal. Seandainya terdapat kerusakan produk, proporsinya haruslah berada dalam batas yang dapat ditoleransikan. Penyebab terjadinya juga diharapkan bukan karena faktor-faktor yang signifikan sifatnya semisal kerusakan mesin produksi, buruknya manajemen mutu, maupun rendahnya kualitas bahan baku.

Secara konseptual, kerusakan pada produk dinilai masih berada dalam batas yang bisa ditoleransikan dan dianggap terjadi secara kebetulan apabila proporsi produk yang rusak terhadap jumlah keseluruhan itu adalah konstan. Berdasarkan pencatatan yang dilaksanakan oleh para staf departemen produksi selama empat hari kerja, Ir. Dwi Harmanto memperoleh data mengenai jumlah sampel produk yang rusak dan tidak rusak sebagaimana tertera dalam tabel di bawah

<b>Karakteristik</b>	<b>Tanggal 15 Mei 2010</b>	<b>Tanggal 16 Mei 2010</b>	<b>Tanggal 17 Mei 2010</b>	<b>Tanggal 18 Mei 2010</b>	<b>Jumlah</b>
Jumlah produk yang cacat	10	15	10	15	50
Jumlah produk yang tidak cacat	90	135	110	125	460
<b>Jumlah</b>	100	150	120	140	510

Tabel II.2  
Pengelompokan Produk Cacat Dan Tidak Cacat Selama Empat Hari Pengamatan

Apabila ia ingin memastikan signifikan atau tidaknya faktor-faktor penyebab kerusakan produk itu, prosedur pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat bisa diterapkan. Dalam hal ini, tentunya Ir. Dwi Harmanto amat berharap bahwa proporsi kerusakan yang terjadi pada produk minuman ringan merk Paradizzo tersebut konstan. Dengan demikian, kerusakan produk dinilai masih berada dalam batas

yang dapat ditoleransikan dan permasalahan itu terjadi oleh hal-hal yang bersifat kebetulan atau aksidental. Apakah harapan Ir. Dwi Harmanto itu dapat terwujud? Serangkaian prosedur pengujian hipotesis berikut ini berusaha memberikan jawabannya.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dalam ilustrasi kasus ini, proporsi jumlah produk yang mengalami kerusakan pada setiap hari pengamatan dilambangkan dengan  $P_{Dn}$ . Pada intinya, hipotesis nihil menyatakan bahwa proporsi produk yang rusak adalah konstan dan karena itu penyebabnya adalah faktor yang bersifat kebetulan.

Sedangkan hipotesis alternatif pada intinya menyatakan bahwa proporsi produk yang rusak tidak konstan dan karena itu penyebabnya adalah faktor yang bersifat signifikan. Sehingga, hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya dirumuskan secara simbolis sebagai

$$\begin{aligned} H_0 & : P_{D1} = P_{D2} = P_{D3} = P_{D4} \\ H_1 & : P_{D1} \neq P_{D2} \neq P_{D3} \neq P_{D4} \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Mengenai taraf signifikansi yang digunakan dalam proses pengujian, kita dapat menentukan suatu nilai tertentu. Dalam ilustrasi kasus ini, taraf signifikasinya misalnya saja ditentukan sebesar 5% atau 0,05.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Berdasarkan gambaran kasus ini, jumlah hari pengamatan atau jumlah proporsi yang ada adalah 4. Sehingga, derajat kebebasannya adalah 3 (4-1). Jika taraf signifikansinya adalah 0,05 dan derajat kebebasannya adalah 3, maka nilai khai-kuadrat dalam tabel adalah 7,815. Dengan demikian, kriteria pengujian yang diberlakukan dalam kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 7,815$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi^2 > 7,815$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Pertama kali, nilai khai-kuadrat dihitung dengan menentukan nilai proporsi jumlah sampel produk yang dinyatakan rusak setiap harinya terhadap jumlah sampel keseluruhan. Adapun nilai proporsinya adalah

$$\frac{(10 + 15 + 10 + 15)}{510} = 0,098$$

Selanjutnya, kita menghitung nilai frekuensi yang diharapkan. Perhitungan nilai frekuensi yang diharapkan tersebut diberlakukan untuk jumlah individu yang memiliki sifat”baik “dan juga “tidak baik”. Sesuai dengan konteks kasus ini, jumlah individu yang mempunyai sifat “baik” adalah jumlah produk yang justru yang mengalami kerusakan. Sedangkan jumlah individu yang memiliki sifat “tidak baik” adalah jumlah produk yang tidak mengalami kerusakan. Sehingga, nilai frekuensi yang diharapkan dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} e_{11} &= 0,098 \times 100 = 9,80 & e_{21} &= 100 - 9,80 = 90,20 \\ e_{12} &= 0,098 \times 150 = 14,70 & e_{22} &= 150 - 14,70 = 135,30 \\ e_{13} &= 0,098 \times 120 = 11,76 & e_{23} &= 120 - 11,76 = 108,24 \\ e_{14} &= 0,098 \times 140 = 13,72 & e_{24} &= 140 - 13,72 = 126,28 \end{aligned}$$

Setelah perhitungan nilai frekuensi yang diharapkan selesai dilakukan, selanjutnya ia perlu ditempatkan di sebelah kanan jumlah sesungguhnya produk minuman ringan merk Paradizzo yang rusak maupun tidak rusak. Langkah itu perlu ditempuh guna memudahkan proses perhitungan nilai khai-kuadrat dan juga agar kita tetap bisa mengingat asal angka-angka yang tertera dalam perhitungan itu.

Karakteristik	Tanggal 15 Mei 2010	Tanggal 16 Mei 2010	Tanggal 17 Mei 2010	Tanggal 18 Mei 2010	Jumlah
Jumlah produk yang cacat	10(9,80)	15 (14,70)	10(11,76)	15 (13,72)	50
Jumlah produk yang tidak cacat	90 (90,20)	135 (135,30)	110 (108,24)	125 (126, 28)	460
<b>Jumlah</b>	100	150	120	140	510

Tabel II.3  
Nilai Frekuensi Yang Diharapkan Dan Frekuensi Sesungguhnya

Adapun nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dalam kasus ini dicari melalui perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned} &\frac{(10 - 9,80)^2}{9,80} + \frac{(15 - 14,70)^2}{14,70} + \frac{(10 - 11,76)^2}{11,76} + \frac{(15 - 13,72)^2}{13,72} + \frac{(90 - 90,20)^2}{90,20} + \frac{(135 - 135,30)^2}{135,30} + \\ &\frac{(110 - 108,24)^2}{108,24} + \frac{(125 - 126,28)^2}{126,28} = 0,041 + 0,0061 + 0,2634 + 0,1194 + 0,0004 + \\ &0,0006 + 0,6273 + 0,0130 = 1,0343. \end{aligned}$$



**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Sebagaimana yang telah diketahui dari perhitungan di atas, nilai khai-kuadrat hasil perhitungan adalah 1,0343. Sementara, nilai khai-kuadrat dalam tabel untuk taraf signifikasi 5% dan derajat kebebasan sebesar 3 adalah 7,815.

Karena nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil dari pada nilai-nilai khai-kuadrat dalam tabel, hipotesis nihil dapat diterima. Dengan demikian, rusaknya produk minuman ringan merk Paradizzo itu terjadi karena faktor yang bersifat kebetulan. Mengapa demikian? Hal itu terjadi karena proporsi kerusakan yang terjadi adalah konstan dan hal itu membenarkan hipotesis nihil yang dikemukakan dalam kasus ini. Sehingga, harapan Ir. Dwi Harmanto selaku manajer pengendalian dalam hal ini mutu bisa terpenuhi.

**Pengujian Terhadap Independensi**

Pada suatu saat, mungkin kita ingin melakukan pengujian hipotesis terhadap ada atau tidaknya hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Sementara, jumlah individu suatu populasi dikategorikan dalam dua variabel atau kategori dan masing-masing kategori terdiri atas beberapa alternatif. Kemudian, kita ingin menguji suatu hipotesis terkait dengan ada atau tidaknya hubungan diantara kedua variabel itu. Guna memastikan kesimpulannya, kita perlu memilih sampel. Individu yang terpilih sebagai sampel dikelompokkan dalam suatu klasifikasi dua arah (*two way classification*). Pengujian hipotesis semacam ini disebut pengujian independensi (*independency test*).

Pengujian independensi dilakukan dengan bantuan suatu tabel kontinjensi (*contingency table*). Apabila variabel pertama dan kedua terdiri dari sejumlah kategori, bentuk umum tabel kontinjensi adalah sebagaimana ditunjukkan di bawah ini.

	Variabel I			
Variabel II	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah
B1	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	n <sub>13</sub>	n <sub>1.</sub>
B2	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	n <sub>23</sub>	n <sub>2.</sub>
Br	n <sub>r1</sub>	n <sub>r2</sub>	n <sub>r3</sub>	n <sub>r.</sub>
Jumlah	n <sub>.1</sub>	n <sub>.2</sub>	n <sub>.3</sub>	n.

Tabel II.4  
Tabel Kontinjensi

\*) Keterangan

- n<sub>ij</sub> : Jumlah individu dari baris i dan kolom j
- i : 1,2,3.....r
- j : 1,2,3.....c

Sebagaimana yang berlaku pada prosedur pengujian hipotesis sebelumnya, pengujian hipotesis terhadap independensi dilakukan dengan menerapkan beberapa langkah. Adapun rangkaian langkah pengujian hipotesis yang harus dilakukan adalah seperti ini.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Hipotesis nihil dan hipotesis alternatif untuk pengujian atas independensi dirumuskan secara simbolis sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 H_0 : P_{11} &= P_{12} = P_{13} = \dots P_{1k} \\
 P_{21} &= P_{22} = P_{23} = \dots P_{2k} \\
 P_{r1} &= P_{r2} = P_{r3} = \dots P_{rk} \\
 H_1 : P_{11} &\neq P_{12} \neq P_{13} \neq \dots P_{1k} \\
 P_{21} &\neq P_{22} \neq P_{23} \neq \dots P_{2k} \\
 P_{r1} &\neq P_{r2} \neq P_{r3} \neq \dots P_{rk}
 \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi kita tentukan sendiri berdasarkan nilai yang menurut kita pantas. Misalnya saja 5 % atau taraf signifikansi yang lainnya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Pengujian independensi merupakan pengujian hipotesis dengan satu daerah penolakan lebih besar atau pengujian sisi kanan. Karena itu, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi_{\alpha; (r-1) \times (c-1)}^2$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$\chi^2 > \chi_{\alpha; (r-1) \times (c-1)}^2$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Perhitungan untuk mencari nilai khai-kuadrat dilakukan dengan menerapkan formula yang telah disampaikan dalam bahasan di muka yakni

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita mengetahui besarnya nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dan kemudian dibandingkan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel. Berdasarkan

perbandingan antara kedua nilai tersebut, kita dapat menentukan diterima atau tertolaknya hipotesis nihil.

Sehubungan pengujian hipotesis nihil atas independensi ini, ilustrasi kasus berikut bisa dijadikan contoh guna memantapkan pemahaman.

**Ilustrasi Kasus II.2**

**Frekuensi Penayangan Iklan Dan Kesadaran Atas Merk**

Peluncuran produk bir bebas alkohol merk Colibrito yang diproduksi oleh PT Diego Torres Brewery telah berlangsung selama enam bulan. Karena ia merupakan produk baru, langkah promosi yang intensif harus dilaksanakan. Dengan pertimbangan daya jangkau konsumen potensial, penayangan iklan melalui media televisi dijadikan ujung tombak pemasarannya.

Guna memastikan efektivitas langkah ini, para staf divisi penelitian dan pengembangan produk melakukan penelitian pasar. Tujuan yang ingin dicapai dari upaya itu adalah diketahuinya pengaruh frekuensi menyaksikan penayangan iklan Colibrito terhadap tingkat kesadaran (*awareness*) atas merk bir tersebut.

Para staf divisi penelitian dan pengembangan produk menduga bahwa frekuensi menyaksikan penayangan iklan dalam media televisi berpengaruh terhadap tingkat kesadaran para konsumen atas merk bir itu. Benarkah dugaan sekaligus harapan mereka itu? Pengujian hipotesis berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian akan memastikan kebenarannya. Dari penelitian yang dilakukan terhadap 115 orang responden, diperoleh hasil sebagai berikut

Tingkat Kesadaran Atas Merk	Frekuensi Menyaksikan Penayangan Iklan			Jumlah
	Tinggi	Sedang	Rendah	
Tinggi	25	25	20	70
Sedang	10	10	5	25
Rendah	5	10	5	20
	40	45	30	115

Tabel II.5  
Frekuensi Menyaksikan Penayangan Iklan Dan Tingkat Kesadaran Atas Merk

Berdasarkan gambaran kasus di atas, serangkaian langkah pengujian guna membuktikan kebenaran hipotesis harus dilakukan. Adapun langkah yang harus ditempuh untuk itu adalah.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dalam ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut

$H_0$  : Tidak ada pengaruh frekuensi menyaksikan penayangan iklan terhadap kesadaran atas merk

$H_1$  : Ada pengaruh frekuensi menyaksikan penayangan iklan terhadap kesadaran atas merk

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi kita tentukan misalnya saja sebesar 5% atau 0,05. Dari gambaran data dalam ilustrasi kasus ini, jumlah baris adalah 3 dan jumlah kolom adalah 3. Dengan demikian, derajat kebebasan yang digunakan adalah 4. Nilai ini diperoleh dari hasil kali derajat kebebasan baris 2 (3-1) serta kolom 2 (3-1). Sehingga, nilai khai-kuadrat dalam tabel untuk taraf signifikansi 0,05 serta derajat kebebasan 4 adalah 9,488.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dari nilai khai-kuadrat dalam tabel itu, kriteria pengujian dirumuskan. Hipotesis nihil dalam kasus ini dinyatakan diterima jika

$$\chi^2 \leq 9,488$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak apabila

$$\chi^2 > 9,488$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Untuk memastikan status penerimaan hipotesis nihil pada ilustrasi kasus di atas, perhitungan nilai khai-kuadrat dilakukan. Sebelumnya, nilai frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel harus ditentukan.

$$e_{11} = \frac{(70 \times 40)}{115} = 24,35$$

$$e_{21} = \frac{(25 \times 40)}{115} = 8,70$$

$$e_{31} = \frac{(20 \times 40)}{115} = 6,70$$

$$e_{12} = \frac{(70 \times 45)}{115} = 27,39$$

$$e_{22} = \frac{(25 \times 45)}{115} = 9,78$$

$$e_{32} = \frac{(20 \times 45)}{115} = 7,83$$

$$e_{13} = \frac{(70 \times 30)}{115} = 18,26$$

$$e_{23} = \frac{(25 \times 30)}{115} = 6,52$$

$$e_{33} = \frac{(20 \times 30)}{115} = 5,22$$

Setelah itu, nilai khai -kuadrat kita hitung melalui perhitungan berikut ini. Nilainya adalah

$$\begin{aligned} & \frac{(25 - 24,35)^2}{24,35} + \frac{(25 - 27,39)^2}{27,39} + \frac{(20 - 18,26)^2}{18,26} + \frac{(10 - 8,70)^2}{8,70} + \frac{(10 - 9,78)^2}{9,78} + \frac{(5 - 6,52)^2}{6,52} + \\ & \frac{(5 - 6,70)^2}{6,70} + \frac{(10 - 7,83)^2}{7,83} + \frac{(5 - 5,22)^2}{5,22} = 0,0173 + 0,2085 + 0,1658 + 0,1943 + 0,0049 + \\ & 0,3544 + 0,4313 + 0,6014 + 0,0093 = 1,9872. \end{aligned}$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir dirumuskan dengan membandingkan antara nilai khai-kuadrat dalam tabel dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan kemudian disesuaikan dengan kriteria pengujian.

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai khai-kuadrat adalah 1,9872. Artinya, ia lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel. Dengan demikian, hipotesis nihil diterima. Ternyata, frekuensi menyaksikan penayangan iklan dalam media televisi tidak berpengaruh terhadap tingkat kesadaran konsumen atas merk bir itu. Karenanya, ada hal-hal lain yang harus dieksplorasi lebih lanjut untuk menemukan jawabannya.

### **Pengujian Goodness of Fit**

Pengujian *goodness of fit* disebut pula pengujian kebaikan. Dalam pengertian yang sesungguhnya, *goodness of fit test* adalah pengujian hipotesis dengan cara membandingkan antara frekuensi yang diamati dengan frekuensi yang diharapkan. Jika kita mengingat beberapa prinsip mendasar bab ini, tentunya semua pengujian yang menggunakan distribusi khai-kuadrat pastilah mengandung *goodness of fit*.

Mengenai *goodness of fit* suatu distribusi frekuensi hasil pengamatan, perhitungannya didasarkan pada nilai rata-rata serta frekuensi hasil pengamatan. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan guna menentukan apakah distribusi frekuensi hasil pengamatan sesuai dengan distribusi frekuensi yang diharapkan. Untuk menentukan diterima atau ditolaknyanya hipotesis nihil, beberapa langkah yang harus dilakukan adalah.

#### **a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Hipotesis nihil dan hipotesis alternatif pada pengujian *goodness of fit* secara mendasar dirumuskan sebagai berikut.

$H_0$ : Distribusi frekuensi hasil pengamatan sesuai dengan distribusi frekuensi yang diharapkan

$H_1$ : Distribusi frekuensi hasil pengamatan tidak sesuai dengan distribusi frekuensi yang diharapkan

#### **b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi bisa ditentukan dari beberapa alternatif, yakni 5%, 2,50%, 1%, dan 0,50%. Kita dapat memilih salah satu berdasarkan perkiraan mengenai tingkat kesalahan yang bisa ditoleransikan.

#### **c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang berlaku dalam pengujian *goodness of fit* adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi_{\alpha; d.f}^2$$

Sementara hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi^2 > \chi_{\alpha; d.f}^2$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan rumus yang telah diterangkan pada bagian awal bab ini, yakni Formula II.1

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir dirumuskan dengan membandingkan nilai khai-kuadrat yang diperoleh dari perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel dan kemudian disesuaikan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Berkenaan dengan pengujian *goodness of fit* ini, ilustrasi kasus mengenai varian rasa minuman ringan suatu merk yang disukai oleh para konsumen bisa dikemukakan sebagai contohnya.

**Ilustrasi Kasus II.3****Preferensi Para Konsumen Terhadap Varian Rasa Forresta**

Hingga saat ini, empat rasa buah adalah varian produk minuman berenergi merk Forresta yang dibuat oleh PT Green Jungle Beverages. Varian beberapa rasa itu adalah strawberry, anggur, apel, dan mangga. Sampai sekarang, produsen minuman yang berlokasi di Jl. Hasanuddin No. 78, Makassar ini adalah pemimpin pasar (*market leader*) di kawasan timur Indonesia. Karena ia ingin mempertahankan penguasaan pangsa pasar, melalui para staf penelitian dan pengembangan produk survai dilakukan. Survai tersebut ditujukan untuk mengetahui sama atau berbedanya penerimaan para konsumen terhadap setiap varian rasa.

Selama dua minggu, penelitian tersebut dilaksanakan terhadap 200 orang responden yang dipilih secara acak. Pada intinya, mereka diminta untuk menjawab pertanyaan mengenai varian rasa yang disukai. Setelah seluruh responden menjawabnya, jawaban mereka dicatat dan kemudian ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

<b>Varian Rasa</b>	<b>Strawberry</b>	<b>Apel</b>	<b>Anggur</b>	<b>Mangga</b>
Jumlah responden yang memilih	50	60	45	45

Tabel II.6  
Varian Rasa Yang Disukai Oleh Para Konsumen

Apabila ditinjau dari sudut pandang bisnis, tentunya PT Green Jungle Beverage ingin perbedaan rasa itu tidak menimbulkan perbedaan preferensi. Artinya, setiap rasa diterima dengan sama baiknya oleh para konsumen dan tidak ada satu varian rasa yang kurang disukai dari pada yang lainnya. Misalnya saja, seorang konsumen yang telah terbiasa meminum Forresta rasa apel tetap bersedia untuk mengkonsumsi rasa strawberry, anggur, maupun mangga apabila varian rasa lainnyalah yang ditemukan. Penerimaan yang sama terhadap setiap varian rasa akan menjadikan keuntungan dari omzet penjualan meningkat. Bisakah keinginan itu terpenuhi? Melalui serangkaian prosedur pengujian yang diberlakukan dalam ilustrasi kasus ini, jawabannya akan diketahui.



**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Untuk ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil menyatakan bahwa preferensi para konsumen terhadap setiap varian rasa adalah sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa preferensi para konsumen terhadap setiap varian rasa berbeda. Secara simbolis, formula hipotesis nihil dan alternatif dalam ilustrasi kasus ini dirumuskan sebagai berikut.

$H_0$ : Para konsumen memiliki preferensi yang sama terhadap setiap varian rasa Forresta

$H_1$ : Para konsumen memiliki preferensi yang berbeda terhadap setiap varian rasa Forresta

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah sebesar 2,50 % atau 0,025.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dari deskripsi kasus ini, jumlah varian rasa adalah empat. Dengan demikian, derajat kebebasan yang diberlakukan adalah 3 (4-1). Dengan demikian, nilai khai-kuadrat dalam tabel untuk taraf signifikansi 2,50% serta derajat kebebasan 3 adalah 9,348. Karena itulah, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotes nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 9,348.$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$\chi^2 \geq 9,348.$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Pertama kalinya, kita harus menampilkan tabel mengenai jumlah responden senyatanya dengan jumlah responden yang diharapkan untuk setiap varian rasa. Kita ingin menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa para konsumen memiliki preferensi yang sama terhadap setiap varian rasa Forresta. Karena itulah, jumlah responden yang diharapkan untuk setiap varian rasa adalah 50. Nilai sebesar itu berasal dari pembagian antara jumlah responden dengan jumlah varian rasa. Adapun tabel distribusi frekuensi yang dapat ditampilkan terkait ilustrasi kasus ini adalah

Varian Rasa	Strawberry	Apel	Anggur	Mangga
Jumlah responden yang memilih	50	60	45	45
Jumlah yang diharapkan	50	50	50	50

Tabel II.7  
Jumlah Responden Sesungguhnya Dan Jumlah Responden Yang Diharapkan

Sesudah itu, nilai khai-kuadrat kita hitung. Besarnya nilai khai-kuadrat adalah

$$\frac{(50 - 50)^2}{50} + \frac{(60 - 50)^2}{50} + \frac{(45 - 50)^2}{50} + \frac{(45 - 50)^2}{50} = 2 + 0,50 + 0,50 = 3.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Dari perhitungan yang telah dilakukan, nilai khai-kuadrat adalah sebesar 3. Nilai tersebut lebih kecil daripada nilai dalam tabel. Sehingga, hipotesisi nihil yang menyatakan bahwa preferensi para konsumen terhadap setiap varian rasa Forresta adalah sama bisa diterima. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa preferensi para konsumen terhadap setiap varian rasa Forresta adalah berbeda ditolak.

Sebagai implikasinya, PT Green Jungle Beverages bisa mengharapkan peningkatan keuntungan dari omzet penjualan Forresta. Selanjutnya, ia perlu pula memikirkan kemungkinan untuk mengembangkan varian rasa Forresta yang lainnya.

**Penutup**

Sebagai suatu metode, pengujian hipotesis melalui distribusi khai kuadrat tentunya memiliki karakteristik konseptual tertentu. Disamping itu, ia juga mensyaratkan kondisi tertentu untuk ketepatan penerapannya. Karena itulah, setiap peneliti atau pihak yang berkepentingan terhadap penarikan kesimpulan berdasarkan sampel yang telah diperoleh harus bisa menganalisis permasalahan secara cermat agar kesimpulan yang tepat dapat dirumuskan.

Pada suatu latar belakang kondisi tertentu, ia juga perlu bertindak cermat dalam mengelompokkan variabel yang pantas dijadikan variabel dependen maupun independen supaya alur logika pemikiran dan juga kesimpulan akhirnya menjadi runtut serta masuk akal

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat tepat diterapkan untuk hasil penelitian berupa data diskrit dan bersifat kategoris yang dikelompokkan dalam setidaknya dua kelompok sampel.
2. Apabila kita ingin melaksanakan pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat, kita harus memilih sampel secara acak dari setiap populasi, yakni sampel 1 dari populasi pertama, sampel 2 dari populasi kedua, sampel 3 dari populasi ketiga hingga sampel dari populasi terakhir. Dalam hal ini, populasi asal sampel kita namakan saja k. Berkaitan dengan sifat beberapa sampel dari populasi, mereka dibedakan atas sifat “baik” dan “tidak baik”.
3. Kriteria pengujian hipotesis ditetapkan dengan membandingkan frekuensi yang diperoleh dari observasi ( $n_{ij}$ ) dengan frekuensi yang diharapkan ( $e_{ij}$ ). Apabila kedua frekuensi tersebut sama atau perbedaan diantara keduanya kecil sekali, maka hipotesis nihil diterima. Sedangkan apabila kedua frekuensi itu menampilkan perbedaan nilai yang mencolok, hipotesis nihil dinyatakan tertolak. Secara lebih ringkas, hipotesis nihil diterima apabila nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil daripada nilai khai-kuadrat dalam tabel berdasarkan taraf signifikansi (*level of significance*) serta derajat kebebasan (*degree of freedom*) tertentu.
4. Besarnya nilai khai-kuadrat bisa diketahui dengan menerapkan formula.

$$\chi^2 = \sum_{l=i}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan,  $n_{ij}$  adalah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan pada baris i serta kolom j (sel tertentu). Sedangkan  $e_{ij}$  merupakan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*) dari baris i dan kolom j.

5. Sebelumnya, nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik” yang dilambangkan sebagai P harus ditentukan. Adapun nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik” dicari dengan menerapkan formula

$$P = \frac{n_{11} + n_{12} + n_{13} \dots n_{1k}}{n}$$

dimana P merupakan nilai proporsi individu yang memiliki karakteristik “baik”,  $n_{11}$  adalah jumlah individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari kelompok sampel 1,  $n_{12}$  adalah jumlah individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari kelompok sampel 2,  $n_{13}$  merupakan jumlah individu yang mempunyai karakteristik “baik” dari kelompok sampel 3 dan seterusnya serta n merupakan jumlah seluruh sampel.

6. Jika jumlah karakteristik dan kelompok sampel dalam penelitian terdiri dari dua atau hasil pengamatan membentuk tabel 2 x 2, nilai khai-kuadrat dapat dicari secara lebih cepat melalui formula berikut.

$$\chi^2 = \frac{n \times [(a \times d) - (b \times c)]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, n merupakan jumlah seluruh individu yang dijadikan sampel, a adalah jumlah individu yang memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 1, b adalah jumlah individu yang memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 2, c adalah jumlah individu memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 1, dan d merupakan jumlah individu yang memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 2.

7. Mungkin saja, dalam tabel terdapat suatu sel dengan jumlah frekuensi kurang dari 10. Seandainya demikian, maka untuk mencari nilai khai-kuadrat perhitungan melalui metode koreksi Yates (*Yates's correction method*) harus dilakukan. Adapun rumus untuk melakukan perhitungan itu adalah

$$\chi^2 = \frac{n \times \left[ (a \times d) - (b \times c) - \left( \frac{n}{2} \right) \right]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, n adalah jumlah seluruh individu yang dijadikan sampel, a adalah jumlah individu yang memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 1, b adalah jumlah individu memiliki karakteristik “baik” dari kelompok sampel 2, c adalah jumlah individu memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 1, dan d merupakan jumlah individu yang memiliki karakteristik “tidak baik” dari kelompok sampel 2.

8. Jika kita ingin menguji suatu hipotesis terkait dengan ada atau tidaknya hubungan diantara kedua variabel, kita perlu memilih sampel. Individu yang terpilih sebagai sampel dikelompokkan dalam suatu klasifikasi dua arah (*two way classification*). Pengujian hipotesis semacam ini disebut pengujian independensi (*independency test*).
9. Pengujian independensi dilakukan dengan bantuan suatu tabel yang disebut tabel kontinjensi (*contingency table*).
10. Pengujian *goodness of fit* disebut juga pengujian kebaikan. Dalam pengertian yang sesungguhnya, *goodness of fit test* merupakan pengujian hipotesis dengan cara membandingkan antara frekuensi yang diamati dengan frekuensi yang diharapkan. Karena itu, pada dasarnya setiap pengujian yang melibatkan distribusi khai-kuadrat pastilah mengandung *goodness of fit*.

**Pertanyaan**

1. Bagaimanakah urgensi pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat dalam penelitian ?
2. Berikan penjelasan mengenai keterkaitan antara pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat dengan pengujian atas independensi ?
3. Secara garis besar, apakah pengujian atas independensi itu?
4. Pada kondisi yang bagaimanakah pengujian atas independensi harus diterapkan ?
5. Terangkan secara konseptual keterkaitan pengujian *goodness of fit* dengan pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat?
6. Bagaimanakah prinsip dasar pengujian *goodness of fit* tersebut?

**Latihan Kasus II.1.****Dapatkan Pelatihan Meningkatkan Kinerja Para Wira Niaga?**

**M**enjelang tahun ajaran baru 2006-2007, PT Manggala Yudha Publishing -penerbit buku pelajaran terkemuka di kota Yogyakarta- berusaha meningkatkan omzet penjualannya di wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta. Hingga saat ini, memang kedua provinsi tersebut adalah wilayah pemasaran utamanya.

Selama ini, ujung tombak pemasaran penerbit itu adalah para wira niaga yang ditugaskan untuk memasarkan produk dari satu sekolah ke sekolah lainnya. Dari keseluruhan jumlah wira niaga yang ada, sebagian diantaranya telah memperoleh pelatihan pemasaran efektif (*effective marketing training*). Sedangkan sebagian yang lainnya belum memperoleh kesempatan untuk itu.

Berdasarkan pencatatan yang dilaksanakan oleh Sri Mardianti, A.Md. (staf bagian administrasi pemasaran), data mengenai keikutsertaan dalam pelatihan dan peningkatan omzet penjualan yang diraih dapat diketahui. Data mengenai hal tersebut ditampilkan melalui tabel di bawah ini.

Keikutsertaan Dalam Pelatihan	Omzet Penjualan Meningkat	Omzet Penjualan Tidak Meningkat	Jumlah
Pernah mengikuti	45	20	65
Belum pernah mengikuti	15	25	40
<b>Jumlah</b>	60	45	105

Direktur pemasaran PT Manggala Yudha Publishing, Drs. Handoko Sulasmono, meyakini bahwa pelatihan pemasaran efektif yang telah dilaksanakan mampu menjadikan kinerja para wira niaga meningkat. Dalam hal ini, kinerja diukur berdasarkan omzet penjualan. Seandainya pandangan Drs. Handoko Sulasmono itu merupakan hipotesis, ujlilah kebenarannya ! Dalam hal ini, Anda diminta untuk melakukan pengujian hipotesis dengan taraf signifikansi 1% dan 5%.

**Latihan Kasus II.2****Rentang Usia Pengguna Dan Penilaian Terhadap Produk**

Setelah enam bulan dipasarkan, bagaimana pandangan para pengguna *mini compo* bermerk Big-Bazz yang diproduksi oleh PT Mighty Stars Electronics Works mencoba diketahui. Informasi yang diperoleh tersebut nantinya akan dijadikan masukan serta rekomendasi bagi departemen penelitian dan pengembangan untuk memperbaiki kinerja produk agar lebih bagus lagi.

Untuk itulah, penelitian pasar dilaksanakan. Langkah itu dilakukan dengan meminta pendapat dari para responden. Dari upaya yang ditempuh ini, diketahui informasi mengenai rentang usia pengguna serta penilaian mereka terhadap produk *mini compo* bermerk Big-Bazz tersebut.

Penilaian Terhadap Produk	Rentang Usia Pengguna				Jumlah
	13 - 16 Tahun	17 - 21 Tahun	22- 25 Tahun	26 - 29 Tahun	
Sangat Bagus	20	30	45	30	125
Bagus	30	40	55	40	165
TidakBisa Menilai	5	10	5	15	35
Buruk	10	5	10	20	45
Buruk Sekali	10	5	5	10	30
<b>Jumlah</b>	75	90	120	115	400

Ir, Bambang Setiawan, M.Si. selaku ketua departemen penelitian dan pengembangan akan meminta kepada para stafnya untuk mengembangkan Big-Bazz dengan spesifikasi yang berbeda untuk masing-masing rentang usia pengguna apabila rentang usia memang ternyata memiliki hubungan dengan penilaian terhadap produk. Ia sendiri pada intinya berpandangan demikian. Dapatkah pandangan Ir. Bambang Setiawan, M.Si. ini dijadikan dasar penentuan keputusan? Pada taraf signifikansi 5%, mohon Anda uji kebenarannya !

**Latihan Kasus II.3****Mungkinkah Frekuensi Kunjungan Mempengaruhi Minat Untuk Membeli?**

Factory outlet beragam produk kasual ternama di Makassar, Starry 'n' Funny, berencana untuk membuka gerai di lantai II Makassar Town Square atau biasa disebut oleh para pengunjung di kota ini dengan istilah Ma-ToS. Rencana itu didasari oleh pertimbangan bahwa Makassar Town Square adalah pusat belanja yang memiliki tata ruang menarik dan lokasi yang sangat strategis.

Mengingat pembukaan gerai baru pastilah membutuhkan dana dalam jumlah besar untuk investasi awal, langkah tersebut memerlukan pengkajian secara cermat mengenai prospek usaha serta bagaimana sambutan para calon konsumen terhadap berbagai produk yang dijual oleh Starry 'n' Funny. Oleh karena itulah, penelitian potensi pasar kemudian dilaksanakan. Penelitian dilakukan oleh Odissey ResOnMark Group, lembaga konsultan pemasaran paling prestisius di Sulawesi Selatan. Salah satu hal yang ingin diketahui adalah hubungan antara frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan Makassar

Town Square dengan minat untuk membeli produk mode. Melalui penyebaran kuesioner kepada 495 responden, diperoleh informasi dalam tabel di bawah ini.

Minat Untuk Membeli Produk Mode	Frekuensi Kunjungan				Jumlah
	Sangat Sering	Sering	Jarang	Jarang Sekali	
Sangat berminat	120	60	20	10	210
Berminat	110	30	10	10	160
Tidak Berminat	25	15	20	15	75
Sangat Tidak berminat	15	10	5	20	50
<b>Jumlah</b>	270	115	55	55	495

Dari tampilan data diatas, benarkah frekuensi kunjungan memberikan pengaruh kepada minat untuk membeli produk mode? Seandainya taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1%, mohon Anda uji kebenarannya!

### Tinjauan Umum Bab Ini

Median adalah nilai tengah dari suatu rangkaian data yang tersusun secara teratur, baik dari nilai yang terkecil hingga nilai terbesar atau sebaliknya. Keberadaan median menjadikan rangkaian data itu terbagi menjadi dua bagian yang sama yakni sebagian berada di bawah nilainya dan sebagian lagi berada di atas nilainya.

Pada suatu kasus, peneliti mungkin ingin memastikan apakah dua populasi asal sampel memiliki nilai median yang sama atau berbeda. Mungkin juga, peneliti ingin menentukan apakah perbedaan nilai median dari dua populasi itu signifikan sifatnya. Jika kedua hal tersebut ingin diketahui secara pasti, pengujian hipotesis terhadap nilai median (*median test*) harus dilakukan.

Bagaimana pengujian hipotesis harus dilakukan serta tahapan pengujian yang harus dilalui, itulah yang akan diterangkan secara lengkap dalam bab ini. Begitu pula pengujian hipotesis bagi lebih dari dua kelompok sampel.

### Tujuan Pembelajaran

Dengan mempelajari bab ini secara menyeluruh, diharapkan Anda bisa

- 1) memahami latar belakang serta urgensi diterapkannya pengujian hipotesis terhadap nilai median.
- 2) memahami dan menerapkan pengujian hipotesis terhadap nilai median.
- 3) memahami dan menerapkan perhitungan nilai median gabungan dan nilai yang berada di atas serta di bawah nilai median gabungan.
- 4) memahami dan menerapkan pengujian hipotesis terhadap nilai median apabila jumlah kelompok sampelnya lebih dari dua.
- 5) menyelesaikan kasus yang relevan dengan materi bab ini .
- 6) menampilkan ilustrasi kasus yang memiliki relevansi dengan materi bab ini.



## Pengujian Hipotesis Terhadap Nilai Median

### Pendahuluan

Seandainya seorang peneliti berusaha memastikan kesamaan nilai median dari dua atau lebih populasi asal sampel, hal tersebut harus dilakukannya melalui pengujian hipotesis terhadap nilai median (*median test*). Sebagaimana yang telah kita ketahui bersama, median atau disebut pula harga pertengahan adalah nilai tengah dari suatu rangkaian data yang telah tersusun secara teratur, yakniurut dari nilai yang paling kecil hingga nilai terbesar atau sebaliknya. Dengan menghitung nilai median dalam suatu rangkaian data, distribusi data terbagi menjadi dua bagian yang sama yakni separuh berada dibawah nilai median dan separuhnya lagi berada diatas nilai median. Untuk menentukan nilai median, pertama kali letaknya harus ditentukan dengan menerapkan formula

$$P = \frac{N + 1}{2}$$

dimana **P** merupakan letak median  
dan **N** adalah jumlah data.

Formula III.1  
Letak Median

Selain dimaksudkan untuk menentukan kesamaan populasi asal sampel, pengujian hipotesis terhadap median dilakukan juga untuk menentukan signifikan atau tidaknya perbedaan nilai median dari dua populasi atau lebih. Dalam ini, hipotesis nihil menyatakan bahwa kedua populasi asal sampel memiliki nilai median yang sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan sebaliknya, yakni kedua populasi asal sampel memiliki nilai median yang berbeda.

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Sebelumnya, nilai median yang berasal dari kombinasi distribusi sampelnya atau nilai median gabungan (*overall median* atau *combined median*) perlu dihitung terlebih dahulu. Selanjutnya, dari setiap kelompok, frekuensi nilai yang terletak pada atau di atas nilai median gabungan serta frekuensi nilai yang terletak dibawahnya juga harus dihitung. Apabila  $n_1$  dan  $n_2$  adalah jumlah pengamatan dalam dua kelompok sampel, kita dapat menggunakan tabel 2 x 2 sebagai berikut.

Fekuansi Nilai	Kelompok Sampel I	Kelompok Sampel II	Jumlah
Di atas atau pada nilai median gabungan	a	b	a + b
Di bawah nilai median gabungan	c	d	c + d
<b>Jumlah</b>	a + c = $n_1$	b + d = $n_2$	$n_1 + n_2 = n$

Tabel III.1  
Tabel 2 x 2 Untuk Pengujian Hipotesis Atas Nilai Median

Seumpama hipotesis nihil terbukti, dua populasi asal sampel itu mempunyai nilai median yang sama. Dengan demikian, keadaan ini dapat pula diartikan bahwa setengah dari nilai frekuensi masing-masing kelompok sampel akan terletak dibawahnya dan setengah lagi di atasnya. Berdasarkan tampilan tabel itu, maka secara simbolis bisa dinyatakan bahwa.

$$\begin{aligned} a &= c = 0,50 n_1 \\ b &= d = 0,50 n_2 \end{aligned}$$

Kemudian, jika jumlah keseluruhan  $n_1$  ditambah dengan  $n_2$  lebih besar dari 20 dan frekuensi yang diharapkan dalam suatu sel paling tidak 5, pengujian melalui distribusi khai-kuadrat diterapkan. Adapun formula untuk mengetahui nilainya adalah

$$\chi^2 = \frac{n \times \left[ (a \times d) - (b \times c) - \left( \frac{n}{2} \right) \right]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $X^2$  adalah nilai khai-kuadrat, a adalah frekuensi nilai di atas nilai median gabungan kelompok sampel I, b merupakan nilai di atas nilai median gabungan kelompok sampel II, c adalah frekuensi nilai di atas nilai median gabungan kelompok sampel I, dan d merupakan frekuensi nilai di bawah nilai median gabungan kelompok sampel II.

Formula III.2  
Nilai Khai-Kuadrat Untuk Pengujian Hipotesis Terhadap Nilai Median

Berkaitan dengan hipotesis terhadap nilai median, prosedur pengujian yang diberlakukan adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Secara umum, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut

$$\begin{aligned} H_0 &: Md_1 = Md_2 = Md_3 = \dots = Md_n \\ H_1 &: Md_1 \neq Md_2 \neq Md_3 \neq \dots = Md_n \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Tentang taraf signifikansi yang diberlakukan, kita bisa memilih salah satu dari beberapa pilihan yang ada berdasarkan perkiraan mengenai tingkat kesalahan yang dapat diterima. Misalnya saja taraf signifikansi ditentukan sebesar 5 % atau 0,05 maupun taraf signifikansi yang lainnya.

**b) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan dalam pengujian hipotesis terhadap nilai median adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi^2_{(aad.f.1)}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak seandainya

$$\chi^2 > \chi^2_{(a\alpha d.f.1)}$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Dalam hal ini, nilai khai-kuadrat dihitung melalui formula III.2 yang telah dijelaskan di muka.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Setelah itu, kesimpulan akhir dirumuskan dengan jalan membandingkan nilai khai-kuadrat dalam tabel dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku pada kasus itu.

Berkenaan dengan pengujian hipotesis terhadap nilai median ini, satu ilustrasi kasus mengenai jumlah truk bermuatan peti kemas yang datang pada dua kompleks pergudangan dalam pelabuhan bisa dijadikan contoh untuk membentuk pemahaman.

**Ilustrasi Kasus III.1**

**Hari-Hari Paling Sibuk Pada Dua Kompleks Pergudangan**

PT Blue Haze Port Storage yang berlokasi di kawasan Tanjung Priok, Jakarta Utara adalah perusahaan jasa penyediaan tempat penyimpanan bagi barang-barang yang akan diekspor. Dengan demikian, perusahaan ini menyediakan jasa penyimpanan transit berbagai barang untuk disimpan sementara waktu itu sebelum dikirim ke luar negeri.

Oleh PT Blue Haze Port Storage, barang-barang yang hendak diekspor disimpan dalam dua kompleks pergudangan. Kompleks pergudangan pertama bernama Seagull. Ia terletak di Jl. Rambutan Raya No. 66. Sedangkan kompleks pergudangan kedua bernama Bald Eagle yang berlokasi di Jl. Gandaria No. 86. Setiap harinya, truk-truk pengangkut peti kemas berdatangan pada dua kompleks pergudangan tersebut.

Berdasarkan pengalaman, kurun waktu dimana suasana kedua tempat itu menjadi paling ramai oleh kegiatan adalah tanggal 11 hingga 20 dalam setiap bulannya. Memang, pada rentang waktu itulah berbagai barang mulai dipersiapkan oleh perusahaan pengeksportnya. Sebagaimana yang terjadi pada bulan-bulan sebelumnya pula, pada tanggal 11 hingga 20 September 2007 kepadatan jumlah truk yang datang mencapai puncaknya. Dari pencatatan yang dilaksanakan oleh para staf bagian administrasi pergudangan, jumlah truk yang datang selama rentang waktu itu ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Tanggal	Kompleks Pergudangan	
	Seagull	Bald Eagle
11 September 2007	12 Truk	10 Truk
12 September 2007	14 Truk	13 Truk
13 September 2007	13 Truk	14 Truk
14 September 2007	16 Truk	16 Truk
15 September 2007	12 Truk	17 Truk
16 September 2007	23 Truk	18 Truk
17 September 2007	21 Truk	20 Truk
18 September 2007	19 Truk	17 Truk
19 September 2007	22 Truk	24 Truk
20 September 2007	23 Truk	25 Truk

Tabel III.2  
Jumlah Truk Pengangkut Peti Kemas Yang Datang

Seandainya sama atau tidaknya nilai median jumlah truk pengangkut peti kemas yang datang pada kedua kompleks pergudangan itu ingin diketahui, kita dapat menentukannya melalui langkah pengujian hipotesis sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya. Prosedur pengujian yang harus diterapkan guna menentukan kebenaran dugaan tersebut adalah.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dalam ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa nilai median jumlah truk pengangkut peti kemas yang datang pada kedua kompleks pergudangan itu sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai median jumlah truk pengangkut peti kemas yang datang pada kedua kompleks pergudangan tersebut tidak sama. Dengan demikian, formula hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya adalah

$$H_0 : Md_{\text{Seagull}} = Md_{\text{Bald Eagle}}$$

$$H_1 : Md_{\text{Seagull}} \neq Md_{\text{Bald Eagle}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Untuk konteks kasus ini, misalnya saja taraf signifikansi ditentukan sebesar 1% atau 0,01. Apabila taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1% dan derajat kebebasannya adalah 1, nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya adalah sebesar 6,635.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan dalam ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 6,635$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$\chi^2 > 6,635$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Sebelum nilai khai-kuadrat dihitung, data mengenai jumlah truk pengangkut peti kemas yang datang ke dua kompleks pergudangan dari tanggal 11 hingga 20 September 2007 harus diurutkan terlebih dahulu agar nilai median gabungannya dapat diketahui. Urutan jumlah truk tidak dipilah berdasarkan asal kompleks pergudangan, (baik Seagull maupun Bald Eagle) melainkan penggabungan dari keduanya. Setelah diurutkan dari jumlah yang paling kecil hingga terbesar, maka susunan nilainya adalah sebagai berikut.

Urutan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nilai	10	12	12	13	13	14	14	16	16	17	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25

Tabel III.3  
Urutan Nilai Jumlah Truk Yang Datang

Kemudian, letak dan nilai median harus dicari. Letak median dalam rangkaian data itu adalah

$$\frac{20 + 1}{2} = 10,50.$$

Letak median berdasarkan perhitungan di atas adalah 10.50. Hal itu berarti bahwa nilainya adalah di antara urutan data ke 10 dan 11. Dalam susunan nilai tersebut, nilai data ke 10 dan 11 adalah 17. Dengan demikian, nilai median gabungan adalah 17. Selanjutnya, tabel 2 x 2 harus disusun guna menampilkan frekuensi nilai yang berada di atas dan di bawah nilai median gabungan.

Frekuensi nilai	Kompleks Pergudangan Seagull	Kompleks Pergudangan Bald Eagle	Jumlah
Diatas atau pada nilai median gabungan	5	6	11
Dibawah nilai median gabungan	5	4	9
<b>Jumlah</b>	10	10	20

Tabel III.4  
Tabel Frekuensi Nilai Diatas Dan Di Bawah Nilai Median Gabungan

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai khai-kuadrat. Pada ilustrasi kasus ini, besarnya adalah

$$\chi^2 = \frac{20 \times \left[ (5 \times 4) - (6 \times 5) - \left( \frac{20}{2} \right) \right]^2}{(5 + 6) + (5 + 4) + (5 + 5) + (6 + 4)} = \frac{8.000}{9.900} = 0,81,$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir dirumuskan dengan jalan membandingkan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya dengan khai-kuadrat hasil perhitungan kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Dari perhitungan yang telah dilakukan, nilai khai-kuadrat adalah 0,81. Nilai tersebut jauh lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 6,635. Berdasarkan kriteria yang pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini, apabila nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil daripada nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya, hipotesis nihil diterima.

Dalam ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil dinyatakan diterima. Sehingga, nilai median jumlah truk pengangkut peti kemas yang datang pada kedua kompleks pergudangan itu memang sama. Karena median juga merupakan nilai rata-rata, maka dapat pula disimpulkan bahwa jumlah rata-rata truk pengangkut peti kemas yang datang pada dua kompleks pergudangan itu adalah sama.

Memang, dalam bahasan statistika deskriptif yang telah pernah kita pelajari sebelumnya, median juga dinamakan sebagai rata-rata letak (*positional average*) karena membagi kumpulan data menjadi dua bagian yang sama. Sebagai implikasi manajerialnya, kedua kompleks pergudangan itu berpotensi untuk mampu menghasilkan tingkat keuntungan yang sama.

**Pengujian Hipotesis Bagi Lebih Dari Dua Kelompok Sampel**

Selain terhadap dua kelompok sampel seperti yang telah dicontohkan di atas, pengujian hipotesis terhadap median bisa juga diterapkan bagi tiga atau lebih kelompok sampel. Secara umum, prosedur pengujian hipotesis yang harus dilaksanakan adalah sama. Hanya saja, ada satu hal yang membedakannya, yaitu pada perhitungan untuk mencari nilai khai-kuadratnya. Nilai khai-kuadrat dapat ditentukan dengan menerapkan formula

$$\chi^2 = \frac{N^2}{n_a \times n_b} \times \sum \left[ \left( O_{ij} - \frac{n_j \times n_a}{N} \right)^2 \right]$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai kuadrat hasil perhitungan, N merupakan jumlah seluruh individu sampel,  $n_a$  adalah jumlah frekuensi yang berada di atas atau pada nilai median gabungan,  $n_b$  adalah jumlah frekuensi yang berada di bawah nilai median gabungan,  $o_{ij}$  merupakan jumlah frekuensi dalam suatu kelompok sampel yang berada di atas nilai median gabungan, dan  $n_j$  jumlah frekuensi keseluruhan setiap kelompok sampel.

Formula III.3  
 Nilai Khai-Kuadrat Untuk Lebih Dari Dua kelompok Sampel

Sementara, kriteria pengujian yang berlaku juga didasarkan pada perbandingan antara nilai khai-kuadrat dalam tabel dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan. Apabila nilai khai-kuadrat hasil

perhitungan lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel, maka hipotesis nihil diterima. Akan tetapi, ada perbedaan dengan kondisi sebelumnya. Perbedaan terletak pada diperolehnya nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya. Nilai khai-kuadrat dalam tabel diperoleh dengan memadukan taraf signifikansi dengan hasil perkalian antara derajat kebebasan baris dengan kolom. Secara mendasar, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima jika.

$$\chi^2 \leq \chi^2_{(\alpha; r-1 \times c-1)}$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak bila

$$\chi^2 > \chi^2_{(\alpha; r-1 \times c-1)}$$

Penerapan prosedur pengujian hipotesis terhadap nilai median bagi lebih dari dua kelompok sampel ini bisa diterapkan pada suatu ilustrasi kasus mengenai jumlah penumpang yang berhasil diperoleh oleh suatu maskapai penerbangan dari empat jalur yang diterbanginya.

### Ilustrasi Kasus III.2

#### Empat Jalur Penerbangan Yang Ramai

Sebagai suatu maskapai penerbangan yang baru beberapa tahun beroperasi, maskapai penerbangan Mahardhika Air Service belum mampu merengkuh banyak jalur penerbangan dalam cakupan wilayah yang luas. Maskapai penerbangan ini baru mampu memiliki 4 jalur penerbangan yakni Makassar, Banjarmasin, Manado, dan Yogyakarta. Seluruh jalur penerbangan tersebut diawali dari Jakarta.

Penerbangan untuk masing-masing jalur dilaksanakan lima kali dalam seminggu (dari hari Senin hingga Jum'at) dengan armada pesawat Boeing 737. Dalam satu hari, penerbangan pada setiap jalur dilakukan satu kali. Dari pengalaman selama beberapa tahun itu, minggu keempat merupakan kurun waktu dimana jumlah penumpang yang menggunakan jasa Mahardhika Air Service meningkat melebihi tiga minggu sebelumnya. Tak terkecuali pula minggu keempat bulan Agustus 2008. Atas dasar inventarisasi yang dilaksanakan oleh para staf bagian reservasi tiket, diketahui data jumlah para penumpang dari tanggal 23 hingga 27 Agustus 2008 sebagai berikut.

Hari Dan Tanggal	Jalur Penerbangan			
	Jakarta-Makassar	Jakarta-Banjarmasin	Jakarta- Manado	Jakarta- Yogyakarta
Senin, 23 Agustus 2008	261	250	235	222
Selasa, 24 Agustus 2008	252	248	249	232
Rabu, 25 Agustus 2008	256	251	247	240
Kamis, 26 Agustus 2008	260	249	226	233
Jumat, 27 Agustus 2008	265	245	234	244

Tabel III.5  
Jumlah Penumpang Pada Empat Jalur Penerbangan

Setelah mengetahui tampilan data jumlah penumpang selama lima hari tersebut, Drs. Johny Steven Manoppo (direktur pemasaran Mahardhika Air Service) menduga bahwa nilai median jumlah penumpang pada 4 jalur itu sebenarnya adalah sama. Apabila ia ingin mengetahui kebenaran dugaannya itu, beberapa langkah pembuktian yang harus ditempuh adalah.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sebagaimana yang disampaikan di muka, Drs. Johny Steven Manoppo menduga bahwa nilai median jumlah penumpang pada lima jalur itu sebenarnya adalah sama. Dugaan yang dikemukakannya itu merupakan bentuk hipotesis nihil pada ilustrasi kasus ini. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai median jumlah penumpang pada lima jalur penerbangan tersebut berbeda. Dengan demikian, formula hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya adalah.

$$H_0 : Md_{\text{Jakarta-Makassar}} = Md_{\text{Jakarta-Banjarmasin}} = Md_{\text{Jakarta-Manado}} = Md_{\text{Jakarta-Yogyakarta}}$$

$$H_1 : Md_{\text{Jakarta-Makassar}} \neq Md_{\text{Jakarta-Banjarmasin}} \neq Md_{\text{Jakarta-Manado}} \neq Md_{\text{Jakarta-Yogyakarta}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 1% atau 0,01. Sementara, derajat kebebasan baris adalah 4 (5-1) dan derajat kebebasan kolom adalah 3 (4-1). Sehingga, derajat kebebasan secara keseluruhannya adalah 12 (4 x 3). Apabila taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1% dan derajat kebebasannya adalah 12, nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya adalah sebesar 26,217.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan dalam ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 26,217$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$\chi^2 > 26,217$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Sebelum nilai khai kuadrat dihitung, nilai data mengenai jumlah penumpang yang didapat oleh maskapai penerbangan ini dari tanggal 23 hingga 27 Agustus 2008 pada empat jalur penerbangan harus diurutkan terlebih dahulu agar nilai median gabungan dapat diketahui. Setelah diurutkan dari jumlah yang paling kecil hingga terbesar, maka susunan nilainya adalah sebagai berikut.



<b>Urutan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Nilai</b>	222	226	232	233	234	235	240	244	245	247
<b>Urutan</b>	11	12	13	14	15	17	17	18	19	20
<b>Nilai</b>	248	249	249	250	251	252	256	260	261	265

Tabel III.6  
Urutan Nilai Jumlah Penumpang Yang Menggunakan Jasa Maskapai Penerbangan

Kemudian letak dan nilai median jumlah penumpang harus dicari. Letak median dalam rangkaian data itu adalah

$$\frac{20 + 1}{2} = 10,50.$$

Letak median berdasarkan perhitungan di atas adalah 10,50 Berarti, nilainya berada di antara urutan data ke 10 dan 11. Dalam susunan nilai tersebut, nilai data ke 10 adalah 247 dan nilai data ke 11 adalah 248. Kedua nilai kemudian dijumlahkan dan dibagi dua. Dengan demikian, nilai mediannya adalah 247,50.

Selanjutnya, tabel yang menampilkan frekuensi nilai yang berada di atas dan di bawah nilai median gabungan harus disusun . Bentuk tabel frekuensi yang dimaksudkan adalah seperti yang ditunjukkan di bawah ini. Di bawah angka yang tertera dalam setiap sel, kode tertentu diberikan agar perhitungan makin mudah dilakukan dan dari mana angka berasal semakin mudah diketahui.

Frekuensi Nilai	Jalur Penerbangan				
	Jakarta- Makassar	Jakarta- Banjarmasin	Jakarta - Manado	Jakarta Yogyakarta	Jumlah Keseluruhan
Diatas nilai median gabungan	5 (0 11)	4 (0 12)	1 (0 13)	0 (0 14)	10 (n <sub>a</sub> )
Di bawah nilai median gabungan	0 (0 21)	1 (0 22)	4 (0 23)	5 (0 24)	10 (n <sub>b</sub> )
<b>Jumlah keseluruhan</b>	5 (n j1)	5 (n j2)	5 (n j3)	5 (nj4)	20 (N)

Tabel III.7  
Tabel Frekuensi Nilai di Atas Dan Di Bawah Nilai Median Gabungan

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai khai-kuadrat. Pada ilustrasi kasus ini besarnya adalah

$$\frac{20^2}{(10 \times 10)} \times \left[ \frac{\left(5 - \frac{5 \times 10}{20}\right)^2}{5} + \frac{\left(4 - \frac{5 \times 10}{20}\right)^2}{5} + \frac{\left(1 - \frac{5 \times 10}{20}\right)^2}{5} + \frac{\left(0 - \frac{5 \times 10}{20}\right)^2}{5} \right] =$$

$$4 \times (1,25 \times 0,45 \times 0,45 \times 1,25) = 13,60.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai khai-kuadrat adalah sebesar 13,60. Nilai tersebut lebih kecil daripada nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya, yakni 26,217. Berdasarkan kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini, jika nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil dari pada 26,217, maka hipotesisi nihil diterima.

Dugaan awal yang dikemukakan oleh Drs. Johny Steven Manoppo bahwa nilai median jumlah penumpang pada empat jalur penerbangan itu adalah sama memang benar adanya. Dengan demikian, nilai rata-rata jumlah penumpang pada keempat jalur penerbangan yang dimiliki oleh Mahardhika Air Service juga sama. Keempatnya memiliki potensi kemampuan yang sama dalam menghasilkan keuntungan bagi maskapai penerbangan ini.

### **Penutup**

Ada beberapa langkah perhitungan yang perlu mendapatkan perhatian lebih pada saat seorang peneliti tengah melaksanakan pengujian hipotesis terhadap nilai median. Langkah perhitungan yang perlu dilakukan secara hati-hati adalah pada saat ia mengurutkan nilai data sampel serta menyusun tabel frekuensi nilai yang berada di atas dan di bawah nilai median gabungan.

Peneliti harus mampu meyakinkan bahwa kedua langkah perhitungan itu telah dilaksanakan secara benar agar kesimpulan akhir yang dirumuskan juga dapat dijamin kebenarannya. Selamat mengkaji secara lebih seksama bab ini!

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Median atau bisa disebut harga pertengahan adalah nilai tengah dari suatu rangkaian data yang telah tersusun secara teratur, yakniurut dari nilai yang paling kecil hingga nilai terbesar atau sebaliknya. Dengan menghitung nilai median dalam suatu rangkaian data, distribusi data terbagi menjadi dua bagian yang sama yakni separuh berada dibawah nilai median dan separuhnya lagi berada diatas nilai median.
2. Letak dan nilai median suatu rangkaian data diketahui dengan menerapkan formula.

$$P = \frac{N + 1}{2}$$

dimana **P** merupakan letak median  
dan **N** adalah jumlah data.

3. Selain dimaksudkan untuk menentukan kesamaan populasi asal sampel, pengujian hipotesis terhadap median dilakukan untuk menentukan signifikan atau tidaknya perbedaan nilai median dari dua populasi atau lebih. Terkait dengan hal itu, jumlah populasi asal sampel bisa terdiri atas dua kelompok atau lebih.
4. Untuk melaksanakan pengujian hipotesis terhadap nilai median, nilai median yang berasal dari kombinasi distribusi sampelnya atau nilai median gabungan (*overall median atau combined median*) perlu dihitung terlebih dahulu. Selanjutnya, dari setiap kelompok, frekuensi nilai yang terletak pada atau diatas nilai median gabungan serta frekuensi nilai yang terletak dibawahnya juga harus dihitung. Apabila  $n_1$  dan  $n_2$  adalah jumlah pengamatan dalam dua kelompok sampel, kita dapat menggunakan tabel 2 x 2.
5. Nilai khai-kuadrat adalah salah satu dasar untuk menentukan kesimpulan akhir. Ia harus dihitung melalui formula

$$\chi^2 = \frac{n \times \left[ (a \times d) - (b \times c) - \left( \frac{n}{2} \right) \right]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat, a adalah frekuensi nilai diatas nilai median gabungan kelompok sampel I, b merupakan nilai diatas nilai median gabungan kelompok sampel II, c adalah frekuensi nilai di atas nilai median gabungan kelompok sampel I, dan d merupakan frekuensi nilai dibawah nilai median gabungan kelompok sampel II.

6. Selain terhadap dua kelompok sampel, pengujian hipotesis terhadap median bisa juga diterapkan bagi tiga atau lebih kelompok sampel. Secara umum, prosedur dan rangkaian langkah yang harus dilakukan adalah sama. Namun, ada satu hal yang membedakannya, yakni cara menghitung nilai khai-kuadrat guna merumuskan kesimpulan akhirnya. Nilai khai-kuadrat dihitung melalui formula

$$\chi^2 = \frac{N^2}{n_a \times n_b} \times \sum \left[ \left( O_{ij} - \frac{n_j \times n_a}{N} \right)^2 \right]$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khal kuadrat hasil perhitungan, N merupakan jumlah seluruh individu sampel,  $n_a$  adalah jumlah frekuensi yang berada di atas atau pada nilai median gabungan,  $n_b$  adalah jumlah frekuensi yang berada di bawah nilai median gabungan,  $O_{ij}$  merupakan jumlah frekuensi dalam suatu kelompok sampel yang berada di atas nilai median gabungan, dan  $n_j$  jumlah frekuensi keseluruhan setiap kelompok sampel.

**Pertanyaan**

1. Kapankah metode pengujian hipotesis terhadap nilai median harus dilakukan ?
2. Apakah median itu dan bagaimana arti nilainya ?
3. Bagaimanakah kriteria pengujian secara umum dirumuskan untuk menguji kebenaran suatu hipotesis terkait dengan hal ini?
4. Apakah yang membedakan pengujian hipotesis terhadap nilai median bagi lebih dari dua kelompok sampel dengan kondisi sebelumnya?
5. Bagaimana pula kekhususan berkenaan kriteria pengujiannya?

**Latihan Kasus III.1****Pemasaran Rokok Kretek Di Dua Kota**

**P**ulau Kalimantan merupakan wilayah pemasaran utama bagi rokok kretek merk Jambu Mawar yang diproduksi oleh PT Panca Bhuna Tobacco Company. Dari berbagai kota di pulau Kalimantan, Banjarmasin dan Amuntai adalah dua kota yang memberikan kontribusi paling besar terhadap omzet penjualan perusahaan rokok yang berlokasi di Jl. Kolonel Sutarto No. 64, Surakarta ini.

Harga tiap bungkus yang cukup murah, ramuan tembakau, cengkeh serta saus yang menciptakan rasa khas dan citranya yang merakyat menjadikan konsumen di kedua kota itu sangat menggemari rokok kretek ini. Sehingga, tidak heranlah apabila dalam setiap tahunnya omzet penjualan terbesar selalu dihasilkan dari Banjarmasin dan Amuntai. Sebagaimana yang telah ditentukan oleh perusahaan, rekapitulasi jumlah penjualan tahunan dilaksanakan setiap akhir tahun. Adapun mengenai rekapitulasi jumlah penjualan rokok kretek merk Jambu Mawar pada bulan Desember 2008 ditampilkan melalui tabel di bawah.

Bulan	Wilayah Pemasaran	
	Banjarmasin (slof)	Amuntai (slof)
Januari	2.500	2.700
Februari	2.600	2.650
Maret	3.000	3.250
April	3.150	2.900
Mei	4.000	3.000
Juni	3.500	3.600
Juli	3.750	3.800
Agustus	4.000	3.600
September	4.500	5.000
Oktober	4.750	4.800
November	3.700	3.850
Desember	4.200	4.100

Berdasarkan data di atas, Drs. Muhammad Ardiansyah selaku kepala perwakilan pemasaran PT Panca Bhuna Tobacco Company untuk wilayah Kalimantan Selatan menduga bahwa nilai median jumlah

penjualan rokok kretek merk Jambu Mawar pada kedua kota tersebut adalah sama. Seandainya dugaan yang dikemukakan oleh Drs. Muhammad Ardiansyah itu merupakan hipotesis nihil, Anda diminta untuk menguji kebenarannya. Sedangkan taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1 %.

**Latihan Kasus III.2**

**Penilaian Para Audiens Terhadap Versi Iklan Canary**

Pada tanggal 15 Maret 2009, Metropolis Advertising Agency, suatu perusahaan jasa periklanan yang berlokasi di Jl. Sultan Agung No. 78, Jakarta Timur telah menyelesaikan pengerjaan klip iklan bagi produk kecap merk Canary yang diproduksi oleh PT Monte Bello Central Food, Tangerang. Atas permintaan perusahaan tersebut, iklan dibuat dalam dua versi.

Versi pertama bertema rasa sayang yang semakin dalam terhadap istri. Cita rasa masakan oseng-oseng tempe yang sebenarnya dibuat secara sederhana menjadi sangat lezat karena dibumbui dengan kecap merk Canary tersebut. Karena itu, istri mendapatkan kecupan mesra dari suami tercinta. Iklan dengan tema itu diminta untuk ditayangkan di sela-sela acara stasiun penyiaran Trans-TV.

Sedangkan versi kedua menampilkan tema kebahagiaan suatu keluarga sederhana pada saat seluruh anggota keluarga tengah makan dengan menu seadanya. Namun menu yang disantap menjadi sangat nikmat karena ibu menyajikan sayur bening disertai sambal kecap dengan menggunakan kecap merk Canary. Iklan dengan tema kedua ini diminta untuk ditayangkan pada sela-sela acara stasiun penyiaran Global TV.

Kedua versi iklan tersebut kemudian ditayangkan pertama kali pada tanggal 20 Maret 2009. Setelah ditayangkan lima kali, pihak Metropolis Advertising Agency merasa perlu untuk mengetahui bagaimana kesan para audiens terhadap kedua versi iklan itu. Untuk itulah, para staf departemen riset data melakukan survai mengenai hal ini. Upaya tersebut dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada para responden audiens yang telah pernah menyaksikan tayangan kedua versi iklan tersebut. Setelah survai dilakukan, diperoleh data mengenai penilaian responden dan jumlahnya sebagai berikut.

Penilaian Responden	Versi Tayangan Iklan	
	Versi Pertama	Versi Kedua
Sangat Bagus	40	60
Bagus	35	30
Tidak Berpendapat	5	10
Buruk	15	5
Buruk Sekali	5	10
<b>Jumlah</b>	100	115

Dari tampilan data dalam tabel itu, Dinar Kartikawati, S.S., selaku manajer divisi kreatif Metropolis Advertising Agency beranggapan bahwa nilai median jumlah para audiens yang memberikan penilaian terhadap kedua versi tayangan iklan tersebut adalah sama. Benarkah anggapan itu ? Mohon Anda lakukan pengujian hipotesis untuk membuktikannya dengan taraf signifikansi 1 %!

**Latihan Kasus III.3****Kinerja Empat Merk Lampu Neon**

Dewasa ini, para konsumen menunjukkan sikap yang semakin kritis terhadap kinerja produk yang mereka beli. Salah satu produk yang cukup memperoleh perhatian dari konsumen adalah lampu neon untuk penerangan. Lampu neon sering dijadikan pilihan untuk penerangan rumah karena mampu menghemat penggunaan tenaga listrik.

Mengenai lampu neon tersebut, ada empat produsen sekaligus pemilik merk dagang yang menguasai pasar. Mereka adalah PT Daya Handaka Electronics (Blue Thunder), PT Megatronica Electronics Corporation (Polaris), PT Big Mountain Electronics Limited (Tri Star), dan PT Synus Electronics Works (Nebula). Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia selaku lembaga yang berkompeten terhadap kepentingan para konsumen merasa perlu melakukan pengujian terhadap kualitas keempat merk itu. Dalam hal ini, kualitas produk dinilai dari daya tahan atau durasi nyala yang ditampilkan. Setelah dilaksanakan pengujian, durasi nyala keempat merk lampu neon itu adalah sebagai berikut.

Periode Pengujian	Merk Lampu Neon			
	Blue Thunder	Polaris	Tri Star	Nebula
I	1.200	1.250	1.300	1.375
II	1.150	1.275	1.400	1.480
III	1.300	1.300	1.280	1.380
IV	1.400	1.500	1.350	1.550
V	1.450	1.450	1.550	1.440

Seandainya Anda adalah seorang staf penelitian dan pengembangan Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia yang ditugaskan untuk melakukan pengujian kualitas terhadap keempat merk itu, benarkah nilai median durasi nyala mereka sama apabila taraf signifikansi yang berlaku adalah 2,50%?

### Tinjauan Umum Bab Ini

Beberapa kali, pada suatu saat peneliti ingin menganalisis perbedaan kondisi yang timbul karena terjadinya suatu hal atau ingin mengevaluasi dampak yang tercipta oleh suatu perlakuan maupun stimulus tertentu. Mungkin juga, pada kasus tertentu perubahan preferensi terkait dengan suatu hal hendak diketahui. Sedangkan, dampak yang timbul maupun perubahan preferensi yang dinyatakan tidak bisa diukur secara kuantitatif karena melibatkan aspek perasaan atau hal lainnya yang memang menjadikannya tidak bisa langsung diukur secara kuantitatif.

Terhadap beberapa kondisi tersebut, dalam metode statistika non parametris alat analisis yang tepat untuk diterapkan adalah pengujian atas tanda (*sign test*). Alat analisis tersebut diterapkan guna membuktikan kebenaran hipotesis terkait dengan terjadinya dua kondisi yang berlainan setelah suatu bentuk stimulus diberikan. Sedangkan dampak yang tercipta setelah stimulus diberikan tidak diukur melalui tampilan angka tetapi hanya berupa tanda positif (+) maupun negatif (-).

Pengujian atas tanda adalah materi yang dibahas dalam bab keempat ini. Beberapa ilustrasi kasus yang relevan diharapkan mampu memperkuat pemahaman tentang bagaimana metode pengujian hipotesis harus dilakukan.

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda dapat

- 1) memahami latar belakang serta urgensi diterapkannya pengujian hipotesis atas tanda.
- 2) memahami prosedur pengujian hipotesis melalui metode ini.
- 3) menerapkan prosedur pengujian hipotesis atas tanda.
- 4) menyelesaikan kasus yang relevan dengan materi bab ini.
- 5) menampilkan ilustrasi kasus yang memiliki keterkaitan dengan materi pada bab ini.



## Pengujian Hipotesis Atas Tanda

### Pendahuluan

Suatu saat, mungkin peneliti ingin menganalisis dampak yang timbul karena terjadinya suatu hal atau melakukan evaluasi atas dampak yang tercipta oleh suatu perlakuan atau stimulus tertentu. Mungkin pula, perubahan preferensi terkait dengan suatu hal ingin dianalisis olehnya. Sementara, dampak yang timbul maupun perubahan preferensi itu tidak dapat diukur secara kuantitatif atau pengukuran secara kuantitatif memang tidak bisa dilaksanakan karena terkait dengan aspek perasaan.

Guna memperjelas pemahaman tentang hal itu, kita dapat mencontohkan seorang staf departemen personalia suatu perusahaan percetakan yang ditugaskan oleh manajernya untuk meneliti dampak yang ditimbulkan oleh keberadaan tempat ibadah berupa musholla di dekat tempat bekerja para karyawan bagian produksi. Semula, musholla itu belum ada dan para karyawan bagian produksi harus berjalan cukup jauh meninggalkan tempat bekerja guna menunaikan ibadah ketika waktu sholat telah tiba. Bagaimana dampak pembangunan musholla tersebut, itulah satu hal yang hendak diteliti. Dalam artian apakah mereka menjadi lebih tenang dalam bekerja atau justru tidak merasakan perubahan apa-apa.

Terhadap contoh kasus seperti itu, alat analisis yang tepat untuk diterapkan adalah pengujian hipotesis atas tanda (*sign test*). Alat analisis tersebut diterapkan guna membuktikan kebenaran hipotesis yang terkait dengan terjadinya dua kondisi yang berlainan setelah suatu stimulus diberikan. Sedangkan dampak yang tercipta setelah stimulus diberikan tidak bisa diukur melalui angka, melainkan hanya berupa tanda. Tanda itu sendiri bisa berupa tanda positif (+) atau negatif (-).

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Seandainya keadaan sebelum stimulus diberikan ditandai dengan X dan keadaan sesudahnya ditandai dengan Y, dan  $m$  menunjukkan nilai selisih (baik selisih yang bersifat positif ataupun negatif) antara keduanya, pengujian hipotesis atas tanda diterapkan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa selisih antara X dan Y adalah nol. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa selisih antara X dan Y tidak sama dengan nol. Rumusan kedua hipotesis itu merupakan formula pengujian hipotesis dengan dua daerah penolakan atau pengujian dua sisi (*two sided test*).

Jika pengujian hipotesis dilakukan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa selisih antara X dan Y adalah nol dan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa selisih antara X dan Y lebih besar atau lebih kecil dari pada nol, kedua rumusan tersebut adalah formula pengujian hipotesis satu sisi (*one sided test*). Satu sisi yang dimaksudkan di sini bisa berarti sisi kanan (*right sided*) atau sisi kiri (*left sided*). Sehingga, secara simbolis hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai

- a)  $H_0$  :  $m = 0$  atau  $P = 0,50$   
 $H_1$  :  $m \neq 0$  atau  $P \neq 0,50$
- b)  $H_0$  :  $m = 0$  atau  $P = 0,50$   
 $H_1$  :  $m \geq 0$  atau  $P \geq 0,50$
- b)  $H_0$  :  $m = 0$  atau  $P = 0,50$   
 $H_1$  :  $m \leq 0$  atau  $P \leq 0,50$

Formula IV.1  
 Formula Umum Hipotesis Dalam Pengujian Atas Tanda

Apabila hipotesis nihil diterima, berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses pengujian, probabilitas untuk memperoleh jumlah selisih positif dan negatif adalah sama, yakni 50 % atau 0,50. Jumlah selisih yang bersifat positif dalam hal ini dilambangkan dengan  $n_1$  dan jumlah selisih yang bersifat negatif dilambangkan dengan  $n_2$ . Adapun selisih yang nilainya 0 tidak diperhitungkan.

Penentuan status hipotesis nihil -dalam arti apakah ia diterima atau ditolak- didasari oleh perbandingan antara nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Besarnya nilai khai-kuadrat hasil perhitungan bisa diketahui dengan menerapkan formula

$$\chi^2 = \frac{[(n_1 - n_2) - 1]^2}{n_1 + n_2}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat,  $n_1$  adalah jumlah selisih yang bersifat positif dan  $n_2$  adalah jumlah selisih yang bersifat negative.

Formula IV.2  
 Nilai Khai-Kuadrat Dalam Pengujian Atas Tanda

Secara umum, langkah pengujian hipotesis melalui metode pengujian atas tanda dilakukan melalui beberapa prosedur berikut

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Secara umum dalam pengujian hipotesis atas tanda, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagaimana yang telah dijelaskan di atas. Kita dapat memilih salah satunya yang paling sesuai berdasarkan konteks keadaan dan penelusuran logika yang bisa dilakukan.

- a)  $H_0$  :  $m = 0$  atau  $P = 0,50$   
 $H_1$  :  $m \neq 0$  atau  $P \neq 0,50$
- b)  $H_0$  :  $m = 0$  atau  $P = 0,50$   
 $H_1$  :  $m \geq 0$  atau  $P \geq 0,50$
- b)  $H_0$  :  $m = 0$  atau  $P = 0,50$   
 $H_1$  :  $m \leq 0$  atau  $P \leq 0,50$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Seperti yang telah disampaikan pada bab-bab sebelumnya, kita bisa menentukan taraf signifikansi berdasarkan atas toleransi kesalahan yang dapat kita terima dalam konteks keadaan tertentu. Misalnya saja, taraf signifikansi ditentukan sebesar 5% atau 0,05 maupun taraf signifikansi yang lainnya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan dalam pengujian hipotesis atas tanda adalah

1. Seandainya pengujian hipotesis yang berlaku adalah pengujian dua sisi, hipotesis nihil diterima apabila

$$-\chi^2_{(\alpha/2d.f.1)} \leq \chi^2 \leq \chi^2_{(\alpha/2d.f.1)}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$\chi^2 > \chi^2_{(\alpha/2d.f.1)} \text{ atau } \chi^2 < -\chi^2_{(\alpha/2d.f.1)}$$

2. Bila pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah pengujian sisi kanan, hipotesis nihil diterima jika

$$\chi^2 \leq \chi^2_{(\alpha d.f.1)}$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$\chi^2 > \chi^2_{(\alpha d.f.1)}$$

3. Jika pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah pengujian sisi kiri, hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \geq \chi^2_{(\alpha d.f.1)}$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$\chi^2 < \chi^2_{(\alpha d.f.1)}$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan formula IV.2 yang telah dijelaskan di atas.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir pada metode pengujian hipotesis ini dirumuskan dengan membandingkan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Bagaimana prosedur pengujian hipotesis atas tanda diberlakukan, berikut ini kita mengemukakan upaya penelitian yang dilaksanakan oleh departemen sumber daya manusia suatu bank swasta. Penelitian dilakukan guna melakukan evaluasi efektivitas suatu pelatihan terhadap peningkatan motivasi bekerja para karyawannya.

**Ilustrasi Kasus IV.1**

**Meningkatkan Motivasi Mereka?**

Beberapa waktu terakhir ini, kecenderungan untuk menggali nilai-nilai spiritualitas baik terkait dengan agama tertentu maupun bersifat lintas agama merupakan gejala yang terjadi di berbagai belahan dunia. Kecenderungan tersebut juga menyentuh kegiatan bisnis yang semula dianggap nyaris tidak memiliki keterkaitan dengan nilai-nilai spiritual tersebut.

Dalam banyak kasus, sentuhan nilai-nilai spiritualitas yang dipadukan dengan kegiatan bisnis dalam berbagai bidang ternyata mampu menjadikan para pelaku bisnis semisal manajer, karyawan, atau pemilik perusahaan terpacu motivasinya untuk menjalankan peran secara lebih baik lagi. Disamping itu, perpaduan itu mampu merubah para pelaku bisnis dari kumpulan orang yang penuh ego menjadi pribadi-pribadi yang bisa berfikir serta bertindak dengan dilandasi oleh kejernihan hati, empati, dan rasa kasih sayang disamping memiliki kemampuan menentukan keputusan secara lebih tepat.

Selaku perusahaan yang memiliki bidang usaha terkait dengan pelayanan kepada anggota masyarakat, National Pride Bank -suatu bank swasta nasional terkemuka di kota Medan- merasa amat perlu melakukan internalisasi nilai-nilai spiritualitas kepada para karyawannya. Untuk itu, Drs. Ferdinand Togar Siagian (direktur utama bank ini) memutuskan untuk melaksanakan suatu even pelatihan motivasi bagi para karyawan yang bekerja pada bagian pelayanan terhadap nasabah (*customer service*).

Pelatihan diselenggarakan dengan tujuan agar para karyawan termotivasi untuk menampilkan kinerja yang lebih bagus dan memberikan pelayanan yang semakin prima serta mampu menanamkan rasa memiliki (*sense of belonging*) terhadap perusahaan secara lebih kuat. Pada akhirnya, bahkan diharapkan bahwa nantinya mereka menganggap pekerjaan yang ditekuni bukan sebagai beban melainkan suatu bentuk ibadah.

Salah seorang yang dianggap memiliki kompetensi sangat bagus dalam hal ini adalah Ustadz Hassan Al Faruq. Ulama muda ini mampu menyampaikan pokok pemikirannya dengan tampilan yang menyentuh hati, mudah dipahami, alur logikanya runtut, dan tidak terkesan menggurui. Pelatihan motivasi Membuka Cakrawala Hati Tanpa Batas yang senantiasa disampaikannya dalam berbagai

kesempatan terbukti mampu membuka hati para pendengarnya. Sesudahnya, mereka menyadari bahwa hati yang ada pada setiap manusia merupakan langit gagasan tanpa tepi bagi seluruh bidang kehidupan.

Pelatihan pertama kali diberikan kepada para karyawan bagian *customer service* kantor cabang utama di Jl. Kolonel Sugiyono No. 76, Medan. Apabila pelatihan ini membuahkan hasil yang dinilai positif, Drs. Ferdinand Togar Siagian akan merekomendasikannya untuk diselenggarakan oleh seluruh kantor cabang bank ini. Setelah dilaksanakan dari tanggal 27 hingga 29 Juni 2006 di Pondok Pesantren Baitus Salaam yang diasuh oleh Ustadz Hassan Al Faruq, Melinda Kurniasari Pohan, S.Psi. (staf departemen sumber daya manusia National Pride Bank) memberikan kuesioner kepada para peserta pelatihan untuk diisi.

Pada intinya, kuesioner tersebut berusaha mengetahui mampu atau tidaknya pelatihan memotivasi mereka untuk menampilkan kinerja yang lebih bagus dan memberikan pelayanan yang semakin prima serta mampu menanamkan rasa memiliki terhadap perusahaan secara lebih kuat.

Dari penyebaran kuesioner yang telah dilakukan, diperoleh informasi mengenai bagaimana motivasi bekerja dan perasaan ikut memiliki mereka terhadap perusahaan, dalam artian apakah menjadi meningkat atau malah menurun. Informasi mengenai hal ini ditampilkan dalam tabel berikut dimana dalam tabel juga telah dicantumkan dampak pelatihan bagi masing-masing peserta. Dampak yang terjadi ditandai dengan tanda positif (+) dan negatif (-).

<b>Nomor</b>	<b>Nama Peserta</b>	<b>Dampaknya Terhadap Motivasi</b>	<b>Tanda</b>
1	Tiurmaida Simanjuntak	Meningkat	+
2	Muhammad Ardan Tampubolon	Meningkat	+
3	Andri Budimansyah Sitepu	Menurun	-
4	Timbul Cahaya Simorangkir	Meningkat	+
5	Permata Juwita Nasution	Meningkat	+
6	Maria Anastasia Sinambela	Menurun	-
7	Bambang Tri Widodo	Meningkat	+
8	Irma Suryani Sihombing	Meningkat	+
9	Chintia Olivia Pasaribu	Meningkat	+
10	Endang Suryaningsih	Meningkat	+
11	Andreas Anderson Sondakh	Meningkat	+
12	Andy Yuliansyah	Meningkat	+
13	Ahmad Al Hakim	Meningkat	+
14	Patrick Alexander Pattikawa	Menurun	-
15	Nurul Hidayati	Meningkat	+
16	Chakra Budhi Dharma Sidabutar	Menurun	-
17	Abdul Ghafar Sitorus	Meningkat	+
18	Sarah Josephina Napitupulu	Meningkat	+
19	Dharmayanti Mutiara Sinaga	Meningkat	+
20	Suryo Megantoro	Meningkat	+

Tabel IV.1  
Dampak Metode Pelatihan Terhadap Motivasi Bekerja

Dari tampilan data yang tercantum dalam tabel tersebut, Melinda Kurniasari Pohan, S.Psi. berusaha mencari jawaban mengenai dampak penyelenggaraan pelatihan motivasi Membuka Cakrawala

Hati Tanpa Batas terhadap peningkatan motivasi bekerja mereka. Terkait dengan masalah ini, beberapa langkah pengujian hipotesis yang harus ia lakukan diantaranya adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Setelah kita melihat tampilan data dalam tabel, terlihat bahwa jumlah tanda positif lebih besar, yakni 16. Dengan demikian, mengingat bahwa jumlah selisih positif lebih besar, pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah pengujian sisi kanan.

Hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa pelatihan ini tidak dapat meningkatkan motivasi para karyawan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa pelatihan ini dapat meningkatkan motivasi para karyawan. Karena itulah, dalam ilustrasi kasus ini hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan secara simbolis sebagai berikut.

$$\begin{aligned} H_0 & : P_{\text{motivasi bekerja meningkat}} = P_{\text{motivasi bekerja tidak meningkat}} \\ H_1 & : P_{\text{motivasi bekerja meningkat}} > P_{\text{motivasi bekerja tidak meningkat}} \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berkaitan dengan ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5% atau 0,05. Dalam tabel, nilai khai-kuadrat untuk derajat kebebasan sebesar 1 dan taraf signifikansi 0,05 adalah 3,841.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Untuk ilustrasi kasus ini, pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah pengujian sisi kanan. Maka, kriteria pengujian yang diberlakukan dalam ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 3,841.$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$\chi^2 > 3,841.$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Dalam tabel, jumlah selisih atau tanda positif ( $n_1$ ) adalah 16 dan jumlah selisih atau tanda negatif ( $n_2$ ) adalah 4. Sehingga, berdasarkan rumus untuk menghitung nilai khai-kuadrat yang telah ditampilkan dimuka, nilai khai-kuadratnya adalah sebesar

$$\frac{[(16 - 4) - (1)]^2}{(16 + 4)} = \frac{121}{20} = 6,05.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan atas hasil perhitungan di atas, nilai khai-kuadrat adalah 6,05. Nilai khai-kuadrat itu lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 3,841. Dengan demikian, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa pelatihan ini tidak dapat meningkatkan motivasi para karyawan ditolak. Sebaliknya, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa pelatihan ini dapat meningkatkan motivasi para karyawan bisa diterima.

Karena itulah, sebaiknya Drs. Ferdinand Togar Siagian merekomendasikan agar pelatihan ini berlanjut dan diselenggarakan untuk seluruh kantor cabang yang ada.

**Contoh Lain Penerapan Metode Ini**

Selain contoh kasus mengenai dampak pelatihan terhadap peningkatan motivasi di atas, kita dapat menampilkan satu ilustrasi kasus lagi terkait dengan penggunaan dua merk pupuk organik guna meningkatkan jumlah produksi padi di suatu wilayah.

**Ilustrasi Kasus IV.2**

**Memilih Merk Pupuk Untuk Pembudidayaan Padi Secara Organik**

Pada satu dasa warsa terakhir ini, kecenderungan untuk mengkonsumsi produk-produk pertanian yang dihasilkan melalui pertanian organik (*organic farming*) merupakan gejala yang tampak secara dominan di banyak negara di dunia. Gejala ini terlihat secara lebih jelas lagi di negara-negara maju dimana para warganya telah memiliki tingkat kesadaran yang tinggi tentang pentingnya menjaga kesehatan, termasuk pula melalui produk-produk pertanian yang dikonsumsi.

Sekalipun belum sederas yang terjadi di negara-negara maju, kecenderungan tersebut juga telah mulai muncul di Indonesia. Akhir-akhir ini mulai ada sebagian diantara para konsumen terutama kalangan menengah ke atas sudah mulai menjadikan upaya mengkonsumsi produk-produk pertanian berupa susu, beras, buah-buahan dan sayur-sayuran yang dibudidayakan tanpa penggunaan bahan kimia sebagai agenda rutin mereka. Karena itulah, pada beberapa pasar swalayan, produk-produk pertanian organik sudah mulai mempunyai pangsa pasar yang dari hari ke hari makin besar.

Sebagai daerah penghasil beras yang terkemuka di provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Sragen berusaha menjadikan kecenderungan ini sebagai peluang untuk mengembangkan sumber pendapatan asli daerah. Di wilayah kabupaten ini, Kecamatan Sambung Macan merupakan salah satu penghasil beras utama. Karena itulah, eksperimen penggunaan pupuk organik secara intensif dilakukan di sini.

Ada dua merk pupuk organik yang dipasarkan di Kecamatan Sambung Macan. Merk pertama adalah Kompoza (diproduksi oleh PT Tunggara Farming Limited, Yogyakarta) dan yang kedua adalah Silver Grass (diproduksi oleh PT Suwela Bhumi Agricultural Company, Surabaya). Dinas Pertanian Kabupaten Sragen berencana untuk merekomendasikan salah satu atau bahkan kedua merk pupuk organik tersebut untuk digunakan bagi para petani yang membudidayakan tanaman padi secara organik di Kecamatan Sambung Macan. Apabila salah satu merk, baik Kompoza maupun Silver Grass mampu

menampilkan kinerja yang lebih baik, Dinas Pertanian Kabupaten Sragen akan merekomendasikan penggunaan salah satu merk tersebut. Sedangkan apabila keduanya mampu menampilkan kinerja yang sama baiknya, kedua merk itu akan direkomendasikan penggunaannya secara bersamaan.

Percobaan pembudidayaan dilakukan pada dua kelompok lahan sawah yang setiap petaknya terdiri dari 1 hektar. Kedua kelompok lahan diberi perlakuan yang sama, yakni ditanami dengan varietas benih yang sama berupa varietas Cisedane, diairi dengan intensitas yang sama, diberi perlindungan dari serangan hama melalui perlakuan yang sama, dan diberi pupuk dalam jumlah yang sama yaitu 1 ton setiap hektarnya. Hanya saja, kelompok pertama terdiri dari 15 petak diberi pupuk merk organik Kompoza dan kelompok kedua yang juga terdiri dari 15 petak diberi pupuk organik merk Silver Grass.

Setelah tiga bulan masa pembudidayaan, pemanenan dilakukan. Berdasarkan data yang dihimpun, hasil panen berupa gabah kering setiap petak yang menggunakan kedua merk pupuk organik itu adalah sebagaimana tertera dalam tabel IV.2 berikut. Pencatatan juga telah mencantumkan perbedaan tanda hasil panen antara setiap petak lahan yang dipupuk dengan kedua merk itu.

Nomor Petak	Jumlah Hasil Panenan Gabah (Dalam Satuan Ton)		Perbedaan Tanda
	Kompoza	Silver Grass	
1	5,60	5,25	+
2	5,45	5,50	-
3	5,70	5,60	+
4	5,80	5,90	-
5	6,00	6,10	-
6	5,90	6,00	-
7	5,56	5,55	+
8	5,75	5,70	+
9	5,80	5,75	+
10	5,60	5,50	+
11	5,60	5,55	+
12	5,65	5,75	-
13	5,65	5,80	-
14	5,75	5,80	-
15	5,60	5,70	-

Tabel IV.2  
Jumlah Ganenan Gabah Kering Pada Kedua Kelompok Lahan

Dari tampilan data tabel tersebut di atas, samakah kemampuan kedua merk pupuk organik dalam menghasilkan gabah kering pada setiap hektar? Andaikata taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5%, jawaban bagi pertanyaan tersebut dapat diketahui melalui beberapa langkah pengujian berikut.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Setelah kita mengetahui tampilan data dalam tabel, terlihat bahwa jumlah tanda negatif lebih besar. Pada ilustrasi kasus ini, merk pupuk organik Kompoza dikedepankan. Dengan demikian, mengingat bahwa nilai negatif jumlahnya lebih besar, pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah pengujian sisi kiri.



Hipotesis nihil menyatakan bahwa merk pupuk organik Kompoza dan Silver Grass memiliki kemampuan yang sama dalam menghasilkan gabah kering pada setiap hektarnya. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa pupuk organik merk Kompoza memiliki kemampuan lebih kecil dalam menghasilkan gabah kering pada setiap hektarnya. Karena itulah, secara simbolis dalam ilustrasi kasus ini hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut

$$\begin{aligned} H_0 & : P_{(Kompoza)} = P_{(Silver Grass)} \\ H_1 & : P_{(Kompoza)} \neq P_{(Silver Grass)} \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berdasarkan ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5% atau 0,05. Dalam tabel, nilai khai-kuadrat untuk derajat kebebasan 1 dan taraf signifikansi 0,05 adalah 3,841.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Karena pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian sisi kiri, maka kriteria pengujian yang diberlakukan dalam ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 > -3,841.$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$\chi^2 < -3,841.$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Dalam ilustrasi kasus ini, jumlah selisih atau tanda positif ( $n_1$ ) adalah 7 dan jumlah selisih atau tanda negatif ( $n_2$ ) adalah 8. Sehingga, berdasarkan rumus yang telah ditampilkan di muka, nilai khai-kuadratnya adalah sebesar

$$\frac{[(7 - 8) - (1)]^2}{(7 + 8)} = \frac{4}{15} = 0,267.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Melalui hasil perhitungan itu, nilai khai-kuadrat adalah 0,267. Nilai itu lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar -3,841. Dengan demikian, hipotesis nihil diterima. Sehingga, kemampuan kedua merk pupuk organik dalam menghasilkan gabah kering pada setiap hektarnya adalah sama. Sebagai implikasinya, sebaiknya dinas pertanian Kabupaten Sragen merekomendasikan kedua merk pupuk organik itu untuk digunakan oleh para petani yang ingin membudidayakan tanaman padi melalui metode pertanian organik di Kecamatan Sambung Macan.

### **Penutup**

Memang, pada dasarnya prosedur pengujian hipotesis atas tanda bisa dikatakan mudah untuk dipahami. Dua hal yang penting untuk dimiliki oleh peneliti adalah kecermatan perhitungan serta kejelian dalam merumuskan hipotesis dan kriteria pengujian yang diberlakukan. Kedua hal itu akan menentukan ketepatan perumusan kesimpulan akhir.

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Pada suatu saat, mungkin peneliti ingin menganalisis dampak yang timbul karena terjadinya suatu hal atau melakukan evaluasi atas dampak yang tercipta oleh suatu perlakuan atau stimulus tertentu. Mungkin pula, ia ingin menganalisis perubahan preferensi terkait dengan suatu hal. Sementara, dampak yang timbul maupun perubahan preferensi mengenai suatu hal itu tidak dapat diukur secara kuantitatif atau pengukuran secara kuantitatif memang tidak bisa dilaksanakan karena terkait dengan aspek perasaan. Terhadap beberapa keadaan seperti itu, dalam metode statistika non parametris, alat analisis yang tepat untuk diterapkan adalah pengujian atas tanda (*sign test*).
2. Alat analisis tersebut diterapkan guna membuktikan kebenaran hipotesis yang terkait dengan terjadinya dua kondisi yang berlainan setelah suatu stimulus diberikan. Sedangkan dampak yang tercipta setelah stimulus diberikan tidak bisa diukur melalui angka, melainkan hanya berupa tanda. Tanda itu sendiri bisa berupa tanda positif (+) atau negatif (-).
3. Seandainya keadaan sebelum stimulus diberikan ditandai dengan X dan keadaan sesudahnya ditandai dengan Y, dan  $m$  menunjukkan nilai selisih (baik selisih yang bersifat positif ataupun negatif) antara keduanya, pengujian hipotesis atas tanda diterapkan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa selisih antara X dan Y adalah nol. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa selisih antara X dan Y tidak sama dengan nol (pengujian dua sisi) maupun lebih besar dari pada nol (pengujian sisi kanan) atau lebih kecil dari pada nol (pengujian sisi kiri).
4. Penentuan status hipotesis nihil -dalam arti apakah ia diterima atau ditolak- didasari oleh perbandingan antara khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya dan selanjutnya diselaraskan dengan kriteria pengujian yang diberlakukan. Besarnya nilai khai-kuadrat hasil perhitungan bisa diketahui dengan menerapkan formula

$$\chi^2 = \frac{[(n_1 - n_2) - 1]^2}{n_1 + n_2}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat,  $n_1$  adalah jumlah selisih yang bersifat positif dan  $n_2$  adalah jumlah selisih yang bersifat negative.

### **Pertanyaan**

1. Berdasarkan penjelasan yang disampaikan pada bab ini, kondisi bagaimana yang menjadikan pengujian hipotesis melalui pengujian atas tanda dinilai perlu untuk diterapkan?
2. Secara konseptual, mengapakah pengujian hipotesis atas tanda tercakup dalam salah satu pokok bahasan dalam metode statistika non parametris?
3. Mohon Anda jelaskan gambaran kondisi yang menjadikan prosedur pengujian dua sisi, pengujian sisi kanan, dan pengujian sisi kiri harus dipilih dalam suatu kasus tertentu?
4. Apakah makna selisih positif dan negatif itu?
5. Mengapakah aspek perasaan manusia yang melibatkan dalam penelitian bisa dikaji melalui pengujian hipotesis atas tanda?

### **Latihan Kasus IV.1**

#### **Film Baru Lisa Hadi Amijoyo Tentang Yogya**

Pemutaran perdana film berjudul “Yogya, I Love You!” telah dilakukan pada tanggal 25 Juli 2006. Film yang mengangkat tema romantika dunia remaja yang menjunjung tinggi persahabatan diantara sesama itu dirilis guna menjawab kelesuan yang tengah melanda film layar lebar nasional.

Disutradai oleh salah satu sineas muda yang dinilai akan mampu menjadi sutradara sekelas Teguh Karya, Arga Kusuma Negara, film ini berusaha menawarkan tema lain yang berbeda dengan tema yang ditawarkan oleh berbagai judul sinema elektronika yang sudah terlalu klise. Umumnya, tema-tema saat ini berkisar pada kemewahan, kisah perselingkuhan, dan hanya berkutat pada masalah cinta. Demikian pula, para aktor di dalamnya hampir semuanya merupakan debutan baru. Hanya ada satu figur pemain bintang yang ditampilkan di sini. Sosok itu adalah Lisa Hadi Amijoyo, aktris figur idola anak-anak muda berwajah lembut yang juga menjadi pemeran utama film ini.

Pada even pemutaran perdana yang dilaksanakan dalam kompleks sinema Imperium 41 yang terletak di Jl. Dewi Sartika No. 76, Jakarta Selatan, terasa bahwa para audiens remaja demikian antusias menyambut film yang diproduksi oleh PT Global Hero Cinema ini.

Para anggota kreatif film ini sejak film ini selesai dikerjakan berencana untuk mempromosikannya. Karena itulah, se usai pemutaran perdana, para anggota tim kreatif membagikan kuesioner kepada para responden yang dipilih secara acak dari para penonton film di dalam kompleks sinema Imperium 41. Mereka diposisikan sebagai sampel dari para penonton secara keseluruhan. Dari pembagian kuesioner itulah, informasi mengenai nama para responden dan penilaian mereka tentang film yang baru saja mereka saksikan diperoleh.

Nomor	Nama Responden	Penilaian Terhadap Film	
		Film Ini Menarik	Film Ini Tidak Menarik
1	Andi Setyawan	✓	-
2	Hadi Susanto	✓	-
3	Heru Tri Hatmojo	-	✓
4	Sularno	✓	-
5	Kholish Nur Rahmad	✓	-
6	Arif Budimansyah	✓	-
7	Sylvia Anggraini	-	✓
8	Aprilia Puspitasari	✓	-
9	Dewi Kartikarani	-	✓
10	Usman Al Faruq	-	✓
11	Muhammad Izzulhaq	✓	-
12	Lukas Setyanto	✓	-
13	Retno Mustikaningsih	✓	-
14	Albertus Wiradharma	✓	-
15	Agung Panca Cahaya	-	✓
16	Dian Rahmawati	✓	-
17	Ratna Kusuma Dewi	-	✓
18	Sarah Andriani	-	✓
19	Putri Kurniawati	✓	-
20	Anita Nur Hapsari	✓	-
21	Agus Dwi Sasongko	✓	-
22	Damar Aji Saptoko	✓	-

Para anggota tim kreatif berpendapat bahwa jumlah audiens yang menganggap film berjudul “Yogya, I Love You!” itu menarik lebih besar dari pada mereka yang menilai bahwa film ini tidak menarik. Karena itulah, mereka berencana mempromosikannya secara masif ke berbagai kota. Benarkah penilaian dari para anggota tim kreatif itu dan juga rencana yang hendak ditempuh itu seandainya taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 2,50%?

#### Latihan Kasus IV.2

##### Modifikasi Bumbu Chooz-Mie Mie Rasa Soto

Dua bulan lalu, para staf departemen penelitian dan pengembangan produk PT Cakrawala Jingga Food baru saja menyelesaikan tugas mengembangkan rasa salah satu produk mie instan yang merupakan produk andalan perusahaan ini. Seperti yang telah diketahui, PT Cakrawala Jingga Food memang memproduksi mie instan merk Chooz-Mie dengan berbagai rasa. Diantaranya adalah rasa ayam bawang, kare, sambal goreng, bakso sapi, soto dan laksa. Akan tetapi, diantara beberapa rasa tersebut, rasa soto adalah yang paling banyak diminati oleh para konsumen selama ini. Hal itu dibuktikan oleh besarnya jumlah pesanan oleh para *whole saler* serta grosir kepada departemen pemasaran perusahaan ini.

Karenanya, departemen penelitian dan pengembangan produk memberikan perhatian lebih besar kepada mie instan merk Chooz-Mie rasa soto agar ia dapat menjadi lini produk andalan yang menghasilkan omzet penjualan lebih besar lagi. Untuk tujuan itulah, para staf departemen penelitian dan

pengembangan melakukan modifikasi atas rasa dengan mempertegas aroma jeruk nipis dan rempah-rempah dalam bumbu mie instan merk Chooz-Mie rasa soto.

Mengingat modifikasi atas rasa dilakukan dengan tujuan agar ia mampu menghasilkan omzet penjualan lebih besar, departemen penelitian dan pengembangan produk harus dapat menyakinkan pihak departemen pemasaran serta departemen produksi terhadap tepatnya langkah yang ditempuh ini. Oleh sebab itu, uji coba dengan cara menyantap mie instan merk Chooz-Mie rasa soto yang lama dengan rasa soto yang telah dimodifikasi dilaksanakan terhadap beberapa orang konsumen sebagai sampel. Langkah itu ditempuh guna mengetahui bagaimana penilaian mereka terhadap modifikasi atas rasa tersebut. Setelah uji coba dilaksanakan, pada tanggal 24 Juni 2005 diperoleh data sebagai berikut.

Nomor	Penilaian Terhadap Rasa	
	Rasa Lama lebih Lezat	Rasa Baru Lebih Lezat
1	✓	✓
2	-	✓
3	✓	-
4	-	✓
5	-	✓
6	-	✓
7	-	✓
8	✓	-
9	-	✓
10	-	✓
11	-	✓
12	-	✓
13	-	✓
14	-	✓
15	✓	✓

Para staf departemen penelitian dan pengembangan produk berkeyakinan bahwa konsumen nantinya akan menyukai rasa mie instan merk Chooz-Mie yang telah dimodifikasi. Benarkah keyakinan itu? Apabila taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1%, ujilah kebenarannya!

**Latihan Kasus IV.3**

**Lokasi Kantor Yang Baru Atau Lama?**

Sebenarnya, sejak setahun yang lalu I Wayan Budiarsa, S.E. selaku pemilik Bali Violette Image Advertising berkeinginan untuk memindahkan lokasi kantor yang berada di Jl. Gathot Subroto No. 48 ke lokasi baru di Jl. Puputan Margarana No. 42, Denpasar .

Niat tersebut didasari oleh pertimbangan strategisnya letak dan juga semaraknya suasana lingkungan sekitar. Akan tetapi, pemilik biro jasa periklanan terkemuka di kota Denpasar ini juga harus mempertimbangkan respons para rekanan mengingat merekalah pihak yang selama ini menjalin kerja sama, memberikan kepercayaan, dan menghidupi lembaga yang dipimpinnya. Dengan demikian, pandangan mereka harus dijadikan sebagai salah satu dasar utama. Seandainya rencana itu ditentukan

secara tergesa-gesa, dikhawatirkan para rekanan tersebut kemudian malah berpindah kepada biro iklan lainnya yang juga banyak terdapat di Denpasar.

Berkenaan dengan hal ini, I Wayan Budiarsa, S.E., kemudian memberikan semacam kuesioner kepada beberapa orang dari seluruh rekanan yang pernah menjalin hubungan dengan Bali Violette Image Advertising. Kuesioner itu pada intinya menanyakan penilaian terhadap lokasi kantor baru yang berada di Jl. Puputan Margarana No. 42, Denpasar serta lokasi lama di Jl. Gathot Subroto No. 48. Adapun jawaban yang diberikan oleh para rekanan adalah sebagai berikut.

<b>Nama Rekanan</b>	<b>Pilihan Lokasi Kantor</b>
Isabella Margaretha Lee	Jl. Gathot Subroto No. 48
I Ketut Wahyuadi	Jl. Gathot Subroto No. 48
Ni Made Suryandari	Jl. Puputan Margarana No. 42.
Ibrahim Salahuddin	Jl. Puputan Margarana No. 42.
Catherina Perwirantini	Jl. Gathot Subroto No. 48
Ngurah Suardana	Jl. Gathot Subroto No. 48
Ni Luh Larasati	Jl. Gathot Subroto No. 48
I Gusti Ngurah Cahya	Jl. Gathot Subroto No. 48
Yeni Kusumandari	Jl. Gathot Subroto No. 48
Probo Sulaksito	Jl. Gathot Subroto No. 48
Pandapotan Sidabutar	Jl. Puputan Margarana No. 42.
David Benjamin Messakh	Jl. Puputan Margarana No. 42.
Nengah Sujatmika	Jl. Puputan Margarana No. 42.
Muhammad Ardan	Jl. Gathot Subroto No. 48
Puguh Prabowo	Jl. Gathot Subroto No. 48
Sudarman Adi Tanoyo	Jl. Gathot Subroto No. 48
Diana Octaviani	Jl. Gathot Subroto No. 48
Indrianingrum	Jl. Puputan Margarana No. 42.
Budi Harjono	Jl. Gathot Subroto No. 48
Kadek Rahardhika	Jl. Gathot Subroto No. 48

Dari gambaran mengenai penilaian para rekanan terhadap kedua lokasi kantor tersebut, bagaimanakah pilihan yang harus ditempuh oleh I Wayan Budiarsa, S.E.? Apakah ia harus memindahkan kantornya ke lokasi yang baru ataukah tetap bertahan pada lokasi semula? Mohon Anda uji kebenarannya berdasarkan taraf signifikansi yang bisa Anda tentukan sendiri besarnya!

### **Tinjauan Umum Bab Ini**

elah diuraikan pada bahasan sebelumnya bagaimana peneliti perlu melaksanakan pengujian hipotesis atas tanda. Pada metode pengujian hipotesis itu, perubahan kondisi yang terjadi hanya diberi tanda negatif atau positif. Sedangkan besarnya selisih negatif maupun positif yang terjadi tidak dihitung secara persis.

Pada tahun 1945, Frank Wilcoxon memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis yang merupakan bentuk penyempurnaan dari metode pengujian hipotesis atas tanda. Metode tersebut dinamakan pengujian jenjang bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon's signed rank test*) dimana besarnya tanda selisih negatif atau positif dipastikan dan dituliskan nilainya.

Prosedur pengujian yang harus ditempuh serta beberapa pengetahuan lainnya yang relevan akan diterangkan secara terperinci pada bab kelima ini. Termasuk pula penerapannya dalam suatu ilustrasi kasus guna menguji perbedaan. Tentunya, hal itu mensyaratkan telah dimilikinya pemahaman mengenai pengujian hipotesis atas tanda sebagaimana telah dijelaskan oleh bab keempat sebelumnya.

### **Tujuan Pembelajaran**

ila bab ini telah Anda pelajari secara menyeluruh, maka Anda diharapkan mampu

- B**
- 1) memahami pengetahuan mendasar metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon dan perbedaannya dengan pengujian atas tanda.
  - 2) memahami serta menerapkan metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon.
  - 3) memahami dan menerapkannya guna melakukan pengujian atas perbedaan.
  - 4) menampilkan ilustrasi kasus yang memiliki relevansi dengan materi bab ini.



## Pengujian Hipotesis Melalui Jenjang Bertanda Wilcoxon

### Pendahuluan

Dalam bahasan sebelumnya, telah diuraikan peran pengujian hipotesis atas tanda dalam kegiatan penelitian. Pengujian hipotesis melalui metode tersebut dilakukan apabila peneliti ingin memastikan ada atau tidaknya perbedaan kondisi setelah suatu perlakuan tertentu diberikan. Demikian pula, ia bisa pula diterapkan untuk memastikan satu perlakuan maupun stimulus yang dipandang mampu menampilkan hasil lebih baik. Selain itu, bagaimana persepsi para responden terhadap satu hal baru yang diperkenalkan kepada mereka juga dapat diuji melalui prosedur pengujian atas tanda.

Seperti halnya yang telah diterangkan pada bahasan itu pula, perubahan atau selisih yang terjadi hanya diberi tanda negatif atau positif. Sesudah itu, serangkaian prosedur pengujian hipotesis dilaksanakan. Hanya saja, dalam metode tersebut besarnya selisih negatif maupun positif pada setiap obyek tidak dipastikan. Untuk itulah, pada tahun 1945 seorang pakar statistika bernama Frank Wilcoxon memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis yang berusaha menyempurnakan pengujian hipotesis atas tanda tersebut. Metode pengujian hipotesis tersebut dinamakan pengujian jenjang bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon's signed rank test*).

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Dalam metode pengujian hipotesis ini, asumsi mengenai sifat dan bentuk distribusi data serta parameter populasinya tidak harus terpenuhi terlebih dahulu. Hal ini terjadi karena metode ini merupakan salah satu bentuk metode statistika non parametris.

Bagaimanakah prosedur pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon ini harus ditempuh? Secara umum, langkah yang harus dilakukan oleh seorang peneliti atau pihak yang berkepentingan dengan analisis terkait dengan hal ini adalah.

#### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Secara umum, formula hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon dipilih dari salah satu dari beberapa kemungkinan sesuai dengan konteks keadaan atau penelusuran logika yang dapat dilakukan. Beberapa kemungkinan tersebut apabila ditampilkan secara simbolis adalah

$$\text{a. } H_0 : m = 0$$

$$H_1 : m \neq 0$$

$$\text{b. } H_0 : m = 0$$

$$H_1 : m \geq 0$$

$$\text{c. } H_0 : m = 0$$

$$H_1 : m \leq 0$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi ditentukan berdasarkan pertimbangan kepantasan atau perkiraan mengenai tingkat kesalahan yang dianggap bisa ditoleransikan pada suatu ilustrasi kasus. Untuk pengujian dua sisi, taraf signifikansi yang dapat diberlakukan adalah 5%, 2% dan 1%. Sedangkan apabila prosedur pengujian hipotesis yang diterapkan adalah pengujian hipotesis satu sisi, taraf signifikansi yang mungkin diberlakukan adalah 0,05%, 1% dan 2,50%.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Ada tiga kemungkinan kriteria pengujian yang diberlakukan dalam pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon ini. Pemberlakuan kriteria pengujian juga disesuaikan dengan konteks keadaan. Selain itu, perbedaan jumlah sampel juga perlu mendapatkan perhatian karena menimbulkan konsekuensi perbedaan penggunaan nilai dalam tabel distribusi untuk merumuskan kriteria pengujian dan juga kesimpulan akhir. Ketiganya adalah

1.a. Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi dan jumlah sampel yang digunakan paling banyak adalah 25, hipotesis nihil diterima apabila

$$T \geq T_{\alpha/2}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$T < T_{\alpha/2}$$

1.b Jika prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi tetapi jumlah sampel yang digunakan lebih besar dari pada 25, hipotesis diterima apabila

$$Z \geq Z_{\alpha/2}$$

dan hipotesis nihil ditolak jika

$$Z < Z_{\alpha/2}$$

2.a Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian satu sisi dan jumlah sampel yang digunakan paling banyak adalah 25, maka hipotesis nihil diterima apabila

$$T > T_{\alpha}$$

Adapun hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$T < T_{\alpha}$$

2.b Jika prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian satu sisi tetapi jumlah sampel yang digunakan lebih besar dari pada 25, maka hipotesis diterima apabila

$$Z > Z_{\alpha}$$

dan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$Z < Z_{\alpha}$$

**d) Menghitung jumlah jenjang bertanda dan nilai T atau Z**

Pada tahapan ini, jumlah jenjang bertanda harus dihitung terlebih dahulu. Adapun prosedur yang harus ditempuh untuk itu adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksudkan adalah nilai ketika suatu perlakuan belum diberikan dengan nilai setelah suatu perlakuan diberikan. Guna memudahkan perhitungan, nilai ketika perlakuan belum diberikan diberi notasi  $n_1$  dan nilai setelah perlakuan diberi notasi  $n_2$ .

**2. Menghitung selisih antara hasil pengamatan tersebut**

Selisih yang dimaksud adalah nilai selisih yang bersifat negatif atau positif. Selain tandanya, besarnya selisih negatif atau positif itu juga harus dituliskan nilainya. Apabila selisih yang terjadi adalah nol, maka ia tidak diperhitungkan.

**3. Memberikan jenjang atau peringkat kepada setiap selisih**

Sehubungan dengan hal ini, tanda selisih baik negatif maupun positif diabaikan dan dianggap sebagai nilai absolut positif. Apabila terdapat lebih dari satu nilai selisih absolut yang sama, jenjang yang diberikan bagi beberapa nilai selisih absolut itu dihitung sebagai jenjang rata-rata. Untuk memperjelas pemahaman, mohon Anda lihat penjelasan tentang beberapa hal untuk bab ini.\*)

**4. Menjumlahkan seluruh jenjang yang bertanda positif maupun negatif**

Jumlah seluruh jenjang ini dibandingkan. Jumlah jenjang keseluruhan yang lebih kecil dijadikan nilai T hasil perhitungan. Nilai T hasil perhitungan ini bisa berasal dari jumlah jenjang positif atau negatif. Adapun untuk jumlah pengamatan yang lebih besar dari pada 25, perhitungan tidak boleh berhenti sampai nilai T. Setelah itu, nilai Z harus dicari. Nilai Z dapat diketahui besarnya dengan menerapkan perhitungan

$$Z = \frac{T - e(T)}{\sigma T}$$

dimana Z adalah nilai Z hasil perhitungan, T merupakan nilai T hasil perhitungan (berupa jumlah jenjang yang lebih kecil),  $e(T)$  adalah nilai T yang diharapkan, serta  $\sigma T$  adalah nilai deviasi standar T.

Formula V.1  
Nilai Z

Sementara, nilai T yang diharapkan serta nilai deviasi standar T dicari melalui formula

$$E(T) = \frac{n \times (n + 1)}{4}$$

dimana e (T) merupakan nilai T yang diharapkan, n adalah jumlah pengamatan setelah dikurangi dengan pasangan yang memiliki selisih 0, dan 1 serta 4 adalah konstanta.

$$\sigma T = \sqrt{\frac{n \times (n + 1) \times (2n + 1)}{24}}$$

dimana  $\sigma T$  merupakan nilai deviasi standar T, n adalah jumlah pengamatan setelah dikurangi dengan pasangan yang memiliki selisih 0, dan 1, 2 serta 4 adalah konstanta.

Formula V.2

Nilai T Yang Diharapkan Dan Nilai Deviasi Standar T

### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai T dan Z dalam tabel dengan nilai T dan Z hasil perhitungan, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang diberlakukan dalam suatu ilustrasi kasus.

Mengenai penerapan prosedur pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon ini, kita menjadikan gambaran kasus tentang dampak yang diakibatkan oleh suatu pelatihan terhadap kinerja para karyawan sebagai ilustrasi contohnya.

### **Ilustrasi Kasus V.1**

#### **Serving By Touch Of Heart Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan**

Dewasa ini, penggunaan telepon genggam (*hand phone*) telah sedemikian meluas oleh seluruh lapisan masyarakat. Selain merebaknya penjualan telpon genggam dan piranti pendukungnya, bertambahnya jumlah perusahaan operator pelayanan jaringan telekomunikasi juga merupakan dampak lanjutan dari fenomena ini.

Salah satu diantara beberapa perusahaan operator pelayanan jaringan telekomunikasi seluler itu adalah PT Blue Star Telecommunication Network. Dalam waktu singkat, perusahaan yang didirikan pada tahun 1998 ini segera mendapat tempat di mata para pengguna jasa di Indonesia. Kepada mereka, perusahaan ini memperkenalkan kartu voucher Smart 'n' Fast untuk digunakan berkomunikasi melalui perangkat telepon genggam yang dimiliki.

Dalam kenyataannya, perusahaan penyedia jasa ini bukanlah pemain tunggal. Ia harus bersaing dengan beberapa perusahaan lain yang telah terlebih dahulu eksis. Karena itulah, PT Blue Star Telecommunication Network dituntut untuk memberikan pelayanan yang semakin prima terhadap para pengguna jasanya.

Secara umum, para pengguna jasa menilai bahwa pelayanan yang diberikannya ini bagus, perhitungan jumlah pulsa pra-bayar dinilai wajar dan sebanding dengan manfaat yang diberikan. Suara yang tertangkap sangat jernih dan kecepatan akses pun cukup tinggi. Hanya saja, pada beberapa wilayah,

keluhan sering kali dikemukakan oleh para pengguna jasanya. Keluhan yang disampaikan pada intinya berkenaan dengan kelambatan pelayanan yang diberikan oleh para petugas *customer service* ketika para pengguna jasa berhubungan dengan mereka. Disamping itu, para petugas *customer service* perusahaan ini yang dinamakan sebagai *frontier servant* dinilai kurang mampu memberikan pelayanan dengan penuh empati dan suasana kekraban yang erat. Para pengguna jasa di beberapa wilayah menilai bahwa para *frontier servant* acap kali menampilkan sikap yang kaku sehingga justru suasana kering dalam hubungan dengan para pengguna jasa yang tercipta.

Hal ini tidak bisa diabaikan begitu saja. Kurangnya perhatian mengenai masalah ini sudah pasti menimbulkan konsekuensi buruk bagi perusahaan. Promosi negatif pasti dimunculkan dari keadaan tersebut. Terlebih bagi perusahaan jasa seperti PT Blue Star Telecommunication Network Berkenaan dengan masalah ini, Purwanti Rahardiani, S.Sos. (manajer divisi pelayanan kepada konsumen) menilai bahwa suatu bentuk pelatihan untuk menjadikan para *frontier servant* mampu melayani para pengguna jasa dengan sentuhan emosional yang penuh empati serta mampu menciptakan suasana akrab perlu diberikan.

Selanjutnya, divisi pelayanan kepada konsumen menyelenggarakan even pelatihan *Serving by Touch of Heart* bagi para *frontier servant*. Metode pelatihan yang diperkenalkan secara meluas oleh Ahmad Muthohar, M.B.A -seorang konsultan manajemen sumber daya manusia ternama- dinilai sebagai cara yang ampuh untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam memberikan pelayanan secara prima, penuh empati dan bisa membangun suasana akrab dengan para pengguna jasa.

Pelatihan dilaksanakan selama sepuluh hari, yakni dari tanggal 15 hingga 24 Juli 2006 di Red Emerald Resort, suatu kawasan peristirahatan di kaki gunung Semeru. Seusai pelatihan, para *frontier servant* kemudian kembali ke kantor wilayah tempat mereka semula bertugas.

Setahun kemudian, dampak pelatihan tersebut dievaluasi. Evaluasi didasarkan pada jumlah keluhan yang disampaikan oleh para pengguna jasa pada tahun 2007 dibandingkan dengan jumlah keluhan pada tahun 2006 pada tiap kantor wilayah yang memiliki masalah terkait dengan pelayanan para *frontier servant*. Adapun data mengenai hal tersebut ditampilkan dalam tabel V.1 berikut.

Kantor Wilayah Pelayanan	Jumlah Keluhan	
	Tahun 2006	Tahun 2007
Banjarnegara	1.250	650
Buleleng	1.430	700
Bondowoso	1.200	800
Situbondo	1.250	945
Grobogan	1.200	700
Polewali Mamassa	1.200	800
Kutai Kartanegara	1.000	3.00
Bolaang Mongondow	1.430	700
Jaya Wijaya	1.200	750
Pacitan	1.100	450
Magetan	1.250	865
Lahat	1.300	850
Muaro Bungo	200	250

Kantor Wilayah Pelayanan	Jumlah Keluhan	
	Tahun 2006	Tahun 2007
Waingapu	500	50
Larantuka	560	600

Tabel V.1  
Jumlah Keluhan Para Pengguna Jasa

Tampilan data dalam tabel tersebut sepertinya memang menunjukkan bahwa jumlah keluhan para pengguna jasa di beberapa kantor wilayah pelayanan yang mengalami masalah berkurang. Sepertinya, pelatihan *Serving by Touch of Heart* yang telah dilakukan membuahkan hasil positif. Namun, agar lebih meyakinkan, tentunya pengujian harus dilakukan. Sehubungan dengan hal ini, prosedur pengujian yang harus ditempuh untuk memastikannya adalah sebagai berikut.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dari gambaran kasus ini, terlihat bahwa jumlah kasus keluhan yang disampaikan oleh para pengguna jasa pada beberapa kantor wilayah pelayanan memang secara umum mengalami penurunan. Karena itulah, dalam hal ini, hipotesis nihil yang dirumuskan pada intinya menyatakan bahwa jumlah keluhan yang disampaikan oleh para pengguna jasa pada beberapa kantor wilayah pelayanan itu tetap. Sedangkan hipotesis alternatif yang dikemukakan pada intinya menyatakan bahwa jumlah keluhan yang disampaikan oleh para pengguna jasa pada beberapa kantor wilayah pelayanan itu berkurang.

Dengan demikian, formula hipotesis yang dirumuskan adalah formula pengujian sisi kiri. Sehingga, apabila dirumuskan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya adalah

$$H_0 : m_{\text{JumlahKeluhan2007}} = m_{\text{JumlahKeluhan2006}}$$

$$H_1 : m_{\text{JumlahKeluhan2007}} < m_{\text{JumlahKeluhan2006}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dari penjelasan yang telah disampaikan sebelumnya, apabila pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian satu sisi (baik sisi kanan maupun sisi kiri), taraf signifikansi yang mungkin diberlakukan adalah 0,50%, 1% dan 2,50%.

Dalam ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1% atau 0,01. Dalam tabel, nilai T untuk jumlah pasangan pengamatan 15 dan taraf signifikansi 1% adalah 20.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai T dalam tabel distribusinya 20. Karenanya, kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$T > 20$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$T < 20.$$

**d) Menghitung jumlah jenjang bertanda dan nilai T**

Pada tahapan ini, jumlah jenjang bertanda harus dihitung terlebih dahulu melalui prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya. Perhitungan jumlah jenjang bertanda ditampilkan dalam tabel berikut.

Kantor Wilayah Pelayanan	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	Selisih (n <sub>2</sub> - n <sub>1</sub> )	Jenjang	Jumlah Tanda Jenjang (T)	
					+	-
Banjarnegara	1.250	650	- 600	11		- 11
Buleleng	1.430	700	- 730	14,50		- 14,50
Bondowoso	1.200	800	- 400	5,50		- 5,50
Situbondo	1.250	945	- 305	3		- 3
Grobogan	1.200	700	- 500	10		- 10
Polewali Mamassa	1.200	800	- 400	5,50		- 5,50
Kutai Kartanegara	1.000	3.00	- 700	13		- 13
Bolaang Mongondow	1.430	700	- 730	14,50		- 14,50
Jaya Wijaya	1.200	750	- 450	8		- 8
Pacitan	1.100	450	- 650	12		- 12
Magetan	1.250	865	- 385	4		- 4
Lahat	1.300	850	- 450	8		- 8
Muaro Bungo	200	250	+ 50	2	+ 2	
Waingapu	500	50	- 450	8		- 8
Larantuka	560	600	+ 40	1	+ 1	
<b>Jumlah</b>					+ T = 3	- T = 117

Tabel V.2

Perhitungan Jumlah Jenjang Bertanda Dari Jumlah Keluhan Para Pengguna Jasa

Dari langkah perhitungan yang telah dilakukan dalam tabel itu, jumlah jenjang yang diperoleh adalah 3 (untuk nilai jenjang positif) dan 117 (untuk nilai jenjang negatif). Sebagaimana yang telah diterangkan sebelumnya, nilai T hasil perhitungan yang dipilih adalah nilai yang lebih kecil. Karena itulah, nilai T hasil perhitungan yang dipilih dalam ilustrasi kasus ini adalah 3.

\*)Agar Anda bisa memahami secara lebih jelas, mohon disimak beberapa penjelasan mengenai hal ini pada halaman paling belakang!

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir dirumuskan setelah kita membandingkan nilai T dalam tabel dengan nilai T hasil perhitungan selanjutnya diselaraskan dengan kriteria pengujian yang diberlakukan. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai T adalah 3. Nilai tersebut lebih kecil dari pada nilai T dalam tabel sebesar 20. Dengan demikian, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa jumlah keluhan yang disampaikan oleh para pengguna jasa pada beberapa kantor wilayah pelayanan itu tetap dinyatakan tertolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa jumlah keluhan yang disampaikan oleh para pengguna jasa pada beberapa kantor wilayah pelayanan itu berkurang bisa diterima.

Sehingga, pelatihan Serving by Touch of Heart yang diberikan kepada para *frontier servant* PT Blue Star Telecommunication Network terbukti mampu menimbulkan dampak positif karena ia terbukti

mampu menurunkan jumlah keluhan para pengguna jasa pada beberapa kantor pelayanan yang semula bermasalah.

### **Metode Jenjang Bertanda Wilcoxon Untuk Menguji Perbedaan**

Disamping diterapkan guna menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh suatu perlakuan atau stimulus tertentu, metode pengujian hipotesis dengan jenjang bertanda Wilcoxon ini bisa juga diterapkan untuk menguji perbedaan nilai dari dua populasi yang diwakili oleh dua kelompok sampel. Dalam hal ini, ilustrasi kasus yang dikemukakan adalah upaya pemilihan metode kerja yang dinilai lebih bagus untuk diterapkan oleh suatu perusahaan rokok. Pada ilustrasi kasus tersebut, dicontohkan pula penerapannya untuk jumlah pasangan sampel lebih dari 25 satuan.

### **Ilustrasi Kasus V.2**

#### **Pemilihan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Jumlah Produksi**

Sebenarnya, sudah lama PT Golden Leaves Cigarette Company berusaha meningkatkan jumlah produksi Los Galacticos, rokok kretek dengan kadar tar rendah yang dihasilkannya. Upaya ini dinilai penting dilakukan karena sudah lima tahun terakhir ini jumlah permintaan dari berbagai wilayah pemasaran mengalami peningkatan yang sangat tinggi.

Bagi perusahaan rokok yang memiliki kantor pusat sekaligus pabrik di Jl. Dr. Cipto Mangunkusumo No. 87, Surabaya ini, keadaan tersebut sebenarnya merupakan suatu berkah. Hanya saja, peningkatan volume permintaan ini belum bisa diimbangi oleh kemampuannya dalam menambah jumlah produksi. Pada hal, apabila keadaan ini terus berlanjut, bukan tidak mungkin para konsumen setianya justru kemudian kecewa karena mereka tidak bisa mendapatkan Los Galacticos secara mudah. Selanjutnya, bisa saja mereka mengalihkan preferensinya kepada merk lain milik para pesaingnya. Sebagaimana yang telah diketahui bersama, persaingan diantara berbagai merk rokok kretek kadar tar rendah dalam memperebutkan pangsa pasar terjadi dengan sangat ketatnya.

Atas rekomendasi dari departemen pemasaran, jajaran departemen produksi PT Golden Leaves Cigarette Company berusaha meningkatkan kemampuan berproduksi para karyawannya. Dari rekomendasi tersebut, departemen produksi ingin menerapkan suatu metode kerja tertentu. Ada dua alternatif metode kerja yang dapat dipilih untuk itu. Kedua metode kerja itu adalah *Tight Control* dan *Maximum Limit*. Metode kerja *Tight Control* dilaksanakan dengan menerapkan pengawasan yang ketat terhadap kegiatan produksi sehingga jumlah produk yang cacat bisa ditekan hingga tingkatan paling minimal. Metode kerja ini diterapkan oleh 26 orang karyawan yang dipilih sebagai sampel dan mereka itu dikelompokkan dalam gugus kerja Leopard. Sedangkan metode kerja *Maximum Limit* dilaksanakan dengan meminta para karyawan yang dihimpun dalam gugus kerja Jaguar untuk memproduksi rokok kretek dalam jumlah sebanyak mungkin yang mampu dihasilkan tiap harinya. Seperti halnya gugus kerja Leopard, gugus kerja yang satu ini juga terdiri dari 26 karyawan.



Setelah dilakukan uji coba selama enam bulan, terhitung dari tanggal 14 Maret hingga 14 September 2008, para staf departemen produksi berhasil mencatat data mengenai jumlah produksi harian rata-rata yang mampu dicapai oleh setiap karyawan dari kedua gugus kerja itu dalam tabel V.3.

Nomor	Hasil Produksi Harian Rata-Rata Gugus Kerja	
	Leopard	Jaguar
1	2.500	2.450
2	2.500	2.650
3	2.450	2.485
4	2.580	2.590
5	2.500	2.550
6	2.550	2.500
7	2.600	2.580
8	2.750	2.800
9	2.700	2.680
10	2.800	2.850
11	2.650	2.600
12	2.750	2.780
13	2.800	2.840
14	2.650	2.630
15	2.600	2.570
16	2.800	2.860
17	2.800	2.880
18	2.700	2.670
19	2.900	2.890
20	2.890	2.850
21	2.750	2.750
22	2.780	2.740
23	2.650	2.610
24	2.650	2.670
25	2.810	2.795
26	2.800	2.820

Tabel V.3  
Jumlah Produksi Harian Rata-Rata Para Karyawan

Dari tampilan data tentang jumlah produksi harian rata-rata yang dihasilkan oleh para karyawan, terdapat 14 orang karyawan pada gugus kerja Leopard yang mampu menghasilkan jumlah produksi lebih banyak dari pada karyawan dalam gugus kerja Jaguar. Sehingga, para staf departemen produksi memperkirakan bahwa metode kerja *Thight Control* yang diterapkan oleh para karyawan pada gugus kerja Leopard tersebut lebih baik. Namun, agar lebih menyakinkan, tentunya serangkaian langkah pengujian untuk membuktikannya harus dilakukan. Mengenai prosedur pengujian yang harus dilaksanakan dalam ilustrasi kasus ini adalah sebagai berikut.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sebagaimana yang berlaku pada ilustrasi kasus pertama, rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif juga dipilih dari beberapa kemungkinan sesuai dengan keadaan. Berdasarkan gambaran kasus ini, tampak bahwa gugus kerja Leopard yang menerapkan metode kerja *Thight Control*

memiliki lebih banyak karyawan dengan jumlah produksi rata-rata harian lebih banyak. Karena itulah, hipotesis nihil yang dirumuskan pada intinya menyatakan bahwa pada jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Leopard adalah sama dengan jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Jaguar.

Sedangkan hipotesis alternatif yang dikemukakan menyatakan bahwa jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Leopard adalah lebih besar dari pada jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Jaguar. Dengan demikian, pengujian hipotesis yang diterapkan adalah pengujian pengujian sisi kanan. Jika dirumuskan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya adalah

$$H_0 : m_{\text{Gugus Kerja Leopard}} = m_{\text{Gugus Kerja Jaguar}}$$

$$H_1 : m_{\text{Gugus Kerja Leopard}} > m_{\text{Gugus Kerja Jaguar}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, prosedur pengujian hipotesis yang dilaksanakan adalah pengujian sisi kanan dan taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5% atau 0,05. Sementara, jumlah pasangan pengamatan adalah 26. Sehingga, tabel yang digunakan untuk membantu pengujian hipotesis adalah tabel nilai Z. Dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 5% adalah 1,64.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Berdasarkan gambaran kasus ini, formula pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah formula pengujian hipotesis dengan satu daerah penolakan lebih besar atau pengujian sisi kanan. Dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi sebesar 5 atau 0,05 adalah 1,64. Karena itulah, kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$Z > 1,64$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$Z < 1,64$$

**d) Menghitung jumlah jenjang bertanda dan nilai Z**

Pada tahapan ini, jumlah jenjang bertanda harus dihitung terlebih dahulu melalui prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya. Jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Leopard dilambangkan dengan  $n_1$  (karena gugus tugas ini yang dikedepankan) dan jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Jaguar dilambangkan dengan  $n_2$ . Perhitungan jumlah jenjang bertanda ditampilkan dalam tabel berikut.

Nomor	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	Selisih (n <sub>1</sub> - n <sub>2</sub> )	Jenjang	Jumlah Tanda jenjang (T)	
					+	-
1	2.500	2.450	- 50	19,50		- 19,50
2	2.500	2.650	+ 150	25	+ 25	
3	2.450	2.485	+ 35	12	+ 12	
4	2.580	2.590	+ 10	1,50	+ 1,50	
5	2.500	2.550	+ 50	19,50	+ 19,50	
6	2.550	2.500	- 50	19,50		- 19,50
7	2.600	2.580	- 20	6		- 6
8	2.750	2.800	+ 50	19,50	+ 19,50	
9	2.700	2.680	- 20	6		- 6
10	2.800	2.850	+ 50	19,50	+ 19,50	
11	2.650	2.600	- 50	19,50		- 19,50
12	2.750	2.780	+ 30	10	+ 10	
13	2.800	2.840	+ 40	14,50	+ 14,50	
14	2.650	2.630	- 20	6		- 6
15	2.600	2.570	- 30	10		- 10
16	2.800	2.860	+ 60	23	+ 23	
17	2.800	2.880	+ 80	24	+ 24	
18	2.700	2.670	- 30	10		- 10
19	2.900	2.890	- 10	1,50		- 1,50
20	2.890	2.850	- 40	14,50		- 14,50
21	2.750	2.750	0	-	-	-
22	2.780	2.740	- 40	14,50		- 14,50
23	2.650	2.610	- 40	14,50		- 14,50
24	2.650	2.670	+ 20	6	+ 6	
25	2.810	2.795	- 15	3		- 3
26	2.800	2.820	+ 20	6	+ 6	
Jumlah					+T = 180,50	- T = 144,50

Tabel V.4

Perhitungan Jumlah Jenjang Bertanda Produksi Harian Rata-Rata Para Karyawan

Dari langkah perhitungan yang dilakukan dalam tabel itu, jumlah jenjang keseluruhan yang diperoleh adalah 180,50 (untuk nilai jenjang positif) dan 144,50 (untuk nilai jenjang negatif). Sebagaimana yang telah diterangkan di depan, nilai T hasil perhitungan yang dipilih adalah nilai yang lebih kecil. Karena itulah, nilai T hasil perhitungan dalam ilustrasi kasus ini adalah 144,50. Kemudian, kita harus melakukan perhitungan lanjutan guna mencari nilai Z. Sebelumnya, nilai T yang diharapkan dan nilai deviasi standar T dicari terlebih dahulu. Nilai T yang diharapkan dalam ilustrasi kasus ini adalah

$$\frac{25 \times (25 + 1)}{4} = 162,50$$

Sedangkan nilai deviasi standar T adalah

$$\sqrt{\frac{25 \times (25 + 1) \times (50 + 1)}{24}} = \sqrt{1.381,25} = 37,17.$$

Sehingga, nilai Z pada ilustrasi kasus ini adalah sebesar

$$\frac{144,50 - 162,50}{37,17} = \frac{-18}{37,17} = -0,48$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan perbandingan antara nilai Z dalam tabel dengan nilai Z hasil perhitungan, suatu kesimpulan akhir dapat dirumuskan. Dari hasil perhitungan, nilai Z adalah -0,48. nilai tersebut jauh lebih kecil dari pada nilai Z dalam tabel sebesar 1,64. Dengan demikian, berdasarkan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Leopard adalah sama dengan jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Jaguar ditolak. Sedangkan, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Leopard adalah lebih besar dari pada jumlah produksi harian rata-rata karyawan pada gugus kerja Jaguar bisa diterima.

Dalam hal ini, metode kerja *Thight Control* terbukti mampu menjadikan para karyawan menghasilkan jumlah produksi lebih banyak. Sehingga, metode kerja *Thight Control* itulah yang harus dipilih oleh departemen produksi dalam upayanya meningkatkan jumlah kapasitas produksi rokok kretek dengan kadar tar rendah merk Los Galacticos.

### **Penutup**

Penerapan metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon ini memang terasa lebih rumit dan membutuhkan lebih banyak waktu. Akan tetapi, metode ini harus diterapkan apabila memang keadaan menghendaki.

Dengan ketekunan serta ketelitian, suatu kesimpulan akhir tetap bisa dirumuskan nantinya walaupun ada lebih banyak tahapan dan upaya yang harus ditempuh untuk itu.

**Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon's signed rank test*) merupakan penyempurnaan dari metode pengujian hipotesis atas tanda (*sign test*).
2. Dalam metode pengujian hipotesis ini, asumsi mengenai sifat dan bentuk distribusi data serta parameter populasinya tidak harus terpenuhi terlebih dahulu. Hal ini terjadi karena ia merupakan salah satu bentuk metode statistika non parametris.
3. Apabila prosedur pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon dilakukan, beberapa langkah yang harus ditempuh untuk itu adalah.
  - a) Mencatat hasil pengamatan dalam tabel
  - b) Menghitung selisih antara hasil pengamatan tersebut.
  - c) Memberikan jenjang atau peringkat kepada setiap selisih
  - d) Menjumlahkan seluruh jenjang yang bertanda positif maupun negatif.
4. Jika jumlah pasangan sampel atau pengamatan lebih dari 25, maka perhitungan tidak boleh berhenti sampai pada diketahuinya nilai T. Selanjutnya, nilai Z harus dicari. Nilai Z dapat diketahui dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{T - e(T)}{\sigma T}$$

dimana Z adalah nilai Z hasil perhitungan, T merupakan nilai T hasil perhitungan (berupa jumlah jenjang yang lebih kecil), e (T) adalah nilai T yang diharapkan, serta  $\sigma T$  adalah nilai deviasi standar T.

5. Sebelumnya, nilai T yang diharapkan dan nilai deviasi standar T harus diketahui terlebih dahulu. Kedua nilai tersebut dapat dicari melalui penerapan formula

$$E(T) = \frac{n \times (n + 1)}{4}$$

dimana e (T) merupakan nilai T yang diharapkan, n adalah jumlah pengamatan setelah dikurangi dengan pasangan yang memiliki selisih 0, dan 1 serta 4 adalah konstanta.

$$\sigma T = \sqrt{\frac{n \times (n + 1) \times (2n + 1)}{24}}$$

dimana  $\sigma T$  merupakan nilai deviasi standar T, n adalah jumlah pengamatan setelah dikurangi dengan pasangan yang memiliki selisih 0, dan 1, 2 serta 4 adalah konstanta.

### **Pertanyaan**

1. Apakah perbedaan antara metode pengujian hipotesis atas tanda dengan metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon?
2. Benarkah metode pengujian hipotesis ini tidak mensyaratkan asumsi mengenai bagaimana sifat dan bentuk distribusi data serta parameter populasinyaa? Mengapa?
3. Mengenai taraf signifikansi yang dapat diberlakukan, bagaimanakah perbedaan antara pengujian satu sisi dan pengujian dua sisi?
4. Nilai T dan Z merupakan nilai yang berperan penting dalam perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir. Bagaimanakah perbedaan peran diantara keduanya itu?
5. Mengapakah pada kondisi tertentu yakni ketika jumlah pasangan sampel lebih dari 25, nilai Z berperan lebih besar?

### **Latihan Kasus V.1**

#### **Dampak Perbaikan Fisik Dan Pelayanan Tambahan Terhadap Tingkat Hunian**

ada satu hotel berbintang dua yang sangat terkenal di kota Tomohon, Sulawesi Utara. Hotel **A** berbintang dua itu adalah Red Orchid Inn yang terletak di Jl. Emy Saelan No. 66. Sebenarnya, hingga saat ini, ia masih menjadi pemimpin pasar dalam kancah persaingan hotel berbintang dua di kota tersebut. Akan tetapi, mengingat persaingan terasa makin ketat dari hari ke hari, pihak manajemen Red Orchid Inn harus senantiasa melakukan langkah antisipasi agar ia tetap mampu mempertahankan posisinya itu. Apabila langkah antisipasi tidak dilaksanakan, pihak manajemen hotel merasa khawatir terhadap ancaman dari tiga pesaing yang selama ini membayangkannya, yakni Golden Chain Inn, River Side Paradise Hotel, dan Forrest Image Cottage.

Berdasarkan beberapa pertimbangan yang disampaikan dalam even rapat evaluasi antara para karyawan beserta pengelola, Dra. Melissa Robertina Mamuaya (manajer pemasaran hotel ini) memutuskan untuk melaksanakan renovasi pada seluruh kamar yang ada. Upaya itu dilakukan dengan memperbagus tampilan desain interior setiap kamar dan mengganti warna cat menjadi lebih menarik.

Selain itu, bagi para tamu yang memesan kamar dalam jangka waktu lebih dari dua hari, pihak manajemen hotel menyediakan pelayanan tambahan berupa pemberian buah-buahan pada siang hari serta surat kabar Manado Post. Keduanya diberikan secara cuma-cuma. Setelah satu tahun berjalan, pihak manajemen hotel melakukan evaluasi terkait dengan dampak yang ditimbulkan oleh kedua langkah tersebut terhadap tingkat hunian hotel (*occupation rate*). Dari data yang dicatat oleh bagian hubungan masyarakat Red Orchid Inn, tingkat hunian yang berhasil dicapai pada tahun 2004 dan 2005 adalah sebagaimana yang ditunjukkan dalam tabel berikut.

Bulan	Tingkat Hunian (%)	
	2004	2005
Januari	60	67
Februari	75	85
Maret	70	75
April	50	70
Mei	70	76
Juni	70	55
Juli	72	80
Agustus	67	76
September	80	90
Oktober	90	80
November	76	95
Desember	80	100

Melalui tampilan data tersebut, benarkah kesimpulan yang dirumuskan oleh Dra. Melissa Robertina Mamuya yang pada intinya menyatakan bahwa renovasi kamar hotel dan pemberian pelayanan tambahan itu mampu menjadikan tingkat hunian hotel meningkat? Data pada dua tahun itu dijadikan sampel bagi penentuan keputusan untuk tahun-tahun berikutnya. Apabila taraf signifikansi yang diberlakukan dalam hal ini adalah 1%, mohon Anda uji kebenaran kesimpulan berikut!

### Latihan Kasus V.2

#### Dua Lini Produk Baru Yang Masih Belia

terdapat dua lini produk dari PT Mount Deer Food and Beverage Industries yang tergolong sebagai **T** produk yang usianya masih belia. Keduanya adalah kecap manis merk El Mundo dan saus tomat merk La Signora. Dengan pertimbangan pentingnya melakukan penjajagan pasar, departemen pemasaran memutuskan bahwa untuk sementara waktu keduanya baru dijual di kawasan Jakarta dan sekitarnya saja.

Setelah satu bulan kegiatan pemasaran berlangsung, data mengenai jumlah kecap manis merk El Mundo dan saus tomat merk La Signora yang terjual diinventarisasikan oleh para staf administrasi pemasaran. Data tentang jumlah penjualan kedua produk itu adalah sebagai berikut.

Lokasi Penjualan	Jumlah Penjualan (dalam satuan krat)	
	Kecap Manis Merk El Mundo	Saus Tomat Merk La Signora
Hero Super Market Mangga Dua	450	500
Citra Megah Department Store	600	550
Queen Plaza and Shopping Center	450	500
Gelael Convenient Product Center	675	700
Pondok Indah Mall	400	375
Kebayoran Baru Plaza	500	475
Matahari Ciputat	600	600

Lokasi Penjualan	Jumlah Penjualan (dalam satuan krat)	
	Kecap Manis Merk El Mundo	Saus Tomat Merk La Signora
Rimo Department Store	225	220
Ramayana Department Store	380	385
Roxi Department Store	750	810
Yogya Shopping Center	740	680
Pamulang Grand Mall	230	245
Kemang Food and Spice Center	245	260
Sunter Indah Plaza	330	320
Red Diamond Great Mall	435	445

Dari tampilan data dalam tabel itu, samakah jumlah penjualan kedua produk yang dihasilkan oleh PT Mount Deer Food and Beverage Industries pada wilayah Jakarta dan sekitarnya atau mungkinkah berbeda apabila taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5%? Data penjualan dari beberapa tempat itu merupakan sampel dari keseluruhan. Berdasarkan wawasan pemikiran Anda, apa saja langkah yang harus dilakukan oleh departemen pemasaran PT Mount Deer Food and Beverage Industries untuk meningkatkan volume penjualan?

### **Ilustrasi Kasus V.3**

#### **Dapatkan Insentif Mempertinggi Produktivitas?**

erespons jumlah permintaan dari pasar luar negeri yang menampakkan gejala peningkatan selama satu semester ini, PT Seven Oceans Garment Factory berusaha memperbesar kapasitas produksinya. Peningkatan jumlah permintaan dari pasar luar negeri itu jelas merupakan suatu bentuk peluang yang tidak boleh disia-siakan oleh perusahaan garmen berskala menengah yang mempunyai lokasi pabrik di Jl. Muhammad Thoha No. 48, Tangerang ini. Sejak awal, perusahaan ini memang menjadikan pasar luar negeri sebagai tumpuan utama perolehan keuntungannya. Sementara, pangsa pasar dalam negeri hanyalah merupakan pelengkap saja.

Karena itu, Mr. Michael Kim -seorang eks-patriat asal Korea Selatan yang merupakan direktur utama perusahaan garmen ini- berusaha menempuh suatu cara agar jumlah kapasitas produksi meningkat. Mengingat kenyataan bahwa garda terdepan perusahaan garmen ini adalah para karyawan bagian produksi, Mr. Michael Kim berupaya menjadikan mereka terpacu untuk meningkatkan jumlah produksi garmen rata-rata dalam setiap harinya. Upaya tersebut ditempuh melalui pemberian insentif atas order dari para pembeli dari luar negeri dalam jumlah lebih besar dari semula. Hal ini telah disampaikannya secara terbuka dihadapan para karyawan bagian produksi yang berjumlah 30 orang.

Besarnya insentif ditetapkan sebesar Rp. 2.500 untuk setiap potong pakaian yang dibuat oleh setiap karyawan. Sebelumnya, nilai insentif yang diberikan adalah Rp. 2.000. Kebijakan ini mulai diterapkannya sejak awal bulan Agustus 2006. Setelah terlaksana selama satu bulan, Herlina Kusumastuti, A.Md. (salah seorang staf bagian administrasi produksi) mencatat data mengenai



perbandingan jumlah produksi harian rata-rata para karyawan pada bulan Juli dan Agustus 2006. Adapun data yang dimaksud ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Nama Karyawan	Jumlah Produksi Harian Rata-Rata	
	Juli 2006	Agustus 2006
Sumarni	30	32
Karna Suwanda	30	32
Asep Ahmad Syaifullah	40	45
Irma Nur Hasanah	40	40
Siti Mahmudah	27	29
Dwi Sulistyowati	28	31
Erna Rahmawati	37	35
Joko Sumarsono	30	31
Anang Widagdo	32	34
Suhardi	34	35
Kukuh Basuki	34	38
Ahmad Ghufron	35	40
Tugiman	35	32
Umar Hamdi	40	42
Tri Lestari	41	38
Mardiyanto	37	40
Muhammad Masykur	38	34
Popon Komariyah	34	36
Jumiatusun	37	35
Jajang Gunadi	38	35
Edy Junaedi	40	46
Rumiati	35	38
Sri Margiati	31	34
Murni Widiastuti	36	41
Eka Kurniasih	38	43
Sudarmono	32	35
Bambang Tri Nugroho	35	31
Endang Suwarsana	33	36
Tri Indarti	40	42
Supartini	43	48

Dari data yang dihimpun oleh Herlina Kusumastuti, A.Md. tersebut, Mr. Michael Kim menduga bahwa kebijaksanaan pemberian insentif atas order dari para pembeli dari luar negeri memang mampu menjadikan para karyawan terpacu untuk meningkatkan jumlah produksi harian rata-rata sehingga perlu dilanjutkan pada bulan berikutnya. Selain itu, pemberian insentif itu juga akan dilakukan pada seluruh bagian yang ada pada perusahaan garmen ini. Benarkah memang demikian? Anda bisa menguji kebenaran dugaan Mr. Michael Kim dengan taraf signifikansi yang dapat Anda tentukan sendiri.

**Keterangan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini**

1. Dalam tabel V.2 kolom kelima, nilai jenjang pada diperoleh dengan mengurutkan nilai selisih jumlah keluhan sebagai berikut

<b>Urutan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Nilai</b>	40	50	305	385	400	400	450	450	450	500	600	650	700	730	730
<b>Jenjang</b>	1	2	3	4	5,50	5,50	8	8	8	10	11	12	13	14,50	14,50

Nilai jenjang dicari dengan mengurutkan nilai data (berupa selisih jumlah keluhan) dari urutan pertama hingga lima belas dan tanda selisih positif maupun negatif diabaikan. Semuanya dianggap positif.

Pengurutan dilakukan dari nilai selisih jumlah keluhan paling kecil hingga paling besar. Mungkin, nilai jenjang adalah sama dengan urutan. Hal itu terlihat pada urutan data pertama hingga keempat. Pada urutan kelima dan keenam, nilai data adalah sama. Karena itu, nilai jenjang bagi keduanya dicari dengan perhitungan di bawah ini.

$$\frac{5 + 6}{2} = \frac{11}{2} = 5,50.$$

Demikian pula, urutan data ketujuh hingga kesembilan juga memiliki nilai yang sama. Oleh sebab itulah, nilai jenjang ketiga urutan itu adalah

$$\frac{7 + 8 + 9}{3} = \frac{24}{3} = 8.$$

Pada ilustrasi kasus dan bab berikutnya, alur pemikiran seperti ini berlaku untuk penentuan nilai jenjang dari data sampel.

2. Nilai jenjang yang berasal dari selisih jumlah keluhan yang positif dikembalikan ke daerah positif (kolom VI). Sedangkan nilai jenjang dari selisih jumlah keluhan negatif dikembalikan ke daerah negatif (kolom VII).
3. Selanjutnya jumlah tanda negatif atau positif dihitung. Jumlah tanda keseluruhan yang paling kecil itulah yang dijadikan nilai T hasil perhitungan. Ia bisa berasal dari daerah positif maupun negatif.

### Tinjauan Umum Bab Ini

ungkin, pada saat tertentu peneliti hendak melakukan analisis atau berupaya menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel dimana para anggotanya tidak dianggap berpasangan atau dua kelompok sampel tersebut tidak ditentukan sebagai pasangan.

Berdasarkan latar belakang kondisi tersebut, permasalahan itu dikaji dalam bahasan tentang pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon (*Wilcoxon's rank sum test*). Metode pengujian hipotesis ini dapat diterapkan untuk dua kelompok sampel dengan jumlah anggota yang sama atau bahkan berbeda. Demikian pula, ia juga bisa diterapkan untuk dua kelompok sampel yang memiliki jumlah anggota lebih dari dua puluh satuan yang dianggap mempunyai sifat distribusi data yang normal. Karenanya, penggunaan tabel luas daerah di bawah kurva normal atau tabel nilai Z dilibatkan.

Melalui pembahasan dalam bab ini, baik secara konseptual maupun aplikatif dengan deskripsi kasus, pemahaman mengenai pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon berusaha dibangun.

### Tujuan Pembelajaran

Jika bab ini telah Anda pelajari secara tuntas, diharapkan Anda bisa

- 1) memahami aspek konseptual metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang Wilcoxon.
- 2) memahami dan juga menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang Wilcoxon.
- 3) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui metode ini bila jumlah sampel dalam dua kelompok tidak sama.
- 4) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui metode ini bila jumlah sampel lebih dari dua puluh satuan.
- 5) menyelesaikan latihan kasus yang relevan dengan materi bab ini
- 6) mencontohkan ilustrasi kasus yang relevan dengan materi bab ini.

## Pengujian Hipotesis Dengan Jumlah Jenjang Wilcoxon

### Pendahuluan

Barang kali, pada suatu saat peneliti hendak melakukan analisis atau berupaya menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel dimana para anggotanya dianggap tidak berpasangan atau dua kelompok tersebut tidak disyaratkan harus berpasangan. Sedangkan sifat dan bentuk distribusi data maupun parameter populasinya tidak diketahui.

Seandainya hal itu adalah tujuan yang hendak dicapai oleh peneliti, dalam metode statistika non parametris, analisis dilakukan melalui pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang. Sebagaimana yang telah pernah disinggung sebelumnya dalam bahasan mengenai metode pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda, kita mengenal nama seorang pakar statistika ternama bernama Frank Wilcoxon. Pada tahun 1945 pula, Frank Wilcoxon memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis untuk menganalisis perbandingan antara dua kelompok sampel dimana para anggotanya tidak berpasangan. Metode pengujian hipotesis tersebut dinamakan metode pengujian dengan jumlah jenjang Wilcoxon (*Wilcoxon's rank sum test*).

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Pada intinya, metode pengujian hipotesis ini diterapkan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai kelompok sampel pertama dan kedua adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai kelompok sampel pertama dan kedua adalah berbeda. Namun sekali lagi kita harus ingat bahwa para anggota dalam kedua kelompok sampel itu tidak dipasangkan. Bagaimana rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dikemukakan secara persis, hal tersebut disesuaikan dengan konteks keadaan.

Mengingat metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon merupakan salah satu bentuk metode statistika non parametris, maka persyaratan mengenai bagaimana sifat dan bentuk distribusi data serta parameter populasinya tidak harus terpenuhi terlebih dahulu. Kesimpulan akhir dapat dirumuskan setelah beberapa prosedur pengujian ditempuh. Mengenai beberapa prosedur yang perlu ditempuh ini adalah

#### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Secara simbolis, formula hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam metode ini dirumuskan sebagai berikut

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam bahasan mengenai pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon, taraf signifikansi yang bisa ditentukan adalah 5% dan 1%

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Jumlah pasangan sampel menjadikan kriteria pengujian yang diberlakukan bisa berbeda. Perbedaan tersebut terletak pada nilai yang dijadikan dasar penentuan. Pada metode pengujian hipotesis ini, ada dua kemungkinan bisa yang diberlakukan. Pemberlakuan salah satu kriteria pengujian disesuaikan dengan konteks keadaan. Keduanya adalah

1. Seandainya jumlah sampel dalam kelompok pertama dan kedua tidak ada yang lebih besar dari pada 20 satuan, hipotesis nihil terima apabila

$$R \geq R_{\alpha}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$R < R_{\alpha}$$

2. Apabila jumlah anggota dalam salah satu kelompok sampel atau bahkan keduanya lebih besar dari pada 20 satuan, maka hipotesis nihil dinyatakan diterima jika

$$Z \geq Z_{\alpha/2}$$

Adapun hipotesis nihil akan ditolak apabila

$$Z > Z_{\alpha/2}$$

**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai R atau Z**

Apabila prosedur pengujian hipotesis sudah sampai pada tahapan ini, jumlah jenjang bertanda harus dihitung terlebih dahulu. Adapun prosedur yang harus ditempuh untuk itu adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksud adalah dampak yang ditimbulkan dari perlakuan yang diberikan pada kelompok sampel pertama dan kedua. Guna memudahkan perhitungan, kelompok sampel pertama diberi notasi  $n_1$  dan kelompok sampel kedua diberi notasi  $n_2$ .

**2. Memasukkan kedua kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang**

Kedua kelompok sampel yang telah memperoleh perlakuan dan dampak yang ditimbulkan selanjutnya dicatat kemudian dimasukkan dalam tabel. Setelah itu, setiap anggota dalam masing-masing kelompok sampel diberi jenjang. Jenjang diberikan secara urut dari nilai paling kecil hingga nilai paling besar. Seandainya terdapat dua atau lebih nilai yang sama, jenjang yang diberikan bagi mereka dihitung sebagai jenjang rata-rata.

### 3. Menghitung jumlah jenjang dan nilai R

Apabila jenjang bagi para anggota dalam setiap kelompok sampel telah diberikan, selanjutnya jumlah jenjang secara keseluruhan harus dihitung. Jumlah jenjang secara keseluruhan dalam kelompok sampel pertama diberi notasi  $R_1$  dan pada kelompok sampel kedua diberi notasi  $R_2$ . Setelah itu, keduanya dibandingkan. Jumlah jenjang keseluruhan yang lebih kecil dijadikan nilai R hasil perhitungan.

Seandainya jumlah anggota dalam salah satu kelompok sampel atau bahkan keduanya lebih besar dari pada 20 satuan nilai Z yang harus dicari. Nilai Z dapat diketahui besarnya dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{n' \times (n_1 + n_2 + 1) - 2R'}{\sqrt{\frac{n_1 \times n_2 \times (n_1 + n_2 + 1)}{3}}}$$

dimana Z adalah nilai Z hasil perhitungan,  $n_1$  merupakan jumlah anggota kelompok sampel pertama,  $n_2$  merupakan jumlah anggota kelompok sampel kedua,  $R'$  adalah jumlah jenjang yang lebih kecil diantara  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R'_1$  dan  $R'_2$  serta  $n'$  merupakan besarnya jumlah sampel dengan jumlah jenjang  $R'$  tersebut.

Formula VI.1  
Nilai Z

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kita dapat merumuskan suatu kesimpulan akhir dengan membandingkan nilai R atau Z dalam tabel dengan nilai R atau Z hasil perhitungan. Kemudian hal itu diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Penerapan metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon ini dapat dicontohkan dalam suatu deskripsi kasus mengenai kinerja yang ditampilkan oleh dua briket bahan bakar yang terbuat dari limbah. Keduanya tengah diintroduksikan penggunaannya oleh suatu lembaga swadaya masyarakat (*non governmental organization*) yang bergerak dalam bidang pengembangan sumber-sumber energi alternatif.

#### **Hustrasi Kasus V.1**

##### **Briket Bahan Bakar Dari Limbah Bagi Warga Dua Desa**

Bahan bakar fosil seperti halnya minyak bumi dari hari ke hari semakin langka dan juga semakin mahal harganya. Karena itulah, penggunaannya harus dihemat sebisa mungkin. Disamping itu, sumber bahan bakar alternatif dari bahan-bahan yang mudah didapat serta memenuhi syarat keakraban dengan lingkungan (*environmental friendly*) perlu dicari. Kita telah mengetahui bersama bahwa tingkat kesadaran terhadap pelestarian lingkungan telah menjadi fenomena yang terjadi secara global.

Selaku lembaga swadaya masyarakat yang aktif bergerak dalam kegiatan pengembangan sumber energi alternatif, Center of Alternative and Environment Friendly Energy (CAEFE) berupaya menemukannya melalui pelibatan partisipasi masyarakat secara aktif. Berdasarkan temuan para staf di lapangan, limbah dedak padi serta serbuk gergajian kayu merupakan bahan baku yang murah harganya dan mudah diperoleh di Kecamatan Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Dari kedua jenis limbah tersebut, selanjutnya pemrosesan dilakukan agar keduanya menjadi briket bahan bakar untuk memasak. Kedua jenis limbah dipilih sebagai bahan baku briket bahan bakar karena asap yang ditimbulkan tipis sehingga tidak mencemari udara. Abu yang disisakan juga bisa dimanfaatkan sebagai pupuk tambahan untuk tanaman yang dimiliki oleh para penggunanya.

Rencananya, penggunaan briket bahan bakar dari kedua limbah tersebut hendak dilakukan secara meluas. Namun sebelum upaya itu ditempuh, tentunya para calon pengguna harus diyakinkan bahwa keduanya mampu dijadikan bahan bakar alternatif dan kinerjanya tidak kalah dengan bahan bakar konvensional semisal minyak tanah. Karena itulah, pengujian terhadap kinerja briket bahan bakar dari kedua limbah dilaksanakan.

Para staf divisi penelitian dan pengembangan lembaga ini kemudian meminta kepada para responden dari dua desa binaan untuk membantu mengukur kinerja briket dari dedak padi dan serbuk gergajian kayu. Kinerja keduanya diukur berdasarkan durasi nyala yang ditampilkan. Para responden dari Desa Banjar diminta untuk menggunakan briket dedak padi guna keperluan memasak. Sedangkan briket serbuk gergajian kayu diminta untuk digunakan oleh para responden di Desa Batu Putih.

Setelah pengukuran kinerja melalui penggunaan secara langsung oleh para responden dilakukan, diperoleh data mengenai durasi nyala yang dapat ditampilkan. Data mengenai hal itu ditampilkan dalam tabel VI.1.

<b>Briket Dedak Padi</b>		<b>Briket Serbuk Gergajian Kayu</b>	
<b>Nomor</b>	<b>Durasi Nyala (dalam satuan jam)</b>	<b>Nomor</b>	<b>Durasi Nyala (dalam satuan jam)</b>
1	12	1	14
2	13	2	16
3	12,50	3	14,50
4	13	4	14
5	15	5	15
6	13,50	6	14
7	15	7	16
8	13,50	8	13,50
9	14,50	9	13
10	15,50	10	12
11	15,50	11	14,50
12	14	12	15
13	16	13	16
14	12,50	14	12,50
15	12	15	16,50

Tabel VI.1  
Durasi Nyala Dari Briket Dedak Padi Dan Serbuk Gergajian Kayu

Dari data mengenai durasi nyala kedua briket tersebut, Ir. Lalu Ahmad Mudhafar, M.Sc. (kepala divisi penelitian dan pengembangan) berusaha merumuskan suatu kesimpulan mengenai kinerja yang ditampilkan oleh keduanya. Ia menduga bahwa sebenarnya kinerja briket dari dedak padi sama bagusnya dengan briket dari bahan serbuk gergajian kayu. Dalam hal ini, kinerja yang dimaksudkan adalah durasi nyala rata-rata. Namun, tentunya kebenaran dugaan Ir. Lalu Ahmad Mudhafar, M.Sc. itu harus dibuktikan terlebih dahulu. Untuk itu, serangkaian langkah yang harus ditempuh adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Seandainya dikaitkan dengan ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa durasi nyala rata-rata briket dedak padi dan briket serbuk gergajian kayu adalah sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa durasi nyala rata-rata briket dedak padi dan briket serbuk gergajian kayu berbeda.

Sehingga, dalam tampilan simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif pada ilustrasi kasus ini adalah

$$H_0 : \mu_{\text{Durasi Nyala Briket Dedak Padi}} = \mu_{\text{Durasi Nyala Briket Serbuk Gergajian Kayu}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Durasi Nyala Briket Dedak Padi}} \neq \mu_{\text{Durasi Nyala Briket Serbuk Gergajian Kayu}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam tabel, taraf signifikansi yang dapat diberlakukan dalam pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang Wilcoxon adalah 5% dan 1%. Pada ilustrasi kasus ini, kita memilih taraf signifikansi 1%.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Jumlah responden dari Desa Banjar yang menggunakan briket dedak padi adalah 15 orang. Sedangkan jumlah responden dari Desa Batu Putih yang memakai briket serbuk gergajian kayu adalah 15 orang pula.

Mengingat jumlah sampel dalam kedua kelompok itu kurang dari 20 satuan, untuk merumuskan kriteria pengujian digunakanlah tabel nilai R. Dengan demikian, nilai R dalam tabel untuk pasangan 15 satuan pada kelompok sampel pertama dan 15 satuan pada kelompok sampel kedua serta taraf signifikansi 1% adalah 171.

Karena itulah, kriteria pengujian yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$R \geq 171$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$R < 171$$



**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai R**

Pada tahapan ini, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu guna menentukan nilai R melalui beberapa langkah yang telah diterangkan sebelumnya. Perhitungan jumlah jenjang ditampilkan dalam tabel VI.2 berikut.

Nomor	Briket Dedak Padi ( $n_1$ )		Nomor	Briket Serbuk Gergajian Kayu ( $n_2$ )	
	Durasi Nyala	Jenjang		Durasi Nyala	Jenjang
1	12	1,50	1	14	6
2	13	5,50	2	16	13
3	12,50	3,50	3	14,50	8,50
4	13	5,50	4	14	6
5	15	11,50	5	15	10,50
6	13,50	7,50	6	14	6
7	15	11,50	7	16	13
8	13,50	7,50	8	13,50	4
9	14,50	10	9	13	3
10	15,50	13,50	10	12	1
11	15,50	13,50	11	14,50	8,50
12	14	9	12	15	10,50
13	16	15	13	16	13
14	12,50	3,50	14	12,50	2
15	12	1,50	15	16,50	15
		$R_1 = 120$			$R_2 = 105$

Tabel VI.2  
Perhitungan Jumlah Jenjang Durasi Nyala Kedua Briket

Dari langkah perhitungan yang telah dilakukan dalam tabel di atas, jumlah jenjang yang diperoleh adalah 120 (untuk durasi nyala briket dedak padi) dan 105 (untuk durasi nyala briket dari bahan serbuk gergajian kayu). Sebagaimana yang telah dijelaskan di muka, nilai R hasil perhitungan yang dipilih adalah nilai R yang lebih kecil. Karena itulah, nilai R hasil perhitungan dalam ilustrasi kasus ini adalah 105.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai R adalah 105. Nilai tersebut lebih kecil dari pada nilai R dalam tabel sebesar 171. Sehingga, berdasarkan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa durasi nyala rata-rata briket dedak padi dan briket serbuk gergajian kayu adalah sama dinyatakan tertolak. Sedangkan hipotesis alteratif yang menyatakan bahwa durasi nyala rata-rata briket dedak padi dan briket serbuk gergajian kayu berbeda dapat dibenarkan. Pada intinya, dalam ilustrasi kasus ini terdapat salah satu diantara kedua briket yang memiliki kinerja lebih baik.

### Prosedur Pengujian Hipotesis Apabila Jumlah Sampel Tidak Sama

Mungkin saja dapat terjadi suatu kondisi dimana jumlah anggota dalam salah satu kelompok sampel tidak sama. Jika demikian keadaannya, langkah pengujian hipotesis dan perhitungan yang terkait dengannya sedikit berbeda.

Sehubungan dengan hal ini, kita bisa mencontohkan seandainya jumlah responden yang diminta menggunakan briket dedak padi serta briket serbuk gergajian kayu dari kedua desa tidak sama. Misalnya saja, responden dari Desa Banjar berjumlah 17 orang dan responden dari Desa Batu Putih berjumlah 19 orang. Adapun data tentang durasi nyala kedua briket ditampilkan dalam tabel VI.3. Karena jumlah responden atau sampel yang ada pada setiap kelompok tidak sama, kita harus mengurutkan seluruh nilai data berupa durasi nyala dari kedua briket itu.

Briket Dedak Padi		Briket Serbuk Gergajian Kayu	
Nomor	Durasi Nyala (dalam satuan jam)	Nomor	Durasi Nyala (dalam satuan jam)
1	12	1	14
2	13	2	16
3	12,50	3	14,50
4	13	4	14
5	15	5	15
6	13,50	6	14
7	15	7	16
8	13,50	8	13,50
9	14,50	9	13
10	15,50	10	12
11	15,50	11	14,50
12	14	12	15
13	16	13	16
14	12,50	14	12,50
15	12	15	16,50
16	16	16	17
17	17	17	17,50
		18	17,50
		19	18

Tabel VI.3  
Durasi Nyala Dari Kedua Briket Dengan Jumlah Responden Yang Berbeda

Setelah pengurutan nilai data dilakukan, jenjang atau peringkat bagi setiap nilai data itu kita berikan. Pertama kalinya, kita memberikan jenjang bagi setiap nilai data tersebut secara urut dimulai dari nilai data terkecil hingga terbesar secara keseluruhan. Dalam hal ini, nilai data durasi nyala briket dedak padi dan briket serbuk gergajian kayu digabungkan dan tidak dipisahkan. Urutan itu disebut sebagai jenjang kelompok pertama. Kedua, kita memberikan jenjang bagi setiap nilai data secara urut pula. Namun, sekarang pengurutannya justru dimulai dari nilai data terbesar hingga terkecil. Urutan ini dinamakan sebagai jenjang kelompok kedua.

Selanjutnya, baik jenjang kelompok pertama maupun kedua dijumlahkan. Jumlah jenjang yang paling kecil itulah yang dijadikan nilai R hasil perhitungan. Perhitungan itu ditampilkan dalam tabel VI.4.

Briket Dedak Padi				Briket Serbuk Gergajian Kayu			
Nomor	Durasi Nyala	Jenjang Kelompok I	Jenjang Kelompok II	Nomor	Durasi Nyala	Jenjang Kelompok I	Jenjang Kelompok II
1	12	2	35	1	14	14,50	22,50
2	13	8	29	2	16	28	9
3	12,50	5	32	3	14,50	18	19
4	13	8	29	4	14	14,50	22,50
5	15	21,50	15,50	5	15	21,50	15,50
6	13,50	11	26	6	14	14,50	22,50
7	15	21,50	15,50	7	16	28	9
8	13,50	11	26	8	13,50	11	26
9	14,50	18	19	9	13	8	29
10	15,50	24,50	12,50	10	12	2	35
11	15,50	24,50	12,50	11	14,50	18	19
12	14	14,50	22,50	12	15	21,50	15,50
13	16	28	9	13	16	28	9
14	12,50	5	32	14	12,50	5	32
15	12	2	35	15	16,50	31	6
16	16	28	9	16	17	32,50	4,50
17	17	32,50	4,50	17	17,50	34,50	2,50
				18	17,50	34,50	2,50
				19	18	36	1
		$R_1 = 265$	$R'_1 = 364$			$R_2 = 401$	$R'_2 = 302$

Tabel VI.4  
Perhitungan Jumlah Jenjang Durasi Nyala Dari Kedua Briket

Dari perhitungan dalam tabel di atas, jumlah jenjang keseluruhan dalam kelompok yang terendah adalah 265. Jumlah sebesar 265 itulah yang dijadikan nilai R dalam kasus ini. Dalam tabel, nilai R untuk pasangan 17 satuan pada kelompok sampel pertama dan 19 satuan pada kelompok sampel kedua serta taraf signifikansi 1% adalah 234. Karena nilai R hasil perhitungan lebih besar dari pada nilai R dalam tabel, maka hipotesis nihil yang menyatakan bahwa durasi nyala rata-rata briket dedak padi dan briket serbuk gergajian kayu adalah sama bisa diterima. Hipotesis nihil tersebut diterima pada kondisi itu.

### **Penerapan Metode Ini Untuk Jumlah Anggota Sampel Lebih Dari Dua Puluh**

Melalui penjelasan yang disampaikan di muka, telah diterangkan bahwa bila jumlah anggota dalam salah satu kelompok sampel atau bahkan keduanya lebih besar dari pada 20 satuan, nilai yang mendasari perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir adalah nilai Z. Hal itu terjadi karena pada kondisi tersebut jumlah data sampel diasumsikan mampu memenuhi azas normalitas.

Berkenaan dengan hal ini, ilustrasi kasus mengenai upaya yang ditempuh oleh suatu warung internet untuk meningkatkan jumlah pengguna jasanya bisa menjadi contoh.

#### **Ilustrasi Kasus VI.2**

##### **Mempertahankan Pangsa Pasar Melalui Langkah Pembinaan**

South MountaiNet, warung internet yang berdiri pertama kali di Gunung Kidul, Yogyakarta tentu tidak ingin dominasinya sebagai pemimpin pasar di wilayah ini tergoyahkan. Ia ingin mempertahankannya selama mungkin. Hal ini wajar saja mengingat posisi selaku penguasa pasar merupakan dambaan bagi seluruh pelaku usaha, apa pun bidang yang ditekuninya. Seiring dengan makin dibutuhkannya informasi yang bersifat global, permintaan terhadap jasa warung internet juga makin tinggi di kabupaten yang memiliki jajaran panjang pegunungan kapur ini.

Fenomena ini dianggap sebagai bentuk peluang usaha bagi para pelaku lainnya. Sehingga, pada tiga tahun terakhir ini ada beberapa warung internet lain yang didirikan oleh para pemilik modal. Keberadaan mereka menjadikan jumlah para pengguna jasa yang semula hanya memiliki satu pilihan saat ini terbagi kepada beberapa warung internet, termasuk pula South MountaiNet. Apalagi, ketiga pesaingnya itu menawarkan biaya akses tiap jam yang lebih murah, yakni Rp. 2.500. Sedangkan South MountaiNet sampai saat ini tetap mematok biaya akses Rp. 3.000 untuk setiap jamnya.

Keadaan ini tidak bisa dibiarkan berlanjut karena pasti berdampak pada penurunan jumlah pemasukan dan tingkat keuntungan yang diraih oleh South MountaiNet setiap bulannya. Pangsa pasar harus dipertahankan. Untuk itulah, para karyawan dan pengelola South MountaiNet melakukan pertemuan guna merancang strategi. Setelah pertemuan dilakukan dan segenap masukan disampaikan, pengelola memutuskan untuk mengganti seluruh prosesor komputer yang digunakan untuk mengakses dari semula berkualifikasi Core i 3 menjadi berkemampuan Core i 7. Selain itu, kelebaran pita jaringan (*band width*) untuk melakukan transmisi gelombang ditambah dari semula 750 KBPS menjadi 1 MBPS.

Sejak kedua langkah itu ditempuh, jumlah pengunjung yang menggunakan jasa warung internet ini dicatat setiap minggunya. Satu tahun sesudahnya, yaitu 2010, data mengenai jumlah pengunjung tersebut secara lengkap diperoleh. Berdasarkan inventarisasi yang dilaksanakan oleh para karyawan, data mengenai hal itu ditampilkan pada tabel VI.5

Minggu	Jumlah Pengunjung	Minggu	Jumlah Pengunjung
1	150	1	180
2	150	2	170
3	140	3	175
4	144	4	178
5	143	5	180
6	123	6	186
7	135	7	185
8	144	8	187
9	144	9	189
10	160	10	190
11	155	11	190
12	153	12	195
13	150	13	187
14	148	14	188
15	146	15	191
16	160	16	196
17	155	17	200
18	154	18	232
19	158	19	236
20	142	20	220
21	141	21	215
22	141	22	225
23	147	23	248
24	162	24	260

Tabel VI.5  
Jumlah Pengunjung Warung Internet

Setelah mengamati data tentang jumlah pengunjung setiap minggunya, Hadi Wiyono (pemilik South MountaiNet) ingin mengetahui dampak yang ditimbulkannya. Dalam artian apakah peningkatan kualifikasi prosesor dan penambahan kelebaran pita jaringan tersebut mampu meningkatkan jumlah pengunjung. Periode 24 minggu pertama adalah masa ketika ketika kedua langkah pembenahan itu belum dilaksanakan. Sementara, 24 minggu sesudahnya adalah periode waktu ketika kedua langkah itu sudah diterapkan.

Bila dampak peningkatan kualifikasi prosesor dan penambahan kelebaran pita jaringan itu ingin diketahui, serangkaian langkah pengujian hipotesis harus ditempuh. Beberapa langkah tersebut meliputi.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Jika dikaitkan dengan ilustrasi kasus tentang dinamika usaha warung internet ini, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa peningkatan kualifikasi prosesor dan penambahan kelebaran pita jaringan tidak mampu meningkatkan jumlah pengunjung. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa peningkatan kualifikasi prosesor dan penambahan kelebaran pita jaringan mampu meningkatkan jumlah pengunjung. Sehingga, secara simbolis keduanya diformulakan sebagai

$$H_0 : \mu \text{ jumlah pengunjung 24 minggu pertama} = \mu \text{ jumlah pengunjung 24 minggu kedua}$$

$$H_1 : \mu \text{ jumlah pengunjung 24 minggu pertama} \neq \mu \text{ jumlah pengunjung 24 minggu kedua}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi ditentukan sebesar 5%. Dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 5% adalah 1,96. \*)Penjelasan mengenai hal ini dapat dilihat di bagian belakang.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Sebagaimana yang telah disampaikan pada langkah kedua, nilai Z dalam tabel adalah 1,96. Karena itulah, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$Z \leq 1,96$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$Z > 1,96$$

**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai Z**

Pada tahapan ini, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu guna menentukan nilai Z melalui beberapa tahapan yang telah diterangkan sebelumnya. Perhitungan jumlah jenjang ditampilkan dalam tabel VI.6 berikut.

Minggu	Sebelum Langkah Pembinaan (n <sub>1</sub> )		Minggu	Setelah Langkah Pembinaan (n <sub>2</sub> )	
	Jumlah Pengunjung	Jenjang		Jumlah Pengunjung	Jenjang
1	150	15	1	180	4,50
2	150	15	2	170	1
3	140	3	3	175	2
4	144	9	4	178	3
5	143	7	5	180	4,50
6	123	1	6	186	7
7	135	2	7	185	6
8	144	9	8	187	8,50
9	144	9	9	189	11
10	160	22,50	10	190	12,50
11	155	19,50	11	190	12,50
12	153	17	12	195	15
13	150	15	13	187	8,50
14	148	13	14	188	10
15	146	11	15	191	14
16	160	22,50	16	196	16
17	155	19,50	17	200	17
18	154	18	18	232	21
19	158	21	19	236	22
20	142	6	20	220	19
21	141	4,50	21	215	18
22	141	4,50	22	225	20
23	147	12	23	248	23
24	162	24	24	260	24

Minggu	Sebelum Langkah Pembinaan (n <sub>1</sub> )		Minggu	Setelah Langkah Pembinaan (n <sub>2</sub> )	
	Jumlah Pengunjung	Jenjang		Jumlah Pengunjung	Jenjang
		R <sub>1</sub> = 264			R <sub>2</sub> = 300

Tabel VI.6

Perhitungan Jumlah Jenjang Dari Jumlah Pengunjung Warung Internet

Dari langkah perhitungan yang telah dilakukan, jumlah jenjang yang diperoleh adalah 264 (periode waktu sebelum dilakukan langkah pembinaan) dan 300 (periode waktu sesudah dilakukan langkah pembinaan). Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, nilai hasil perhitungan yang dipilih (dalam hal ini sebagai nilai R') adalah nilai yang lebih kecil. Karena itulah, nilai R' hasil perhitungan dalam ilustrasi kasus ini adalah 264. Sedangkan jumlah sampel dari kelompok yang jumlah nilai jenjangnya dijadikan nilai R' adalah 24. Nilai sebesar 24 itu merupakan nilai n'.

Kedua nilai, yakni R' dan n' dijadikan dasar untuk menghitung nilai Z hasil perhitungan. Dengan demikian, nilai Z hasil perhitungan adalah sebesar

$$\frac{24 \times (24 + 24 + 1) - (2 \times 264)}{\sqrt{(24 \times 24) \times \frac{(24 + 24 + 1)}{3}}} = \frac{648}{96,98} = 6,682,$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Dari perhitungan yang dilakukan pada tahapan keempat, nilai Z adalah 6,682. Nilai tersebut jauh lebih besar dari pada nilai Z dalam tabel sebesar 1,96. Sehingga, berdasarkan kriteria pengujian yang berlaku, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa peningkatan kualifikasi prosesor dan penambahan kelebaran pita jaringan tidak mampu meningkatkan jumlah pengunjung ditolak.

Dengan kata lain peningkatan kualifikasi prosesor dan penambahan kelebaran pita jaringan terbukti mampu meningkatkan jumlah pengunjung. Karenanya, langkah ini memang tepat untuk dilakukan.

**Penutup**

Analisis atau penentuan perbandingan antara dua kelompok sampel dapat pula dilakukan terhadap dua kelompok yang para anggotanya dianggap tidak berpasangan atau dua kelompok tersebut tidak disyaratkan harus berpasangan. Inilah yang menjadi dasar pemikiran bagi diperkenalkannya metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon.

Sekalipun ia memiliki perbedaan dengan metode sebelumnya, tetapi keduanya tetap memiliki titik temu. Titik temu itu terletak pada pentingnya pemahaman mengenai perhitungan nilai jenjang dan juga ketelitian dalam menghitungnya. Keduanya harus tetap menjadi landasan bagi peneliti atau pihak yang berkepentingan dengan validitas kesimpulan akhir.

**Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Mungkin, pada suatu saat peneliti hendak melakukan analisis atau berupaya menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel dimana para anggotanya dianggap tidak berpasangan atau dua kelompok tersebut tidak disyaratkan harus berpasangan. Sedangkan sifat dan bentuk distribusi data maupun parameter populasinya tidak diketahui.
2. Seandainya hal itu adalah tujuan yang hendak dicapai oleh peneliti, dalam metode statistika non parametris, analisis dilakukan melalui pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang.
3. Metode pengujian hipotesis yang tepat diterapkan untuk keadaan seperti itu adalah metode pengujian dengan jumlah jenjang Wilcoxon (*Wilcoxon's rank sum test*).
4. Pada intinya, metode pengujian hipotesis ini diterapkan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai kelompok sampel pertama dan kedua adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai kelompok sampel pertama dan kedua adalah berbeda.
5. Seandainya jumlah anggota dalam salah satu kelompok sampel atau bahkan keduanya lebih besar dari pada 20 satuan nilai Z lah yang harus dicari. Nilai Z dapat diketahui besarnya dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{n'x(n_1 + n_2 + 1) - 2R'}{\sqrt{\frac{n_1 \times n_2 \times (n_1 + n_2 + 1)}{3}}}$$

dimana Z adalah nilai Z hasil perhitungan,  $n_1$  merupakan jumlah anggota kelompok sampel pertama,  $n_2$  merupakan jumlah anggota kelompok sampel kedua,  $R'$  adalah jumlah jenjang yang lebih kecil diantara  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R'_1$  dan  $R'_2$  serta  $n'$  merupakan besarnya jumlah sampel dengan jumlah jenjang  $R'$  tersebut.



### Pertanyaan

1. Berikan penjelasan mengenai kondisi yang mendasari penerapan metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang Wilcoxon!
2. Bagaimanakah hipotesis nihil dan hipotesis alternatif secara mendasar dirumuskan pada metode ini?
3. Seandainya jumlah anggota dalam dua kelompok sampel itu tidak sama, bagaimana langkah penghitungan nilai jenjang yang harus dilakukan?
4. Demikian pula, seandainya jumlah anggota dalam satu kelompok sampel atau keduanya lebih dari 20 satuan bagaimana langkah penghitungan nilai jenjang yang harus dilaksanakan?
5. Mengapa pada suatu kasus nilai R yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir dan pada kasus lain nilai Zlah yang menjadi landasannya?

### Latihan Kasus VI.1

#### Novel Bagus Penyanyi Papan Atas Yang Belum Laris

Sebenarnya, novel dengan tema fiksi ilmiah berjudul Super Galactica yang ditulis oleh Ratna Stevania memiliki beberapa kelebihan yang menurut penilaian para sastrawan senior Indonesia dipandang fenomenal. Alur penuturannya demikian runtut, penokohan di dalamnya menampilkan karakter yang kuat, bahasa yang digunakan berbobot namun tetap enak dibaca, dan muatan filosofis yang terkandung di dalamnya amat tinggi. Ratna Stevania sendiri adalah seorang penyanyi papan atas Indonesia yang tergabung dalam kelompok vocal BG-3 (Beautiful Girl-Three).

Akan tetapi, hingga enam bulan sejak Super Galactica diluncurkan pertama kalinya di Cafe Las Palmas yang terletak di Jl. Dipati Ukur No. 32, Bandung dan memperoleh liputan luas dari para wartawan berbagai media, jumlah penjualan novel ini belum dapat memenuhi harapan. Selaku penerbit, PT Arcadia Books Publishing tentunya menginginkan tingginya tingkat penjualan novel ini. Telah banyak biaya penerbitan dikeluarkannya. Sedangkan, pada awalnya kesediaan perusahaan penerbitan untuk menerbitkan novel ini didasari oleh prediksi mengenai keberhasilannya menerobos pasar buku Indonesia.

Evaluasi oleh departemen pemasaran dilakukan. Melalui pertemuan yang diselenggarakan oleh manajer pemasaran bersama para staf, kemungkinan penyebab kurang berhasilnya pemasaran novel ini terletak pada mekanisme penjualan yang diterapkan. Semula, perusahaan ini sangat yakin pada cara penjualan secara *online* melalui jaringan internet. Langkah ini dipilih karena PT Arcadia Books Publishing ingin menghindarkan diri dari dominasi perusahaan distributor besar yang sering bersikap sekehendak hati terhadap pihak penerbit dalam menetapkan berbagai persyaratan kerja sama.

Dalam kenyataannya, tingkat pengetahuan mengenai seluk beluk internet yang masih sangat minim dari sebagian besar anggota masyarakat justru menjadikan cara ini sebagai sumber kegagalan. Mereka yang merasa tertarik untuk membaca novel ini mengalami kesulitan mememesannya karena mereka tidak menguasai cara melakukan pemesanan melalui internet.

Karenanya, PT Arcadia Books Publishing memutuskan untuk menggunakan jalur distribusi konvensional dengan melibatkan salah satu distributor besar yang menguasai jaringan pemasaran buku di Indonesia, Saraswati Media Group. Setelah terlaksana selama enam bulan, para staf departemen pemasaran mencatat jumlah eksemplar novel yang berhasil terjual. Catatan tersebut juga menyertakan jumlah penjualan sebelum jalur distribusi konvensional digunakan.

Jumlah Eksemplar Penjualan Novel Secara Online		Jumlah Eksemplar Penjualan Novel Melalui Distributor	
Bulan	Jumlah Novel Terjual	Bulan	Jumlah Novel Terjual
Januari	1.500	Juli	3.500
Februari	1.450	Agustus	1.200
Maret	2.000	September	2.500
April	2.000	Oktober	3.000
Mei	1.300	November	3.400
Juni	1.000	Desember	4.000

Benarkah penggunaan jalur distribusi dengan melibatkan Saraswati Media Group tersebut mampu meningkatkan jumlah penjualan novel Super Galactica? Anda bisa menguji kebenaran dugaan itu dengan taraf signifikansi 5% dan 1%.

### Latihan Kasus VI.2

#### Pemanfaatan Lahan Berpasir Di Tepi Pantai

emula, beberapa ratus hektar areal tanah berpasir di tepi pantai di Kecamatan Galur, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, merupakan lahan yang terlantar karena dinilai tidak produktif. Seandainya ada vegetasi yang tumbuh di atasnya, paling berupa pohon-pohon perdu yang hanya bisa dijadikan kayu bakar.

Namun, kreativitas yang dipadukan dengan kearifan lokal para petani ulet di kawasan itu telah menciptakan perubahan yang amat bermakna. Lahan berpasir yang tandus itu telah berubah menjadi areal tanah yang subur dan menghasilkan. Keadaan itu terjadi karena mereka telah berhasil menemukan metode bercocok tanam yang tepat, yaitu pengairan lahan melalui bantuan sumur renteng. Sehingga, pada saat ini dengan mudahnya kita bisa menemukan pemandangan yang bagus untuk dilihat berupa menghijaunya lahan berpasir di tepi pantai oleh beraneka tanaman palawija semisal ubi jalar, ubi kayu, semangka, melon, dan cabai rawit.

Dari beberapa jenis tanaman palawija tersebut, cabai rawit adalah salah satu yang memiliki harga pasar tinggi. Karenanya, para petani yang tergabung dalam kelompok tani Rukun Agawe Santosa membudidayakannya secara serius. Varietas cabai rawit dengan harga pasar tinggi yang mereka budi dayakan adalah varietas Sumbadra. Harga tiap kilogramnya di Pasar Beringharjo, Yogyakarta juga cenderung stabil

Lahan berpasir tempat mereka bertani dinilai lebih cocok untuk dipupuk dengan bahan-bahan organik yakni limbah dapur serta kotoran sapi. Bersama para anggotanya, kelompok tani itu menerapkan

penggunaannya pada setiap petak lahan seluas 0,50 hektar. Pupuk organik dari limbah dapur digunakan oleh 8 orang anggota. Sedangkan pupuk organik dengan bahan kotoran sapi digunakan oleh 7 orang anggota lainnya. Mereka menanam cabai rawit secara terpisah dan tidak dipasangkan. Setelah 3 bulan pembudidayaan dilakukan, tibalah masa panen. Hasil panen cabai rawit varietas Sumbadra dari setiap anggota ditunjukkan dalam tabel di bawah.

<b>Pengguna Pupuk Limbah Dapur</b>		<b>Pengguna Pupuk Kotoran Sapi</b>	
<b>Nama Anggota</b>	<b>Jumlah Panenan (Kwintal)</b>	<b>Nama Anggota</b>	<b>Jumlah Panenan (Kwintal)</b>
Atmo Darminto	6	Karto Wiyono	8
Gunadi	6	Tugiman	6,50
Abdul Hamdi	6,50	Sarino	8
Imam Zainuddin	5	Marto Sentono	4,50
Kukuh Basuki	7	Marakih	5
Miskijo	7	Muhammad Rosyid	7
Sukardi	7,50	Daryatmo	6
Sugiman	8		

Jika taraf signifikansi yang berlaku adalah 1%, sebenarnya sama atau tidakkah hasil panen rata-rata para anggota yang menggunakan pupuk organik dari limbah dapur dan kotoran sapi tersebut?

**Penjelasan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini**

1. Pada kasus dimana jumlah data dalam dua kelompok sampel tidak sama (misalnya dalam tabel VI.4), pertama kalinya nilai data kita urutkan dari nilai terkecil hingga terbesar dan setiap urutan diberi nilai jenjang. Urutan data berasal dari gabungan durasi nyala rata-rata dari kedua briket dan keduanya digabungkan. Apabila terdapat beberapa nilai data yang sama, kepada mereka kita berikan nilai jenjang rata-rata sebagaimana telah dijelaskan pada bab yang lalu. Nilai jenjang dalam hal ini disebut nilai jenjang kelompok I.

<b>Urutan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Nilai</b>	12	12	12	12,50	12,50	12,50	13	13	13	13,50	13,50	13,50	14	14	14	14	14,50	14,50
<b>Jenjang</b>	2	2	2	5	5	5	8	8	8	11	11	11	14,50	14,50	14,50	14,50	18	18

<b>Urutan</b>	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>Nilai</b>	14,50	15	15	15	15	15,50	15,50	16	16	16	16	16	16,50	17	17	17,50	17,50	18
<b>Jenjang</b>	18	21,50	21,50	21,50	21,50	24,50	24,50	28	28	28	28	28	31	32,50	32,50	34,50	34,50	36

2. Selanjutnya, pengurutan dilakukan secara terbalik dari nilai data terbesar hingga terkecil. Dalam hal ini, nilai jenjang disebut jenjang kelompok II.

<b>Urutan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Nilai</b>	18	17,50	17,50	17	17	16,50	16	16	16	16	16	15,50	15,50	15	15	15	15	14,50
<b>Jenjang</b>	1	2,50	2,50	4,50	4,50	6	9	9	9	9	9	12,50	12,50	15,50	15,50	15,50	15,50	19

<b>Urutan</b>	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>Nilai</b>	14,50	14,50	14	14	14	14	13,50	13,50	13,50	13	13	13	12,50	12,50	12,50	12	12	12
<b>Jenjang</b>	19	19	22,50	22,50	22,50	22,50	26	26	26	29	29	29	32	32	32	35	35	35

3. Setelah itu, nilai jenjang dikembalikan kepada nilai data durasi nyala setiap anggota sampel pada setiap kelompok. Misalnya saja, nomor sampel pertama pengguna briket dedak padi memiliki durasi nyala 12 jam. Dalam kelompok I, ia memiliki nilai jenjang 2 dan pada kelompok II ia mempunyai nilai jenjang 35. Sedangkan nomor sampel pertama pengguna briket serbuk gergajian kayu menampilkan durasi nyala 14 jam. Pada kelompok I, ia mempunyai nilai jenjang 14,50 dan dalam kelompok II, ia memiliki nilai jenjang 22,50.
4. Bila jumlah sampel pada salah satu kelompok atau keduanya memiliki jumlah anggota lebih dari 20 satuan serta jumlah anggotanya sama (digambarkan dalam tabel VI.5), maka pemberian jenjang dilakukan pada setiap kelompok sampel secara khusus dan tidak digabungkan.
5. Jika jumlah anggota dalam kedua kelompok sampel berbeda, penentuan nilai jenjang dilakukan dengan membagi menjadi jenjang kelompok I dan jenjang kelompok II seperti cara yang telah diterangkan di atas.
6. Kurva normal memiliki dua sisi atau kutub, yakni kiri serta kanan. Luas masing-masing sisi adalah 50% (0,50). Manakala kita menggunakan tabel nilai Z, sifat pengujian dalam arti pengujian dua sisi atau satu sisi (baik sisi kiri maupun kanan) perlu dicermati. Pada ilustrasi kasus terakhir, pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi dan taraf signifikansi yang berlaku adalah 5% atau 0,05. Karena pengujian yang dilakukan adalah pengujian dua sisi, maka taraf

### **Metode Korelasi Jenjang Kendall**

signifikansi 5% itu kemudian dibagi 2 menjadi 2,50% pada sisi kiri dan 2,50% pada sisi kanan. Kita mengetahui bahwa luas setiap sisi adalah 50% atau 0,50. Oleh sebab itulah, luas setiap sisi dikurangi oleh taraf signifikansi sebesar 2,50% menjadi 47,50% atau 0,4750. Dalam tabel, angka luas sebesar 0,4750 ini terdapat pada pertemuan antara nilai baris 1,90 dan nilai kolom 0,06. Sehingga, nilai Z untuk taraf signifikansi 5% dan pengujian dua sis adalah 1,96.

### Tinjauan Umum Bab Ini

Dua bahasan sebelumnya telah menjelaskan kepada kita metode dan prosedur pengujian hipotesis terkait dengan jenjang yang diintroduksi oleh seorang pakar ilmu statistika terkenal bernama Frank Wilcoxon. Kedua metode yang dimaksudkan adalah pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon serta pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon.

Sementara, apabila peneliti ingin melakukan suatu analisis atau berupaya menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel yang diperlakukan berbeda dan dibagi berdasarkan strata tertentu, hal tersebut dilakukan melalui metode jumlah jenjang terstrata Wilcoxon (*Wilcoxon's stratified rank sum test*).

Ada satu hal yang membedakannya dengan metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang Wilcoxon. Dalam metode ini, pemberian nilai jenjang bagi setiap anggota sampel dilakukan terpisah pada setiap strata. Setelah itu, nilai jenjang secara keseluruhan untuk setiap kelompok sampel dijumlahkan.

Mengingat metode ini masih memiliki keterkaitan dengan nilai jenjang, maka pemahaman mengenai hal tersebut hendaknya tidak diabaikan guna mempermudah pembahasan tentangnya. Penampilan deskripsi kasus yang relevan dengan materi dalam bab ketujuh ini adalah upaya untuk memperkuat pemahaman tentangnya.

### Tujuan Pembelajaran

Jika bab ini telah dipelajari secara menyeluruh, maka diharapkan Anda bisa

- B**
- 1) memahami beberapa konsep dasar metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang terstrata Wilcoxon.
  - 2) memahami serta mengaplikasikan metode pengujian hipotesis ini.
  - 3) menyelesaikan kasus yang memiliki relevansi dengan materi bab ini.
  - 4) menampilkan ilustrasi kasus yang mempunyai keterkaitan dengan materi bab ini.

## **Pengujian Hipotesis Dengan Jumlah Jenjang Terstrata Wilcoxon**

### **Pendahuluan**

**D**ua bahasan sebelumnya telah menjelaskan kepada kita metode pengujian hipotesis melalui teori yang dikemukakan oleh seorang pakar statistika terkemuka bernama Frank Wilcoxon. Metode pertama yang telah dikaji adalah pengujian hipotesis melalui jenjang bertanda Wilcoxon. Adapun metode kedua, adalah pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon.

Sementara, apabila seorang peneliti berkeinginan melakukan analisis atau berupaya menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel yang diperlakukan secara berbeda dan dikelompokkan dalam beberapa strata tertentu, berdasarkan teori Frank Wilcoxon, upaya itu dilakukan melalui metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang terstrata Wilcoxon (*Wilcoxon's stratified rank sum test*). Metode ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon yang sebelumnya telah kita kaji. Beberapa pemaparan berikut ini berusaha memberikan penjelasan mengenai metode pengujian hipotesis itu.

### **Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini**

Pada intinya, metode ini diterapkan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai dari dua kelompok adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai dari dua kelompok berbeda. Secara mendasar, tujuan penerapan metode ini sama dengan tujuan penerapan metode sebelumnya.

Namun, ada satu hal yang membedakannya dari metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang Wilcoxon. Dalam metode pengujian hipotesis ini, pemberian nilai jenjang bagi setiap anggota dilakukan pada setiap strata secara terpisah. Setelah itu, nilai jenjang secara keseluruhan untuk setiap kelompok sampel dijumlahkan. Jumlah nilai jenjang secara keseluruhan pada setiap kelompok sampel yang lebih kecil dipilih sebagai nilai R.

Secara lebih lengkap, prosedur umum pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang terstrata wilcoxon adalah

#### **a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Secara simbolis, formula hipotesis nihil dan hipotesis alternatif yang terkait dengan metode ini dirumuskan sebagai

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam bahasan mengenai pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang terstrata Wilcoxon, taraf signifikansi yang diberlakukan terdiri dari dua, yakni 5% dan 1%. Kita bisa memilih salah satu dari dua pilihan tersebut.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan dalam metode ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$R \geq R_\alpha$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak apabila

$$R < R_\alpha$$

**d) Menghitung jumlah jenjang terstrata dan nilai R**

Apabila prosedur pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang terstrata Wilcoxon diterapkan, maka jumlah jenjang terstrata harus dihitung terlebih dahulu. Adapun beberapa langkah yang harus ditempuh untuk itu adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksud adalah dampak yang ditimbulkan dari perlakuan yang diberikan pada kelompok sampel terstrata pertama dan juga kedua atau kondisi yang terjadi pada dua kelompok sampel terstrata itu.

**2. Memasukkan kedua kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang**

Kedua kelompok sampel yang telah memperoleh perlakuan tertentu dan dampak yang ditimbulkan atau kondisi yang terjadi pada keduanya tersebut selanjutnya dicatat. Kemudian mereka dimasukkan dalam tabel dan disesuaikan dengan strata yang diberlakukan kepadanya.

Setelah itu, setiap anggota yang terdapat dalam masing-masing kelompok sampel itu diberi jenjang. Jenjang diberikan secara urut dari nilai paling kecil hingga nilai paling besar. Seandainya terdapat dua atau lebih nilai yang sama besarnya, jenjang yang diberikan untuk mereka dihitung sebagai jenjang rata-rata.

**3. Menghitung jumlah jenjang terstrata dan nilai R**



Apabila jenjang bagi setiap anggota yang ada pada setiap kelompok sampel itu telah diberikan, selanjutnya jumlah jenjang terstrata secara keseluruhan harus dihitung. Jumlah jenjang terstrata secara keseluruhan dalam kelompok sampel pertama diberi notasi  $R_1$  dan dalam kelompok sampel kedua diberi notasi  $R_2$ . Selanjutnya, nilai dari keduanya dibandingkan. Jumlah yang lebih kecil merupakan nilai  $R$  hasil perhitungan.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Pada metode ini, kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai  $R$  dalam tabel dengan nilai  $R$  hasil perhitungan., Kemudian, hal tersebut diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Bagaimana metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang terstrata Wilcoxon ini diterapkan, disini kita dapat mengemukakan suatu ilustrasi kasus mengenai langkah pengujian kinerja dua merk pupuk organik yang diproduksi oleh suatu perusahaan pada beberapa jenis karakteristik tanah,

**Ilustrasi Kasus VII.1**

**Bertanam Jagung Di Atas Beberapa Jenis Tanah**

Tiga setengah bulan lalu, para staf departemen penelitian dan pengembangan produk PT Jangkar Bumi Farming Limited memulai langkah pengujian kemampuan dua merk pupuk organik yang dibuatnya. Dua merk itu adalah Bio-Fertila serta Organoz dan keduanya baru saja diperkenalkan ke pasar oleh perusahaan ini.

Melalui para staf departemen penelitian dan pengembangan produk, produsen pupuk organik ini melakukan penanaman benih jagung genjah lokal varietas Gathokaca di Desa Hadi Warno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan. Sudah barang tentu, upaya ini terlaksana setelah ijin diperoleh dari aparat pemerintah setempat serta berbagai prosedur formal lainnya dipenuhi.

Benih jagung varietas Gathokaca ditanam di atas 30 petak lahan dengan luas masing-masing 1 hektar dimana setiap petak tersebut memiliki karakteristik yang berlainan. Areal lahan pertama yang terdiri dari 10 petak ditata secara berdampingan di Dusun Taman merupakan tanah berpasir. Selanjutnya, 10 petak lahan kedua yang memiliki sifat sebagai tanah lempung berada di Dusun Kangkung. Sedangkan 10 petak lahan terakhir di Dusun Doko adalah tanah kapur.

Setiap petak lahan, baik tanah berpasir, tanah lempung, dan tanah kapur memperoleh perlakuan yang sama. Dalam artian bahwa masing-masing petak lahan dibersihkan dari hama dan gulma pengganggu, seluruhnya memperoleh penyiraman pada saat memerlukannya, tanahnya diolah dan ditanami benih dalam jumlah yang sama, serta dipupuk dengan takaran yang sama. Hanya merk pupuklah yang membedakannya. Petak dengan nomor ganjil dipupuk dengan Bio-Fertila, Sedangkan petak bernomor genap dipupuk dengan Organoz.

Setelah masa panen tiba, dengan bantuan para penduduk setempat, para staf departemen penelitian dan pengembangan produk melakukan pemanenan pada setiap petak lahan. Buah jagung dipetik dari pohonnya. Kemudian selama seminggu buah jagung dijemur dan sesudah itu pemipilan dilakukan. Butiran jagung kering yang dihasilkan pada masing-masing petak dan telah dipipil tersebut selanjutnya ditimbang. Dari hasil penimbangan terhadap butiran jagung kering yang telah dipipil tersebut, diperoleh data tentang hasil panen tiap petak (dalam satuan ton) seperti yang tertera dalam tabel VII.1.

Karakteristik Tanah	Bio-Fertila	Organoz
<b>Tanah Berpasir</b>		
Petak 1 dan 2	4,50	4,50
Petak 3 dan 4	4,25	3,90
Petak 5 dan 6	3,95	4,10
Petak 7 dan 8	4,05	4,10
Petak 9 dan 10	4,30	4,30
<b>Tanah Lempung</b>		
Petak 1 dan 2	4,50	4,60
Petak 3 dan 4	4,15	4,40
Petak 5 dan 6	4,35	4,55
Petak 7 dan 8	4,65	4,60
Petak 9 dan 10	4,70	4,70
<b>Tanah Kapur</b>		
Petak 1 dan 2	3,10	3,15
Petak 3 dan 4	3,25	3,25
Petak 5 dan 6	3,30	3,35
Petak 7 dan 8	3,37	3,30
Petak 9 dan 10	3,15	3,20

Tabel VII.1

## Jumlah Hasil Panenan Jagung Kering Pipilan

Terlihat dalam tabel tersebut bahwa jumlah hasil panen jagung kering pipilan tiap petak lahan dengan karakteristik berbeda dan dipupuk dengan merk pupuk organik yang berbeda pada dasarnya berbeda pula, sekalipun terdapat dua petak yang menampilkan jumlah hasil panen yang sama. Apakah sebenarnya kedua pupuk itu mampu menghasilkan jumlah panen yang sama atau berbeda? Pertanyaan ini harus dicarikan jawabannya dengan menerapkan serangkaian prosedur pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang terstrata Wilcoxon yang telah diterangkan dimuka. Adapun rangkaian langkah yang harus dilakukan dalam ilustrasi kasus ini adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sesuai dengan penjelasan secara umum yang disampaikan di muka, apabila dikaitkan dengan deskripsi kasus ini, hipotesis nihil menyatakan bahwa kinerja pupuk organik merk Bio-Fertila adalah sama dengan kinerja pupuk organik merk Organoz.

Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa kinerja pupuk organik merk Bio-Fertila berbeda dengan kinerja pupuk organik merk Organoz. Secara simbolis, kedua hipotesis ini dirumuskan sebagai

$$H_0 : \mu_{\text{Bio-Fertila}} = \mu_{\text{Organoz}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Bio-fertila}} \neq \mu_{\text{Organoz}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berkaitan dengan ilustrasi kasus mengenai kinerja dua merk pupuk organik itu, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 1%. Adapun jumlah strata (dalam hal ini karakteristik tanah) adalah 3 serta ukuran sampel dalam setiap strata (jumlah petak lahan dengan sifat tanah tertentu) adalah 5. Dalam tabel, nilai R bagi jumlah strata 3 dan ukuran sampel setiap strata 5 serta taraf signifikansi 1% adalah 61.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$R \geq 61$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$R < 61$$

**d) Menghitung jumlah jenjang terstrata dan nilai R**

Apabila prosedur pengujian telah sampai pada tahapan ini, jumlah jenjang terstrata harus dihitung terlebih dahulu guna menentukan nilai R melalui beberapa langkah yang telah dijelaskan sebelumnya. Perhitungan untuk mencari R ditampilkan dalam tabel VII.2. Angka-angka yang ada di dalam kurung adalah nilai jenjang jumlah hasil panen dari setiap karakteristik tanah yang dipupuk dengan Bio-Fertila dan Organoz.

Karakteristik Tanah	Bio-Fertila	Organoz
<b>Tanah Berpasir</b>		
Petak 1 dan 2	4,50 (9,50)	4,50 (9,50)
Petak 3 dan 4	4,25 (6)	3,90 (1)
Petak 5 dan 6	3,95 (2)	4,10 (4,50)
Petak 7 dan 8	4,05 (3)	4,10 (4,50)
Petak 9 dan 10	4,30 (7,50)	4,30 (7,50)
<b>Tanah Lempung</b>		
Petak 1 dan 2	4,50 (4)	4,60 (6,50)
Petak 3 dan 4	4,15 (1)	4,40 (3)
Petak 5 dan 6	4,35 (2)	4,55 (5)
Petak 7 dan 8	4,65 (8)	4,60 (6,50)
Petak 9 dan 10	4,70 (9,50)	4,70 (9,50)
<b>Tanah Kapur</b>		
Petak 1 dan 2	3,10 (1)	3,15 (2,50)
Petak 3 dan 4	3,25 (5,50)	3,25 (5,50)
Petak 5 dan 6	3,30 (7,50)	3,35 (9)
Petak 7 dan 8	3,37 (10)	3,30 (7,50)
Petak 9 dan 10	3,15 (2,50)	3,20 (4)

	$R_1 = 79$	$R_2 = 86$
--	------------	------------

Tabel VII.2

Perhitungan Jumlah Jenjang Terstrata Jumlah Hasil Panenan Jagung

Dari langkah perhitungan yang dilakukan, jumlah jenjang terstrata keseluruhan yang diperoleh adalah 79 (jumlah hasil panen jagung yang dipupuk dengan Bio-Fertila) dan 86 (jumlah hasil panen jagung yang dipupuk dengan Organoz). Seperti halnya yang telah dikemukakan sebelumnya, nilai R hasil perhitungan adalah nilai yang lebih kecil. Pada ilustrasi kasus ini, nilai R hasil perhitungan adalah 79.

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai R adalah 79. Nilai tersebut jauh lebih besar dari pada nilai R dalam tabel sebesar 61. Sehingga, berdasarkan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa kinerja pupuk organik merk Bio-Fertila adalah sama dengan kinerja pupuk organik merk Organoz bisa diterima. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa kinerja pupuk organik merk Bio-Fertila berbeda dengan kinerja pupuk organik merk Organoz ditolak.

Dengan demikian, PT Jangkar Bumi Farming Limited selanjutnya perlu memikirkan langkah promosi dan pemasaran yang tepat bagi kedua merk pupuk organik yang diproduksinya tersebut.

### **Prosedur Pengujian Hipotesis Terhadap Dua Strata**

Deskripsi kasus yang dicontohkan di muka diterapkan pada suatu kondisi dimana jumlah strata yang diberlakukan terdiri atas lebih dari dua macam. Seandainya jumlah strata yang ada terdiri dari dua macam saja, metode ini tetap bisa diterapkan.

Mengenai penerapan metode pengujian hipotesis melalui jumlah jenjang terstrata Wilcoxon untuk kasus yang menyertakan dua jumlah strata, gambaran kasus mengenai jumlah penjualan kaset album musik rock dari dua dasa warsa yang berbeda dalam suatu toko kaset bisa ditampilkan sebagai contohnya.

#### **Ilustrasi Kasus VII.2**

#### **Adakah Pergeseran Preferensi Musik Rock Berdasarkan Dasa Warsa?**

Rock merupakan aliran musik yang dari dulu hingga kini tetap tegak berdiri seperti karang yang tiada kikis oleh hempasan gelombang zaman. Sejak Bill Halley melantunkan “Rock Around The Clock” kemudian disusul oleh penampilan The King of Rock ‘n Roll, Elvis Presley yang menggemparkan dunia hingga era saat ini yang terkepung oleh pekaknya *modern rock* dan *nu metal*, ia senantiasa mampu menarik perhatian penggemarnya dari segala usia. Tentunya, titik temu antara keinginan untuk tetap mempertahankan jati diri dengan kehendak pasar harus didapatkan serta modifikasi tanpa menghilangkan jiwanya harus selalu dilakukan secara luwes agar ia mampu selalu eksis.

Bagi pemilik Rocka & Rolla Music Corner, suatu toko yang khusus menjual kaset dan keping cakram album music rock dalam berbagai aliran, pilihan untuk menekuninya lebih merupakan panggilan hati. Pada toko kaset yang terletak di Jl. Manyar Sindaru No. 48 dan Jl. Embong Sawo No.22, Surabaya ini, para penggemarnya bisa mendapatkan berbagai album musik rock dalam negeri maupun manca negara. Tidak hanya itu, mereka bisa juga memperbincangkan kabar terbaru berkaitan dengan dinamika music rock dengan sesamanya. Berbagai produk yang menandai identitas suatu kelompok musik rock seperti halnya bandana, syal, kaus, ikat pinggang, topi dan lencana bisa pula diperoleh dari toko yang dimiliki oleh seorang promotor pementasan dan produser rekaman bernama Harry Sujarwo yang lebih terkenal dengan Big Harry ini.

Mengingat kenyataan bahwa dinamika senantiasa terjadi dalam suatu jenis musik, ia merasa perlu mengetahui pergeseran preferensi yang terjadi pada para penggemarnya. Ia membaginya berdasarkan periode dasa warsa dimana suatu album dirilis. Atas dasar sudut pandangnya, pergeseran selera secara jelas terlihat pada tampilan album yang dirilis pada dua dasa warsa yakni tahun 1981 hingga 1990 serta tahun 1991 hingga 2000.

Album musik rock yang dirilis dalam rentang waktu dari tahun 1981 hingga 1990 yang ada pada Rocka & Rolla Music Corner diantaranya adalah Scorpions, Europe, Metallica, Iron Maiden, Megadeth, Van Halen, Helloween, Guns ‘n’ Roses, Bon Jovi, dan lain sebagainya. Sedangkan periode waktu dari 1991 hingga 2000 antara lain ditampilkan oleh Nirvana, Pearl Jam, Sound Garden, Sonic Youth, Alice in Chain, Off Spring, Extreme, Limp Bizkit, Linkin’ Park, Korn, Oasis, dan masih banyak lagi.

Jumlah kaset album music rock rilisan dua dasa warsa berbeda yang terjual selama beberapa tahun merupakan dasar untuk menilai ada atau tidaknya pergeseran preferensi. Sehubungan dengan hal itu, Harry Sujarwo kemudian meminta Hardiani Widiyanti (staf bagian administrasi penjualan) untuk menampilkan data mengenai hal tersebut selama beberapa tahun. Data yang telah dicatat oleh Hardiani Widiyanti dari tahun 2001 hingga 2005 itu ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

<b>Periode Waktu Album</b>	<b>Rocka &amp; Rolla</b>	<b>Rocka &amp; Rolla</b>
----------------------------	--------------------------	--------------------------

<b>Dirilis Dan Tahun</b>	<b>Music Corner Jl. Manyar Sindaru No.48</b>	<b>Music Corner Jl. Embong Sawo No. 22</b>
<b>Album Rock Rilis Tahun 1981 hingga 1990</b>		
Tahun 1981 – 1982	35.000	40.000
Tahun 1983 – 1984	45.000	42.500
Tahun 1985 – 1986	55.000	52.500
Tahun 1987 – 1988	75.000	65.000
Tahun 1989 – 1990	65.000	80.000
<b>Album Rock Rilis Tahun 1991 hingga 2000</b>		
Tahun 1991 – 1992	42.500	55.000
Tahun 1993 – 1994	60.000	85.000
Tahun 1995 – 1996	85.000	80.000
Tahun 1997 – 1998	82.500	79.000
Tahun 1999 – 2000	78.000	76.000

Tabel VII.3

Jumlah Kaset Album Musik Rock Yang Terjual

Setelah mengetahui tampilan data mengenai jumlah penjualan kaset album musik rock tersebut, ia ingin menentukan kesimpulan mengenai pergeseran preferensi pada penggemarnya yang membeli kaset di toko ini. Sama atau berbedanya jumlah kaset album yang terjual itulah yang menjadi dasar penentuan. Terhadap keinginan untuk merumuskan suatu kesimpulan itu, beberapa langkah yang perlu ditempuh olehnya adalah.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Apabila dihubungkan dengan ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil menyatakan bahwa jumlah penjualan kaset album rilis dasa warsa 1981 hingga 1990 adalah sama dengan jumlah penjualan kaset album rilis dasa warsa 1991 hingga 2000.

Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa jumlah penjualan kaset album rilisan dasa warsa 1981 hingga 1990 berbeda dengan jumlah penjualan kaset album rilisan dasa warsa 1991 hingga 2000. Karenanya, secara simbolis, kedua hipotesis dalam ilustrasi kasus ini dirumuskan sebagai berikut

$$H_0 : \mu \mu \text{ Jumlah Penjualan Album Rilisan Tahun 1981 - 1990} = \mu \text{ Jumlah Penjualan Album Rilisan Tahun 1981 - 1990}$$

$$H_1 : \mu \mu \text{ Jumlah Penjualan Album Rilisan Tahun 1981 - 1990} \neq \mu \text{ Jumlah Penjualan Album Rilisan Tahun 1981 - 1990}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berkaitan dengan ilustrasi kasus mengenai jumlah kaset album musik rock yang terjual pada dua dasawarsa berbeda ini, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan 5%. Adapun jumlah strata (dalam hal ini periode dasa warsa saat album diliris) adalah 2 serta ukuran sampel dalam setiap strata (jumlah tahun pencatatan data) adalah 5. Dalam tabel distribusinya, nilai R bagi jumlah strata 2 dan ukuran sampel setiap strata 5 serta taraf signifikansi 5% adalah 42.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$R \geq 42$$

dan hipotesis ditolak jika

$$R < 42$$

**d) Menghitung jumlah jenjang terstrata dan nilai R**

Ketika prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan ini, guna menentukan nilai R, jumlah jenjang terstrata harus dihitung terlebih dahulu melalui beberapa langkah yang telah dijelaskan sebelumnya. Perhitungan untuk mencari nilai R ditampilkan dalam tabel VII.4

<b>Periode Waktu Album Dirilis Dan Tahun</b>	<b>Rocka &amp; Rolla</b>	<b>Rocka &amp; Rolla</b>
	<b>Music Corner</b>	<b>Music Corner</b>
	<b>Jl. Manyar Sindaru</b>	<b>Jl. Embong Sawo No. 22</b>



	No.48	
<b>Album Rock Rilis Tahun 1981 Hingga 1990</b>		
Tahun 1981 – 1982	35.000 <sup>(1)</sup>	40.000 <sup>(2)</sup>
Tahun 1983 – 1984	45.000 <sup>(4)</sup>	42.500 <sup>(3)</sup>
Tahun 1985 – 1986	55.000 <sup>(6)</sup>	52.500 <sup>(5)</sup>
Tahun 1987 – 1988	75.000 <sup>(9)</sup>	65.000 <sup>(7,50)</sup>
Tahun 1989 – 1990	65.000 <sup>(7,50)</sup>	80.000 <sup>(10)</sup>
<b>Album Rock Rilis Tahun 1991 Hingga 2000</b>		
Tahun 1991 – 1992	42.500 <sup>(1)</sup>	55.000 <sup>(2)</sup>
Tahun 1993 – 1994	60.000 <sup>(3)</sup>	85.000 <sup>(9,50)</sup>
Tahun 1995 – 1996	85.000 <sup>(9,50)</sup>	80.000 <sup>(7)</sup>
Tahun 1997 – 1998	82.500 <sup>(8)</sup>	79.000 <sup>(6)</sup>
Tahun 1999 – 2000	78.000 <sup>(5)</sup>	76.000 <sup>(4)</sup>
	$R_1 = 54$	$R_2 = 56$

Tabel VII.4

Perhitungan Jumlah Jenjang Terstrata Dari Jumlah Penjualan Kaset Album Music Rock

Dari langkah perhitungan yang dilakukan di atas, jumlah jenjang terstrata keseluruhan yang diperoleh adalah 54 dan 56. Nilai yang dipilih sebagai nilai R hasil perhitungan adalah nilai yang lebih kecil. Karena itulah, dalam ilustrasi kasus ini nilainya adalah 54

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai R dalam tabel dengan nilai R hasil perhitungan, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang diberlakukan. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai R adalah 54. Nilai tersebut jauh lebih besar dari pada nilai R dalam tabel sebesar 42. Sehingga, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa jumlah penjualan kaset album rilis dasa warsa 1981 hingga 1990 adalah sama dengan jumlah penjualan kaset album rilis dasa warsa 1991 hingga 2000 diterima. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan

bahwa jumlah penjualan kaset album rilisan dasa warsa 1981 hingga 1990 berbeda dengan jumlah penjualan kaset album rilisan dasa warsa 1991 hingga 2000 dinyatakan tertolak.

Apabila dikaitkan dengan keinginannya untuk mengetahui pergeseran preferensi pada penggemar album musik rock yang membeli kaset di toko ini, ia dapat menyimpulkan bahwa sebenarnya hal tersebut tidak terjadi.

### **Penutup**

Agar dapat menentukan kesimpulan dengan tepat, dalam metode pengujian hipotesis ini peneliti harus mencatat data secara cermat, memberikan jenjang pada setiap nilai data secara benar, dan menghitung jumlah jenjang terstrata dengan benar pula. Ketelitian dalam setiap langkah menjadi hal yang sangat penting artinya.

### **Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Jika peneliti ingin melakukan suatu analisis atau berupaya menentukan perbandingan antara dua kelompok sampel yang diperlakukan secara berbeda dan dibagi atas dasar beberapa strata tertentu, upaya itu dilakukan melalui metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang terstrata Wilcoxon (*Wilcoxon's stratified rank sum test*).
2. Metode ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon yang sebelumnya telah dikaji.
3. Pada intinya, metode ini diterapkan guna menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai kelompok pertama dan kedua adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata atau jumlah nilai kelompok pertama dan kedua berbeda.
4. Namun, ada satu hal yang membedakannya dengan metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon. Perbedaan itu terletak pada pemberian nilai jenjang bagi setiap anggota dalam kelompok sampel. Pada metode pengujian hipotesis ini, pemberian nilai jenjang bagi setiap anggota dilakukan pada setiap strata secara terpisah. Setelah itu, nilai jenjang secara keseluruhan untuk setiap kelompok sampel dijumlahkan. Jumlah nilai jenjang secara keseluruhan yang lebih kecil dipilih sebagai nilai R.
5. Dalam metode ini, jumlah jenjang terstrata dan nilai R harus dihitung terlebih dahulu. Adapun langkah yang harus ditempuh untuk itu adalah
  - 1) Mencatat hasil pengamatan dalam tabel
  - 2) Memasukkan kedua kelompok sampel terstrata dalam tabel dan memberikan jenjang.
  - 3) Menghitung jumlah jenjang terstrata dan nilai R.

### **Pertanyaan**

1. Pada latar belakang kondisi yang bagaimanakah metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon perlu diterapkan?
2. Apakah hal yang membedakannya dengan metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang Wilcoxon yang kita kaji sebelumnya?
3. Bagaimanakah hipotesis nihil dan hipotesis alternatif secara umum dalam metode ini harus dirumuskan?
4. Mohon Anda jelaskan tahapan yang harus ditempuh untuk melakukan pengujian hipotesis pada langkah keempat?
5. Terangkan bagaimana nilai jenjang bagi setiap anggota dalam kelompok sampel harus diberikan?

### **Latihan Kasus VII.1**

#### **Rekapitulasi Penjualan Daging Ayam Pada Akhir Tahun**

Akhir tahun ini, tepatnya tanggal 28 Desember 2006, C.V. Lesan Pura Farm, pelaku usaha peternakan ayam untuk konsumsi dan ayam petelur terkemuka di Kabupaten Sragen, Jawa Tengah melakukan rekapitulasi terakhir.

Selama ini, C.V. Lesan Pura Farm memasarkan produk daging ayam potong dan telur ke beberapa pasar tradisional dan pasar swalayan di kota Surakarta dan kota lain di sekitarnya semisal Karanganyar dan Wonogiri. Perusahaan yang memiliki lokasi di Desa Ngembat Padhas, Kecamatan Gemolong ini memang memiliki dua produk, yakni daging ayam potong dan telur sebagaimana yang telah diterangkan di muka. Namun, produk andalan usaha peternakan ayam ini adalah daging ayam potong karena tingginya volume permintaan terhadapnya.

Ayam potong yang ditenakkan terdiri dari dua varian, yakni ayam negeri dan ayam kampung. Keduanya dijual dalam kondisi telah dipotong dan dibersihkan hingga siap untuk dimasak dan dikemas dalam pembungkus plastik dengan merk yang berbeda. Merk P-Thoque diberikan untuk ayam kampung dan Funny Chicken menjadi merk ayam negeri. Kepala bagian pemasaran C.V. Lesan Pura Farm, Bambang Widiyanto menginventarisasikan data keseluruhan mengenai jumlah ayam potong yang terjual selama tahun 2006 sebagai berikut.

Kategori Pasar	Produk Daging Ayam Potong	
	P-Thoque	Funny Chicken
<b>Pasar Tradisional</b>		
Pasar Harjo Daksino	25.000	10.000
Pasar Ledhok Sari	15.000	11.000
Pasar Gedhe	30.000	15.000
Pasar Kleco	18.000	12.000
Pasar Ngemplak	16.000	10.000
Pasar Palur	40.000	20.000
Pasar Legi	17.500	14.000
<b>Pasar Swalayan</b>		
Gelael	13.000	5.000
Sami Luwes	12.000	10.500
Matahari Singosaren Plaza	9.500	9.000
Mitra Swalayan	12.500	8.000
Sami Kate	7.500	3.000
Alfa Grocery Center	22.000	20.000
Hero Super Market	15.500	15.000

Bambang Widiyanto ingin memastikan sama atau berbedanya jumlah penjualan daging ayam kampung yang memiliki merk dagang P-Thoque dengan daging ayam negeri yang diberi merk dagang

Funny Chicken. Seandainya taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5% dan 1%, mohon Anda membantu Bambang Widiyanto menentukan kesimpulan mengenai hal itu!

### Latihan Kasus VII.2

#### Aktivitas Kapal Kargo Pada Dua Pelabuhan

Paruh kedua tahun 2005 merupakan rentang waktu dimana aktivitas yang dilaksanakan oleh PT Nautilus International Freight Forwarding terasa lebih intensif dari pada paruh waktu pertama tahun tersebut. Arus kedatangan dan keberangkatan kapal kargo yang diageninya, baik kapal kargo berbendera Indonesia maupun asing lebih sering lagi terjadi pada dua pelabuhan besar yang menjadi wilayah kerjanya, yakni pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta dan pelabuhan bebas Sabang, Nangroe Aceh Darussalaam.

Dari pencatatan yang dilakukan oleh para staf bagian pemasaran jasa, jumlah kapal kargo berbendera Indonesia maupun asing yang datang dan bertolak dari kedua pelabuhan besar itu adalah seperti yang ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Bendera Kapal	Pelabuhan	
	Tanjung Priok	Sabang
<b>Bendera Indonesia</b>		
Juli	25	30
Agustus	22	21
September	24	23
Oktober	18	18
November	27	26
Desember	30	29
<b>Bendera Asing</b>		
Juli	13	12
Agustus	14	12
September	10	8

Oktober	15	20
November	23	22
Desember	17	29

Apabila para staf bagian pemasaran jasa PT Nautilus International Freight Forwarding ingin menentukan kesimpulan tentang sama atau berbedanya jumlah kapal berbendera Indonesia dan asing yang datang serta bertolak pada dua pelabuhan besar tersebut, mohon bantu mereka! Dalam kasus ini taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5%.

### Latihan Kasus VII.3

#### Omzet Penjualan Teh Di Wilayah Pemasaran Utara Dan Selatan

Salah satu diantara beberapa perusahaan distributor produk-produk konsumsi terkemuka di Provinsi Sulawesi Utara, PT Mahatidana Trading Company pada tahun 2003 ini dipercaya oleh dua perusahaan teh terbesar di provinsi yang terkenal dengan julukan tanah nyiur melambai ini untuk menjual produk yang dihasilkan. Kedua perusahaan teh itu adalah PT Green Klabat Mountain Tea dan Firma Dragon Pearl Tea Corporation. Dari PT Green Klabat Mountain Tea, perusahaan ini diminta untuk memasarkan teh dengan merk Mr. Peaceman. Sedangkan Firma Dragon Pearl Tea Corporation mempercayakan kepadanya pemasaran teh dengan merk Red Murray.

Guna memasarkan kedua merk teh itu, PT Mahatidana Trading Company mendayagunakan puluhan orang wira niaga yang ditugaskannya di wilayah utara dan selatan. Setelah para wira niaga melaksanakan kegiatannya selama setengah tahun, terhitung dari bulan Januari hingga Juni 2003, PT Mahatidana Trading Company berencana memantau perkembangan penjualan yang berhasil dicapai. Nantinya, informasi tentang hal itu akan disampaikan kepada dua perusahaan teh yang telah memberikan kepercayaan kepadanya tersebut.

Untuk itulah, Steven Frederick Manoppo, A.Md., (staf administrasi pemasaran) menghimpun data tentang jumlah kedua merk teh yang berhasil dijual oleh para wira niaga perusahaan ini kepada para agen dan pengecer yang berada di wilayah pemasaran utara dan selatan. Data diperoleh dari 12 orang wira niaga yang dipilih sebagai sampel dari keseluruhan. Adapun data mengenai jumlah teh (dalam satuan bal) yang terjual hingga tanggal 28 Juni 2003 ditampilkan dalam tabel berikut ini.

<b>Wilayah Pemasaran Dan Nama Wiraniaga</b>	<b>Merk Mr. Peaceman</b>	<b>Merk Red Murray</b>
<b>Wilayah Utara</b>		
Melisa Adriana Sumampouw	45	45
Bernadetta Francisca Warrouw	36	37
Emma Nur Halimah	40	38
Jennifer Arlita Karamoy	39	41
Julia Paramita Mamuaya	35	35
Frieda Kurnia Kalalo	32	36
<b>Wilayah Selatan</b>		
Anthony Jonas Sanger	32	33
Ahmad Zainulhaq	42	36
Sylvia Catherina Taroreh	29	31
Johny Davies Mantiri	46	47
Joko Sanyoto	43	44
France Maximus Manansang	39	40

Dari data yang terhimpun tersebut, berdasarkan perhitungan yang Anda lakukan apabila taraf signifikansi adalah 1%, samakah jumlah penjualan kedua merk teh di wilayah pemasaran utara dan selatan itu?



**Penjelasan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini**

1. Pada tabel VII.2, nilai data tentang jumlah panen jagung yang ditanam pada tanah berpasir dan dipupuk dengan Bio-Fertila serta Organoz diurutkan dan nilai jenjang diberikan pada setiap data. Adapun perhitungan untuk pemberian jenjangnya adalah

<b>Urutan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Nilai</b>	3,90	3,95	4,05	4,10	4,10	4,25	4,30	4,30	4,50	4,50
<b>Jenjang</b>	1	2	3	4,50	4,50	6	7,50	7,50	9,50	9,50

2. Perhitungan nilai jenjang dengan alur pemikiran yang sama juga berlaku bagi nilai data jumlah panen jagung pada tanah lempung serta tanah kapur.

3. Setelah semuanya selesai dilakukan, jumlah jenjang secara keseluruhan dihitung dari setiap kelompok sampel.

### Tinjauan Umum Bab Ini

Salah satu metode pengujian hipotesis yang sering diterapkan dalam analisis statistika parametris, yakni pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$  ( $t$  test). Pengujian hipotesis tersebut diterapkan guna memastikan sama atau berbedanya nilai dari kedua kelompok sampel (yang diasumsikan mewakili dua populasi) atau dua kelompok variabel yang ditentukan secara independen. Penerapan metode pengujian ini bisa dilakukan bila beberapa persyaratan telah terpenuhi. Diantaranya adalah bahwa dua kelompok sampel harus dipilih melalui proses penentuan secara acak, populasi asal sampel harus memiliki distribusi data yang normal, dan nilai varians populasinya harus sama.

Pada kondisi dimana terdapat salah satu persyaratan tidak terpenuhi, pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$  tidak bisa dilakukan. Karenanya, dua orang pakar statistika yakni H.B. Mann dan D.R. Whitney memperkenalkan metode pengujian hipotesis yang merupakan alternatif dalam kondisi non parametris. Metode pengujian hipotesis yang mereka introduksikan tersebut dinamakan *Mann-Whitney test*.

Metode pengujian hipotesis yang diperkenalkan oleh keduanya juga dapat diterapkan guna menentukan sama atau berbedanya variabilitas data yang dimunculkan oleh dua populasi. Karena metode pengujian hipotesis ini melibatkan suatu nilai yang ditandai dengan huruf U, ia juga dinamakan sebagai pengujian U ( $U$  test).

Melalui pembahasan secara konseptual serta penerapannya dalam ilustrasi kasus, diharapkan metode ini dapat dipahami secara lebih mendalam.

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda dapat

- S** 1) memahami beberapa aspek konseptual metode pengujian hipotesis Mann-Whitney.
- 2) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis Mann-Whitney guna menentukan perbedaan nilai dari dua populasi.
- 3) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis Mann-Whitney untuk menentukan sama atau berbedanya variabilitas data yang dimunculkan oleh dua populasi.
- 4) menyelesaikan kasus yang terkait dengan materi yang disampaikan pada bab ini.
- 5) menampilkan ilustrasi kasus yang memiliki relevansi dengan materi bab ini.

## **Pengujian Hipotesis Melalui Metode Mann-Whitney**

### **Pendahuluan**

**M**enindaklanjuti serta menyempurnakan metode pengujian hipotesis dengan jumlah jenjang yang dirumuskan oleh Frank Wilcoxon, pada tahun 1947 dua orang pakar ilmu statistika yakni H.B Mann dan D.R Whitney memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis yang selanjutnya dinamakan pengujian Mann-Whitney (*Mann-Whitney test*).

Pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney ini diterapkan manakala pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$  ( $t$  test) dalam statistika yang bersifat parametris tidak dapat dilakukan. Secara prinsip, pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$  tersebut diterapkan guna memastikan sama atau berbedanya nilai dari kedua kelompok sampel (yang diasumsikan mewakili dua populasi) maupun dua kelompok variabel yang ditentukan secara independen.

Dalam bahasan mengenai statistika inferensial, jika pengujian hipotesis hendak dilakukan dengan melibatkan distribusi nilai  $t$ , ada beberapa persyaratan yang harus terpenuhi. Diantaranya adalah bahwa dua kelompok data yang dijadikan sampel harus terpilih dari proses pemilihan independen secara acak, populasi asal sampel harus dipastikan mempunyai distribusi data yang normal, dan nilai varians populasinya harus sama.

Pada kondisi dimana hanya ada sebagian dari seluruh persyaratan yang dapat dipenuhi, pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$  jelas tidak bisa diterapkan. Karenanya, apabila kondisinya seperti itu, pengujian Mann-Whitney harus dilakukan untuk menggantikannya.

### **Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini**

Selain itu, pengujian hipotesis melalui metode ini dapat pula diterapkan guna menentukan karakteristik penyebaran data yang dimunculkan oleh dua populasi. Karakteristik penyebaran data yang dimaksudkan di sini berhubungan dengan sama atau berbedanya variabilitas nilai data yang dimiliki oleh kedua populasi tersebut. Karena pengujian hipotesis ini melibatkan suatu nilai yang ditandai dengan huruf  $U$  guna merumuskan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir, ia dinamakan pula sebagai pengujian  $U$  ( $U$  test).

Adapun mengenai prosedur umum yang harus ditempuh apabila pengujian suatu hipotesis dilakukan melalui metode Mann-Whitney adalah.

#### **a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Bagaimana secara umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan dalam metode Mann-Whitney, hal tersebut disesuaikan dengan konteks keadaan. Terdapat beberapa kemungkinan yang bisa dipilih untuk itu. Kita bisa memilih rumusan hipotesis dua sisi, sisi kanan, serta sisi kiri. Secara statistika hal ini ditampilkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{a) } H_0 & : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 & : \mu_1 \neq \mu_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } H_0 & : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 & : \mu_1 > \mu_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } H_0 & : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 & : \mu_1 < \mu_2 \end{aligned}$$

### b) Menentukan taraf signifikansi tertentu

Pada bahasan mengenai pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney, taraf signifikansi yang dapat diberlakukan adalah 1%, 2,50 % dan 5 %. Ketiga taraf signifikansi tersebut ditentukan untuk keadaan yang berbeda.

Seandainya pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney dilakukan melalui pengujian dua sisi dan jumlah anggota yang terdapat dalam dua kelompok sampel paling banyak 20 satuan, maka taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1 % dan 5%.

Sedangkan apabila pengujian hipotesis melalui metode ini dilakukan dengan pengujian satu sisi, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 2,50% atau 5%.

Setiap taraf signifikansi, baik 1%, 2,50% maupun 5% kemudian dipadankan dengan jumlah sampel dalam kelompok pertama dan kedua guna menentukan nilai U dalam tabel.

Namun, apabila salah satu atau kedua kelompok sampel memiliki jumlah anggota lebih dari 20 satuan, tabel nilai Z yang digunakan. Dalam tabel tersebut, taraf signifikansi yang dapat dipilih lebih luwes dan beragam.

### c) Merumuskan kriteria pengujian

Ada beberapa kemungkinan kriteria pengujian yang bisa diberlakukan jika pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Mann-Whitney. Pemberlakuan kriteria pengujian juga disesuaikan dengan konteks keadaan. Beberapa kemungkinan kriteria pengujian tersebut adalah

1.a Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi dan jumlah anggota dalam dua kelompok sampel paling banyak 20 satuan, hipotesis nihil dinyatakan bisa diterima apabila

$$-U_a \leq U \leq U_a$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$U > U_a \text{ atau } U < -U_a$$

1.b. Apabila prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi tetapi salah satu atau kedua kelompok sampel memiliki jumlah anggota lebih besar dari pada 20 satuan, hipotesis nihil diterima jika

$$-Z_{\alpha/2} \leq Z \leq Z_{\alpha/2}$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$Z > Z_{\alpha/2} \text{ atau } Z < -Z_{\alpha/2}$$

2.a. Jika prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian sisi kanan dan jumlah anggota dalam kedua kelompok sampel paling banyak 20 satuan, hipotesis nihil diterima jika

$$U \leq U_{\alpha}$$

serta hipotesis nihil akan ditolak apabila

$$U > U_{\alpha}$$

2.b. Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian sisi kanan dan salah satu kelompok sampel atau keduanya mempunyai jumlah anggota lebih besar dari pada 20 satuan, hipotesis nihil dinyatakan dapat diterima bila

$$Z \leq Z_{\alpha}$$

dan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$Z > Z_{\alpha}$$

3.a. Apabila prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian sisi kiri dan jumlah anggota dalam kedua kelompok sampel paling banyak 20 satuan, hipotesis nihil akan diterima apabila

$$U \geq -U_{\alpha}$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$U < -U_{\alpha}$$

3.b. Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian sisi kiri dan salah satu kelompok sampel atau keduanya mempunyai jumlah anggota lebih besar dari pada 20 satuan, hipotesis nihil dinyatakan diterima jika

$$Z \geq -Z_{\alpha}$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak bila

$$Z < -Z_{\alpha}$$

#### d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai U atau Z

Seumpama prosedur pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney telah sampai pada tahapan ini, sebagaimana yang berlaku pada bahasan sebelumnya, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu dengan melalui beberapa langkah. Adapun beberapa langkah yang harus ditempuh untuk itu adalah

##### 1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksud adalah nilai setiap anggota dalam kelompok sampel pertama dan juga kedua atau kondisi yang terjadi pada dua kelompok sampel itu.

##### 2. Memasukkan kedua kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang

Kedua kelompok sampel itu selanjutnya dicatat kemudian dimasukkan dalam tabel. Setelah itu, setiap anggota dalam masing-masing kelompok sampel tersebut diberi jenjang. Jenjang diberikan secara urut dari nilai paling kecil hingga nilai terbesar. Seumpama terdapat dua atau lebih nilai yang sama besarnya, jenjang yang diberikan bagi mereka dihitung sebagai jenjang rata-rata.

##### 3. Menghitung jumlah jenjang dan nilai U

Apabila jenjang bagi setiap anggota pada setiap kelompok sampel telah diberikan, selanjutnya jumlah jenjang secara keseluruhan harus dihitung. Jumlah jenjang secara keseluruhan pada kelompok sampel pertama diberi notasi  $R_1$  dan pada kelompok sampel kedua diberi notasi  $R_2$ . Kemudian, nilai U dari masing-masing kelompok sampel harus dihitung. Nilai U dari kelompok sampel pertama dan kelompok sampel kedua diketahui dengan menerapkan rumus

$$U_1 = (n_1 \times n_2) + \frac{n_1 \times (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = (n_1 \times n_2) + \frac{n_2 \times (n_2 + 1)}{2} - R_2$$

dimana  $U_1$  merupakan nilai U hasil perhitungan pada kelompok sampel pertama dan  $U_2$  adalah nilai U hasil perhitungan pada kelompok sampel kedua,  $R_1$  adalah jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama,  $R_2$  adalah jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel kedua,  $n_1$  adalah jumlah sampel kelompok pertama,  $n_2$  adalah jumlah sampel kelompok kedua, dan 1 serta 2 adalah konstanta.

Formula VIII.1  
Nilai U Pada Dua Kelompok Sampel

Dari kedua nilai U hasil perhitungan tersebut, dipilih nilai yang lebih kecil. Adapun nilai U hasil perhitungan yang lebih besar dinotasikan sebagai U'. Nilai U' digunakan untuk memeriksa kembali apakah nilai U hasil perhitungan tersebut sudah benar. Pemeriksaan kembali nilai U hasil perhitungan dilakukan melalui formula

$$U = (n_1 \times n_2) - U'$$

Formula VIII.2  
 Nilai U Dengan Cara Yang Lain

Seandainya salah satu atau kedua kelompok sampel memiliki jumlah anggota melebihi 20 satuan, kita harus mencari nilai Z. Nilai Z hasil perhitungan bisa diketahui besarnya apabila nilai U hasil perhitungan, nilai U yang diharapkan (*expected U*), dan nilai deviasi standar telah diketahui pula. Nilai U hasil perhitungan diperoleh dengan menerapkan langkah seperti yang harus ditempuh sebelumnya. Sedangkan nilai U yang diharapkan dan nilai deviasi standar dihitung melalui rumus

$$e(U) = \frac{n_1 \times n_2}{2}$$

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 \times n_2 \times (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

dimana adalah nilai U yang diharapkan,  $\sigma$  merupakan nilai deviasi standar,  $n_1$  adalah jumlah sampel kelompok pertama,  $n_2$  adalah jumlah sampel kelompok kedua, 1,2, serta 12 merupakan konstanta.

Formula VIII.3  
 Nilai U Yang Diharapkan Dan Nilai Deviasi Standar

Setelah nilai U yang diharapkan dan nilai deviasi standar diketahui, nilai Z kemudian dicari dengan menerapkan rumus

$$Z = \frac{U - e(U)}{\sigma_U}$$

dimana Z merupakan nilai Z hasil perhitungan, U merupakan nilai U hasil perhitungan,  $e(U)$  adalah nilai U yang diharapkan, dan  $\sigma$  merupakan nilai deviasi standar.

Formula VIII.4  
 Nilai Z Hasil Perhitungan

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan dengan membandingkan nilai  $U$  atau  $Z$  dalam tabel dengan nilai  $U$  atau  $Z$  hasil perhitungan. Kemudian kita menyelaraskannya dengan kriteria pengujian yang berlaku pada suatu ilustrasi kasus atau keadaan.

Dari serangkaian prosedur pengujian yang telah diuraikan di atas, penerapannya dalam suatu kasus bisa kita deskripsikan. Dalam hal ini, kita mencontohkan upaya inventarisasi data jumlah nasabah produk jasa suatu perusahaan asuransi. Kemudian, dari data yang terhimpun itu penilaian atas kinerja dilakukan.

### **Ilustrasi Kasus VIII.1**

#### **Produk Jasa Asuransi Yang Baru Dan Kinerja Para Agen**

Atas saran yang diberikan oleh Chronos Consulting Group (lembaga konsultan manajemen terkemuka di Jakarta) dan setelah melalui riset pasar secara cermat, PT East Star Insurance Company memutuskan untuk memperkenalkan suatu produk jasa asuransi baru kepada para konsumen. Produk jasa asuransi itu adalah Tameng Wisma.

Sesuai dengan namanya, produk baru ini ditujukan untuk memberikan pertanggungjawaban terhadap segala kemungkinan resiko yang menimpa rumah para tertanggung nantinya (*all risk protection*). Misalnya saja kebakaran, kerusakan karena berbagai bentuk bencana alam, kerusakan yang disebabkan oleh huru-hara massal, perampokan, dan tindakan buruk pihak ketiga. Pertanggungjawaban terhadap resiko seperti ini dilandasi oleh pertimbangan bahwa para konsumen pada saat ini bersikap makin kritis terhadap berbagai produk jasa asuransi yang ditawarkan serta keinginan untuk merengkuh pangsa pasar secara luas,

Mengingat kenyataan bahwa ia merupakan produk yang masih bersifat *infant*, PT East Star Insurance Company hingga saat ini masih membatasi pemasarannya di wilayah Jakarta dan Provinsi Banten saja. Upaya ini dilakukan untuk menjajagi kondisi pasar serta mencari cara yang tepat guna memperluas pangsa pasar sambil berjalan.

Setelah tiga bulan berlangsung, perkembangan yang terjadi berkaitan dengan jumlah nasabah yang berhasil didapat oleh para agen dilaporkan kepada kantor pusat di Jl. Urip Sumoharjo No. 68, Jakarta Pusat. Kantor pusat ingin menilai kinerja seluruh agen yang ditugaskan pada dua wilayah pemasaran itu. Sehubungan dengan tujuan tersebut, kantor pusat menerapkan uji petik (*sampling*) dengan memilih beberapa agen dari wilayah pemasaran Jakarta dan Provinsi Banten secara acak sebagai sampel. Dari uji petik itu, didapat data mengenai nama beberapa agen yang ditugaskan pada kedua wilayah pemasaran berikut jumlah nasabah yang diperolehnya. Adapun data tentang hal tersebut di tampilkan dalam tabel di bawah ini



Nomor	Wilayah Jakarta		Nomor	Wilayah Provinsi Banten	
	Nama Agen	Jumlah Nasabah		Nama Agen	Jumlah Nasabah
1.	Ardiansyah Nasution, A.Md.	15	1.	Rina Dhamayanti, S.E.	18
2.	Rahmad Sugiyanto, S.S.	16	2.	Zulkarnain Purba	19
3.	Mario Philip Latuperissa, S.E.	20	3.	Dian Kartikawati, S.T.	20
4.	Adang Ruswita, S. Kom.	23	4.	Hendro Subekti	22
5.	Andri Suryantoro, A.Md.	21	5.	Suryanti	22
6.	Endang Purnamawati, A.Md.	16	6.	Stefanus Purwo Widodo, S.P.	17
7.	Dwi Sulistyorini	25	7.	Marina Nur Fajarwati	25
8.	Adhi Darma Kusuma	24	8.	James Christian Wong, S.Psi.	27
9.	Joko Suharjanto, S.E.	30	9.	Cindy Clementina Taroreh	28
10.	Andreas Budi Purwanto, S.Sos	31	10.	Martina Kusuma Wijayanti	32
11.	Edy Sudiyono, A.Md.	33	11.	Diah Purwitasari, S.E.	28
12.	Muhammad Sunarko	17	12.	Lilies Suryaningsih, S.E.	18
13.	Enny Widiastuti, A.Md.	17	13.	Aryanti Jelita Sidabutar, S.S.	16
14.	I Made Sudarsa, S. Sos.	26	14.	Ida Marfu'ah, A.Md.	22
15.	Bambang Irawan, A.Md.	14	15.	Arya Karta Negara, S.H.	22
16.	Donald Izacus Karamoy, S.H.	27	16.	Hesti Kencanarukmi, S.H.	35
			17.	Puji Nur Utami, S.Psi.	26
			18.	Pardomuan Sianturi, S.E.	26

Tabel VIII.1

Daftar Nama Agen Dan Jumlah Nasabah Yang Diperoleh

Direktur pemasaran produk perusahaan asuransi ini, Drs. Budi Darmoyo, menduga bahwa kinerja yang ditampilkan oleh para agen di wilayah pemasaran provinsi Banten lebih baik dari pada kinerja para agen yang bertugas di wilayah pemasaran Jakarta. Dugaan ini didasari oleh nilai rata-rata jumlah nasabah yang diperoleh oleh para agen di wilayah pemasaran Banten yang sedikit lebih besar dari pada nilai rata-rata jumlah nasabah para agen di wilayah pemasaran Jakarta. Dari perhitungan yang dilakukannya, nilai rata-rata jumlah nasabah yang berhasil mereka peroleh adalah 23,50 orang. Sedangkan dari jumlah keseluruhan nasabah yang didapat oleh para agen di wilayah pemasaran Jakarta, diketahui nilai rata-ratanya adalah 22,19 orang.

Kebenaran dugaan Drs. Budi Darmoyo ini harus dibuktikan. Berkaitan dengan upaya pembuktian kebenaran dugaan Drs. Budi Darmoyo tersebut, langkah yang harus dilakukan untuk ini adalah

#### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Berkenaan dengan ilustrasi kasus mengenai perbandingan kinerja antara para agen yang ditugaskan di dua wilayah pemasaran ini, pada intinya, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten sama dengan jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten lebih besar daripada jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta. Secara simbolis, keduanya ditampilkan sebagai berikut

$$H_0 : \mu \text{ Jumlah Nasabah Para Agen Di Provinsi Banten} = \mu \text{ Jumlah Nasabah Para Agen Di Jakarta}$$

$$H_1 : \mu \text{ Jumlah Nasabah Para Agen Di Provinsi Banten} > \mu \text{ Jumlah Nasabah Para Agen Di Jakarta}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam ilustrasi kasus ini, pengujian hipotesis yang dilaksanakan adalah pengujian satu sisi, yaitu sisi kanan. Untuk pengujian satu sisi, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 2,50% dan 5%. Berkenaan dengan ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi ditentukan misalnya saja 2,50 %.

Apabila kita lihat dalam tabel, nilai U untuk jumlah sampel kelompok pertama ( $n_1$ ) sebesar 16 dan jumlah sampel kelompok kedua ( $n_2$ ) sebesar 18 dan taraf signifikansi 2,50% adalah 86. Nilai U tersebut menjadi dasar perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dalam tabel, nilai U untuk jumlah sampel kelompok pertama sebesar 16 dan kelompok kedua sebesar 18 dengan taraf signifikansi 2,50% adalah 86.

Sehingga kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil dapat diterima jika

$$U \leq 86$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$U > 86$$

**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai U**

Pada tahapan ini, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu agar nilai U bisa diketahui. Bagaimana perhitungan diberlakukan, hal itu telah diuraikan dalam penjelasan di muka. Perhitungan jumlah jenjang ditampilkan dalam tabel VIII.2 berikut.

Nama Agen	Jumlah Nasabah	Jenjang	Nama Agen	Jumlah Nasabah	Jenjang
Ardiansyah Nasution, A.Md.	15	2	Rina Dhamayanti, S.E.	18	9,50
Rahmad Sugiyanto, S.S.	16	4	Zulkarnain Purba	19	11
Mario Philip Latuperissa, S.E.	20	12,50	Dian Kartikawati, S.T.	20	12,50
Adang Ruswita, S. Kom.	23	19	Hendro Subekti	22	16,50
Andri Suryantoro, A.Md.	21	5.14	Suryanti	22	16,50
Endang Purnamawati, A.Md.	16	6.4	Stefanus Purwo Widodo, S.P.	17	7
Dwi Sulistyorini	25	7.21,50	Marina Nur Fajarwati	25	21,50
Adhi Darma Kusuma	24	8.20	James Christian Wong, S.Psi.	27	26,50
Joko Suharjanto, S.E.	30	9.30	Cindy Clementina Taroreh	28	28,50
Andreas Budi Purwanto, S.Sos	31	10.31	Martina Kusuma Wijayanti	32	32
Edy Sudiyono, A.Md.	33	11.33	Diah Purwitasari, S.E.	28	28,50
Muhammad Sunarko	17	12.7	Lilies Suryaningsih, S.E.	18	9,50
Enny Widiastuti, A.Md.	17	13.7	Aryanti Jelita Sidabutar, S.S.	16	4
I Made Sudarsa, S. Sos.	26	14.24	Ida Marfu'ah, A.Md.	22	16,50
Bambang Irawan, A.Md.	14	15.1	Arya Karta Negara, S.H.	22	16,50

Donald Izacus Karamoy, S.H.	27	26,50	Hesti Kencanarukmi, S.H.	35	34
			Puji Nur Utami, S.Psi.	26	24
			Pardomuan Sianturi, S.E.	26	24
	R <sub>1</sub> =256,50			R <sub>2</sub> =338,50	

Tabel VIII.2  
Perhitungan Jumlah Jenjang Dari Jumlah Nasabah Yang Diperoleh

Dari perhitungan yang dilakukan dengan bantuan tabel di atas, jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama (R<sub>1</sub>) adalah 256,50 dan kelompok sampel kedua (R<sub>2</sub>) adalah 338,50. Kedua nilai tersebut dijadikan dasar untuk menghitung nilai U. Adapun nilai U dari kelompok sampel pertama adalah sebesar

$$(16 \times 18) + \frac{16 \times (16 + 1)}{2} - 265,50 = (288 + 136) - 265,50 = 167,50.$$

Sedangkan nilai U dari kelompok sampel kedua adalah sebesar

$$(16 \times 18) + \frac{18 \times (18 + 1)}{2} - 338,50 = (288 + 171) - 338,50 = 120,50.$$

Dari kedua nilai U hasil perhitungan tersebut, kita memilih nilai yang lebih kecil. Karenanya, nilai U yang dipilih adalah 120,50. Sedangkan nilai U yang lebih besar, yakni 167,50 dipilih sebagai U'. Agar hasil perhitungan nilai U tersebut lebih meyakinkan, kita perlu menerapkan dengan cara lain sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Perhitungan dengan cara lain untuk menentukan besarnya adalah

$$(16 \times 18) - 167,50 = 120,50.$$

Ternyata, nilainya juga sama dengan nilai yang didapatkan melalui cara pertama. Sehingga nilai U hasil perhitungan memang sebesar 120, 50.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Dari hasil perhitungan yang dilaksanakan pada tahapan sebelumnya , nilai U adalah 120,50. Nilai itu jelas lebih besar daripada nilai U dalam tabel sebesar 86. Sesuai dengan kriteria pengujian yang berlaku, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten sama dengan jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta dinyatakan tertolak.

Sementara hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten sama dengan jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta bisa dibenarkan. Sehingga, dugaan awal yang dikemukakan oleh Drs. Budi Darmoyo itu memang benar adanya.

Bila dikaitkan dengan ilustrasi kasus ini, selain memberikan apresiasi terhadap kinerja para agen yang ditugaskan di wilayah pemasaran Jakarta, perusahaan asuransi ini perlu sekali untuk memantik motivasi para agen di wilayah Jakarta agar mereka bersedia meningkatkan kinerja mereka.

**Penerapan Metode Mann-Whitney Bagi Lebih Dari Dua Puluh Sampel**

Seperti halnya yang telah disampaikan di muka, apabila salah satu atau kedua kelompok sampel mempunyai jumlah anggota lebih dari 20 satuan, nilai U tidak bisa lagi dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir. Karena keadaan ini dianggap memiliki karakteristik penyebaran data bersifat normal, maka perhitungan sebagaimana yang berlaku pada pendekatan melalui kurva normal diterapkan. Melalui cara perhitungan ini, nilai Z menjadi dasar perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir.

Seandainya jumlah agen yang ditugaskan di wilayah pemasaran Jakarta dan Provinsi Banten adalah 20 dan 22 orang, prosedur pengujian hipotesis dan langkah perhitungan yang diterapkan sedikit berbeda. Misalnya saja, jumlah agen yang ditugaskan pada kedua wilayah pemasaran itu ditambah dengan beberapa nama yang lain sebagaimana ditunjukkan pada tabel VIII.3

Nomor	Wilayah Jakarta		Nomor	Wilayah Provinsi Banten	
	Nama Agen	Jumlah Nasabah		Nama Agen	Jumlah Nasabah
1.	Ardiansyah Nasution, A.Md.	15	1.	Rina Dhamayanti, S.E.	18
2.	Rahmad Sugiyanto, S.S.	16	2.	Zulkarnain Purba	19
3.	Mario Philip Latuperissa, S.E.	20	3.	Dian Kartikawati, S.T.	20
4.	Adang Ruswita, S. Kom.	23	4.	Hendro Subekti	22
5.	Andri Suryantoro, A.Md.	21	5.	Suryanti	22
6.	Endang Purnamawati, A.Md.	16	6.	Stefanus Purwo Widodo, S.P.	17
7.	Dwi Sulistyorini	25	7.	Marina Nur Fajarwati	25
8.	Adhi Darma Kusuma	24	8.	James Christian Wong, S.Psi.	27
9.	Joko Suharjanto, S.E.	30	9.	Cindy Clementina Taroreh	28
10.	Andreas Budi Purwanto, S.Sos	31	10.	Martina Kusuma Wijayanti	32
11.	Edy Sudyono, A.Md.	33	11.	Diah Purwitasari, S.E.	28
12.	Muhammad Sunarko	17	12.	Lilies Suryaningsih, S.E.	18
13.	Enny Widiastuti, A.Md.	17	13.	Aryanti Jelita Sidabutar, S.S.	16
14.	I Made Sudarsa, S. Sos.	26	14.	Ida Marfu'ah, A.Md.	22
15.	Bambang Irawan, A.Md.	14	15.	Arya Karta Negara, S.H.	22
16.	Donald Izacus Karamoy, S.H.	27	16.	Hesti Kencanarukmi, S.H.	35
17.	Dedy Junaidi Mustofa, A.Md	19	17.	Puji Nur Utami, S.Psi.	26
18.	Bagus Sudiantko	29	18.	Pardomuan Sianturi, S.E.	26
19.	Asep Ahmad Syaifuddin, S.Sos.	15	19.	Widya Kartika, S.H	19
20.	Jennifer Claudia Siahaya, S.Sos	21	20.	Intan Kumalasari, A.Md	31
			21.	Catur Purbo Waseso, A.Md	27
			22.	Jacky Samuel Marpaung	21

Tabel VIII.3  
Daftar Nama Agen Dan Jumlah Nasabah Yang Diperoleh

Setelah nilai rata-rata jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di wilayah pemasaran Jakarta dan Provinsi Banten dihitung, ternyata nilai rata-rata jumlah nasabah yang lebih besar didapat oleh para agen di wilayah pemasaran Provinsi Banten, yakni 22,41 orang. Nilai rata-rata itu sedikit lebih banyak dari pada nilai rata-rata jumlah nasabah yang didapat oleh para agen di wilayah pemasaran Jakarta sebesar 21,95. Karena itulah, Drs. Budi Darmoyo untuk sementara juga menduga bahwa kinerja para agen yang ditugaskan di wilayah pemasaran Provinsi Banten lebih baik daripada kinerja para agen yang bertugas di wilayah pemasaran Jakarta. Jika kebenaran dugaan yang dikemukakan oleh Drs. Budi Darmoyo tersebut ingin dibuktikan, langkah yang harus ditempuh adalah seperti yang berlaku pada contoh kasus sebelumnya yakni

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dalam ilustrasi kasus kedua ini, pada intinya, hipotesis nihil yang dirumuskan juga menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten sama dengan jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta.

Demikian pula hipotesis alternatifnya juga menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten lebih besar daripada jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta. Bila ditampilkan secara simbolis, keduanya adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 H_0 & : \mu_{\text{Jumlah Nasabah Para Agen Di Provinsi Banten}} = \mu_{\text{Jumlah Nasabah Para Agen Di Jakarta}} \\
 H_1 & : \mu_{\text{Jumlah Nasabah Para Agen Di Provinsi Banten}} > \mu_{\text{Jumlah Nasabah Para Agen Di Jakarta}}
 \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Karena terdapat salah satu kelompok sampel yang mempunyai jumlah anggota lebih dari 20 satuan, taraf signifikansi bukan lagi ditentukan berdasarkan tabel nilai U, melainkan tabel distribusi nilai Z. Sebagaimana yang telah kita pahami sebelumnya, apabila salah satu atau kedua kelompok sampel mempunyai jumlah anggota lebih dari 20 satuan, keadaan itu dianggap memiliki karakteristik penyebaran data yang normal.

Pada ilustrasi kasus ini taraf signifikansi yang diberlakukan misalnya saja tetap 2,50%. Namun, sesungguhnya taraf signifikansi yang dapat diberlakukan lebih luwes serta beragam dan tidak hanya terdiri dari taraf signifikansi yang sudah umum semisal 2,50% atau 5%.

Dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 2,50% dalam pengujian satu sisi (baik sisi kanan maupun sisi kiri) adalah 1,96. Nilai Z dalam tabel sebesar 1,96 tersebut dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dari perumusan hipotesis nihil serta hipotesis alternatif sebagaimana yang dirumuskan di muka, prosedur pengujian hipotesis yang diterapkan pada kasus ini merupakan pengujian satu sisi, tepatnya sisi kanan. Sementara, dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 2,50% adalah 1,96.



$$(20 \times 22) + \frac{20 \times (20 + 1)}{2} - 385,50 = (440 + 210) - 385,50 = 264,50.$$

Sedangkan nilai U dari kelompok sampel kedua adalah

$$(20 \times 22) + \frac{22 \times (22 + 1)}{2} - 517,50 = (440 + 253) - 517,50 = 175,50.$$

$$(20 \times 22) + \frac{22 \times (22 + 1)}{2} - 517,50 = (440 + 253) - 517,50 = 175,50.$$

Dari kedua nilai U hasil perhitungan tersebut, nilai yang dipilih adalah nilai U dari kelompok sampel kedua, yakni 175,50 karena nilainya lebih kecil. Sedangkan nilai U yang lebih besar, yakni 264,50 dijadikan nilai U'. Agar hasil perhitungan itu lebih meyakinkan, kita perlu menghitungnya dengan cara lain sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Melalui cara lain, nilainya adalah

$$(20 \times 22) - 264,50 = 175,50.$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan cara lain tersebut, ternyata nilainya juga sama dengan nilai yang didapatkan melalui cara pertama. Sehingga, nilai U hasil perhitungan memang sebesar 175,50. Selanjutnya kita harus menghitung nilai Z hasil perhitungan. Besarnya nilai Z bisa diketahui apabila nilai U hasil perhitungan, nilai U yang diharapkan (*expected U*), dan nilai deviasi standar juga telah diketahui.

Nilai U hasil perhitungan telah diketahui besarnya, yakni 175,50. Adapun besarnya nilai U yang diharapkan adalah

$$\frac{20 \times 22}{2} = 220.$$

Sementara, nilai deviasi standarnya adalah sebesar

$$\sqrt{\frac{(20 \times 22) \times (20 + 22 + 1)}{12}} = \sqrt{1.576,67} = 39,71.$$

Dengan demikian, besarnya nilai Z adalah

$$\frac{175,50 \times 220}{39,71} = -1,12.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai Z adalah -1,12. Nilai itu lebih kecil daripada nilai Z dalam tabel sebesar 1,96. Sesuai dengan kriteria pengujian yang berlaku, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten sama dengan jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta dapat diterima.

Sementara, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Provinsi Banten lebih besar dari pada jumlah nasabah yang didapat oleh para agen yang ditugaskan di Jakarta Jakarta dinyatakan tertolak.

Kesimpulan akhir yang dirumuskan ini memang berbeda dengan sebelumnya karena kondisi yang melatarbelakanginya juga berlainan.

**Penerapan Metode Ini Untuk Menentukan Karakteristik Penyebaran Data**

Telah diterangkan pada bagian awal bahwa metode ini dapat juga digunakan untuk menentukan karakteristik penyebaran data atau variabilitas nilai data yang dimunculkan oleh dua populasi. Sudah barang tentu, karakteristik tersebut dapat diketahui dari sejumlah sampel yang dipilih. Secara umum, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa variabilitas nilai data dari populasi pertama dan kedua adalah sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa variabilitas nilai data dari populasi pertama dan kedua berbeda. Mungkin pula hipotesis alternatif menyatakan bahwa ada salah satu populasi yang memiliki variabilitas nilai data lebih kecil maupun lebih besar.

Seluruh anggota kelompok sampel pertama dan kedua digabungkan, kemudian diurutkan dari nilai data paling kecil hingga nilai data terbesar. Setiap nilai data diberi jenjang atas dasar nilainya itu. Kemudian, serangkaian langkah atau perhitungan guna merumuskan suatu kesimpulan akhir dilakukan berdasarkan nilai jenjang tersebut.

Penerapan prosedur pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney guna menentukan karakteristik variabilitas nilai data ini bisa dicontohkan dalam suatu deskripsi kasus mengenai jumlah pesanan terhadap produk kerajinan tangan berupa mangkuk dan nampan dari bahan tempurung kelapa yang dihasilkan oleh suatu koperasi produksi.

**Ilustrasi Kasus VIII.2**

**Peningkatan Jumlah Permintaan Kerajinan Tangan**

Sepanjang dua kuartal terakhir tahun 2003 ini, jumlah pesanan dari beberapa toko cendera mata, koperasi lain maupun *art shop* terhadap nampan dan mangkuk dari bahan tempurung kelapa mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Kedua produk kerajinan tangan tersebut dibuat oleh para pengrajin



yang tergabung dalam wadah koperasi Hasta Kencana, suatu produksi terbesar di kota Tasik Malaya, Jawa Barat. Penjualan nampan maupun mangkuk tempurung kelapa dilakukan dengan cara semi konsinyasi.

Melalui cara ini, para pembeli yang berminat dipersilakan mengajukan pesanan kepada koperasi Hasta Kencana. Sesudah kesepakatan terwujud, mereka hanya diwajibkan membayar secara tunai separuh dari nilai keseluruhan barang yang dibeli. Sementara, sisanya dilunasi setelah barang terjual. Bagusnya kualitas produk yang dibuat dan luwesnya persyaratan pembayaran menjadikan para pemilik toko, koperasi lain atau *art shop* lebih suka membeli produk kerajinan dari koperasi Hasta Kencana dari pada produsen lain.

Catatan data mengenai jumlah pesanan hingga tanggal 24 Desember 2003 yang dihimpun oleh Ranti Parameswari, A.Md. (staf bagian administrasi penjualan) ditampilkan dalam tabel dibawah.

Nomor	Nampan		Nomor	Mangkuk	
	Pembeli	Jumlah Pesanan (Kodi)		Pembeli	Jumlah Pesanan (Kodi)
1.	Toko Cahaya Sejahtera	22	1.	Warma Dewa Art Shop, Gianyar	26
2.	Koperasi Karunia Sentosa	25	2.	Toko Rukun Karsa, Purwokerto	20
3.	Koperasi Marga Makmur, Bekasi	27	3.	Dewi Shinta Art Shop, Yogyakarta	28
4.	Toko Tunggal Prasetya	21	4.	Koperasi Mutiara Barito, Banjar Masin	35
5.	Randhu Gumbala Art Galery, Jakarta Selatan	23	5.	Koperasi Karya Salaka, Bondowoso	34
6.	Toko Haur Geulis, Bandung	25	6.	Toko Barokah, Madiun	29
7.	Toko Talaga Bodas, Cianjur	30	7.	Toko Daya Maruta, Sukabumi	16
8.	Toko Catur Handaka, Cirebon	31	8.	Koperasi Mumpuni Mbengkas Karya, Sragen	32
9.	Basamo Juo Art Shop, Bukit Tinggi	45	9.	Kampung Sanjo Art Galery, Padang Sidempuan	35
10.	Koperasi Ratna Kumala, Bekasi	34	10.	Toko Rajawali Sakti, Medan	33
11.	Toko Jayaningrat, Pamekasan	27	11.	Koperasi Puspa Soka, Garut	40
12.	Koperasi Prima Adhiyaksa	26	12.	Toko Sinar Mustika, Jakarta Selatan	30
13.	Bharuna Art Shop, Karang Asem	45	13.	Toko Budi Utama	28
14.	Ismaya Art Galery, Jakarta Timur	32	14.	Koperasi Samudera Raya	19
15.	Chakra Bhaswara Art Shop, Mataram	31			
16.	Narmadha Souvenir Center, Ampenan	32			

Tabel VIII.5  
Jumlah Pesanan Nampan Dan Mangkuk Dari Bahan Tempurung Kelapa

Setelah dihitung, jumlah pesanan rata-rata terhadap nampan adalah 29,75. Sedangkan jumlah pesanan rata-rata untuk mangkuk adalah 29,93. Rentang atau selisih antara jumlah pesanan terbesar dan terkecil untuk nampan adalah 24 (45-21) dan rentang jumlah pesanan mangkuk adalah 24 (40-16).

Berdasarkan nilai rentang kedua produk itu, Ranti Parameswari, A.Md. menduga bahwa variabilitas atau kesenjangan jumlah pesanan nampan adalah sama dengan variabilitas jumlah pesanan mangkuk. Benarkah dugaan yang dikemukakan oleh Ranti Parameswari, A.Md. itu? Serangkaian langkah pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney berikut akan memberikan jawabannya. Adapun prosedur yang harus ditempuh untuk menentukan kebenaran dugaan itu adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sehubungan dengan upaya pembuktian kebenaran dugaan mengenai variabilitas jumlah pesanan kedua produk itu, pada intinya hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa variabilitas jumlah pesanan nampan adalah sama dengan variabilitas jumlah pesanan mangkuk. Adapun hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa variabilitas jumlah pesanan nampan berbeda dengan variabilitas jumlah pesanan mangkuk, Dalam tampilan secara simbolis, kedua hipotesis tersebut adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 H_0 & : \mu_{\text{Variabilitas Jumlah Pesanan Nampan}} = \mu_{\text{Variabilitas Jumlah Pesanan Mangkuk}} \\
 H_1 & : \mu_{\text{Variabilitas Jumlah Pesanan Nampan}} \neq \mu_{\text{Variabilitas Jumlah Pesanan Mangkuk}}
 \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Kedua kelompok sampel memang ditampilkan secara terpisah. Namun, kedua kelompok sampel tersebut dianggap tergabung sebagai suatu kesatuan dan jumlah keseluruhannya lebih dari 20 satuan. Taraf signifikansi bukan lagi ditentukan melalui bantuan tabel distribusi nilai U, melainkan tabel nilai Z.

Karena jumlah anggota yang berasal dari penggabungan dua kelompok sampel itu lebih dari 20 satuan, maka keadaan itu dianggap memiliki karakteristik penyebaran data normal. Dalam ilustrasi kasus ini taraf signifikansi yang diberlakukan misalnya saja 5% dan pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi. Apabila kita lihat dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 5% dan pengujian dua sisi adalah 1,96. Nilai Z dalam tabel sebesar 1,96 menjadi dasar perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dari perumusan hipotesis nihil serta hipotesis alternatif sebagaimana yang disampaikan sebelumnya, prosedur pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney yang diterapkan pada ilustrasi kasus ini pada intinya merupakan pengujian dua sisi. Sementara, dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 5% adalah 1,96. Dengan demikian, kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$-1,96 \leq Z \leq 1,96$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak apabila

$$Z < -1,96 \text{ atau } Z > 1,96$$

**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai Z**

Apabila prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan ini, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu agar nilai Z bisa diketahui. Bagaimana perhitungan dilakukan, hal itu telah diuraikan pula dalam penjelasan di muka. Perhitungan jumlah jenjang ditampilkan dalam tabel VIII.6 berikut.

Pemesan	Jumlah Pesanan	Jenjang	Pemesan	Jumlah Pesanan	Jenjang
Toko Cahaya Sejahtera	22	5	Warma Dewa Art Shop, Gianyar	26	9,50
Koperasi Karunia Sentosa	25	7,50	Toko Rukun Karsa, Purwokerto	20	3
Koperasi Marga Makmur, Bekasi	27	11,50	Dewi Shinta Art Shop, Yogyakarta	28	13,50
Toko Tunggal Prasetya	21	4	Koperasi Mutiara Barito, Banjar Masin	35	26,50
Randhu Gumbala Art Galery, Jakarta Selatan	23	6	Koperasi Karya Salaka, Bondowoso	34	24,50
Toko Haur Geulis, Bandung	25	7,50	Toko Barokah, Madiun	29	15
Toko Talaga Bodas, Cianjur	30	16,50	Toko Daya Maruta, Sukabumi	16	1
Toko Catur Handaka, Cirebon	31	18,50	Koperasi Mumpuni Mbengkas Karya, Sragen	32	21
Basamo Juo Art Shop, Bukit Tinggi	45	29,50	Kampung Sanjo Art Galery, Padang Sidempuan	35	26,50
Koperasi Ratna Kumala, Bekasi	34	24,50	Toko Rajawali Sakti, Medan	33	23
Toko Jayaningrat, Pamekasan	27	11,50	Koperasi Puspa Soka, Garut	40	28
Koperasi Prima Adhiyaksa	26	9,50	Toko Sinar Mustika, Jakarta Selatan	30	16,50
Bharuna Art Shop, Karang Asem	45	29,50	Toko Budi Utama	28	13,50
Ismaya Art Galery, Jakarta Timur	32	21	Koperasi Samudera Raya	19	2
Chakra Bhaswara Art Shop, Mataram	31	18,50			
Narmadha Souvenir Center, Ampenan	32	21			
	R <sub>1</sub> = 241,50			R <sub>2</sub> = 223,50	

Tabel VIII.6

Perhitungan Jumlah Jenjang dari Jumlah Pesanan Nampan Dan Mangkuk Dari Bahan Tempurung Kelapa

Dari perhitungan dalam tabel di atas, jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama (R<sub>1</sub>) adalah 241,50 dan kelompok sampel kedua (R<sub>2</sub>) adalah 223,50. Kedua nilai tersebut merupakan dasar untuk menghitung nilai U. Adapun nilai U dari kelompok sampel pertama adalah

$$(16 \times 14) + \frac{16 \times (16+1)}{2} - 241,50 = (224 + 136) - 241,50 = 118,50.$$

Sementara, nilai U dari kelompok sampel kedua adalah

$$(16 \times 14) + \frac{14 \times (14+1)}{2} - 223,50 = (224 + 105) - 223,50 = 105,50.$$

Atas dasar kedua hasil perhitungan tersebut, nilai U yang dipilih berasal dari kelompok sampel kedua yakni 105,50 karena nilainya lebih kecil. Sedangkan nilai U yang lebih besar, yaitu 118,50, dipilih sebagai U'. Agar hasil perhitungan ini lebih meyakinkan, kita perlu menghitungnya dengan cara lain sebagaimana yang telah dilakukan pada beberapa contoh sebelumnya. Perhitungan dengan cara lain untuk memastikan besarnya nilai U tersebut adalah

$$(16 \times 14) - 118,50 = 105,50$$

Ternyata, nilainya juga sama dengan nilai yang didapatkan melalui cara yang pertama. Sehingga, nilai U hasil perhitungan adalah sebesar 105,50.

Selanjutnya kita melakukan beberapa perhitungan guna menentukan nilai Z. Untuk itulah, selain nilai U hasil perhitungan, nilai U yang diharapkan dan nilai deviasi standar U juga harus dihitung sebelumnya.

Nilai U hasil perhitungan telah diketahui besarnya, yakni 105,50. Adapun nilai U yang diharapkan adalah

$$\frac{16 \times 14}{2} = 112.$$

Sementara, nilai deviasi standarnya adalah sebesar

$$\sqrt{\frac{(16 \times 14) \times (16 + 14 + 1)}{12}} = \sqrt{587,67} = 24,06.$$

Dengan demikian, besarnya nilai Z adalah

$$\frac{105,50 - 112}{24,06} = -0,27.$$

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada tahapan keempat, nilai Z adalah -0,27. Walaupun negatif, nilai itu tetap lebih besar dari pada -1,96 dan lebih kecil dari pada 1,96. Dengan demikian, ia masih berada dalam rentang penerimaan hipotesis nihil. Sehingga, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa variabilitas jumlah pesanan naman adalah sama dengan variabilitas

jumlah pesanan mangkuk dapat diterima. Sementara, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa variabilitas jumlah pesanan nampan berbeda dengan variabilitas jumlah pesanan mangkuk dinyatakan tertolak.

Pada kasus ini, Ranti Parameswari, A.Md. akhirnya menentukan kesimpulan bahwa variabilitas jumlah pesanan yang terjadi pada kedua produk tersebut memang tidak berbeda.

### **Penutup**

Validitas kesimpulan akhir yang dirumuskan dalam metode Mann-Whitney ini amat ditentukan oleh sistematisnya langkah pengujian yang ditempuh serta akuratnya perhitungan yang dilakukan. Karena itulah, peneliti dituntut mampu melakukannya secara tekun dan cermat. Barangkali, apabila keadaan memang menghendaki, peneliti harus melakukan perhitungan ulang untuk memastikan kebenaran hasilnya.

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Metode Mann-Whitney diterapkan manakala pengujian hipotesis melalui statistika yang bersifat parametris yakni pengujian melalui distribusi nilai t (*t test*) tidak dapat dilakukan.
2. Metode pengujian hipotesis yang diperkenalkan oleh H.B. Mann dan D.R. Whitney juga dapat diterapkan guna menentukan sama atau berbedanya variabilitas data yang dimunculkan oleh dua populasi.
3. Karena metode pengujian hipotesis ini melibatkan suatu nilai yang ditandai dengan huruf U guna merumuskan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir, ia juga dinamakan sebagai pengujian U (*U test*).
4. Namun, apabila salah satu atau kedua kelompok sampel memiliki jumlah anggota lebih dari 20 satuan, tabel nilai Z itulah yang digunakan. Dalam tabel tersebut, taraf signifikansi yang dapat dipilih lebih luwes dan beragam.
5. Seumpama prosedur pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Mann-Whitney dan telah sampai pada tahapan menghitung jumlah jenjang serta nilai U atau Z, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu dengan melalui beberapa tahapan. Adapun tahapan yang harus ditempuh untuk itu adalah

1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel
2. Memasukkan kedua kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang
3. Menghitung jumlah jenjang dan nilai U atau Z

Jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama diberi notasi  $R_1$  dan kelompok sampel kedua di beri notasi  $R_2$ . Kemudian, nilai U dari masing-masing kelompok sampel harus dihitung. Nilai U dari kelompok sampel pertama dan kelompok sampel kedua diketahui dengan menerapkan rumus

$$U_1 = (n_1 \times n_2) + \frac{n_1 \times (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = (n_1 \times n_2) + \frac{n_2 \times (n_2 + 1)}{2} - R_2$$

dimana  $U_1$  merupakan nilai U hasil perhitungan pada kelompok sampel pertama dan  $U_2$  adalah nilai U hasil perhitungan pada kelompok sampel kedua,  $R_1$  adalah jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama,  $R_2$  adalah jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel kedua,  $n_1$  adalah jumlah sampel kelompok pertama,  $n_2$  adalah jumlah sampel kelompok kedua, dan 1 serta 2 adalah konstanta.

6. Dari kedua nilai U tersebut, nilai yang lebih kecil dipilih sebagai dasar penentuan kesimpulan akhirnya. Adapun nilai U yang lebih besar dinotasikan sebagai  $U'$ . Nilai  $U'$  digunakan untuk memeriksa kembali kebenaran nilai U yang telah dipilih. Pemeriksaan kembali nilai U hasil perhitungan dilakukan dengan menerapkan formula

$$U = (n_1 \times n_2) - U'$$

7. Apabila salah satu atau kedua kelompok sampel memiliki jumlah anggota melebihi 20 satuan, kita harus mencari nilai Z. Nilai Z hasil perhitungan bisa diketahui besarnya apabila nilai U hasil perhitungan, nilai U yang diharapkan (*expected U*), dan nilai deviasi standar U telah diketahui pula. Nilai U hasil perhitungan diperoleh dengan menerapkan langkah seperti yang digambarkan sebelumnya. Sedangkan nilai U yang diharapkan dan nilai deviasi standar dihitung melalui rumus.

$$e(U) = \frac{n_1 \times n_2}{2}$$

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 \times n_2 \times (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

dimana adalah nilai U yang diharapkan,  $\sigma$  merupakan nilai deviasi standar,  $n_1$  adalah jumlah sampel kelompok pertama,  $n_2$  adalah jumlah sampel kelompok kedua, 1,2, serta 12 merupakan konstanta.

8. Setelah nilai U yang diharapkan dan nilai deviasi standar diketahui, nilai Z kemudian dicari dengan menerapkan rumus

$$Z = \frac{U - e(U)}{\sigma_U}$$

dimana Z merupakan nilai Z hasil perhitungan, U merupakan nilai U hasil perhitungan,  $e(U)$  adalah nilai U yang diharapkan, dan  $\sigma$  merupakan nilai deviasi standar.

### **Pertanyaan**

1. Mohon Anda jelaskan latar belakang keadaan yang relevan untuk menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui metode Mann-Whitney !
2. Bagaimanakan perbedaan metode pengujian hipotesis ini dengan metode pengujian hipotesis yang dirumuskan oleh Frank Wilcoxon seperti yang telah dikaji sebelumnya?
3. Terangkanlah perbedaan perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir terkait dengan sifat pengujian yang diberlakukan, dalam artian pengujian dua sisi, sisi kiri, dan sisi kanan!
4. Jelaskan pula perbedaan perumusan kriteria pengujian dan kesimpulan akhir terkait dengan jumlah sampel yang ada pada kedua kelompok!
5. Apakah yang dimaksud dengan nilai  $U'$  itu? Bagaimanakah pula peranan yang dimilikinya dalam pengujian hipotesis?

### **Latihan Kasus VIII.1**

#### **Keberlanjutan Penayangan Program Musik Lagu-Lagu Jawa**

**S**alah satu diantara stasiun radio yang mengudara melalui jalur F.M. di Kota Banjarmasin, Trend Setter Voice, secara rutin menayangkan lagu-lagu Jawa dalam beragam genre (secara salah kaprah disebut Campur Sari) pada dua program musik yang disiarkannya. Penayangan acara ini telah mulai dilakukan sejak 2000 lalu.

Kedua program itu dijadikan tayangan rutin radio Trend Setter Voice dengan pertimbangan pangsa pasar. Kota Banjarmasin itu sendiri merupakan wilayah di pulau Kalimantan dengan komposisi penduduk beragam. Ada beberapa kelompok etnis yang menghuni kota yang terletak di tepian sungai Barito dan terkenal dengan aktivitas pasar terapungnya ini. Diantaranya adalah Dayak, Melayu, Madura, Bugis, China dan Jawa. Etnis terakhir ini memiliki proporsi yang cukup signifikan dalam komposisi pembentuk masyarakat kota ini, yakni sekitar 30 %. Sehingga, mereka merupakan pangsa pasar yang tidak bisa diabaikan. Selain itu, Sri Kusumo Wardoyo, pemilik stasiun radio ini adalah orang Jawa yang sejak tahun 1965 telah tinggal di Banjarmasin. Tentunya, ia merasa memiliki keterikatan moral untuk menjaga kelesarian salah satu unsur budaya Jawa.

Dari hari Senin hingga Sabtu, secara berselang-seling dua mata acara yang menampilkan lagu-lagu berbahasa Jawa, yaitu Kangen Tanah Jawa dan Adu Tembang Jawa ditayangkan. Dalam Kangen Tanah Jawa, para pendengar bisa menitipkan pesan dan mengirimkan lagu kepada seseorang yang ditujunya. Sementara, pada acara Adu Tembang Jawa, penyiar menampilkan dua pilihan lagu Jawa kepada para pendengar. Melalui saluran telepon, para pendengar menyatakan pilihannya. Lagu yang lebih banyak terpilih itulah yang diputar. Keduanya terselenggara atas kerjasama antara radio Trend



Setter Voice dengan Pabrik Rokok Panca Bhuana Tobacco Company, Surakarta. Perusahaan ini memproduksi rokok kretek merk Jambu Mawar yang ternyata amat digemari oleh para konsumen di kota ini,

Respons yang ditunjukkan oleh pendengar terhadap acara ini dinilai bagus oleh Haryo Budi Atmojo, manajer divisi program Trend Setter Voice. Para pendengar, termasuk anak-anak muda dan juga pendengar dari etnis lainnya selalu memberikan partisipasi secara aktif dan antusias sepanjang waktu penayangannya.

Terhadap kedua mata acara yang telah ditayangkan selama hampir sepuluh tahun ini, Haryo Budi Atmojo ingin melakukan evaluasi terkait dengan keberlanjutan mereka. Langkah itu dilakukannya dengan meminta para staf departemen pengembangan program membagikan kuesioner kepada beberapa pendengar yang dipilih sebagai responden secara acak.

Pada intinya, kuesioner itu menanyakan frekuensi mendengarkan kedua acara tersebut dalam setiap bulannya. Apabila frekuensi mendengarkan kedua acara itu ternyata sama, penayangan kedua acara tetap akan dilanjutkan. Sedangkan apabila ada salah satu acara yang lebih sering didengarkan oleh para pendengar dari pada yang lainnya, divisi program akan melakukan perubahan formasi dan frekuensi penayangannya. Setelah kuesioner dibagikan kepada para pendengar, diperoleh data sebagaimana ditampilkan dalam tabel berikut.

<b>Kangen Tanah Jawa</b>		<b>Adu Tembang Jawa</b>	
<b>Nomor</b>	<b>Frekuensi Mendengarkan</b>	<b>Nomor</b>	<b>Frekuensi Mendengarkan</b>
1.	9	1.	10
2.	13	2.	12
3.	5	3.	6
4.	7	4.	8
5.	12	5.	15
6.	12	6.	13
7.	14	7.	17
8.	15	8.	11
9.	18	9.	16
10.	20	10.	19
11.	24	11.	24
12.	21	12.	22
13.	4	13.	10
14.	10	14.	4
15.	8	15.	17
16.	18	16.	9
17.	19	17.	17
18.	20	18.	20
19.	14	19.	16
		20.	19

Berdasarkan analisis Anda pada ilustrasi kasus ini, bagaimanakan kesimpulan mengenai keberlanjutan penayangan acara Kangen Tanah Jawa dan Adu Tembang Jawa yang ditayangkan oleh

stasiun radio Trend Setter Voice tersebut ? Anda bisa menentukan sendiri taraf signifikansi untuk melakukan pengujian hipotesis.

### Latihan Kasus VIII.2

#### Pembinaan Potensi Ekonomi Masyarakat Berpenghasilan Rendah

Anggota masyarakat berpenghasilan rendah merupakan kelompok masyarakat yang sejak tahun 1998 dibina oleh Yayasan Kawula Dasih Raharja, suatu lembaga swadaya masyarakat yang memiliki bidang kegiatan pemberdayaan kekuatan perekonomian rakyat di Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Beberapa profesi yang ditekuni oleh anggota masyarakat binaannya diantaranya adalah pedagang barang bekas, penjual jamu gendong, pedagang sayuran keliling, penjual mie ayam, serta pengrajin gerabah seperti halnya tempayan, gentong, kendi, serta belanga. Akan tetapi, dua diantaranya yaitu penjual jamu gendong serta pengrajin gerabah merupakan kelompok profesi yang memperoleh pembinaan lebih besar karena jumlahnya secara keseluruhan di kabupaten Gunung Kidul memang lebih besar

Setelah lima tahun masa pembinaan berlangsung, dampak yang ditimbulkan olehnya berusaha diketahui. Dalam hal ini, peningkatan pendapatan bersih tiap hari yang diperoleh menjadi dasar penilaiannya. Untuk itulah, para staf divisi pembinaan potensi ekonomi Yayasan Kawula Dasih Raharja ditugaskan menginventarisasikan data tentang jumlah peningkatan pendapatan bersih setiap hari tersebut. Dari pencatatan yang telah dilaksanakan, diketahui data mengenai peningkatan jumlah keuntungan bersih setiap hari yang didapat oleh para penjual jamu gendong serta pengrajin gerabah. Mereka dipilih secara acak sebagai sampel. Data itu ditunjukkan oleh tabel dibawah ini.

Penjual Jamu Gendong		Pengrajin Gerabah	
Nomor	Peningkatan Pendapatan Bersih	Nomor	Peningkatan Pendapatan Bersih
1.	Rp. 15.000	1.	Rp. 7.500
2.	Rp. 20.000	2.	Rp. 15.000
3.	Rp. 12.000	3.	Rp. 11.500
4.	Rp. 10.000	4.	Rp. 10.500
5.	Rp. 11.000	5.	Rp. 5.000
6.	Rp. 13.000	6.	Rp. 8.000
7.	Rp. 14.500	7.	Rp. 9.000
8.	Rp. 6.500	8.	Rp. 10.000
9.	Rp. 9.000	9.	Rp. 8.000
10.	Rp. 16.000	10.	Rp. 9.500
11.	Rp. 15.000	11.	Rp. 12.000
12.	Rp. 7.000	12.	Rp. 8.500
13.	Rp. 8.000	13.	Rp. 16.000
14.	Rp. 12.000	14.	Rp. 17.000
15.	Rp. 8.500	15.	Rp. 19.000
16.	Rp. 9.500	16.	Rp. 13.000
17.	Rp. 10.000	17.	Rp. 13.500
18.	Rp. 5.500	18.	Rp. 14.000

19.	Rp. 18.000	19.	Rp. 19.000
20.	Rp. 16.000	20.	Rp. 19.500
21.	Rp. 17.500	21.	Rp. 9.500
22.	Rp. 12.500		

Dari tampilan data mengenai hal tersebut, Anda diminta untuk membantu para staf divisi pembinaan potensi Yayasan Kawula Dasih Raharja guna merumuskan kesimpulan berkaitan dengan sama atau berbedanya jumlah peningkatan pendapatan bersih para penjual jamu gendong serta pengrajin gerabah yang dibina. Taraf signifikansinya bisa anda tentukan sendiri.

### Latihan Kasus VIII.3

#### Frekuensi Kunjungan Pada Pusat Perbelanjaan Yang Baru

Dari beberapa pusat perbelanjaan yang dimiliki oleh Panca Matra Bussines Group, dua diantaranya yang baru terletak di wilayah Jakarta Barat. Terletak di kawasan Kebun Jeruk adalah Green Emerald Plaza. Sedangkan Grand Image Mall berdiri di kawasan Grogol . Keduanya dibangun dengan selisih jangka waktu hanya setahun. Pada tahun 2002 Grand Image mall selesai dibangun dan kemudian di operasikan. Sementara, Green Emerald Plaza menyusul langkah pada tahun 2003.

Pengelola kedua pusat perbelanjaan itu berencana meningkatkan mutu fasilitas yang ada serta memperbagus disain interiornya. Berkenanaan dengan rencana tersebut, pengelola merasa perlu mengetahui respons para pengunjung terhadap kedua pusat perbelanjaan selama ini. Tolok ukur yang digunakan adalah frekuensi kunjungan tiap bulan yang dilakukan. Selanjutnya, melalui para staf bagian hubungan masyarakat, kuesioner dengan berapa pertanyaan yang relevan dengan hal tersebut dibagikan kepada beberapa pengunjung yang dipilih secara acak. Sesudah itu, data mengenai frekuensi kunjungan tiap bulan yang mereka lakukan dicatat. Adapun catatan mengenai frekuensi kunjungan tiap bulan para responden adalah sebagai berikut

Green Emerald Plaza		Grand Image Mall	
Nomor	Frekuensi Berkunjung	Nomor	Frekuensi Berkunjung
1.	15	1.	7
2.	6	2.	13
3.	8	3.	14
4.	4	4.	11
5.	12	5.	9
6.	11	6.	10
7.	7	7.	5
8.	8	8.	8
9.	9	9.	13
10.	10	10.	11
11.	7	11.	9
12.	12	12.	10
13.	16	13.	6
14	10	14.	

15.	8		
-----	---	--	--

Atas berbagai pertimbangan, pengelola juga memandang perlu untuk mengetahui variabilitas frekuensi kunjungan pada kedua pusat perbelanjaan itu. Untuk itu, mohon Anda lakukan analisis terhadapnya dengan taraf signifikansi yang menurut Anda pantas diberlakukan!

### Tinjauan Umum Bab Ini

etode pengujian hipotesis Mann-Whitney diterapkan guna menganalisis dan membandingkan nilai dalam dua kelompok sampel yang diasumsikan mewakili populasi tertentu. Kemudian, dua orang pakar statistika bernama William H. Kruskal dan Allen Wallis memperkenalkan metode pengujian hipotesis yang dianggap sebagai penyempurnaan baginya. Selanjutnya, metode pengujian hipotesis itu dinamakan metode Kruskal-Wallis. Melalui metode Kruskal-Wallis, cakupan kemampuan diperluas untuk analisis yang dilakukan bagi lebih dari dua kelompok sampel.

Metode Kruskal-Wallis merupakan pengembangan atau alternatif dari metode analisis varians satu arah (*one way analysis of variance*) bagi kondisi yang bersifat non parametris. Karena metode pengujian hipotesis ini menyertakan suatu nilai yang ditandai dengan huruf H untuk merumuskan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir, ia dinamakan pula pengujian H (*H test*).

### Tujuan Pembelajaran

engan mempelajari bab ini secara tuntas, diharapkan Anda dapat

- D**
- 1) memahami beberapa aspek konseptual metode pengujian hipotesis Kruskal-Wallis.
  - 2) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis Kruskal-Wallis guna menentukan perbedaan nilai lebih dari dua populasi.
  - 3) menyelesaikan kasus yang memiliki keterkaitan dengan materi bab ini.
  - 4) menampilkan ilustrasi kasus yang sesuai dengan materi bab ini.

## Pengujian Hipotesis Melalui Metode Kruskall - Wallis

### Pendahuluan

angkaian langkah pengujian hipotesis melalui metode yang dirumuskan oleh H.B. Mann dan D.R. **R**Whitney yang telah dikaji pada bahasan sebelumnya diterapkan manakala pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$  ( $t$  test) dalam metode statistika yang bersifat parametris tidak dapat dilakukan. Pada prinsipnya, metode Mann-Whitney dirumuskan untuk menyempurnakan kekurangan yang masih dimiliki oleh metode pengujian hipotesis melalui distribusi nilai  $t$ .

Kemudian, metode Mann-Whitney disempurnakan lagi oleh metode yang dirumuskan oleh dua orang pakar statistika bernama William H. Kruskall serta Allen Wallis pada tahun 1952. Dalam perkembangan selanjutnya, metode pengujian hipotesis yang dirumuskan oleh kedua pakar itu lebih dikenal dengan nama metode Kruskal-Wallis. Penyempurnaan metode ditekankan pada perluasan cakupan kemampuan yang dimiliki. Dalam artian bahwa apabila metode Mann-Whitney diterapkan guna menganalisis atau membandingkan nilai yang ditampilkan oleh dua kelompok sampel saja, metode yang dikemukakan oleh William H. Kruskall dan Allen Wallis ini bisa digunakan pada kasus dimana kelompok sampel yang dianalisis lebih dari dua.

Pengujian hipotesis melalui metode Kruskal-Wallis merupakan pengembangan atau alternatif dari metode analisis varians satu arah (*one way analysis of variance*) untuk kondisi dimana beberapa persyaratan tidak bisa dipenuhi. Diantaranya data harus menyebar secara normal, nilai varians populasi harus sama dan data yang dijadikan sampel pada beberapa kelompok harus terpilih dari proses pemilihan independen secara acak. Asumsi yang harus terpenuhi adalah bahwa sampel yang terpilih itu memiliki distribusi yang kontinyu sifatnya.

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Pada metode Kruskal-Wallis, seluruh sampel pengamatan digabungkan. Kemudian, kepada setiap sampel jenjang diberikan. Jenjang diberikan secara urut dari nilai yang paling kecil hingga nilai terbesar.

Jika pengujian hipotesis dilakukan melalui metode ini, secara umum hipotesis nihil menyatakan bahwa nilai rata-rata sejumlah populasi asal sampel adalah sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata sejumlah populasi asal sampel berbeda atau paling tidak ada salah satu diantaranya yang berbeda. Karena metode pengujian hipotesis ini menyertakan suatu nilai yang ditandai dengan huruf  $H$  untuk merumuskan kriteria pengujian kesimpulan serta kesimpulan akhir, ia dinamakan pula pengujian  $H$  ( $H$  test)

Sebelum kesimpulan akhir dapat dirumuskan, beberapa prosedur pengujian harus ditempuh. Diantaranya adalah

#### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Seperti halnya yang telah dijelaskan dimuka, pada intinya hipotesis nihil menyatakan bahwa nilai rata-rata sejumlah populasi asal sampel adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya

menyatakan bahwa nilai rata-rata sejumlah populasi asal sampel berbeda atau paling tidak ada salah satu diantaranya yang berbeda.

Bagaimana rumusan kedua hipotesis dikemukakan secara lebih rinci dan khusus, hal itu disesuaikan dengan konteks keadaan. Secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots \mu_k$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots \mu_k$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Besarnya taraf signifikansi yang ditentukan dapat dipilih dari beberapa kemungkinan yaitu 5%, 2,50%, 1%, dan 0,50%. Selanjutnya, taraf signifikansi yang ditentukan tersebut dipadankan dengan derajat kebebasan tertentu guna menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya. Derajat kebebasan itu berasal dari jumlah kelompok sampel ( $k - 1$ ).

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Apabila nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, perumusan kriteria pengujian dilakukan. Adapun kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$H \leq \chi^2_{\alpha; k-1}$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$H > \chi^2_{\alpha; k-1}$$

**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai H**

Apabila prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kruskal-Wallis telah sampai pada tahapan ini, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu melalui beberapa langkah. Adapun beberapa langkah yang harus ditempuh untuk itu adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksud adalah nilai setiap anggota dalam seluruh kelompok sampel yang bisa ditampilkan pada suatu ilustrasi kasus.

**2. Memasukkan seluruh kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang**

Seluruh kelompok sampel dan anggotanya itu kemudian dicatat dan dimasukkan dalam tabel. Sesudahnya, setiap anggota yang terdapat di dalamnya diberi jenjang. Jenjang diberikan secara urut dari nilai paling kecil hingga nilai terbesar serta berlaku secara menyeluruh tanpa memandang asal kelompok sampel. Seandainya terdapat dua atau lebih nilai yang sama besarnya, jenjang yang diberikan bagi mereka dihitung sebagai jenjang rata-rata.

### 3. Menghitung jumlah jenjang dan nilai H

Apabila jenjang bagi setiap anggota dalam seluruh kelompok sampel itu telah diberikan, selanjutnya jumlah jenjang keseluruhan pada setiap kelompok sampel harus dihitung. Jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama diberi notasi  $R_1$ , kelompok sampel kedua diberi notasi  $R_2$  dan seterusnya hingga kelompok terakhir. Satu hal lagi yang tidak boleh dilupakan, jumlah sampel secara keseluruhan ( $n$ ) juga harus dihitung agar nilai H bisa ditentukan.

Kemudian, nilai H dihitung dengan menerapkan rumus

$$H = \frac{12}{n \times (n+1)} \times \sum_{k=1}^k \frac{R_k^2}{n_k} - 3 \times (n+1)$$

dimana H merupakan nilai H hasil perhitungan,  $R_k^2$  adalah kuadrat jumlah jenjang secara keseluruhan pada setiap kelompok sampel,  $n$  merupakan jumlah sampel secara keseluruhan,  $n_k$  adalah jumlah sampel pada setiap kelompok, dan 1,3, serta 12 merupakan konstanta.

Formula IX.1  
Nilai H Hasil Perhitungan

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai H dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku pada suatu ilustrasi kasus.

Prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kruskal-Wallis sebagaimana dijelaskan di atas masih merupakan bentuk pemaparan yang amat umum sifatnya. Sehingga, ia perlu dijelaskan penerapannya dalam suatu deskripsi kasus yang relevan. Untuk itu, ilustrasi kasus berkenaan dengan jumlah biaya yang harus dikeluarkan oleh para buruh dari beberapa jenis industri untuk memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal setiap bulannya bisa dijadikan contoh.

#### Ilustrasi Kasus IX.1

##### **Pengeluaran Biaya Untuk Memenuhi Kebutuhan Para Buruh Tiga Sektor Industri**

Hingga saat ini para buruh adalah bagian dari anggota masyarakat yang termarginalkan. Langkanya lapangan pekerjaan dan melimpahnya pasokan tenaga kerja menjadikan daya tawar-menawar mereka lemah di hadapan para pengusaha. Tingkat upah yang rendah harus bersedia diterima oleh seorang buruh. Hal itu terjadi karena apabila ia merasa keberatan, paling tidak telah ada tujuh orang yang siap menggantikan tempatnya. Pada era sekarang ini, lapangan kerja semakin langka.

Seandainya rendahnya tingkat upah diimbangi pula oleh rendahnya biaya hidup -utamanya biaya makan dan juga tempat tinggal setiap bulannya- keadaan ini tidak terlalu memberatkan mereka. Akan



tetapi, kenyataan menunjukkan bahwa mereka harus mengeluarkan biaya untuk kedua keperluan tersebut dengan proporsi yang dinilai sangat telak mengurangi nilai pendapatan tiap bulan yang tidak seberapa itu.

Mencermati keadaan ini Urban Labour Consortium (ULC) -suatu lembaga swadaya masyarakat yang bergerak dalam bidang pembelaan hak-hak para buruh- berusaha melakukan survai. Survai yang dilakukan oleh lembaga yang berkantor pusat di Jl. R.E. Martadinata No. 15, Tangerang tersebut ditujukan untuk mengetahui jumlah biaya yang harus mereka keluarkan setiap bulannya guna memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal. Informasi mengenai hal tersebut akan dijadikan salah satu dasar perencanaan program pemberdayaan para buruh. Selain itu, ia juga menjadi bahan rekomendasi yang diajukan kepada berbagai pihak yang relevan terutama Departemen Tenaga Kerja Dan Transmigrasi untuk meningkatkan kesejahteraan mereka.

Survai difokuskan pada para buruh yang bekerja pada industri tekstil, sepatu, dan elektronika. Ketiga sektor industri inilah yang paling banyak melaksanakan kegiatannya di Tangerang. Atas dasar survai yang dilaksanakan selama dua bulan terhadap beberapa orang buruh yang dijadikan sampel, diperoleh data tentang jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi dua kebutuhan itu pada setiap bulannya seperti yang tercantum dalam tabel dibawah ini.

Buruh Industri Tekstil		Buruh Industri Sepatu		Buruh Industri Elektronika	
Nomor	Jumlah Pengeluaran	Nomor	Jumlah Pengeluaran	Nomor	Jumlah Pengeluaran
1.	Rp. 150.000	1.	Rp. 180.000	1.	Rp. 190.000
2.	Rp. 170.000	2.	Rp. 200.000	2.	Rp. 165.000
3.	Rp. 175.000	3.	Rp. 210.000	3.	Rp. 200.000
4.	Rp. 185.000	4.	Rp. 215.000	4.	Rp. 195.000
5.	Rp. 230.000	5.	Rp. 165.000	5.	Rp. 210.000
6.	Rp. 220.000	6.	Rp. 195.000	6.	Rp. 195.000
7.	Rp. 180.000	7.	Rp. 175.000	7.	Rp. 225.000
8.	Rp. 215.000	8.	Rp. 210.000	8.	Rp. 235.000
9.	Rp. 250.000	9.	Rp. 235.000	9.	Rp. 185.000
10.	Rp. 190.000			10.	Rp. 190.000

Tabel IX.1  
Jumlah Biaya Untuk Keperluan Makan Dan Tempat Tinggal Tiap Bulan

Dari tampilan data dalam tabel diatas, tampak sejumlah angka yang menunjukkan pengeluaran biaya masing-masing responden. Terlihat ada beberapa nilai yang sama dan ada pula beberapa nilai yang berbeda. Tetapi, samakah jumlah biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal oleh para buruh yang bekerja pada ketiga sektor industri itu atau malah mungkin berbeda? Pertanyaan itu harus dicari jawabannya melalui serangkaian langkah pengujian hipotesis. Dalam ilustrasi kasus ini, langkah pengujian hipotesis yang harus ditempuh adalah sebagai berikut.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Jika dikaitkan dengan konteks kasus ini, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa pengeluaran biaya untuk memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal oleh para buruh yang bekerja pada ketiga sektor industri itu sama.

Adapun hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa pengeluaran biaya untuk memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal oleh para buruh yang bekerja pada ketiga sektor industri itu berbeda. Seandainya dirumuskan secara simbolis, kedua hipotesis pada ilustrasi kasus ini adalah

$$H_0 : \mu_{\text{Pengeluaran Biaya Buruh Industri Tekstil}} = \mu_{\text{Pengeluaran Biaya Buruh Industri Sepatu}} = \mu_{\text{Pengeluaran Biaya Buruh Industri Elektronika}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Pengeluaran Biaya Buruh Industri Tekstil}} \neq \mu_{\text{Pengeluaran Biaya Buruh Industri Sepatu}} \neq \mu_{\text{Pengeluaran Biaya Buruh Industri Elektronika}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Jumlah kelompok sampel para buruh yang dijadikan responden adalah 3. Sehingga, derajat kebebasan yang diberlakukan adalah 2 (3 – 1). Adapun taraf signifikansi misalnya saja ditetapkan sebesar 2,50%. Dalam tabel, nilai khai-kuadrat untuk taraf signifikansi 2,50% dan derajat kebebasan sebesar 2 adalah 7,378. Nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 7,378 tersebut selanjutnya dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, yaitu 7,378. Dengan demikian, kriteria pengujian hipotesis yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$H \leq 7,378$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$H > 7,378$$

**d) Menghitung jumlah jenjang dan nilai H**

Sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya, apabila prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan ini, jumlah jenjang harus dihitung terlebih dahulu melalui beberapa langkah. Perhitungan jumlah jenjang ditampilkan pada tabel IX.2 berikut

Buruh Industri Tekstil			Buruh Industri Sepatu			Buruh Industri Elektronika		
Nomor	Jumlah Pengeluaran	Jenjang	Nomor	Jumlah Pengeluaran	Jenjang	Nomor	Jumlah Pengeluaran	Jenjang
1.	Rp. 150.000	1	1.	Rp. 150.000	7,50	1.	Rp. 150.000	12
2.	Rp. 150.000	4	2.	Rp. 150.000	17,50	2.	Rp. 150.000	2,50
3.	Rp. 150.000	5,50	3.	Rp. 150.000	200	3.	Rp. 150.000	17,50
4.	Rp. 150.000	9,50	4.	Rp. 150.000	22,50	4.	Rp. 150.000	15
5.	Rp. 150.000	26	5.	Rp. 150.000	2,50	5.	Rp. 150.000	20
6.	Rp. 150.000	24	6.	Rp. 150.000	15	6.	Rp. 150.000	15
7.	Rp. 150.000	7,50	7.	Rp. 150.000	5,50	7.	Rp. 150.000	25
8.	Rp. 150.000	22,50	8.	Rp. 150.000	20	8.	Rp. 150.000	27,50
9.	Rp. 150.000	29	9.	Rp. 150.000	27,50	9.	Rp. 150.000	9,50

Buruh Industri Tekstil			Buruh Industri Sepatu			Buruh Industri Elektronika		
Nomor	Jumlah Pengeluaran	Jenjang	Nomor	Jumlah Pengeluaran	Jenjang	Nomor	Jumlah Pengeluaran	Jenjang
10.	Rp. 150.000	12				10.	Rp. 150.000	12
		$R_1 = 141$			$R_2 = 138$			$R_3 = 156$

Tabel IX.2

Perhitungan Jumlah Jenjang Pengeluaran Biaya Makan Dan Tempat Tinggal Tiap Bulan

Setelah itu, nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan formula IX.1 sebagaimana yang telah disampaikan di muka. Nilai khai-kuadratnya adalah

$$\frac{12}{29 \times 30} \times \left( \frac{141^2}{10} + \frac{136^2}{9} + \frac{155^2}{10} \right) - (3 \times 30) = 0,0138 \times (1.988,10 + 2116 + 2433,60) - (90) = 0,20.$$

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai H dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel selanjutnya disesuaikan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai H adalah 0,20. Nilai itu jelas lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 7,378.

Sesuai dengan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa pengeluaran biaya untuk memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal oleh para buruh yang bekerja pada ketiga sektor industri itu sama bisa diterima. Sementara, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa pengeluaran biaya untuk memenuhi kebutuhan makan dan tempat tinggal oleh para buruh yang bekerja pada ketiga sektor industri itu berbeda ditolak.

Tanpa harus secara harafiah mengkaitkannya dengan beberapa langkah pengujian hipotesis di atas beserta kesimpulan akhirnya, lembaga swadaya masyarakat Urban Labour Consortium tetap harus mengupayakan berbagai langkah strategis guna memperdayakan para buruh dan memperbaiki kondisi kesejahteraan mereka.

### Penutup

Prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kruskal-Wallis memang membutuhkan waktu relatif lebih singkat dan langkah perhitungan yang harus dilakukan juga lebih sederhana dari pada metode Mann-Whitney yang telah dibahas sebelumnya. Akan tetapi, kecermatan dan ketelitian tetap mutlak dibutuhkan di sini agar kesimpulan akhir yang dirumuskan terjamin validitasnya.

Sekalipun metode Kruskal-Wallis dirasakan lebih mudah, namun apabila memang latar belakang kondisi mengharuskan penerapan metode ini, maka peneliti harus melaksanakannya secara bersungguh-sungguh.

### Rangkuman Hal-hal Penting Dalam Bab Ini

1. Metode Kruskall-Wallis dirumuskan untuk menyempurnakan metode Mann-Whiney. Apabila metode Mann-Whitney diterapkan guna menganalisis atau membandingkan nilai yang ditampilkan oleh dua kelompok sampel saja, metode yang dikemukakan oleh William H. Kruskall dan Allen Wallis ini bisa digunakan pada kasus dimana kelompok sampel yang dianalisis itu lebih dari dua.
2. Pengujian hipotesis melalui metode Kruskall-Wallis merupakan pengembangan atau alternatif dari metode analisis varians satu arah (*one way analysis of variance*) untuk kondisi dimana persyaratan bahwa data harus menyebar secara normal, nilai varians populasi harus sama dan data yang dijadikan sampel pada beberapa kelompok harus terpilih dari proses penentuan independen secara acak tidak bisa terpenuhi.
3. Pada metode Kruskall-Wallis, seluruh sampel pengamatan digabungkan tanpa memandang asal kelompoknya. Kemudian, kepada tiap-tiap sampel jenjang diberikan. Jenjang diberikan secara urut dari nilai yang paling kecil hingga nilai terbesar.
4. Seumpama pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Kruskall-Wallis, secara umum hipotesis nihil menyatakan bahwa nilai rata-rata sejumlah populasi asal sampel adalah sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata sejumlah populasi asal sampel berbeda atau paling tidak ada salah satu diantaranya yang berbeda.
5. Metode Kruskall-Wallis ini menyertakan suatu nilai yang ditandai dengan huruf H untuk merumuskan suatu kesimpulan akhir. Karena itulah, ia dinamakan pula pengujian H (*H test*).
6. Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan telah sampai pada tahap menghitung jenjang dan nilai H, ada beberapa langkah yang harus ditempuh, yaitu
  - a) Mencatat hasil pengamatan dalam tabel
  - b) Memasukkan seluruh kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang
  - c) Menghitung jumlah jenjang dan nilai H
7. Kemudian, nilai H dihitung dengan menerapkan rumus

$$H = \frac{12}{n \times (n+1)} \times \sum_{k=1}^k \frac{R_k^2}{n_k} - 3 \times (n+1)$$

dimana H merupakan nilai H hasil perhitungan,  $R_k^2$  adalah kuadrat jumlah jenjang secara keseluruhan pada setiap kelompok sampel, n merupakan jumlah sampel secara keseluruhan,  $n_k$  adalah jumlah sampel pada setiap kelompok, dan 1,3, serta 12 merupakan konstanta.



### Pertanyaan

1. Bagaimana persamaan dan juga perbedaan antara metode Mann-Whitney dengan metode Kruskal-Wallis?
2. Mengapa metode Kruskal-Wallis ini dikatakan sebagai pengembangan dari metode pengujian hipotesis melalui analisis varians satu arah (*one way analysis of variance*)?
3. Mohon Anda jelaskan deskripsi secara umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif yang dikemukakan apabila pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Kruskal-Wallis!
4. Apa sajakah persyaratan yang tidak harus terpenuhi jika pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Kruskal-Wallis?
5. Bagaimanakah keunikan metode ini apabila dibandingkan dengan metode lain yang juga menggunakan nilai khai-kuadrat untuk merumuskan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir?

### Latihan Kasus IX.1

#### Tingkat Konsumsi Terhadap Beberapa Bahan Lauk

**D**aging ayam, telur, dan ikan merupakan bahan-bahan lauk yang dianjurkan untuk dikonsumsi secara sering karena ketiganya mempunyai kandungan nutrisi tinggi yang diperlukan oleh tubuh. Tentu saja, ketiga bahan lauk tersebut harus tetap dikonsumsi dalam porsi yang tidak berlebihan. Hanya saja, bagi kebanyakan anggota masyarakat kita tingkat konsumsi terhadap daging ayam, telur, dan ikan masih jauh dari batasan jumlah yang ideal. Bagi anggota masyarakat kelas bawah, jumlah konsumsi rata-rata tiap tahun terhadap ketiganya jauh lebih kecil lagi mengingat rendahnya daya beli yang dimiliki.

Suatu lembaga kajian terkait dengan bisnis dan ekonomi kesehatan terkemuka di kota Surakarta, Center of Health Business and Economy Research, pada bulan September 2004 melaksanakan penelitian. Penelitian tersebut berkenaan dengan tingkat konsumsi rata-rata tiap tahun terhadap daging ayam, telur, dan ikan yang dilakukan oleh anggota masyarakat Kecamatan Kali Jambe, Kabupaten Sragen. Setelah dua bulan penelitian dilaksanakan, data mengenai hal tersebut diperoleh. Ada 31 orang responden yang dijadikan sampel dan dipilih secara acak. Data tersebut ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Daging Ayam		Telur		Ikan	
Nomor	Jumlah Konsumsi	Nomor	Jumlah Konsumsi	Nomor	Jumlah Konsumsi
1.	10	1.	7	1.	8

2.	7	2.	12	2.	7
3.	11	3.	8	3.	9
4.	9	4.	8	4.	5
5.	5	5.	9	5.	6
6.	12	6.	10	6.	13
7.	8	7.	6	7.	9
8.	5	8.	14	8.	11
9.	12	9.	10	9.	9
10.	14	10.	11	10.	11
				11.	9

Dari data yang ditunjukkan oleh tabel di atas, sama atau berbedakah jumlah konsumsi rata-rata tiap tahun masyarakat Kecamatan Kali Jambe, Kabupaten Sragen terhadap ketiga bahan lauk pauk itu? Dalam hal ini, Anda bisa mengujinya dengan taraf signifikansi 1%.

**Latihan Kasus IX.2**

**Pameran Dan Bursa Perangkat Elektronika Di Tiga Lokasi**

berbagai macam perangkat elektronika yang dihasilkan oleh para produsen dalam negeri berupa berbagai perangkat elektronika semisal pesawat televisi, lemari pendingin, *mini compo*, *sound system*, kamera, dan komputer beberapa tahun terakhir ini menghadapi persaingan sangat berat dari produk sejenis buatan para produsen dari negara China. Mereka mampu menjual produk dengan harga yang jauh lebih murah dari pada produk negara lain termasuk Indonesia.

Kemampuan menjual secara murah itu dimiliki karena mereka memperoleh berbagai macam fasilitas kemudahan ekspor, tingkat upah buruh yang lebih rendah, kemampuan menciptakan bentuk serupa dengan produk negara-negara pesaing yang lebih dahulu mapan, dan juga derasnya arus kegiatan ekonomi bawah tanah (*under ground economy*) berupa penyelundupan. Khusus untuk hal yang terakhir disebutkan, kegiatan ini memang mampu menjadikan produk-produk elektronika yang diselundupkan memiliki harga lebih rendah karena mereka tidak perlu membayar berbagai macam bea masuk serta pajak.

Sehubungan dengan masalah ini, Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia memutuskan untuk menyelenggarakan pameran dan bursa produk-produk elektronika yang dilaksanakan pada 3 tempat di Jakarta secara bersamaan. Lokasi pertama adalah International Trade Center di

kawasan perbelanjaan Mangga Dua. Kemudian, lokasi kedua adalah arena Pekan Raya Jakarta dan tempat ketiga adalah Glodog Plaza.

Pameran dan bursa produk-produk elektronika tersebut dilaksanakan dari tanggal 12 hingga 26 April 2004 dan diikuti oleh ratusan produsen serta pedagang besar perangkat elektronika dalam negeri. Pada even itu, masing-masing produsen atau pedagang besar menempati stand yang telah ditentukan.

Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia membutuhkan beberapa informasi terkait dengan penyelenggaraan even itu. Salah satu diantaranya adalah perbandingan omzet penjualan rata-rata tiap hari para peserta. Untuk tujuan itu, beberapa orang staf bagian penelitian dan pengembangan ditugaskan melaksanakan survai. Survai tersebut dilakukan dengan menjadikan beberapa peserta yang berpartisipasi pada ketiga lokasi sebagai sampel yang dipilih secara acak. Setelah even ini usai, para staf bagian penelitian dan pengembangan berhasil menginventarisasikan data sebagaimana ditampilkan dalam tabel berikut.

**Omzet Penjualan Rata-rata Tiap Hari Para Peserta Pada Tiga Lokasi**

<b>International Trade Center Mangga Dua</b>		<b>Pekan Raya Jakarta</b>		<b>Glodog Plaza</b>	
<b>Nomor</b>	<b>Omzet Penjualan Rata-Rata (Ribuan Rupiah)</b>	<b>Nomor</b>	<b>Omzet Penjualan Rata-Rata (Ribuan Rupiah)</b>	<b>Nomor</b>	<b>Omzet Penjualan Rata-Rata (Ribuan Rupiah)</b>
1.	7.500	1.	150.000	1.	1.500.000
2.	6.500	2.	7.400	2.	8.500
3.	9.000	3.	10.000	3.	50.000
4.	22.000	4.	50.000	4.	65.000
5.	35.000	5.	25.000	5.	20.000
6.	40.000	6.	38.000	6.	15.000
7.	80.000	7.	200.000	7.	300.000



### Metode Korelasi Jenjang Kendall

8.	450.000	8.	400.000	8.	500.000
9.	200.000	9.	180.000	9.	175.000
10.	425.000	10.	175.000	10.	380.000
11.	385.000	11.	600.000	11.	550.000
12.	290.000	12.	800.000	12.	790.000
13.	675.000	13.	650.000	13.	325.000
		14.	850.000	14.	875.000
				15.	800.000

Menurut analisis Anda, apakah ketiga lokasi ini memberikan omzet penjualan rata-rata tiap hari yang sama atau justru berbeda? Mohon Anda mencari jawaban atas pertanyaan tersebut dengan memberlakukan 2 taraf signifikansi yang berbeda, yaitu 1% dan 5%!

### Tinjauan Umum Bab Ini

ada saat kita mengkaji metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat, di dalamnya **P**dipelajari pula pengujian *goodness of fit*. Secara mendasar, pengujian *goodness of fit* dilakukan dengan membandingkan frekuensi yang diamati (*observed frequency*) dengan frekuensi yang diharapkan (*expected frequency*)

Sebenarnya, setiap pengujian hipotesis yang melibatkan distribusi khai-kuadrat pastilah mengandung *goodness of fit*. Seandainya sifat distribusi data populasi asal sampel tidak diketahui normalitasnya, tentunya dibutuhkan keberadaan satu metode pengujian *goodness of fit* yang sesuai dengan kondisi tersebut.

Sehubungan dengan hal inilah, dua orang ahli matematika asal Rusia yakni A. Kolmogorov dan N.V. Smirnov merumuskan suatu metode pengujian *goodness of fit* yang tepat untuk diterapkan dalam kondisi non parametris yang kemudian lebih terkenal dengan nama metode Kolmogorov-Smirnov. Perbandingan antara frekuensi kumulatif hasil pengamatan (*observed cumulative frequency*) dan frekuensi kumulatif yang diharapkan (*expected cumulative frequency*) menjadi dasar analisisnya. Sedangkan suatu nilai yang dilambangkan dengan  $D$  merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir. Penampilan beberapa ilustrasi kasus guna memantapkan pemahaman terhadap aspek-aspek konseptual juga menjadi bagian tak terpisahkan dari bab ini.

### Tujuan Pembelajaran

Jika bab ini telah tuntas Anda pelajari, maka diharapkan Anda mampu

- J**
- 1) memahami latar belakang serta beberapa aspek konseptual metode Kolmogorov-Smirnov.
  - 2) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov bagi kelompok sampel tunggal.
  - 3) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov untuk kelompok sampel ganda.
  - 4) menyelesaikan kasus yang memiliki relevansi dengan materi metode ini.
  - 5) menampilkan ilustrasi kasus yang elegan terkait dengan materi bab ini.

## Pengujian Hipotesis Melalui Metode Kolgorov-Smirnov

### Pendahuluan

**K**etika kita mengkaji metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat, di dalamnya pengujian *goodness of fit* atau disebut juga pengujian kebaikan dipelajari. Dalam pengertian yang sesungguhnya, pengujian *goodness of fit* adalah pengujian hipotesis dengan cara membandingkan frekuensi yang diamati (*observed frequency*) dengan frekuensi yang diharapkan (*expected frequency*).

Pada dasarnya, semua metode pengujian hipotesis yang melibatkan distribusi khai-kuadrat pastilah mengandung *goodness of fit*. Tentang perhitungan terkait dengan pengujian *goodness of fit* bagi data yang dikelompokkan dalam suatu distribusi frekuensi, upaya tersebut dilaksanakan guna menentukan sama atau berbedanya distribusi frekuensi hasil pengamatan (*observed frequency distribution*) dengan distribusi frekuensi normal yang diharapkan (*expected normal frequency distribution*).

Seandainya normalitas bentuk distribusi data dalam populasi asal sampel tidak diketahui, tentu saja suatu metode pengujian *goodness of fit* yang sesuai dengan kondisi itu diperlukan. Berkenaan dengan hal ini, dua orang ahli matematika asal Rusia, yaitu A. Kolmogorov dan N.V. Smirnov merumuskan suatu metode pengujian *goodness of fit* yang tepat untuk diterapkan dalam kondisi non parametris. Sesuai dengan nama perumusny, metode pengujian hipotesis ini selanjutnya dinamakan metode Kolmogorov-Smirnov.

Dalam metode pengujian tersebut, perbandingan antara frekuensi kumulatif hasil pengamatan (*observed cumulative frequency*) dengan frekuensi kumulatif yang diharapkan (*expected cumulative frequency*) merupakan dasar analisisnya.

Rumusan umum hipotesis nihil dalam metode ini pada intinya menyatakan bahwa distribusi frekuensi hasil pengamatan adalah sama dengan distribusi frekuensi yang diharapkan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa distribusi frekuensi hasil pengamatan tidak sama, lebih besar, atau lebih kecil dari pada distribusi frekuensi yang diharapkan. Dalam metode Kolmogorov-Smirnov, suatu nilai yang dinotasikan dengan  $D$  menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir. Oleh sebab itulah, pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov dinamakan pula pengujian  $D$  (*D test*).

### **Metode Kolmogorov-Smirnov Bagi Kelompok Sampel Tunggal**

Sebagaimana halnya yang berlaku pada metode yang lainnya, kesimpulan akhir dapat dirumuskan setelah serangkaian prosedur pengujian ditempuh. Prosedur pengujian hipotesis dibedakan menjadi dua, yaitu pengujian bagi kelompok sampel tunggal serta kelompok sampel ganda.

Bagi kelompok sampel tunggal, rangkaian prosedur yang harus ditempuh guna menentukan kesimpulan akhir meliputi

#### **a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Bagaimana hipotesis nihil dan hipotesis alternatif harus dirumuskan apabila pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Kolmogorov-Smirnov, hal ini disesuaikan dengan konteks keadaan. Terdapat tiga kemungkinan yang bisa dipilih untuk itu. Secara simbolis, hal ini ditampilkan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{a) } H_0 & : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 & : \mu_1 \neq \mu_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } H_0 & : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 & : \mu_1 > \mu_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } H_0 & : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 & : \mu_1 < \mu_2 \end{aligned}$$

#### **b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Ada beberapa taraf signifikansi yang bisa dipilih apabila pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov dilakukan bagi kelompok sampel tunggal. Nilai taraf signifikansi itu adalah 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Setiap taraf signifikansi yang dipilih harus dipadankan dengan jumlah sampel yang ada dalam suatu kelompok guna menentukan nilai D dalam tabel.

#### **c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dua kemungkinan kriteria pengujian bisa diberlakukan apabila pengujian hipotesis dilakukan melalui metode Kolmogorov-Smirnov seperti yang tengah dikaji pada bab ini. Pemberlakuan kriteria pengujian tentunya disesuaikan dengan konteks keadaan. Kedua kemungkinan itu adalah

1. Seandainya pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian dua sisi, hipotesis nihil akan diterima apabila

$$D \leq D_a$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$D > D_a$$

2. Apabila pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian satu sisi, baik sisi kiri maupun kanan, hipotesis nihil bisa diterima jika

$$D > D_a$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$D < D_a$$

#### **d) Menghitung nilai D**

Jika prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov telah sampai pada tahapan ini, nilai D harus dihitung melalui beberapa langkah. Adapun rangkaian langkah yang harus ditempuh untuk mencari nilai D tersebut adalah

##### **1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksudkan adalah nilai setiap anggota dalam kelompok sampel. Nilai setiap anggota dalam kelompok sampel itu selanjutnya dicatat kemudian dimasukkan dalam tabel.

##### **2. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif pengamatan**

Apabila nilai setiap anggota dalam kelompok sampel telah diurutkan, selanjutnya distribusi frekuensi kumulatif pengamatan harus disusun. Sehubungan dengan hal ini, kita perlu menyusun distribusi frekuensi kumulatif terlebih dahulu.

Sesudah itu, nilai frekuensi kumulatif setiap anggota sampel dibagi dengan jumlah frekuensi data secara keseluruhan. Sebagai misal, jumlah frekuensi data secara keseluruhan adalah 15. Sedangkan nilai frekuensi kumulatif suatu anggota sampel adalah 3. Maka, nilai frekuensi kumulatif hasil pengamatan bagi anggota sampel itu adalah 0,20 (3/15). Tampilan distribusi kumulatif pengamatan yang disusun itu ditandai dengan notasi  $F_a(X)$ .

### **3. Menghitung nilai Z**

Setelah distribusi frekuensi kumulatif pengamatan disusun, langkah selanjutnya yang harus dilaksanakan adalah menghitung nilai Z setiap anggota dalam kelompok sampel. Besarnya nilai Z setiap anggota kelompok sampel itu dapat diketahui dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

dimana X adalah nilai setiap anggota dalam kelompok sampel,  $\mu$  adalah nilai rata-rata, dan  $\sigma$  adalah nilai deviasi standar

Formula X.1

Nilai Z

### **4. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif teoritis**

Berdasarkan nilai Z setiap anggota dalam kelompok sampel, frekuensi kumulatif teoritis dapat diketahui. Mengenai frekuensi kumulatif teoritis ini, kita bisa mengemukakan satu contoh untuk memahami dan menghitungnya. Misalnya, nilai Z suatu anggota sampel adalah 2,45. Dalam tabel kurva normal atau tabel nilai Z, luas daerah kurva normal untuk Z sebesar 2,45 adalah 0,4929. Sementara, kurva normal memiliki luas yang sama pada belahan kiri dan kanan, yakni 0,50. Dengan demikian, frekuensi kumulatif teoritis untuk anggota sampel itu adalah 0,0071 (0,50-0,4929). Frekuensi kumulatif teoritis disebut juga frekuensi kumulatif yang diharapkan (*expected cumulative frequency*).

### **5. Menghitung selisih antara $F_a(X)$ dengan $F_e(X)$ dan nilai D**

Frekuensi kumulatif pengamatan bagi setiap anggota kelompok sampel yang telah diketahui sebelumnya kemudian dikurangi dengan frekuensi kumulatif teoritis guna mengetahui nilai selisihnya. Nilai selisih terbesar dijadikan nilai D hasil perhitungan.

### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan dengan membandingkan nilai D dalam tabel dengan nilai D hasil perhitungan kemudian disesuaikan dengan kriteria pengujian yang berlaku pada suatu ilustrasi kasus atau keadaan tertentu.

Penerapan prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov bagi kelompok sampel tunggal yang telah diterangkan di atas dapat dicontohkan melalui suatu ilustrasi kasus. Dalam hal ini, ilustrasi kasusnya berkenaan dengan waktu yang diperlukan oleh para pelayan suatu gerai kuliner untuk melayani para pengunjung yang datang.

#### **Ilustrasi Kasus X.1**

#### **Waktu Tunggu Untuk Menikmati Bebek Goreng**

Dilandasi oleh pertimbangan bisnis yang matang serta telah memperhitungkan berbagai aspek, pada tahun 2006 lalu Bambang Widiyanto memutuskan untuk membuka gerai bebek goreng berlabel Mr. Bang-Bang di lantai III Langusei Town Square atau para remaja di kota Manado biasa menyebutnya La ToS. Ia merupakan pusat perbelanjaan yang baru saja dua tahun dibangun di kawasan Wenang. Langusei Town Square itu sendiri sekarang menjadi salah satu dari beberapa pusat perbelanjaan yang paling banyak didatangi oleh warga Manado guna menghabiskan akhir pekan mereka.

Sebelumnya, gerai bebek goreng milik pengusaha kuliner asal Yogyakarta yang sejak sepuluh tahun lalu menetap di Manado ini telah dibuka di Makassar, Gorontalo, Banjarmasin, dan Balikpapan. Semua gerainya memperoleh respons yang amat bagus dari para penikmat kuliner di beberapa kota tersebut. Hal ini dibuktikan dengan sering dipenuhinya tempat duduk pada setiap gerai oleh para pembeli yang datang silih berganti.

Selama ini, bebek goreng berlabel Mr. Bang-Bang itu memang dikenal memiliki cita rasa yang lezat karena bebek alabio dengan kualitas terbaik sebagai bahan bakunya digoreng kering dengan minyak goreng bermutu nomor satu hingga renyah. Ramuan bumbu yang digunakan benar-benar gurih dan mampu meresap ke dalam serat daging. Tulang-tulanginya juga telah dilunakkan sehingga dapat juga dimakan. Selain itu, sebagai pelengkapya berbagai lalapan sayuran segar semisal daun kemangi, kacang panjang, ketimun, terung gelatik, dan petai juga disajikan kepada para pembeli. Sedangkan sambalnya menggunakan cabai rawit segar dan terasi kualitas terbaik buatan Bonang, Kabupaten Tuban, Jawa Tengah. Bebek goreng, sambal, dan lalapan yang disajikan tersebut dilengkapi dengan es dawet Banjarnegara sebagai penutupnya. Bagi para peminat kuliner di Manado, harga sebesar Rp. 20.000 yang dikenakan untuk menu tersebut dinilai cukup pantas mengingat cita rasanya yang benar-benar lezat.

Pada lokasi yang dijadikan pusat jajanan serba ada itu, berbagai gerai kuliner lainnya juga membuka usaha. Karena itulah, selaku pemilik, Bambang Widiyanto harus berusaha sekeras mungkin menyajikan pelayanan terbaik kepada para pembeli. Di samping lezatnya masakan dan bagusya tata ruang gerai, durasi waktu yang digunakan untuk melayani pesanan juga harus diperhatikan. Ia harus berusaha agar para pembeli tidak harus menghabiskan waktu terlalu lama untuk menikmati bebek goreng yang dipesan.

Pada akhir tahun, Bambang Widiyanto melakukan evaluasi atas waktu yang dibutuhkan oleh para pelayan untuk memenuhi pesanan selama ini. Informasi yang diperoleh hendak dijadikannya dasar penentuan keputusan terkait dengan peningkatan kualitas pelayanan. Langkah itu dipercayakannya kepada Star Light AdMan Board, lembaga konsultan manajemen terbesar di Sulawesi Utara.

Melalui para staf yang ditugaskannya, evaluasi atas durasi waktu pelayanan yang dibutuhkan dilakukan selama satu minggu. Pada kurun waktu itu, data mengenai durasi waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh setiap pelayan untuk melayani para pembeli dicatat. Data tentang hal tersebut diperoleh dari para pelayan yang bekerja pada seluruh gerai yang dimiliki dan mereka dipilih secara acak. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa durasi waktu pelayanan rata-rata yang dibutuhkan adalah 3,32 menit dan nilai deviasi standarnya adalah 0,68 menit. Tabel X.1 menampilkan data mengenai hal tersebut.

<b>Nama Pelayan</b>	<b>Durasi Waktu Pelayanan (Menit)</b>
Risma Suryandari	2
Rina Nur Hidayati	2,50
Andreas Norman Manansang	2,75
Lusiana Martha Pelopessy	3
Sulaiman Karamoy	3
David Robertus Taroreh	3,30
Endah Dwi Amartani	3
Kartika Ratna Warrouw	3,50
Diana Kurniawati Manoppo	3,75
Ibrahim Yusuf Pattiasina	3,65



Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan (Menit)
Gathot Subagyo	4
Claudia Sylvia Sondakh	2,80
Rosalina Kusuma Kalalo	3,90
Rahmad Zainul Hassan	4,15
Taufikurrohman	4,50

Tabel X.1

Durasi Waktu Untuk Melayani Para Pembeli

Berdasarkan tampilan data dalam tabel itu, para staf Star Light AdMan Board berusaha menentukan suatu kesimpulan. Kesimpulan yang dimaksud berkaitan dengan apakah durasi waktu pelayanan yang ditampilkan tersebut sesuai dengan durasi waktu pelayanan yang diharapkan. Bambang Widiyanto sendiri mengharapkan bahwa para pelayan yang bekerja pada semua gerainya bisa melayani para pembeli dalam waktu 3 menit. Berkenaan dengan tujuan itu, para staf perlu melakukan pengujian hipotesis melalui beberapa langkah sebagai berikut.

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dari perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa durasi waktu pelayanan rata-rata untuk melayani para pembeli adalah 3,32 menit. Sedangkan selaku pemilik, Bambang Widiyanto mengharapkan mereka untuk bisa melayani para pembeli dalam waktu 3 menit.

Karena itulah, apabila dikaitkan dengan ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa durasi waktu pelayanan yang ditampilkan oleh setiap pelayan sama dengan durasi waktu pelayanan yang diharapkan. Sementara hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa durasi waktu pelayanan yang ditampilkan oleh setiap pelayan lebih lambat dari pada durasi waktu pelayanan yang diharapkan.

Dengan demikian, apabila ditampilkan secara simbolis maka kedua hipotesis tersebut adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_{\text{Durasi Waktu Pelayanan Yang Sebenarnya}} = \mu_{\text{Durasi Waktu Pelayanan Yang Diharapkan}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Durasi Waktu Pelayanan Yang Sesungguhnya}} < \mu_{\text{Durasi Waktu Pelayanan Yang Diharapkan}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov bagi kelompok sampel tunggal, taraf signifikansi yang dapat diberlakukan adalah 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

Pada ilustrasi kasus ini taraf signifikansi misalnya saja ditentukan 1%. Dalam tabel, nilai D untuk taraf signifikansi 1% dan jumlah sampel 15 satuan adalah 0,404. Nilai D sebesar 0,404 itu merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Sebelumnya, telah diketahui bahwa nilai D dalam tabel adalah 0,404. Adapun tentang arah pengujiannya, ilustrasi kasus ini melibatkan pengujian satu sisi, tepatnya sisi kiri. Sehingga, kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasusu ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$D > 0,404$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak

$$D < 0,404$$

**d) Menghitung nilai D**

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, apabila prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan ini, nilai D harus dihitung melalui beberapa langkah. Adapun langkah perhitungan yang harus ditempuh untuk menentukan nilai D tersebut ditampilkan dalam tabel X.2.

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Pengamatan Fa (X)	Nilai Z	Frekuensi Kumulatif Yang Diharapkan Fe (X)	Selisih Fa (X) – Fe (X)
Risma Suryandari	2	2	0,040	-1,94	0,026	0,014
Rina Nur Hidayati	2,50	4,50	0,090	-1,21	0,113	-0,023
Andreas Norman Manansang	2,75	7,25	0,146	-0,84	0,201	-0,055
Lusiana Martha Pelopessy	3	10,25	0,206	-0,47	0,319	-0,113
Sulaiman Karamoy	3	13,25	0,266	-0,47	0,319	-0,053
David Robertus	3,30	16,55	0,332	-0,02	0,492	-0,160

## Metode Korelasi Jenjang Kendall

Taroreh						
Endah Dwi Amartani	3	19,55	0,393	-0,47	0,319	0,074
Kartika Ratna Warrouw	3,50	23,05	0,463	0,26	0,397	0,066
Diana Kurniawati Manoppo	3,75	26,80	0,538	0,63	0,264	0,274
Ibrahim Yusuf Pattiasina	3,65	30,45	0,611	0,48	0,316	0,295
Gathot Subagyo	4	34,45	0,692	1	0,159	0,533
Claudia Sylvia Sondakh	2,80	37,25	0,748	-0,76	0,224	0,524
Rosalina Kusuma Kalalo	3,90	41,15	0,826	0,85	0,198	0,628
Rahmad Zainul Hassan	4,15	45,30	0,909	1,22	0,111	0,798
Taufikurrohman	4,50	49,80	1,00	1,74	0,401	0,599

\*)P enjelasan berkenaan dengan perhitungan berbagai nilai dalam tabel di atas bisa dilihat pada bagian belakang bab ini

Tabel X.2

Perhitungan Untuk Menentukan Nilai D Bagi Kelompok Sampel Tunggal

Dari langkah perhitungan yang dilakukan melalui bantuan tabel di atas, selisih paling besar antara frekuensi kumulatif pengamatan dengan frekuensi kumulatif yang diharapkan adalah 0,798. Nilai selisih sebesar 0,798 itu merupakan nilai D hasil perhitungan.

### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir pada ilustrasi kasus ini dirumuskan dengan membandingkan nilai D dalam tabel dengan nilai D hasil perhitungan, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Berdasarkan hasil perhitungan nilai D adalah 0,798. Nilai tersebut lebih besar dari pada nilai D pada tabel sebesar 0,404.

Sesuai dengan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa durasi waktu pelayanan yang ditampilkan oleh setiap pelayan sama dengan durasi waktu pelayanan yang diharapkan bisa diterima. Sementara hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa durasi waktu pelayanan yang ditampilkan oleh setiap pelayan lebih lambat dari pada durasi waktu pelayanan yang diharapkan ditolak.

Atas dasar kesimpulan akhir yang dapat dirumuskan tersebut, selaku pemilik Bambang Widiyanto bisa berlega hati karena keadaan yang diharapkannya telah terwujud. Namun, dari sudut pandang manajerial tentunya ia harus senantiasa mempertahankan bahkan meningkatkan nilai-nilai lebih yang telah dapat diwujudkan.

## Metode Kolmogorov-Smirnov Bagi Kelompok Sampel Ganda

Secara mendasar, prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov bagi kelompok sampel ganda dititikberatkan pada upaya menguji validitas hipotesis nihil yang pada intinya menyatakan bahwa kelompok sampel pertama dan kedua berasal dari populasi yang identik. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa kelompok sampel pertama dan kedua berasal dari populasi yang tidak identik atau terdapat salah satu diantaranya yang lebih tinggi maupun lebih rendah.

Bagi kelompok sampel ganda, tahapan atau prosedur pengujian hipotesis yang harus ditempuh dalam metode Kolmogorov-Smirnov terdiri atas

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Seperti halnya yang berlaku pada kelompok sampel tunggal, terdapat beberapa kemungkinan yang bisa dipilih untuk itu. Secara simbolis, hal ini ditampilkan sebagai berikut:

- a)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   
 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
- b)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   
 $H_1 : \mu_1 > \mu_2$
- c)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$   
 $H_1 : \mu_1 < \mu_2$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Bagi kelompok sampel ganda, taraf signifikansi yang bisa ditentukan adalah 0,10%, 0,50%, 1%, 2,50%, 5%, dan 10%. Setiap taraf signifikansi untuk kelompok sampel ganda harus dipadankan dengan nilai D yang cukup besar untuk menolak hipotesis nihil pada taraf signifikansi tersebut.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Ada dua kemungkinan kriteria pengujian yang bisa diberlakukan dalam pengujian hipotesis bagi kelompok sampel ganda. Kedua kemungkinan kriteria pengujian tersebut adalah

1. Pada pengujian hipotesis yang bersifat dua sisi, hipotesis nihil diterima apabila

$$D \leq D_{\alpha}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$D > D_{\alpha}$$

2. Dalam pengujian yang bersifat satu sisi, baik sisi kiri maupun kanan, hipotesis nihil diterima jika

$$D > D_{\alpha}$$

dan hipotesis nihil akan ditolak apabila

$$D < D_{\alpha}$$

**d) Menghitung nilai D**

Seumpama prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov- Smirnov bagi kelompok sampel ganda telah sampai pada tahapan ini, nilai D harus dihitung melalui beberapa langkah. Adapun rangkaian langkah yang harus ditempuh untuk menentukan nilai D tersebut adalah:

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Hasil pengamatan yang dimaksudkan adalah jumlah anggota dari setiap kategori yang terdapat pada masing-masing kelompok sampel. Selanjutnya mereka dicatat dan setelah itu dimasukkan dalam tabel.

**2. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif pengamatan**

Bila jumlah anggota dari setiap kategori pada masing-masing kelompok sampel telah dicatat dan dimasukkan ke dalam tabel, selanjutnya distribusi frekuensi kumulatif pengamatan harus disusun. Dari setiap frekuensi, nilai persentase relatif dari setiap kategori harus pula disertakan. Sebagai misalnya, apabila frekuensi kumulatif adalah 45 dan jumlah anggota setiap kategori adalah 120, maka persentase relatifnya adalah 0,375 (45/120). Tampilan distribusi frekuensi kumulatif pengamatan beserta persentase relatif yang disusun itu ditandai dengan  $F_1$  untuk kelompok sampel pertama dan  $F_2$  untuk kelompok sampel kedua.

**3. Menghitung selisih nilai  $F_1$  dengan  $F_2$  dan mencari nilai D**

Setelah frekuensi kumulatif pengamatan beserta persentase relatifnya disusun, kita harus menghitung selisih nilai persentase relatif untuk setiap kategori atau anggota kelompok sampel dalam  $F_1$  dan  $F_2$ . Nilai selisih yang paling besar itulah yang dijadikan nilai D hasil perhitungan.

Seandainya arah kecenderungan telah diprediksi sebelumnya, bisa pula kita menjadikan nilai khai-kuadrat sebagai dasar perumusan kesimpulan akhir nantinya. Nilai khai-kuadrat dicari melalui formula

$$x^2 = 4D^2 \times \frac{n_1 \times n_2}{n_1 \times n_2}$$

dimana  $x^2$  merupakan nilai khai-kuadrat, D adalah nilai selisih terbesar,  $n_1$  merupakan jumlah sampel secara keseluruhan kelompok pertama.  $n_2$  merupakan jumlah sampel secara keseluruhan kelompok kedua, dan 4 adalah

nilai konstanta.

Formula X.2

Nilai  $\chi^2$  – Kuadrat Dalam Metode Kolmogorov-Smirnov Bagi Kelompok Sampel Ganda

### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai  $D$  dalam tabel dengan nilai  $D$  hasil perhitungan, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Bagaimana prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov bagi kelompok sampel ganda bisa diterapkan, hal ini dicontohkan melalui ilustrasi kasus mengenai penelitian pasar yang dilakukan sebagai dasar pertimbangan rencana pendirian gerai bebek goreng berlabel Mr. Bang-Bang yang baru.

## Ilustrasi Kasus X.2

### Rencana Pembukaan Gerai Baru

Pada tahun 2007 yang akan datang, Bambang Widiyanto berencana membuka satu gerai bebek goreng Mr. Bang-Bang yang baru. Gerai baru itu terletak pada *food court basement area* Totombe City Plaza, satu pusat perbelanjaan terkemuka di kota Tondano, Minahasa. Mengingat realisasi rencana ini sudah barang tentu membutuhkan banyak biaya, ia harus yakin bahwa potensi pasar (dalam hal ini berasal dari frekuensi kunjungan) memang ada.

Oleh sebab itulah, Star Light AdMan Board juga diminta olehnya untuk melakukan penelitian pasar agar potensi yang ada dapat dipastikan. Lembaga konsultan manajemen ini kemudian melaksanakan langkah penelitian dengan menyebarkan kuesioner kepada para pengunjung yang dikategorikan sebagai kelompok usia remaja serta dewasa. Mereka dipilih sebagai responden karena Bambang Widiyanto memang menjadikan konsumen usia remaja dan dewasa sebagai pasar sasaran (*target market*) utama bagi bebek goreng berlabel Mr. Bang-Bang itu. Pada intinya, kuesioner yang disebarkan itu berusaha mengetahui bagaimana respons para pengunjung apabila mereka mengetahui rencana pembukaan suatu gerai bebek goreng yang baru di sini.

Kuesioner diberikan kepada para pengunjung yang datang ke Totombe City Plaza melalui pemilihan secara acak. Seminggu sesudah itu, kuesioner dikumpulkan dan data diinventarisasikan. Atas dasar inventarisasi data oleh para staf Star Light AdMan Board, diperoleh data sebagai berikut

Tanggapan	Kategori Usia	
	Dewasa	Remaja
Sangat Setuju	150	100
Setuju	200	175
Netral	50	60
Tidak Setuju	60	40
Sangat Tidak Setuju	30	25
<b>Jumlah</b>	490	400

Tabel X.3

Data Mengenai Tanggapan Para Pengunjung

Berdasarkan data yang ditampilkan dalam tabel di atas, para staf Star Light AdMan Board ingin menentukan suatu kesimpulan mengenai tanggapan para pengunjung dalam dua kategori usia terhadap rencana pembukaan gerai bebek goreng Mr. Bang-Bang di *food court basement area* Totombe City Plaza itu. Dalam arti apakah sama, berbeda atau terdapat salah satu diantaranya yang lebih baik. Sehubungan dengan masalah ini, para staf Star Light AdMan Group harus melakukan beberapa langkah pengujian hipotesis. Beberapa langkah pengujian yang mereka lakukan adalah

a) **Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dari tampilan data pada tabel tersebut terlihat bahwa jumlah para pengunjung pada kategori usia dewasa yang memberikan tanggapan dalam berbagai bentuk sikap lebih besar daripada jumlah para pengunjung pada kategori usia remaja. Dengan demikian, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia dewasa adalah sama dengan tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia remaja.

Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia dewasa lebih bagus dari pada tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia remaja. Sehingga, seandainya dirumuskan secara simbolis kedua hipotesis adalah

$$H_0 : \mu_{\text{TanggapanParaPengunjungKategoriUsia Dewasa}} = \mu_{\text{TanggapanParaPengunjungKategoriUsia Remaja}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{TanggapanParaPengunjungKategoriUsia Dewasa}} > \mu_{\text{TanggapanParaPengunjungKategoriUsia Remaja}}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi yang ditentukan adalah 2,50%. Atas dasar taraf signifikansi tersebut, suatu nilai D dalam tabel yang cukup besar untuk menolak hipotesis nihil harus dihitung. Apabila taraf signifikansi yang berlaku adalah 2,50%, maka nilai D dalam tabel adalah sebesar

$$1,48 \times \sqrt{\frac{490 + 400}{490 \times 400}} = 1,48 \times 0,067 = 0,0992.$$

Nilai D sebesar 0,0992 merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir pada ilustrasi kasus ini.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Pada tahapan sebelumnya telah diketahui bahwa nilai D dalam tabel adalah 0,0992. Sehingga, kriteria pengujian hipotesis yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$D > 0,0992$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$D < 0,0992$$

**d) Menghitung Nilai D**

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, apabila prosedur pengujian telah sampai pada tahapan ini, nilai D harus dihitung melalui beberapa langkah. Rangkaian langkah yang harus ditempuh untuk menentukan nilai D ditampilkan dalam tabel X.4 di bawah ini.

Tanggapan Pengunjung	Kategori Usia Pengunjung		Selisih F1- F2
	Dewasa	Remaja	
	Frekuensi Kumulatif Dan Presentase	Frekuensi Kumulatif Dan Presentase	



	(F1)		(F2)		
Sangat Setuju	150	0,306	100	0,250	0,056
Setuju	350	0,714	275	0,688	0,026
Netral	400	0,816	335	0,838	-0,022
Tidak Setuju	460	0,939	375	0,938	0,001
Sangat Tidak Setuju	490	1,000	400	1,000	-

Tabel X.4

Perhitungan Nilai D Bagi Kelompok Sampel Ganda

Dari langkah perhitungan yang dilakukan melalui bantuan tabel diatas, selisih terbesar antara frekuensi kumulatif pengunjung berusia dewasa dan remaja adalah 0,056. Nilai selisih sebesar 0,056 merupakan nilai D hasil perhitungan.

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Berdasarkan perbandingan antara nilai D dalam tabel dengan nilai D hasil perhitungan, suatu kesimpulan akhir bisa dirumuskan. Dari perhitungan dalam tabel di atas, nilai D adalah 0,056. Nilai tersebut lebih kecil dari pada nilai D dalam tabel sebesar 0,0992. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia dewasa adalah sama dengan tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia remaja dinyatakan tertolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia dewasa lebih bagus dari pada tanggapan yang diberikan oleh para pengunjung kategori usia remaja bisa diterima.

Pada kondisi ini, dapat disimpulkan bahwa para pengunjung berusia dewasa nantinya lebih antusias untuk menyinggahi gerai dan memesan bebek goreng berlabel Mr. Bang-Bang. Tentunya, Bambang Widiyanto harus senantiasa menemukan berbagai cara yang tepat agar para pembeli merasa tertarik senantiasa untuk datang ke gerai bebek gorengnya.

## Penutup

Pada bahasan mengenai pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov ini, perhitungan frekuensi kumulatif baik yang diperoleh dari hasil pengamatan maupun secara teoritis memiliki peran

penting. Ia menjadi salah satu dasar untuk melakukan perhitungan selanjutnya guna merumuskan kesimpulan akhir.

Karenanya, peneliti harus melakukan langkah perhitungan terhadap kedua frekuensi kumulatif secara akurat agar kesalahan perumusan kesimpulan akhir tidak perlu terjadi. Namun, sebelumnya ia harus sudah bisa memahami alur pemikiran yang melandasi perhitungan terhadap keduanya itu.

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Pada dasarnya, metode pengujian hipotesis yang dirumuskan oleh A.Kolmogorov dan N.V. Smirnov merupakan pengujian *goodness of fit* yang diterapkan dalam kondisi yang bersifat non parametris.
2. Dalam pengertian sesungguhnya, pengujian *goodness of fit* adalah pengujian hipotesis yang dilakukan dengan cara membandingkan frekuensi yang diamati (*observed frequency*) dengan frekuensi yang diharapkan (*expected frequency*).
3. Pada dasarnya, semua metode pengujian hipotesis yang melibatkan distribusi khai-kuadrat pastilah mengandung *goodness of fit*.
4. Perhitungan yang melandasi pengujian *goodness of fit* bagi data dalam kelompok sampel tunggal ditujukan guna memastikan sama atau berbedanya distribusi frekuensi hasil pengamatan (*observed frequency distribution*) dengan distribusi frekuensi normal yang diharapkan (*expected normal frequency distribution*).
5. Melalui metode Kolmogorov-Smirnov, perbandingan antara frekuensi kumulatif hasil pengamatan (*observed cummulative frequency*) dengan frekuensi kumulatif yang diharapkan (*expected cummulative frequency*) merupakan dasar analisisnya.
6. Rumusan umum hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa distribusi frekuensi hasil pengamatan adalah sama dengan distribusi frekuensi yang diharapkan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa distribusi frekuensi hasil pengamatan tidak sama, lebih besar, atau lebih kecil dari pada distribusi frekuensi yang diharapkan.
7. Dalam metode ini, suatu nilai yang dinotasikan dengan  $D$  menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.
8. Bagi kelompok sampel tunggal, seandainya prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov telah sampai pada tahapan menghitung nilai  $D$ , ada beberapa langkah yang harus ditempuh, yaitu
  - a. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel
  - b. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif pengamatan
  - c. Menghitung nilai  $Z$
  - d. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif teoritis
2. Menghitung selisih frekuensi kumulatif pengamatan dengan frekuensi kumulatif teoritis serta mencari nilai  $D$
9. Bagi kelompok sampel ganda, tahapan yang harus ditempuh untuk menentukan nilai  $D$  tersebut adalah
  - a. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel
  - b. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif pengamatan
  - c. Menghitung selisih antara  $F_1$  dengan  $F_2$  dan mencari nilai  $D$

### Pertanyaan

1. Mohon Anda jelaskan pengertian dari pengujian *goodness of fit* itu!
2. Apakah tujuan yang ingin dicapai oleh pengujian *goodness of fit* bagi kelompok sampel tunggal?
3. Apakah dasar analisis yang mendasari metode pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov?
4. Pada kondisi bagaimanakah pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov harus diterapkan?
5. Mengapakah metode ini dinamakan pengujian D?
6. Terangkan pengertian distribusi frekuensi hasil pengamatan bagi kelompok sampel tunggal dan bagaimana perhitungan untuk mencarinya?
7. Jelaskan pula pengertian distribusi frekuensi teoritis bagi kelompok sampel ganda dan bagaimana juga perhitungan untuk mencarinya?

### Latihan Kasus X.1

#### Identifikasi Jumlah Produk Garmen Yang Cacat

**B**agi suatu perusahaan manufaktur, termasuk pula perusahaan garmen, cacatnya produk sudah barang tentu menimbulkan kerugian. Karena itulah, PT Bella Vista Garment Work dituntut untuk mampu meminimalkan jumlah produk yang cacat dari jumlah produksi keseluruhan yang dihasilkannya.

Berkenaan dengan hal ini, peran departemen pengendalian mutu (*quality control departement*) menjadi sangat penting. Ia harus melakukan berbagai cara sehingga jumlah produk yang rusak dapat ditekan hingga minimal. Pencatatan secara seksama terhadap jumlah produk garmen yang cacat merupakan salah satu langkah penunjang upaya tersebut.

Selama seminggu yakni dari tanggal 3 hingga 9 April 2006, para staf departemen pengendalian mutu PT Bella Vista Garment Work berhasil menginventarisasi jumlah sampel data produk garmen yang cacat sebagai berikut.

Tanggal	Jumlah Sampel Produk Yang Cacat
3 April 2006	11
4 April 2006	9
5 April 2006	10
6 April 2006	8
7 April 2006	9
8 April 2006	7
9 April 2006	12
10 April 2006	11
11 April 2006	6
12 April 2006	13

Atas dasar tampilan data dalam tabel itu, para staf departemen pengendalian mutu PT Bella Vista Garment Work menduga bahwa jumlah produk garmen yang rusak adalah kumpulan data dengan corak distribusi normal dan jumlah produk yang rusak senyatanya adalah sama dengan jumlah produk rusak yang diharapkan, Benarkah dugaan itu? Mohon Anda uji kebenaran dugaan itu dengan taraf signifikansi 5% dan 10%!

### Latihan X.2

#### Samakah Pandangan Mereka Tentang Hal Ini?

**D**ewasa ini, kesadaran terhadap pentingnya menjaga kondisi lingkungan hidup merupakan salah satu dari beberapa isue besar yang harus direspons secara bijak oleh setiap perusahaan. Mengapa?. Hal itu terjadi karena dunia luar memang memberikan tekanan kuat kepada setiap pelaku bisnis untuk memberikan apresiasi yang bagus terhadap upaya konservasi lingkungan hidup. Fenomena ini menjadi gejala yang bersifat mendunia karena negara-negara di dunia, terlebih negara-negara maju menghendaki pemerintah mereka memberikan perhatian yang memadai terhadap hal itu. Mereka juga rajin mendesak pemerintahnya untuk memberikan tekanan kepada negara lain yang dinilai mengabaikannya.

Sya'dillah Arsyad, salah seorang mahasiswa Fakultas Ekonomi program studi Studi Pembangunan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta yang juga staf penelitian dan pengembangan lembaga swadaya masyarakat Peace in My Earth bersama beberapa rekan yang lain ditugasi oleh salah satu lembaga donor

dari Amerika Serikat untuk melaksanakan penelitian. Pada intinya, penelitian tersebut berusaha mengetahui bagaimana persepsi maupun respons para manajer madya (*middle level manager*) dan manajer puncak (*top level manager*) terhadap pentingnya pelestarian lingkungan hidup.

Penelitian dilaksanakan terhadap 500 orang manajer madya dan manajer puncak yang bekerja pada berbagai perusahaan besar di Indonesia yang dipilih sebagai sampel secara acak. Setelah penelitian berlangsung selama beberapa bulan, data mengenai tanggapan mereka terhadap pentingnya pelestarian lingkungan hidup diperoleh. Gambaran secara lengkap mengenai hal itu ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Tanggapan	Tingkatan Manajer	
	Manajer Madya	Manajer Puncak
Sangat setuju	150	50
Setuju	100	10
Netral	75	10
Tidak Setuju	50	15
Sangat Tidak Setuju	25	15

Dari tampilan data di atas, bagaimanakah kesimpulan akhir mengenai tanggapan kedua kelompok manajer yang harus dirumuskannya apabila taraf signifikansi yang berlaku adalah 5% dan 10%.

### **Ilustrasi Kasus X.3**

#### **Dampak Insentif Bagi Dua Kelompok Pekerja**

**P**ara pemesan dari luar negeri, yaitu Belanda dan Belgia telah menandatangani kontrak pembelian produk kerajinan tangan berupa guci dan celengan berbentuk binatang yang dihasilkan oleh C.V. Kundhi Utama, salah satu produsen barang-barang keramik *terra cotta* terkemuka di Kasongan, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Mengingat kenyataan bahwa para pemesan dari kedua negara tersebut sangat memperhatikan jadwal pengiriman barang, K.R.T. Sarjono Tirtodipuro -pemimpin perusahaan ini- berusaha memberikan

semacam stimulus agar para pekerja bagian produksi bersedia bekerja secara lebih giat sehingga batas waktu pengiriman barang bisa ditepati. Karena itu, ia memutuskan kebijaksanaan berupa pemberian insentif sebesar Rp. 500 untuk setiap guci maupun celengan berbentuk binatang yang dibuat oleh pra pekerja bagian produksi.

Setelah terlaksana selama sebulan, dari Henny Murdaningsih, A.Md. (salah seorang staf administrasi produksi) K.R.T. Sarjono Tirtodipuro menerima data tentang rentang jumlah produksi harian para karyawan bagian produksi baik pria maupun wanita. Adapun data yang diterimanya dari Henny Murdaningsih, A.Md. adalah sebagai berikut

<b>Rentang Jumlah Produksi</b>	<b>Pekerja</b>	
	<b>Pria</b>	<b>Wanita</b>
10 hingga 15 unit	20	17
16 hingga 21 unit	12	15
22 hingga 27 unit	9	7
28 hingga 33 unit	8	6
<b>Jumlah</b>	49	45

Apakah kemampuan para pekerja pria dan wanita untuk menghasilkan produk dalam setiap harinya sama atau adakah diantara salah satu yang lebih baik setelah insentif diberikan? Taraf signifikansi 1% dan 2,50% diberlakukan pada ilustrasi kasus ini.

### Penjelasan Mengenai Beberapa Hal Dalam Bab Ini

1. Nilai rata-rata durasi waktu pelayanan yang dibutuhkan oleh para karyawan untuk melayani para pembeli bisa ditentukan melalui perhitungan dalam tabel di bawah ini.

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan Rata-Rata
Risma Suryandari	2
Rina Nur Hidayati	2,50
Andreas Norman Manansang	2,75
Lusiana Martha Pelopessy	3
Sulaiman Karamoy	3
David Robertus Taroreh	3,30
Endah Dwi Amartani	3
Kartika Ratna Warrouw	3,50
Diana Kurniawati Manoppo	3,75
Ibrahim Yusuf Pattiasina	3,65
Gathot Subagyo	4
Claudia Sylvia Sondakh	2,80
Rosalina Kusuma Kalalo	3,90
Rahmad Zainul Hassan	4,15
Taufikurrohman	4,50
	$\Sigma = 49,80$ $\bar{X} = \frac{49,80}{15} = 3,32$

2. Besarnya nilai deviasi standar ( $\sigma$ ) ditentukan melalui perhitungan sebagaimana yang ditampilkan dalam tabel berikut.

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Nilai Rata-Rata	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
Risma Suryandari	2	3,32	-1,32	1,7424
Rina Nur Hidayati	2,50	3,32	-0,82	0,6724
Andreas Norman Manansang	2,75	3,32	-0,57	0,3249
Lusiana Martha Pelopessy	3	3,32	-0,32	0,1024
Sulaiman Karamoy	3	3,32	-0,32	0,1024
David Robertus Taroreh	3,30	3,32	-0,02	0,0004
Endah Dwi Amartani	3	3,32	-0,32	0,1024
Kartika Ratna Warrouw	3,50	3,32	0,18	0,0324
Diana Kurniawati Manoppo	3,75	3,32	0,43	0,1849
Ibrahim Yusuf Pattiasina	3,65	3,32	0,33	0,1089
Gathot Subagyo	4	3,32	0,68	0,4624
Claudia Sylvia Sondakh	2,80	3,32	-0,52	0,2704
Rosalina Kusuma Kalalo	3,90	3,32	0,58	0,3364
Rahmad Zainul Hassan	4,15	3,32	0,83	0,6889



Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Nilai Rata-Rata	$\bar{X} - \bar{X}$	$(\bar{X} - \bar{X})^2$
Taufikurrohman	4,50	3,32	1,18	1,3924
			$\Sigma (\bar{X} - \bar{X})^2 = 6,524$ $\sqrt{\frac{6,524}{14}} = 0,68$	

3. Kita bisa menentukan nilai frekuensi kumulatif pengamatan atau  $F_a(X)$  dengan menerapkan perhitungan dalam tabel di bawah ini.

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Pengamatan $F_a(X)$
Risma Suryandari	2	2	$\frac{2}{49,80} = 0,040$
Rina Nur Hidayati	2,50	4,50	$\frac{4,50}{49,80} = 0,090$
Andreas Norman Manansang	2,75	7,25	$\frac{7,25}{49,80} = 0,146$
Lusiana Martha Pelopessy	3	10,25	$\frac{10,25}{49,80} = 0,206$
Sulaiman Karamoy	3	13,25	$\frac{13,25}{49,80} = 0,266$
David Robertus Taroreh	3,30	16,55	$\frac{16,55}{49,80} = 0,332$
Endah Dwi Amartani	3	19,55	$\frac{19,55}{49,80} = 0,393$
Kartika Ratna Warrouw	3,50	23,05	$\frac{23,05}{49,80} = 0,463$
Diana Kurniawati Manoppo	3,75	26,80	$\frac{26,80}{49,80} = 0,538$
Ibrahim Yusuf Pattiasina	3,65	30,45	$\frac{30,45}{49,80} = 0,611$
Gathot Subagyo	4	34,45	$\frac{34,45}{49,80} = 0,692$
Claudia Sylvia Sondakh	2,80	37,25	$\frac{37,25}{49,80} = 0,748$

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Pengamatan Fa (X)
Rosalina Kusuma Kalalo	3,90	41,15	$\frac{41,15}{49,80} = 0,826$
Rahmad Zainul Hassan	4,15	45,30	$\frac{45,30}{49,80} = 0,909$
Taufikurrohman	4,50	49,80	$\frac{49,80}{49,80} = 1,00$

4. Nilai Z bagi masing-masing anggota dalam kelompok sampel dapat diketahui melalui perhitungan seperti ini

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Nilai Z
Risma Suryandari	2	$\frac{2 - 3,32}{0,68} = -1,94$
Rina Nur Hidayati	2,50	$\frac{2,50 - 3,32}{0,68} = -1,21$
Andreas Norman Manansang	2,75	$\frac{2,75 - 3,32}{0,68} = -0,84$
Lusiana Martha Pelopessy	3	$\frac{3 - 3,32}{0,68} = -0,47$
Sulaiman Karamoy	3	$\frac{3 - 3,32}{0,68} = -0,47$
David Robertus Taroreh	3,30	$\frac{3,30 - 3,32}{0,68} = -0,02$
Endah Dwi Amartani	3	$\frac{3 - 3,32}{0,68} = -0,47$
Kartika Ratna Warrouw	3,50	$\frac{3,50 - 3,32}{0,68} = 0,26$
Diana Kurniawati Manoppo	3,75	$\frac{3,75 - 3,32}{0,68} = 0,63$
Ibrahim Yusuf Pattiasina	3,65	$\frac{3,65 - 3,32}{0,68} = 0,48$
Gathot Subagyo	4	$\frac{4 - 3,32}{0,68} = 1$
Claudia Sylvia Sondakh	2,80	$\frac{2,80 - 3,32}{0,68} = -0,76$
Rosalina Kusuma Kalalo	3,90	$\frac{3,90 - 3,32}{0,68} = 0,85$

Nama Pelayan	Durasi Waktu Pelayanan	Nilai Z
Rahmad Zainul Hassan	4,15	$\frac{4,15 - 3,32}{0,68} = 1,22$
Taufikurrohman	4,50	$\frac{4,50 - 3,32}{0,68} = 1,74$

5. Bresarnya frekuensi kumulatif yang diharapkan atau  $F_e(X)$  dapat dihitung melalui tampilan tabel di bawah. Mohon Anda perhatikan penjelasan mengenai hal ini dalam pembahasan yang dilakukan di muka. Misalnya, Risma Suryandari memiliki nilai Z sebesar -1,94. Dalam tabel, nilai Z sebesar -1,94 atau 1,94 mempunyai luas 0,4738. Sedangkan luas kurva normal pada belahan kiri maupun kanan adalah 0,50. Karena itulah, frekuensi kumulatif yang diharapkan bagi Risma Suryandari adalah 0,0262 (0,5000-0,4738). Alur pemikiran yang sama juga berlaku bagi para pelayan yang lainnya.

Nama Pelayan	Frekuensi Kumulatif Yang Diharapkan
Risma Suryandari	0,5000-0,4738 = 0,0262
Rina Nur Hidayati	0,5000-0,3869 = 0,1131
Andreas Norman Manansang	0,5000-0,2995 = 0,2005
Lusiana Martha Pelopessy	0,5000-0,1808 = 0,3192
Sulaiman Karamoy	0,5000-0,1808 = 0,3192
David Robertus Taroreh	0,5000-0,0080 = 0,4920
Endah Dwi Amartani	0,5000-0,1808 = 0,3192
Kartika Ratna Warrouw	0,5000-0,1026 = 0,3974
Diana Kurniawati Manoppo	0,5000-0,2357 = 0,2643
Ibrahim Yusuf Pattiasina	0,5000-0,1844 = 0,3156
Gathot Subagyo	0,5000-0,3413 = 0,1587
Claudia Sylvia Sondakh	0,5000-0,2764 = 0,2236
Rosalina Kusuma Kalalo	0,5000-0,3023 = 0,1977
Rahmad Zainul Hassan	0,5000-0,3888 = 0,1112
Taufikurrohman	0,5000-0,4591 = 0,0409

### Tinjauan Umum Bab Ini

etode pengujian hipotesis melalui analisis atas varians dalam statistika inferensial diterapkan **M**guna melakukan pengujian hipotesis terhadap lebih dari dua kelompok sampel. Melalui metode ini, kita dapat menentukan suatu kesimpulan mengenai kesamaan asal populasi atau kesamaan nilai rata-rata populasi.

Bisa pula, metode ini diterapkan guna menentukan ada atau tidaknya perbedaan nilai yang signifikan pada beberapa kelompok populasi. Selain itu, ia juga dapat dijadikan alat bantu guna menyimpulkan apakah perbedaan kondisi atau nilai yang ditampilkan oleh anggota beberapa kelompok sampel itu terjadi karena faktor-faktor yang bersifat kebetulan atau faktor-faktor yang bersifat signifikan.

Dalam ranah statistika non parametris, pengujian hipotesis melalui metode ini dilakukan dengan analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman. Melalui metode ini, data sampel disusun dalam tabel dua arah yang terdiri atas sejumlah baris serta kolom. Baris mewakili obyek dan kolom mewakili kondisi maupun dampak yang ditimbulkan oleh perlakuan tertentu kepada obyek tersebut. Data tentang kriteria dalam baris serta kolom berbentuk jenjang.

Guna memperkuat pemahaman, beberapa ilustrasi dan latihan kasus ditampilkan. Satu lagi hal yang penting untuk diketahui, materi yang dibahas di dalamnya perlu memperoleh perhatian serius karena pemahaman tentang hal ini sering kali dibutuhkan dalam proses penelitian.

### Tujuan Pembelajaran

engan mempelajari materi bab ini secara tuntas, Anda diharapkan bisa

- D**
- 1) memahami landasan konseptual serta latar belakang analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman.
  - 2) memahami serta menerapkan metode metode ini guna menguji hipotesis.
  - 3) memahami serta menerapkan metode ini untuk menentukan kesamaan asal populasi.
  - 4) menyelesaikan kasus yang memiliki relevansi dengan materi bab ini.
  - 5) memberikan contoh kasus yang terkait dengan materi bab ini.

## **Analisis Atas Varians Melalui Jenjang Dua Arah Friedman**

### **Pendahuluan**

Kita tentunya sudah pernah mempelajari statistika inferensial atau statistika induktif. Salah satu bahasan terkait dengan pengujian hipotesis yang ditampilkan di dalamnya adalah analisis atas varians (*analysis of variance*). Di dalam bahasan tersebut dijelaskan bahwa analisis atas varians diterapkan guna melakukan pengujian hipotesis terhadap lebih dari dua kelompok sampel.

Dalam metode pengujian hipotesis melalui analisis atas varians ini, kita dapat menentukan suatu kesimpulan mengenai kesamaan asal populasi atau kesamaan nilai rata-rata populasi. Bisa pula, metode ini diterapkan guna menentukan ada atau tidaknya perbedaan nilai yang signifikan pada beberapa kelompok populasi. Selain itu, ia juga dapat dijadikan alat bantu guna menyimpulkan apakah perbedaan kondisi atau nilai yang ditampilkan oleh anggota beberapa kelompok sampel itu terjadi karena faktor-faktor yang bersifat kebetulan atau faktor-faktor yang bersifat signifikan.

Pada kondisi dimana normalitas karakteristik distribusi data suatu populasi tidak diketahui dan nilai varians populasinya tidak sama, suatu metode pengujian hipotesis sebagai alternatif dari analisis atas varians dibutuhkan keberadaannya. Pada tahun 1937, suatu metode pengujian hipotesis yang bisa diterapkan pada kondisi yang bersifat non parametris itu diperkenalkan oleh M. Friedman. Metode pengujian hipotesis tersebut kemudian dinamakan analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman.

Melalui metode ini, data sampel disusun dalam suatu tabel dua arah yang terdiri dari sejumlah baris dan kolom. Dalam hal ini, baris merupakan representasi dari obyek dan kolom mewakili kondisi atau dampak yang ditimbulkan oleh perlakuan tertentu kepada obyek. Data mengenai kondisi setiap obyek atau dampak yang ditimbulkan oleh perlakuan tertentu kepada obyek tersebut disusun dalam bentuk jenjang atau peringkat.

### **Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini**

Berkenaan dengan metode pengujian hipotesis melalui jenjang dua arah Friedman ini, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sesuai dengan tujuannya. Apabila dikaitkan dengan upaya memastikan kesamaan nilai rata-rata beberapa populasi, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa beberapa populasi itu memiliki nilai rata-rata yang sama. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa beberapa populasi itu memiliki nilai rata-rata yang berbeda.

Seumpama dikaitkan dengan upaya memastikan kesamaan asal populasi, hipotesis nihil menyatakan bahwa beberapa kelompok sampel berasal dari populasi yang sama. Adapun hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa beberapa kelompok sampel berasal dari populasi yang berbeda.

Jika dikaitkan dengan upaya memastikan signifikansi perbedaan nilai antara beberapa populasi, maka hipotesis nihil menyatakan bahwa beberapa populasi itu tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa beberapa populasi itu memiliki perbedaan yang

signifikan. Demikian pula, apabila dikaitkan dengan signifikan atau tidaknya penyebab kondisi yang terjadi pada beberapa populasi. Pada dasarnya, rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif secara detil dapat ditampilkan dalam kalimat yang lain asalkan pernyataannya masih relevan dengan maksud penerapan metode ini.

Secara garis besar, dalam analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman langkah pengujian hipotesis yang harus ditempuh meliputi

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dari penjelasan mengenai rumusan secara umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif di atas, kita dapat menampilkan keduanya secara simbolis sebagai

$$\begin{aligned} H_0 & : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_k \\ H_1 & : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots \neq \mu_k \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5%, 2,50%, 1%, dan 0,50%. Kita dapat memilih salah satu berdasarkan perkiraan mengenai tingkat kesalahan yang dipandang bisa ditoleransikan pada suatu kondisi atau kasus.

Selanjutnya, taraf signifikansi tersebut harus dipadankan dengan derajat kebebasan tertentu (k-1). Padanan antara taraf signifikansi dengan derajat kebebasan menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Apabila nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, perumusan kriteria pengujian hipotesis bisa dilakukan. Adapun kriteria pengujian hipotesis secara umum yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil akan diterima apabila

$$\chi_r^2 \leq \chi_{\alpha; d.f.k-1}^2$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi_r^2 > \chi_{\alpha; d.f.k-1}^2$$

**d) Menghitung nilai khai kuadrat**

Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat harus dihitung. Namun, sebelumnya beberapa langkah harus ditempuh. Diantaranya adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksud adalah nilai setiap anggota dalam seluruh kelompok sampel yang ada.

## 2. Memasukkan seluruh anggota kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang

Seluruh sampel dan kelompok anggotanya itu selanjutnya dicatat kemudian dimasukkan dalam tabel. Setelah itu, setiap anggota yang terdapat di dalamnya diberi jenjang. Jenjang diberikan secara urut dari nilai paling kecil hingga nilai paling besar pada tiap baris dimana suatu anggota sampel dikelompokkan. Jika terdapat dua atau lebih nilai anggota sampel yang sama besarnya, jenjang yang diberikan bagi beberapa nilai tersebut dihitung sebagai jenjang rata-rata.

## 3. Menghitung jumlah jenjang dan nilai khai-kuadrat

Apabila jenjang bagi setiap anggota yang ada telah diberikan, selanjutnya jumlah jenjang secara keseluruhan pada setiap kelompok sampel harus dihitung. Jumlah jenjang secara keseluruhan dalam kelompok sampel pertama diberi notasi  $R_1$  dan jumlah jenjang secara keseluruhan dalam kelompok sampel kedua diberi notasi  $R_2$  dan seterusnya hingga kelompok terakhir.

Kemudian, nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan rumus

$$\chi_r^2 = \left[ \frac{12}{(n \times k) \times (k + 1)} \times \sum_{j=1}^k (R_j)^2 \right] - [(3n) \times (k + 1)]$$

dimana  $\chi_r^2$  adalah nilai khai-kuadrat jenjang dua arah Friedman,  $n$  merupakan jumlah obyek,  $k$  adalah jumlah kondisi atau kelompok sampel, serta 1,3 dan 12 merupakan konstanta.

Formula XI.1

Nilai Khai-Kuadrat Dalam Metode Jenjang Dua Arah Friedman

## e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan setelah kita membandingkan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku pada suatu ilustrasi kasus atau keadaan.

Rangkaian langkah pengujian hipotesis melalui jenjang dua arah Friedman seperti yang telah diterangkan di atas adalah penjelasan secara konseptual. Mengenai penerapannya, kita bisa menjadikan penelitian untuk mengetahui preferensi para konsumen terhadap beberapa merk kopi susu instan sebagai deskripsi kasusnya.

### Ilustrasi Kasus XI.1

#### Berbeda Atau Samakah Preferensi Para Konsumen?

Lembaga konsultan pemasaran Excellente Marketing Service yang berkantor pusat di lantai V Graha Sokha Tower, Jl. Haji Samanhudi No.14, Jakarta Selatan memiliki bidang kegiatan utama penelitian pasar untuk berbagai kepentingan. Penelitian yang saat ini tengah dilakukan terkait dengan preferensi para konsumen terhadap 4 merk kopi susu instan milik para produsen berbeda yang dua tahun terakhir ini mendominasi pasar Jakarta dan wilayah sekitarnya termasuk Lampung serta Sumatera Selatan. Keempat merk kopi susu instan itu terdiri dari Happy Kampong (oleh PT Java Beauty Image

Coffe), Fabrizzio (PT Green Island Farming), Woodpecker (PT Bella Fonte Food), dan Albatroz (PT Santa Monica Coffe Limited).

Kesimpulan yang hendak dipastikan dari penelitian pasar itu terkait dengan signifikan atau tidaknya perbedaan preferensi para konsumen terhadap keempat merek kopi susu instan tersebut. Untuk itu, para staf divisi penelitian pasar sejak sebulan lalu mulai melakukan pengumpulan data.

Setelah aktivitas pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner kepada para konsumen secara acak dilaksanakan, data mengenai preferensi para konsumen diinventarisasikan oleh para staf divisi penelitian pasar Excellente Marketing Service. Bagaimana para konsumen yang menjadi responden menilai keempat merk kopi susu instan itu, beberapa nilai dalam rentang skala Likert merupakan landasannya. Dalam rentang skala Likert yang diberlakukan pada penelitian ini, setiap nilai mempunyai makna berbeda. Secara lebih rinci, makna setiap nilai dijelaskan dalam tabel XI.1 berikut.

Nilai	Makna
1	Sangat Tidak Menyukai
2	Tidak Menyukai
3	Netral
4	Menyukai
5	Sangat Menyukai

Tabel XII.1  
Skala Nilai Preferensi Para Konsumen

Adapun data tentang preferensi yang dinyatakan oleh para konsumen terhadap keempat merk kopi susu instan itu ditampilkan dalam tabel dibawah.

Nomor	Nilai Bagi Merk Kopi Susu Instan			
	Happy Kampong	Fabrizzio	Woodpecker	Albatroz
1.	3	3	4	5
2.	4	2	1	4
3.	5	5	4	4
4.	4	5	4	5
5.	1	3	4	2
6.	2	3	3	2
7.	1	3	4	4
8.	5	2	4	3



9.	4	4	3	5
10.	1	5	2	4
11.	1	2	2	1
12.	1	4	2	3
13.	5	4	2	3
14.	3	4	5	1
15.	3	4	5	3

Tabel XI.2

Nilai Preferensi Yang Dinyatakan Oleh Para Konsumen

Terhadap data mengenai preferensi para konsumen, para staf divisi penelitian pasar berusaha menentukan suatu kesimpulan. Kesimpulan yang dimaksudkan terkait dengan apakah para konsumen memiliki perbedaan preferensi yang signifikan terhadap keempat merk kopi susu instan atau tidak. Berkenaan dengan upaya tersebut, para staf divisi penelitian pasar bisa melaksanakan beberapa prosedur pengujian hipotesis sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, yakni

#### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Seperti halnya yang telah disampaikan dimuka, para staf divisi penelitian pasar Excellente Marketing Service berusaha menentukan kesimpulan mengenai perbedaan preferensi para konsumen terhadap keempat merk kopi susu instan tersebut.

Jika dikaitkan dengan ilustrasi kasus ini, pada intinya hipotesis nihil menyatakan bahwa para konsumen tidak memiliki perbedaan preferensi yang signifikan terhadap merek kopi susu instan. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa para konsumen memiliki perbedaan preferensi yang signifikan terhadap terhadap keempat merek kopi susu instan.

Adapun rumusan kedua hipotesis pada ilustrasi kasus ini adalah

- $H_0$  : Para konsumen tidak memiliki perbedaan preferensi yang signifikan terhadap keempat merk kopi susu instan  
 $H_1$  : Para konsumen memiliki perbedaan preferensi yang signifikan terhadap keempat merk kopi susu instan

#### b) Menentukan taraf signifikansi tertentu

Dalam ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 2,50%. Jumlah merk kopi susu instan adalah 4. Dengan demikian, derajat kebebasannya adalah 3 (4-1).

Dalam tabel, nilai khai-kuadrat bagi taraf signifikansi 2,50% dan derajat kebebasan 3 adalah 9,348. Nilai khai-kuadrat sebesar 9,348 itu merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir pada deskripsi kasus ini.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai khai-kuadrat dalam tabel telah kita ketahui besarnya, yakni 9,348. Berdasarkan nilai tersebut, maka kriteria pengujian yang berlaku dalam diskripsi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima jika

$$\chi_r^2 \leq 9,348.$$

dan hipotesis nihil akan ditolak apabila

$$\chi_r^2 > 9,348.$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Apabila prosedur pengujian hipotesis melalui metode jenjang dua arah Friedman telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat memang harus dihitung. Namun, sebelumnya beberapa langkah harus ditempuh. Salah satunya adalah menghitung jumlah jenjang. Adapun tahap perhitungan yang harus ditempuh untuk menentukan nilai khai-kuadrat tersebut secara ringkas ditampilkan dalam tabel XI.3. Nilai jenjang diberikan bagi anggota sampel dalam setiap barisnya. Misalnya saja, responden pertama memberikan nilai 3 untuk kopi susu instan merk Happy Kampong, 3 bagi Fabrizio, 4 untuk Woodpecker, dan 5 bagi Albatroz. Karena nilai bagi urutan pertama dan kedua adalah sama, maka jenjang yang diberikan kepada keduanya adalah sama pula, yakni 1,50. Nilai itu diperoleh dari penjumlahan urutan pertama dan kedua kemudian dibagi dua sehingga nilai jenjangnya adalah 1,50. Sedangkan bagi kopi susu instan merk Woodpecker serta Albatroz nilai jenjang adalah sama dengan urutannya, yakni 4 dan 5. Cara pemberian jenjang yang sama juga berlaku bagi responden yang lainnya.

Nomor	Nilai Jenjang Bagi Merk Kopi Susu Instan			
	Happy Kampong	Fabrizio	Woodpecker	Albatroz
1.	1,50	1,50	3	4
2.	3,50	2	1	3,50
3.	3,50	3,50	1,50	1,50
4.	1,50	3,50	1,50	3,50

5.	1	3	4	2
6.	1,50	3,50	3,50	1,50
7.	1	3	3,50	3,50
8.	4	1	3	2
9.	2,50	2,50	1	4
10.	1	4	2	3
11.	1,50	3,50	3,50	1,50
12.	1	4	2	3
13.	4	3	1	2
14.	2	3	4	1
15.	1,50	3	4	1,50
	R <sub>1</sub> = 31	R <sub>2</sub> = 44	R <sub>3</sub> = 38,50	R <sub>4</sub> = 37,50

Tabel XI.3

Perhitungan Jumlah Jenjang Preferensi Para Konsumen

Melalui perhitungan yang dilakukan dalam tabel di atas, jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama (R<sub>1</sub>), kedua (R<sub>2</sub>), ketiga (R<sub>3</sub>), dan keempat (R<sub>4</sub>) adalah 31, 44, 38,50, dan 37,50. Kemudian, nilai khai-kuadrat dicari dengan menerapkan perhitungan melalui formula XI.1. Dalam deskripsi kasus ini, besarnya nilai khai-kuadrat adalah

$$\left[ \frac{12}{(15 \times 4) \times (4 + 1)} \times (31^2 + 44^2 + 38,50^2 + 37,50^2) \right] - [(3 \times 15) \times (4 + 1)] = (0,04 \times 5.698,50) - 225 = 2,94.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir pada ilustrasi kasus ini dapat dirumuskan setelah kita membandingkan khai-kuadrat dalam tabel dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dan menyelaraskannya dengan kriteria pengujian yang ada. Melalui perhitungan di atas, nilai khai-kuadrat adalah 2,94. Karena nilainya jauh lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 9,348, maka hipotesis nihil diterima dan hipotesis alternatif ditolak.

Dengan demikian, dari sudut pandang bisnis dapat disimpulkan bahwa para konsumen tidak memiliki perbedaan preferensi yang signifikan terhadap keempat merek kopi susu instan. Terkait dengan masalah ini, kita dapat memberikan suatu contoh. Misalnya saja ada seorang konsumen yang menyukai atau telah terbiasa meminum kopi susu instan merk tertentu (misalnya saja Happy Kampoong) dan pada saat suatu saat ia tengah mencari kopi susu instan merk itu. Namun, ternyata saat itu ia tidak dapat menemukannya dan merk kopi susu instan yang didapati adalah beberapa merk lainnya. Maka, ia tetap mau menerimanya. Pada kondisi ini, para konsumen menilai bahwa keempat merk kopi susu instan itu memiliki rasa yang tidak berbeda sehingga preferensi mereka terhadap keempatnya juga tidak berbeda.

### **Penerapan Metode Ini Untuk Menentukan Kesamaan Asal Populasi**

Pada bagian depan bab ini telah diterangkan bahwa analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman bisa diterapkan guna menentukan sama atau tidaknya populasi asal beberapa kelompok sampel yang sedang diteliti. Karena itulah, guna memperjelas pemahaman tentang hal tersebut, suatu ilustrasi kasus mengenai pemilihan para petani yang hendak diberi bantuan dan program pembinaan oleh suatu lembaga swadaya masyarakat bisa dijadikan contohnya.

#### **Ilustrasi Kasus XI.2**

##### **Berhakkah Mereka Mendapatkan Bantuan Dan Pembinaan?**

Hingga saat ini, para petani kecil yang jumlahnya sangat besar dan menjadi tulang punggung ketahanan pangan nasional justru masih mengalami nasib yang tidak mengenakkan dan bertolak belakang dengan peran penting yang harus mereka jalani tersebut. Mereka dipaksa oleh keadaan untuk bekerja dengan sangat keras. Akan tetapi, ketika tiba masa mereka memetik hasilnya, buah kerja keras yang telah dilakukan tidak dihargai dengan sebagaimana mestinya.

Keadaan ketika ketika para petani kecil telah selesai memanen hasil tanamannya dan harga yang diberikan oleh pasar justru sangat rendah hingga hanya cukup untuk mengembalikan modal atau malah merugi merupakan cerita yang hampir setiap saat terulang. Sedangkan ketika para petani memerlukan komoditas hasil industri untuk memenuhi kebutuhan, mereka harus membayar dengan harga jauh di atas harga produk pertanian yang mereka hasilkan. Terpuruknya nasib mereka karena ketidaksetaraan nilai tukar (*term of trade*) merupakan kondisi buruk yang harus diterima suka atau tidak suka.

Keadaan ini tidak terkecuali dialami oleh para petani kecil di Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Karena itulah, People's Agricultural Consortium (PAC) dalam rencana kegiatan tahunannya pada tahun 2007 nanti akan melaksanakan program serta memberikan bantuan guna memberdayakan mereka. Lembaga swadaya masyarakat terkemuka di Kabupaten Maros ini memiliki bidang kegiatan berupa pembinaan dan pendampingan bagi para petani kecil di daerah pedesaan. Melalui para staf divisi pembinaan dan pengembangan program, bantuan lunak bergulir (*revolving soft loan*) dari lembaga donor luar negeri serta pembinaan mengenai pembudidayaan komoditas pertanian dengan potensi pasar serta harga yang bagus akan diberikan.

Sudah barang tertentu, upaya tersebut harus dilaksanakan secara serius. Selain memantau setiap perkembangan yang terjadi secara cermat, para petani yang hendak dibina dan diberi bantuan harus benar-benar berasal dari kelompok petani kecil yang memang sangat membutuhkan bantuan dan pembinaan itu. Sehingga, salah sasaran tidak terjadi. Tolok ukur yang dijadikan landasan adalah luas lahan yang dimiliki. Mereka yang mempunyai lahan paling luas 1 hektar termasuk kelompok petani kecil yang akan diberi bantuan lunak bergulir dan pembinaan. Dalam istilah lain yang lebih terkenal, para petani yang akan dipilih itu harus berasal dari kalangan petani *gurem*.

Para staf divisi pembinaan dan pengembangan program kemudian melakukan pengumpulan data di Kecamatan Bantimurung yang juga terkenal dengan air terjunnya yang indah tersebut. Para petani yang hendak diberi bantuan dan dibina dipilih secara acak dari Desa Minasa Baji, Kalabbirang, Tukamasea, dan Mattoangin. Keempat desa dijadikan basis pembinaan karena dinilai memiliki jumlah petani kecil paling banyak dan kondisi lahannya dianggap kondusif bagi pembudidayaan beberapa jenis tanaman yang mempunyai potensi pasar serta harga yang bagus. Setelah pengumpulan data mengenai para petani yang dijadikan responden dilaksanakan selama seminggu, para staf divisi pembinaan dan pengembangan program berhasil menginventarisasikan data sebagai berikut.

Nomor	Luas Lahan Para Petani Di Setiap Desa (Dalam Satuan Hektar)			
	Minasa Baji	Kalabbirang	Tukamasea	Mattoangin
1.	0,50	0,25	0,90	0,80
2.	0,30	0,30	0,75	0,25
3.	0,40	0,30	0,50	0,70
4.	0,60	1	0,65	0,50
5.	0,75	0,75	0,45	0,70
6.	0,70	0,75	0,90	1
7.	0,25	0,50	0,40	0,60
8.	0,80	1	0,70	0,45
9.	1	0,60	0,50	0,80
10.	0,45	0,80	0,80	0,70
11.	0,50	0,75	0,45	0,30
12.	0,90	0,30	0,80	0,50

Tabel XI.4

## Luas Lahan Yang Dimiliki Oleh Para Petani Responden

Dari hasil inventarisasi data tentang luas lahan tersebut, kesamaan asal populasi para petani itu berusaha diketahui. Para staf divisi pembinaan dan pengembangan program harus memastikan bahwa mereka semua memang berasal dari kalangan petani kecil dan benar-benar membutuhkan bantuan serta pembinaan. Sehubungan dengan upaya ini, beberapa langkah pengujian hipotesis untuk memastikannya harus dilaksanakan. Beberapa langkah itu meliputi

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Seperti halnya yang telah dikemukakan sebelumnya, para staf divisi pembinaan dan pengembangan program People's Agricultural Consortium berusaha memastikan bahwa semua petani yang dijadikan responden tersebut memang berasal dari kalangan petani kecil dan benar-benar membutuhkan bantuan serta pembinaan.

Sehingga, pada deskripsi kasus ini hipotesis nihil menyatakan bahwa para petani yang dipilih sebagai responden berasal dari kalangan yang sama. Dalam hal ini, kalangan petani dengan luas lahan paling besar 1 hektar atau petani *gurem*.

Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa para petani yang dipilih sebagai responden berasal dari kalangan yang berbeda. Dengan demikian, rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif pada ilustrasi kasus ini adalah

$$\begin{aligned} H_0 & : \text{ Para petani yang dipilih sebagai responden berasal dari kalangan yang sama} \\ H_1 & : \text{ Para petani yang dipilih sebagai responden berasal dari kalangan berbeda} \end{aligned}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 5%. Karena jumlah desa adalah 4, maka derajat kebebasannya adalah 3 (4-1). Dalam tabel, nilai khai-kuadrat bagi taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan 3 adalah 7,815. Nilai khai-kuadrat sebesar 7,815 itu merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai khai-kuadrat dalam tabel adalah 7,815. Sehingga, berdasarkan nilai tersebut, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi_r^2 \leq 7,815.$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi_r^2 > 7,815.$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Untuk bisa menghitung nilai khai-kuadrat, jumlah jenjang harus diketahui terlebih dahulu. Perhitungan jumlah jenjang tersebut secara ringkas ditampilkan dalam tabel XI.5.

Nomor	Nilai Jenjang Bagi Luas Lahan Di Setiap Desa (Dalam Satuan Hektar)			
	Minasa Baji	Kalabbirang	Tukamasea	Mattoangin
1.	2	1	4	3
2.	2,50	2,50	4	1
3.	2	1	3	4
4.	2	4	3	1
5.	3,50	3,50	1	2
6.	1	2	3	4
7.	1	3	2	4
8.	3	4	2	1
9.	4	2	1	3
10.	1	3,50	3,50	2
11.	3	4	2	1
12.	4	1	3	2
	R <sub>1</sub> = 29	R <sub>2</sub> = 30,50	R <sub>3</sub> = 29,50	R <sub>4</sub> = 28

Tabel XII.5

Dari perhitungan dalam tabel itu, jumlah jenjang secara keseluruhan kelompok sampel pertama ( $R_1$ ), kedua ( $R_2$ ), ketiga ( $R_3$ ), dan keempat ( $R_4$ ) adalah 29, 30,50, 29,50 dan 28. Kemudian nilai khai-kuadrat dicari dengan menerapkan perhitungan seperti halnya yang telah diterangkan sebelumnya. Dalam ilustrasi kasus ini, besarnya nilai khai-kuadrat adalah

$$\left[ \frac{12}{(12 \times 4) \times (4 + 1)} \times (29^2 + 30,50^2 + 29,50^2 + 28^2) \right] - [(3 \times 12) \times (4 + 1)] = (0,05 \times 3.425,50) - 180 = -8,725.$$

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, nilai khai-kuadrat adalah -8,725. Nilai itu jauh lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 7,815. Dengan demikian, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa para petani yang dipilih sebagai responden berasal dari kalangan yang sama bisa diterima. Sementara, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa para petani yang dipilih sebagai responden berasal dari kalangan berbeda dinyatakan tertolak.

Dalam deskripsi kasus ini, para petani yang menjadi responden memang benar-benar berasal dari kalangan yang sama, yakni para petani yang memiliki luas lahan paling besar 1 hektar atau lebih dikenal sebagai para petani *gurem*. Oleh sebab itu, mereka pantas untuk memperoleh bantuan lunak bergulir dan pembinaan.

### Penutup

Seperti yang berlaku pada metode pengujian hipotesis lainnya, validitas kesimpulan akhir sangat ditentukan oleh sistematisnya prosedur pengujian serta perhitungan yang dilakukan. Untuk itulah, pada metode pengujian hipotesis ini peneliti atau pihak yang berkepentingan terhadap validitas kesimpulan akhir dituntut untuk bisa melaksanakannya secara cermat, terutama pada saat ia menghitung jumlah jenjang bagi setiap nilai data dalam kelompok sampel. Apabila keadaan memang menghendaki, ia perlu melakukan penelitian ulang guna memastikan kebenaran hasilnya.



### **Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Analisis atas varians diterapkan guna melakukan pengujian hipotesis terhadap lebih dari dua kelompok sampel.
2. Melalui metode pengujian ini, kita dapat menentukan suatu kesimpulan mengenai kesamaan asal populasi atau kesamaan nilai rata-rata populasi. Bisa pula, metode ini diterapkan guna menentukan ada atau tidaknya perbedaan nilai yang signifikan pada beberapa kelompok populasi. Selain itu, ia juga dapat dijadikan alat bantu guna menyimpulkan apakah perbedaan kondisi atau nilai yang ditampilkan oleh

anggota beberapa kelompok sampel itu terjadi karena faktor-faktor yang bersifat kebetulan atau faktor-faktor yang bersifat signifikan.

3. Pada kondisi non parametris, metode pengujian hipotesis dengan analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman bisa diterapkan.

4. Melalui metode ini, data sampel disusun dalam suatu tabel dua arah yang terdiri dari sejumlah baris dan kolom. Dalam hal ini, baris merupakan representasi dari obyek dan kolom mewakili kondisi atau dampak yang ditimbulkan oleh perlakuan tertentu kepada obyek. Data mengenai kondisi setiap obyek atau dampak yang ditimbulkan oleh perlakuan tertentu kepada obyek tersebut disusun dalam bentuk jenjang atau peringkat.

5. Nilai khai-kuadrat adalah dasar perumusan hipotesis dan kesimpulan akhir. Seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan telah sampai pada tahap menghitung nilai khai-kuadrat, sebelumnya beberapa langkah harus ditempuh. Diantaranya adalah

- a. mencatat hasil pengamatan dalam tabel.
- b. memasukkan seluruh anggota kelompok sampel dalam tabel dan memberikan jenjang.
- c. menghitung jumlah jenjang secara keseluruhan dan nilai khai-kuadrat.

6. Nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan formula

$$\chi_r^2 = \left[ \frac{12}{(n \times k) \times (k + 1)} \times \sum_{j=1}^k (R_j)^2 \right] - [(3n) \times (k + 1)]$$

dimana  $\chi_r^2$  adalah nilai khai-kuadrat jenjang dua arah Friedman, n merupakan jumlah obyek, k adalah jumlah kondisi atau kelompok sampel, serta 1,3 dan 12 merupakan konstanta.

### Pertanyaan

1. Bagaimanakah peran penting analisis atas varians dalam suatu penelitian?
2. Apa sajakah syarat yang harus dipenuhi apabila pengujian hipotesis melalui analisis atas varians dalam statistika yang bersifat parametris hendak diterapkan?
3. Mohon Anda jelaskan peran analisis atas varians melalui jenjang dua arah Friedman!
4. Jelaskan bagaimana hipotesis nihil serta hipotesis alternatif harus dirumuskan dalam metode ini!
5. Terangkan pula bagaimana pemberian nilai jenjang harus dilakukan!

### Latihan Kasus XI.1

#### Lima Merk Sedan Buatan Jepang Dalam Pameran Dagang

Sebagai *dealer* mobil produksi Jepang terkemuka di kota Palangkaraya, Kalimantan Tengah, U.D. Five Diamonds Motor yang berkantor pusat di Jl. Cilik Riwut No. 55 merasa perlu untuk melakukan langkah promosi secara insentif guna mempertahankan penguasaan pangsa pasar di wilayah ini. Salah satu langkah yang ditempuh adalah berperan serta secara aktif dalam berbagai even pameran baik pameran yang khusus menampilkan produk-produk otomotif maupun pameran lain yang lebih luas cakupannya.

Bersamaan dengan diselenggarakannya pameran dagang Central Borneo Trade Fair dari tanggal 21 hingga 28 November 2005, U.D. Five Diamonds Motor juga berperan serta didalamnya. Pada even yang dibuka oleh gubernur Kalimantan Tengah tersebut, *dealer* mobil ini mempromosikan sekaligus menjual 5 merek sedan buatan Jepang dalam stand nomor 15 yang menjadi tempatnya. Kelima merek sedan yang dipromosikan itu adalah Toyota Skylark, Honda Ferozzo, Daihatsu Starlight, Suzuki Emperror, dan Mazda Ambassador.

Melalui even ini pula, Rahmad Budiansyah, S.Sos. selaku pemiliknya ingin mengetahui preferensi para konsumen mobil sedan di kota ini terhadap kelima merk yang dipromosikannya tersebut. Kemudian, ia mengutus sekretaris pribadinya, Vera Rosdiana, A.Md., untuk memberikan semacam daftar pertanyaan kepada para pengunjung baik yang hanya sekedar untuk melihat atau mereka yang memang berminat membeli salah satu diantara kelima merk mobil sedan yang dipromosikannya.

Setiap pengunjung yang diberi kuesioner diminta untuk memilih jawaban dengan kode nomor 1 (jelek sekali), 2 (jelek), 3 (netral), 4 (bagus), serta 5 (bagus sekali) bagi kelima merk mobil sedan. Menjelang berakhirnya masa pameran, yakni tanggal 27 November 2005, Vera Rosdiana, A.Md. mengumpulkan dan mencatat jawaban yang telah diberikan. Dari pencatatan yang dilakukannya, jawaban yang diberikan ditampilkan dalam tabel ini.

Nomor	Penilaian Terhadap Kelima Merk Sedan Produksi Jepang				
	Toyota Skylark	Honda Ferozzo	Daihatsu Starlight	Suzuki Emperror	Mazda Ambassador
1.	5	4	2	2	3
2.	2	4	5	5	3
3.	4	5	4	3	3
4.	3	3	4	5	4
5.	3	4	5	5	4
6.	4	5	5	4	4
7.	4	4	5	3	5
8.	3	5	4	5	4
9.	2	4	3	2	4
10.	3	2	4	4	5
11.	4	4	4	5	3
12.	5	5	4	2	3
13.	4	4	3	2	5
14.	3	5	4	3	5
15.	3	4	5	5	4

Menurut analisis yang seharusnya dilakukan oleh Vera Rosdiana, A.Md., samakah preferensi para responden terhadap kelima merk sedan buatan Jepang itu apabila taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5%?

### Latihan Kasus XI.2

#### Pengendalian Kualitas Produk Pada Tiga Lokasi Pabrik

Selain memproduksi teh dengan merk dagang Mr.Peaceman, PT Green Klabat Mountain Tea (perusahaan teh terkemuka di Provinsi Sulawesi Utara) juga membuat produk minuman teh botol bermerk Green Canary. Beberapa tahun terakhir ini, jumlah permintaan terhadapnya mengalami peningkatan yang sangat pesat. Bahkan, perusahaan itu juga menerima permintaan untuk memasok produk ke pasar swalayan terkemuka di pulau Jawa serta Kalimantan. Karenanya, perusahaan ini dua tahun yang lalu membangun 3 lokasi pabrik baru guna memperlancar aktivitas produksinya.

Bagusnya kualitas produk merupakan salah satu nilai lebih yang selalu berusaha ditampilkan oleh perusahaan ini. Upaya itu dilaksanakan melalui berbagai cara, diantaranya melakukan pengendalian terhadap proses produksi secara ketat.

Dalam kegiatan pemasarannya, departemen pemasaran selalu mencatat setiap keluhan yang diketahui baik berasal dari konsumen maupun para distributor dalam berbagai tingkatan. Sementara, departemen produksi berusaha memastikan bahwa kegiatan pembuatan teh botol merk Green Canary

terlaksana dengan sebaik-baiknya. Guna mewujudkan komitmen terhadap tingginya kualitas produk secara terpadu, kedua departemen itu senantiasa menjalin koordinasi.

Pada minggu ini, seperti yang terjadi kurun waktu sebelumnya, Ir. Ferdinand Jonas Mamuaya - manajer departemen produksi PT Green Klabat Moutain Tea- memeriksa laporan mengenai jumlah produk yang rusak atau tampilannya dibawah standar yang disyaratkan. Misalnya, rasa yang tidak sesuai, botol yang digunakan rusak atau pecah, isinya melebihi atau kurang dari pada batas yang ditoleransikan, serta tercemar oleh unsur-unsur patogen yang berbahaya apabila dikonsumsi.

Kepada salah seorang staf bagian produksi bernama Felix Damianus Mandagi, S.E., Ir. Ferdinand Jonas Mamuaya meminta pencatatan untuk minggu ini dilakukan. Kemudian, Felix Damianus Mandagi, S.E., melaksanakan tugas tersebut. Dari inventarisasi yang dilaksanakannya sejak tanggal 8 hingga 14 Maret 2008 pada 3 lokasi pabrik itu, ia kemudian menyusun laporan mengenai jumlah produk teh botol merk Green Canary yang mengalami kerusakan atau tampilannya di bawah standar yang disyaratkan. Data terkait dengan hal itu adalah sebagai berikut

Hari Dan Tanggal	Jumlah Produk Yang Rusak Pada Setiap Lokasi Pabrik		
	Lokasi Pabrik I	Lokasi Pabrik II	Lokasi Pabrik III
Senin, 8 Maret 2008	45	25	40
Selasa, 9 Maret 2008	35	15	20
Rabu, 10 Maret 2008	20	35	15
Kamis, 11 Maret 2008	10	12	10
Jum'at, 12 Maret 2008	14	15	16
Sabtu, 13 Maret 2008	20	25	17
Minggu, 14 Maret 2008	15	20	25

Bagaimanakah Felix Damianus Mandagi, S.E., harus memberikan kesimpulan terhadap data jumlah produk yang mengalami kerusakan atau tampilannya di bawah standar yang disyaratkan dari ketiga lokasi pabrik itu ? Apakah hal tersebut disebabkan oleh faktor-faktor yang bersifat kebetulan atau karena faktor-faktor yang bersifat signifikan? Dengan beberapa taraf signifikansi yang dapat ditentukannya sendiri, ia bisa menentukan kesimpulannya.

### Latihan Kasus XI.3

#### Berbedakah Preferensi Para Pengguna Atas Lima Merk Pompa Air?

**M**ira Dwi Kusumandari, S.S.T. (mahasiswi program pasca sarjana Magister Manajemen) tengah melakukan penelitian guna memenuhi dari kewajiban mata kuliah Metode Penelitian. Ia harus melakukan analisis terkait dengan preferensi para pengguna pompa air listrik terhadap 5 merk yang saat ini tengah mendominasi pasar. Kelimanya adalah Epic (LZ Corporation), Travella

(Yamashita Electric), Centauro (Yoshida Electronic Company), Bellardo (Sancho Electric), serta Fantasticos (Yamazaki Electronics).

Dari proses penelitian selama satu minggu terhadap 12 orang responden yang dijadikan sampel, preferensi terhadap setiap merk pompa air listrik dapat diketahui. Penilaian didasarkan pada nilai yang diberikan dalam skala Likert yakni 1 (buruk sekali), 2 (buruk), 3 (netral), 4 (bagus), dan 5 (bagus sekali). Hasil penelitiannya ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Nomor	Penilaian Terhadap Setiap Merk				
	Epic	Travella	Centauro	Bellardo	Fantasticos
1	5	5	4	4	4
2	3	5	5	5	4
3	2	4	4	5	5
4	3	2	3	4	5
5	4	4	4	5	5
6	3	2	2	2	3
7	4	5	3	4	4
8	4	4	5	3	3
9	2	3	4	5	5
10	2	3	3	4	5
11	4	4	4	2	3
12	5	5	3	4	

Dalam kasus ini, apakah preferensi para pengguna terhadap kelima merk itu berbeda jika taraf signifikansi yang berlaku adalah 2,50%?

### Tinjauan Umum Bab Ini

Karakteristik netral yang melandasi kegiatan penelitian dinilai penting untuk diwujudkan guna memperbesar kemungkinan dirumuskannya kesimpulan akhir yang valid.

Keadaan netral yang diinginkan tersebut salah satunya dapat dibentuk oleh proses pemilihan sampel secara acak atau rambang (*random sampling*). Diasumsikan, rambangnya proses pemilihan sampel menjadikan karakteristik netral lebih mudah diwujudkan karena setiap anggota populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih.

Pada metode statistika non parametris, upaya untuk menciptakan keadaan yang netral melalui proses pemilihan sampel secara acak tersebut dikaji dalam bahasan tentang pengujian atas kerambangan (*randomness test*). Secara garis besar, pengujian atas kerambangan dilakukan guna memastikan bahwa sampel yang diamati memang benar-benar berasal dari proses penentuan sampel secara acak. Metode pengujian atas kerambangan ini dinamakan pula sebagai pengujian atas *runs* (*runs test*).

Metode pengujian atas kerambangan ini diterapkan bagi dua kondisi. Keduanya adalah pengujian bagi jumlah sampel kecil dan besar. Ilustrasi kasus yang ditampilkan di dalamnya diharapkan mampu membantu memperkuat pemahaman tentang metode ini.

### Tujuan Pembelajaran

Mari materi bab ini yang telah Anda pelajari secara menyeluruh, diharapkan Anda akan mampu

- 1) memahami landasan konseptual, latar belakang dan urgensi pengujian atas kerambangan.
- 2) memahami serta menerapkan prosedur pengujian atas kerambangan.
- 3) memahami serta menerapkan prosedur pengujian atas kerambangan untuk jumlah sampel kecil dan besar.
- 4) menyelesaikan latihan kasus yang ditampilkan pada bab ini.
- 5) menampilkan ilustrasi kasus yang relevan dengan materi yang dibahas dalam bab ini.

## **Pengujian Atas Kerambangan**

### **Pendahuluan**

**A**da satu anggapan dasar yang diyakini atau persyaratan yang harus terwujud ketika penelitian untuk mencari jawaban atas suatu pertanyaan atau menentukan kebenaran terkait dengan satu permasalahan tengah dilakukan. Anggapan dasar yang berlaku itu adalah bahwa penelitian harus dilandasi oleh keadaan yang netral sifatnya.

Karakteristik netral yang melandasi kegiatan penelitian dinilai amat penting untuk diwujudkan karena ia akan mampu menciptakan kesimpulan akhir yang valid. Netral mengandung arti bahwa penelitian yang dilakukan tidak dimulai dari keinginan untuk menentukan apalagi memaksakan suatu kesimpulan tertentu sejak awal, melainkan semata-mata berusaha mencari jawaban atau menentukan kebenaran sebagaimana yang telah disampaikan di atas. Apabila sejak awal penelitian telah dilandasi oleh keinginan untuk menentukan suatu kesimpulan tertentu atau semacam prasangka, validitas kesimpulan akhir tidak akan dapat diwujudkan.

Kondisi netral yang memperbesar kemungkinan terciptanya suatu kesimpulan akhir yang valid tersebut salah satunya dibentuk oleh proses penentuan sampel secara acak atau pemilihan sampel rambang (*random sampling*). Diasumsikan, rambangnya penentuan sampel menjadikan karakteristik netral itu lebih mudah diwujudkan karena setiap anggota dalam suatu populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih. Cara penentuan sampel secara acak ini merupakan cara yang paling sering digunakan dalam penelitian .

Sekalipun demikian, pada kondisi tertentu penentuan sampel dari suatu populasi kadang dilakukan dengan landasan tujuan tertentu (*purposive sampling*). Melalui metode penentuan sampel semacam itu, tidak semua anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih menjadi sampel. Sehingga, berdasarkan pertimbangan tertentu dan juga tujuan penelitian, ada beberapa di antara mereka yang mempunyai peluang lebih besar dari pada yang lainnya untuk terpilih.

Pada metode statistika non parametris, upaya menciptakan keadaan yang netral melalui proses penentuan sampel secara acak tersebut dikaji dalam bahasan tentang pengujian atas kerambangan (*randomness test*). Secara garis besar, pengujian atas kerambangan dilaksanakan dengan tujuan memastikan apakah sampel atau data yang diamati memang benar-benar diperoleh dari proses pemilihan secara acak.

### **Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini**

Proses pengujian didasarkan pada tanda bagi setiap nilai anggota sampel yang dibandingkan dengan besarnya nilai median dari suatu kelompok sampel. Apabila nilai anggota sampel lebih kecil dari pada nilai median, tanda negatif (-) diberikan padanya. Sedangkan tanda positif (+) diberikan pada suatu



nilai anggota sampel yang lebih besar dari pada nilai median. Metode pengujian atas kerambangan disebut pula pengujian atas nilai runs (*runs test*).

Mengapa metode ini dinamakan pengujian atas nilai runs, hal itu dikarenakan setelah setiap nilai anggota sampel diberi tanda positif maupun negatif, jumlah *runs* harus dihitung. Mengenai *runs* itu sendiri, ia adalah sekuensi dari beberapa tanda sejenis yang dibatasi oleh tanda dari jenis lainnya. Dua atau beberapa tanda yang sama dan muncul secara berturut-turut dianggap sebagai 1 *runs*. Sebagai misal, seumpama nilai data sampel menunjukkan tanda - + - -, hal itu dianggap ada 3 *runs*. Sedangkan apabila nilai data sampel menunjukkan tanda - - +, hal itu dianggap sebagai 2 *runs* dan seterusnya.

Dalam metode pengujian atas kerambangan, ada beberapa asumsi atau persyaratan yang diberlakukan. Diantaranya adalah bahwa

- a) Urutan nilai data sampel tidak berubah sehingga sekuensi nilai data tetap.
- b) Nilai median kumpulan sampel harus dihitung.
- c) Nilai anggota sampel yang lebih kecil dari pada nilai median diberi tanda negatif. Sedangkan nilai anggota sampel yang lebih besar dari pada nilai median diberi tanda positif.
- d) Jumlah keseluruhan tanda negatif dinotasikan dengan  $n_1$  dan jumlah keseluruhan tanda positif dinotasikan dengan  $n_1$ .

Dalam pengujian atas kerambangan, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa nilai data yang dijadikan sampel berasal dari proses pemilihan secara acak. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai data yang dijadikan sampel tidak berasal dari proses pemilihan secara acak. Sedangkan beberapa tahapan pengujian yang harus ditempuh untuk membuktikan kebenaran suatu hipotesis adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dalam pengujian atas kerambangan, formula umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sesuai dengan konteks keadaan. Sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya, hipotesis nihil menyatakan bahwa nilai data yang dijadikan sampel berasal dari proses pemilihan secara acak. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai data yang dijadikan sampel tidak berasal dari pemilihan secara acak. Sehingga, bila ditampilkan secara simbolis rumusan kedua hipotesis itu adalah

- $H_0$  : Nilai data yang dijadikan sampel berasal dari proses pemilihan secara acak  
 $H_1$  : Nilai data yang dijadikan sampel tidak berasal dari proses pemilihan secara acak

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berkenaan dengan pengujian atas kerambangan, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5% atau 0,05. Taraf signifikansi sebesar 5% itu harus dipadankan dengan jumlah keseluruhan tanda negatif dan tanda positif dalam tabel nilai  $r$ . Tabel nilai  $r$  terdiri dari dua bagian, yakni tabel batas bawah dan batas atas. Nilai  $r$  batas bawah dan batas atas menjadi dasar perumusan kriteria pengujian dan juga kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Mengenai kriteria pengujian yang dirumuskan, hal tersebut disesuaikan dengan nilai  $r$  batas atas dan batas bawah dalam tabel. Berdasarkan penelusuran nilai  $r$  dalam tabel, hipotesis nihil akan diterima apabila

$$r \text{ Batas Bawah} \leq r \leq r \text{ Batas Atas}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$r < r \text{ Batas Bawah} \text{ atau } r > r \text{ Batas Atas}$$

**d) Menghitung nilai  $r$** 

Seandainya prosedur pengujian atas kerambangan telah sampai pada tahapan ini, nilai  $r$  harus dihitung. Akan tetapi, nilai median dari kumpulan data sampel harus dicari terlebih dahulu. Seperti halnya yang berlaku pula pada bahasan mengenai pengujian hipotesis terhadap nilai median, letak sekaligus nilai median dapat diketahui melalui formula

$$P = \frac{N + 1}{2}$$

dimana  $P$  adalah letak median,  $N$  merupakan jumlah data, serta 1 dan 2 adalah konstanta.

Formula XII.1

Letak Nilai Median

Berdasarkan nilai median itu, kita dapat menentukan apakah nilai anggota sampel lebih kecil atau lebih besar dari pada nilai median itu. Apabila nilai anggota sampel lebih kecil dari pada nilai median, tanda negatif diberikan padanya. Sementara, jika ia lebih besar dari pada nilai median, tanda baginya adalah positif. Jumlah keseluruhan tanda negatif dinotasikan dengan  $n_1$  dan jumlah keseluruhan tanda positif dinotasikan dengan  $n_2$ .

Selanjutnya, jumlah *runs* secara keseluruhan yang dinotasikan dengan  $r$  dihitung. Cara yang diterapkan untuk itu adalah dengan menghitung jumlah seluruh sekuensi tanda positif dan negatif yang ditampilkan oleh seluruh nilai data sampel tanpa merubah urutan datanya.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Dari perhitungan untuk menentukan nilai  $r$  yang telah dilakukan, suatu kesimpulan akhir bisa dirumuskan. Perumusan kesimpulan akhir dilakukan dengan membandingkan nilai  $r$  dalam tabel dengan nilai  $r$  hasil perhitungan dan kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Prosedur pengujian atas kerambangan seperti yang telah diterangkan di atas dapat kita terapkan dalam suatu deskripsi kasus mengenai pemilihan sampel yang dilakukan oleh satu lembaga swadaya masyarakat. Saat itu, ia tengah melaksanakan penelitian mengenai kondisi ekonomi warga masyarakat suatu kecamatan. Dalam permasalahan ini, tolok ukur kondisi ekonomi adalah jumlah penghasilan tiap bulan.

### **Ilustrasi Kasus XII.1**

#### **Pemetaan Kondisi Ekonomi Masyarakat Kecamatan Plupuh**

Atas dasar nota kesepahaman (*memorandum of understanding*) yang telah ditandatangani dengan Harry Patterson Foundation, lembaga swadaya masyarakat People's Participation Board (PPB) kemudian melaksanakan pemetaan terhadap kondisi sosial ekonomi warga masyarakat Kecamatan Plupuh, Kabupaten Sragen. Harry Patterson Foundation itu sendiri merupakan lembaga swadaya masyarakat sekaligus lembaga donor terkemuka dari Amerika Serikat yang mempunyai komitmen tinggi terhadap pemberdayaan kondisi sosial ekonomi dan peningkatan partisipasi masyarakat di negara-negara berkembang seperti halnya Indonesia.

Lembaga yang berkantor pusat di San Diego itu berencana untuk memberikan bantuan program pemberdayaan kemampuan ekonomi yang diperlukan oleh anggota masyarakat di kawasan yang kondisinya masih memerlukan penanganan serius seperti halnya di Kecamatan Plupuh.

Bantuan akan diberikan setelah Harry Patterson Foundation memperoleh gambaran yang meyakinkan mengenai kondisi sosial ekonomi masyarakat kecamatan ini. Salah satu di antara beberapa data yang diperlukan adalah jumlah penghasilan tiap bulan. Karena itulah, pertama kali lembaga swadaya masyarakat People's Participation Board melaksanakan penelitian mengenai hal tersebut. Para staf divisi pengembangan program kemudian ditugaskan untuk mengumpulkan data tentang jumlah penghasilan tiap bulan warga masyarakat kecamatan Plupuh secara acak. Pengumpulan data secara acak mengenai jumlah penghasilan tiap bulan warga masyarakat dinilai mampu memberikan informasi yang lebih tepat.

Setelah berlangsung selama sebulan, pada minggu terakhir bulan Juli 2007 data mengenai jumlah penghasilan bulanan warga masyarakat Kecamatan Plupuh berhasil dikumpulkan. Melalui berbagai

pertimbangan, 26 orang warga dijadikan responden. Adapun data tentang jumlah penghasilan mereka setiap bulannya ditampilkan dalam tabel XII.1.

Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan	Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan
1.	Rp.650.000	14.	Rp.450.000
2.	Rp.500.000	15.	Rp.250.000
3.	Rp.550.000	16.	Rp.400.000
4.	Rp.300.000	17.	Rp.375.000
5.	Rp.275.000	18.	Rp.350.000
6.	Rp.300.000	19.	Rp.280.000
7.	Rp.325.000	20.	Rp.360.000
8.	Rp.450.000	21.	Rp.375.000
9.	Rp.400.000	22.	Rp.410.000
10.	Rp.380.000	23.	Rp.600.000
11.	Rp.425.000	24.	Rp.460.000
12.	Rp.390.000	25.	Rp.425.000
13.	Rp.550.000	26.	Rp.400.000

Tabel XI.1

Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan

Pengumpulan data mengenai jumlah penghasilan tiap bulan warga masyarakat disyaratkan untuk terlaksana secara acak agar informasi yang lebih terbuka bisa diperoleh. Melalui data yang telah dikumpulkan tersebut, Drs. Wahyu Purwito (kepala divisi pengembangan program) ingin memastikannya. Seandainya Drs. Wahyu Purwito ingin memeriksa kebenaran data itu, sebagaimana yang telah dijelaskan di muka , langkah yang harus dilakukannya adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Pada ilustrasi kasus ini, Drs. Wahyu Purwito ingin memeriksa kebenaran data jumlah penghasilan tiap bulan para responden, dalam arti apakah data tersebut memang benar-benar diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak. Dengan demikian, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak. Sementara, hipotesis alternatifnya menegaskan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden tidak diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak. Seandainya dirumuskan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam deskripsi kasus ini adalah

- $H_0$  : Nilai data jumlah penghasilan para responden berasal dari proses pemilihan sampel secara acak  
 $H_1$  : Nilai data jumlah penghasilan para responden tidak berasal dari proses pemilihan sampel secara acak

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Seperti halnya yang kita ketahui bersama, dalam pengujian atas kerambangan taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5% atau 0,05. Taraf signifikansi sebesar 5% itu harus dipadankan jumlah keseluruhan tanda negatif dan tanda positif dalam tabel nilai r. Melalui perhitungan yang ditampilkan dalam Tabel XII.3, jumlah keseluruhan tanda negatif adalah 12 dan tanda positif adalah 11. Dalam tabel, nilai r batas bawah apabila jumlah keseluruhan tanda positif serta tanda negatif terdiri dari 12 dan 11 adalah 7. Sedangkan nilai r batas atasnya adalah 18. Nilai r batas bawah sebesar 7 dan nilai r batas atas sebesar 18 merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir pada deskripsi kasus ini.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Mengenai kriteria pengujian yang dirumuskan, hal tersebut disesuaikan dengan nilai r batas bawah dan nilai r batas atas dalam tabel. Berdasarkan penelusuran nilai r dalam tabel, hipotesis nihil dinyatakan diterima apabila

$$7 \leq r \leq 18$$

Sedangkan hipotes nihil ditolak apabila

$$r < 7 \text{ atau } r > 18$$

**d) Menghitung nilai r**

Jika pengujian atas kerambangan dalam ilustrasi kasus ini telah sampai pada tahap perhitungan nilai r, nilai median dari kumpulan data sampel harus dicari terlebih dahulu. Untuk itu, nilai data jumlah penghasilan para responden tiap bulan harus diurutkan dari nilai paling kecil hingga nilai terbesar. Pengurutan nilai data sampel tersebut ditampilkan dalam Tabel XII.2. Nilai dalam tabel di bawah merupakan besaran dalam ribuan Rupiah

<b>Urutan</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

<b>Nilai</b>	250	275	280	300	300	325	350	360	375	375	380	390	400
<b>Urutan</b>	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<b>Nilai</b>	400	400	410	425	425	450	450	460	500	550	550	600	650

Tabel XII.2  
Pengurutan Nilai Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan

Selanjutnya, letak dan nilai median harus dicari. Letak median dalam rangkaian data itu adalah

$$\frac{26 + 1}{2} = 13,50.$$

Letak median berdasarkan perhitungan di atas adalah 13,50. Dengan arti lain, nilainya adalah di antara urutan data ke 13 dan 14. Dalam rangkaian data tersebut, nilai data ke 13 dan 14 adalah Rp. 400.000. Dengan demikian, nilai median dalam deskripsi kasus ini adalah Rp. 400.000 Nilai median sebesar Rp. 400.000 menjadi dasar perhitungan nilai *runs*. Berdasarkan nilai median itu, kita dapat menentukan apakah nilai data jumlah penghasilan bulanan setiap responden lebih kecil atau lebih besar dari pada nilai median tersebut. Perhitungan untuk mencari nilai *runs* ditunjukkan dalam Tabel XII.3 di bawah ini. Tentu saja, perhitungan itu harus dilakukan tanpa merubah urutan nilai datanya.

<b>Nomor</b>	<b>Jumlah Penghasilan Tiap Bulan</b>	<b>Sekuensi Tanda</b>	<b>Nomor</b>	<b>Jumlah Penghasilan Tiap Bulan</b>	<b>Sekuensi Tanda</b>
1.	Rp.650.000	+	14.	Rp.450.000	+
2.	Rp.500.000	+	15.	Rp.250.000	-
3.	Rp.550.000	+	16.	Rp.400.000	0
4.	Rp.300.000	-	17.	Rp.375.000	-
5.	Rp.275.000	-	18.	Rp.350.000	-
6.	Rp.300.000	-	19.	Rp.280.000	-
7.	Rp.325.000	-	20.	Rp.360.000	-
8.	Rp.450.000	+	21.	Rp.375.000	-
9.	Rp.400.000	0	22.	Rp.410.000	+
10.	Rp.380.000	-	23.	Rp.600.000	+
11.	Rp.425.000	+	24.	Rp.460.000	+

Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan	Sekuensi Tanda	Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan	Sekuensi Tanda
12.	Rp.390.000	-	25.	Rp.425.000	+
13.	Rp.550.000	+	26.	Rp.400.000	0

Tabel XII.3

Perhitungan Nilai Runs Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan

Dari perhitungan dalam tabel di atas, nilai *runs* atau *r* adalah 10 (sekuensi bertanda 0 diabaikan).

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, nilai *r* adalah 10. Nilai tersebut masih berada dalam rentang penerimaan hipotesis nihil. Karena itulah, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak bisa dibenarkan. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden tidak diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak dinyatakan tertolak.

Lebih lanjut, berdasarkan nilai *r* hasil perhitungan ini pula, Drs. Wahyu Purwito selaku kepala divisi pengembangan program tidak perlu merasa ragu terhadap kebenaran data yang telah dikumpulkan oleh para stafnya tersebut.

### **Pengujian Atas Kerambangan Bagi Jumlah Sampel Besar**

Mungkin saja, pada suatu keadaan, jumlah tanda negatif dan tanda positif secara keseluruhan lebih dari 20. Seandainya demikian kondisinya, pengujian atau kerambangan tidak dapat dilakukan dengan bantuan tabel nilai *r*. Jumlah tanda negatif dan tanda positif secara keseluruhan lebih dari 20 dikategorikan sebagai jumlah yang besar dan memiliki sifat distribusi nilai data yang normal. Oleh sebab itulah, prosedur pengujian dilaksanakan dengan nilai *Z* sebagai dasar perhitungannya.

Memang, nilai *r* tetap harus tetap dihitung. Akan tetapi, langkah perhitungan tidak berakhir ketika nilai *r* sudah diketahui. Nilai *r* tersebut merupakan landasan guna mencari nilai *Z*. Masih ada beberapa tahapan perhitungan yang harus ditempuh agar nilai *Z* sebagai dasar perumusan kesimpulan akhir bisa ditentukan. Tentang prosedur yang harus ditempuh apabila pengujian atas kerambangan dilakukan dalam kondisi seperti itu meliputi

#### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Secara umum, rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif tetap sama dengan kondisi sebelumnya. Apabila ditampilkan secara simbolis keduanya juga tetap seperti di bawah ini.

- $H_0$  : Nilai data yang dijadikan sampel berasal dari proses pemilihan secara acak  
 $H_1$  : Nilai data yang dijadikan sampel tidak berasal dari proses pemilihan secara acak

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Apabila jumlah keseluruhan tanda positif atau negatif lebih dari 20, tabel yang digunakan adalah tabel luas daerah kurva normal atau tabel nilai Z. Dalam tabel tersebut, taraf signifikansi dapat ditentukan secara luwes dan beragam.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Pengujian atas kerambangan pada intinya merupakan bentuk pengujian hipotesis dengan dua daerah penolakan atau pengujian dua sisi. Karenanya, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima jika

$$-Z_{\alpha/2} \leq Z \leq Z_{\alpha/2}$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak apabila

$$Z > Z_{\alpha/2} \text{ atau } Z < -Z_{\alpha/2}$$

**d) Menghitung nilai Z**

Bila prosedur pengujian atas kerambangan telah sampai pada tahapan ini, nilai Z harus dihitung. Akan tetapi, sebelumnya nilai rata-rata serta nilai deviasi standar harus dicari terlebih dahulu. Besarnya nilai rata-rata dihitung dengan menerapkan formula

$$\mu = \frac{2 \times (n_1 \times n_2)}{n_1 + n_2} + 1$$

dimana  $\mu_r$  adalah nilai rata-rata,  $n_1$  merupakan jumlah keseluruhan tanda negatif,  $n_2$  adalah jumlah keseluruhan tanda positif, dan 1 serta 2 merupakan konstanta.

Formula XII.2



Nilai Rata-Rata

Sedangkan nilai deviasi standar dicari melalui rumus

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{[2 \times (n_1 \times n_2)] \times (2 \times n_1 \times n_2) - (n_1 - n_2)]}{[(n_1 + n_2)^2 - (n_1 + n_2 - 1)}}$$

dimana  $\sigma_r$  adalah nilai deviasi standar,  $n_1$  merupakan jumlah keseluruhan tanda negatif,  $n_2$  adalah jumlah keseluruhan tanda positif, dan 1 serta 2 merupakan konstanta

Formula XII.3

Nilai Deviasi Standar

Setelah nilai rata-rata dan nilai deviasi standar diketahui, besarnya nilai Z ditentukan dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r}$$

dimana Z adalah nilai Z hasil perhitungan, r merupakan nilai runs,  $\mu_r$  adalah nilai rata-rata, dan  $\sigma_r$  adalah nilai deviasi standar.

Formula XII.4

Nilai Z Hasil Perhitungan

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Setelah nilai Z hasil perhitungan diketahui, suatu kesimpulan akhir dapat dirumuskan. Kesimpulan akhir dirumuskan dengan membandingkan nilai Z dalam tabel dengan nilai Z hasil perhitungan itu dan kemudian menyelaraskannya dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Terkait dengan pengujian atas kerambangan bagi jumlah tanda negatif dan positif lebih dari 20 seperti yang diuraikan diatas, kita dapat mencontohkan penerapannya dalam deskripsi kasus yang sama. Akan tetapi, jumlah responden yang dipilih lebih besar, misalnya saja 48 orang. Setelah pengumpulan data dari warga masyarakat yang menjadi responden dilaksanakan, data mengenai jumlah penghasilan tiap bulan dari 48 orang tersebut adalah sebagaimana yang ditampilkan dalam tabel dibawah.

<b>Nomor</b>	<b>Jumlah Penghasilan Tiap Bulan</b>	<b>Nomor</b>	<b>Jumlah Penghasilan Tiap Bulan</b>	<b>Nomor</b>	<b>Jumlah Penghasilan Tiap Bulan</b>
1.	Rp. 650.000	17.	Rp. 305.000	33.	Rp. 375.000
2.	Rp.500.000	18.	Rp. 315.000	34.	Rp. 350.000
3.	Rp. 550.000	19.	Rp. 265.000	35.	Rp. 280.000
4..	Rp. 300.000	20.	Rp. 240.000	36.	Rp. 360.000
5.	Rp. 275.000	21.	Rp. 445.000	37.	Rp. 375.000
6.	Rp. 300.000	22.	Rp. 580.000	38.	Rp. 410.000
7.	Rp. 325.000	23.	Rp. 470.000	39.	Rp. 600.000
8.	Rp. 450.000	24.	Rp. 385.000	40.	Rp. 460.000
9	Rp. 400.000	25.	Rp. 420.000	41.	Rp. 425.000
10.	Rp. 380.000	26.	Rp. 560.000	42.	Rp. 400.000
11.	Rp. 425.000	27..	Rp. 480.000	43.	Rp. 700.000
12.	Rp. 390.000	28.	Rp. 620.000	44.	Rp. 620.000
13.	Rp. 550.000	29.	Rp. 370.000	45.	Rp. 610.000
14.	Rp. 450.000	30.	Rp. 520.000	46.	Rp. 620.000
15.	Rp. 250.000	31..	Rp. 415.000	47.	Rp. 450.000
16.	Rp. 400.000	32.	Rp. 750.000	48.	Rp. 400.000

Tabel XII.4

Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan

Apabila pengujian atas kerambangan hendak dilakukan guna memastikan apakah data itu berasal dari proses pemilihan sampel secara acak, maka rangkaian prosedur yang harus ditempuh adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Berkenaan dengan latar belakang keadaan kedua ini, Drs. Wahyu Purwito juga ingin memastikan bahwa data tersebut memang benar-benar diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak. Dengan demikian, hipotesis nihil pada intinya juga menyatakan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak.

Sementara, hipotesis alternatifnya menegaskan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden tidak diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak. Seandainya dirumuskan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam deskripsi kasus ini adalah

- $H_0$  : Nilai data jumlah penghasilan para responden berasal dari proses pemilihan sampel secara acak
- $H_1$  : Nilai data jumlah penghasilan para responden tidak berasal dari proses pemilihan sampel secara acak

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Jika ditinjau dari sifatnya, pengujian atas kerambangan adalah pengujian dua sisi. Dalam deskripsi kasus ini, taraf signifikansi yang diberlakukan misalnya saja ditentukan sebesar 1%. Dalam tabel, nilai  $Z$  untuk taraf signifikansi 1% bagi pengujian dua sisi adalah 2,57. Nilai  $Z$  sebesar 2,57 itu merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai  $Z$  dalam tabel untuk taraf signifikansi 1% adalah 2,57. Dengan demikian, pada ilustrasi kasus ini, kriteria pengujian yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$-2,57 \leq Z \leq 2,57$$

dan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$Z > 2,57 \text{ atau } Z < -2,57$$

**d) Menghitung nilai  $Z$**

Sebelumnya nilai rata-rata serta nilai deviasi standar harus dicari terlebih dahulu. Perhitungan untuk menentukan nilai rata-rata, nilai deviasi standar, dan nilai  $Z$  harus diawali dengan perhitungan guna mencari nilai *runs* atau  $r$ . Tentu saja, nilai data sampel jumlah penghasilan para responden setiap bulannya perlu

## Metode Korelasi Jenjang Kendall

diurutkan terlebih dahulu. Urutan nilai data itu ditampilkan dalam tabel XII.5 dimana nilai angka yang tertera di dalamnya merupakan besaran dalam ribuan Rupiah.

Urutan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nilai	240	250	265	275	280	300	300	305	315	325	350	360	370	375	375	380
Urutan	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Nilai	385	390	400	400	400	410	415	420	425	425	445	450	450	450	450	460
Urutan	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Nilai	470	480	500	520	550	550	560	580	600	610	620	620	620	650	700	750

Tabel XII.5

Pengurutan Nilai Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan

Berdasarkan pengurutan yang dilakukan itu, letak median kumpulan data tersebut adalah pada urutan ke

$$\frac{48 + 1}{2} = 24,50.$$

Dengan demikian, nilai mediannya adalah sebesar

$$\frac{415.000 + 420.000}{2} = 417.500.$$

### Metode Korelasi Jenjang Kendall

Nilai median sebesar Rp. 417.500 menjadi dasar perhitungan nilai *runs* bagi ilustrasi kasus kedua ini. Berdasarkan nilai median itu, kita dapat menentukan apakah jumlah penghasilan para responden tiap bulan lebih kecil atau lebih besar dari pada nilai median tersebut. Perhitungan untuk mencari nilai *runs* ditunjukkan dalam tabel XII.6 di bawah ini. Langkah itu tentu saja dilakukan tanpa merubah urutan nilai datanya.

Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan	Sekuensi Tanda	Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan	Sekuensi Tanda	Nomor	Jumlah Penghasilan Tiap Bulan	Sekuensi Tanda
1.	Rp. 650.000	+	17.	Rp. 305.000	-	33.	Rp. 375.000	-
2.	Rp. 500.000	+	18.	Rp. 315.000	-	34.	Rp. 350.000	-
3.	Rp. 550.000	+	19.	Rp. 265.000	-	35.	Rp. 280.000	-
4.	Rp. 300.000	-	20.	Rp. 240.000	-	36.	Rp. 360.000	-
5.	Rp. 275.000	-	21.	Rp. 445.000	+	37.	Rp. 375.000	-
6.	Rp. 300.000	-	22.	Rp. 580.000	+	38.	Rp. 410.000	-
7.	Rp. 325.000	-	23.	Rp. 470.000	+	39.	Rp. 600.000	+
8.	Rp. 450.000	+	24.	Rp. 385.000	+	40.	Rp. 460.000	+
9.	Rp. 400.000	-	25.	Rp. 420.000	-	41.	Rp. 425.000	+
10.	Rp. 380.000	-	26.	Rp. 560.000	+	42.	Rp. 400.000	-
11.	Rp. 425.000	+	27.	Rp. 480.000	+	43.	Rp. 700.000	+
12.	Rp. 390.000	-	28.	Rp. 620.000	+	44.	Rp. 620.000	+
13.	Rp. 550.000	+	29.	Rp. 370.000	-	45.	Rp. 610.000	+
14.	Rp. 450.000	+	30.	Rp. 520.000	+	46.	Rp. 620.000	+
15.	Rp. 250.000	-	31.	Rp. 415.000	-	47.	Rp. 450.000	+
16.	Rp. 400.000	-	32.	Rp. 750.000	+	48.	Rp. 400.000	-

Tabel XII.6

Perhitungan nilai *Runs* Jumlah Penghasilan Responden Setiap Bulan

Dari tabel di atas, jumlah keseluruhan tanda negatif adalah 24 dan jumlah keseluruhan tanda positif juga 24. Adapun nilai  $r$  dalam ilustrasi kasus ini adalah 20. Sesudah itu, nilai rata-rata dicari melalui perhitungan yang telah diterangkan dalam formula XII.2. Dalam ilustrasi kasus ini, besarnya nilai rata-rata adalah

$$\frac{2 \times (24 \times 24)}{24 + 24} + 1 = \frac{1.152}{48} + 1 = 25.$$

Sedangkan nilai deviasi standarnya adalah

$$\sqrt{\frac{[2 \times (24 \times 24)] \times [(2 \times 24 \times 24) - (24 - 24)]}{[(24 + 24)^2 - (24 + 24 - 1)]}} = \sqrt{587,99} = 24,25.$$

Setelah nilai rata-rata dan nilai deviasi standar diketahui, besarnya nilai  $Z$  dapat dicari. Adapun besarnya nilai  $Z$  dalam ilustrasi kasus ini adalah

$$\frac{20 - 25}{24,25} = \frac{-5}{24,25} = -0,206$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Dari perhitungan yang telah dilakukan, nilai  $Z$  adalah -0,206. Berdasarkan kriteria pengujian yang diberlakukan, nilai  $Z$  sebesar -0,206 tersebut masih berada dalam cakupan wilayah penerimaan hipotesis nihil karena lebih besar dari pada -2,57 dan lebih kecil dari pada 2,57. Dengan demikian, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak bisa diterima. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa nilai data jumlah penghasilan para responden tidak diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak dinyatakan tertolak.

Pada latar belakang kondisi kedua dimana jumlah sampel responden yang dilibatkan lebih banyak dan jumlah keseluruhan tanda positif maupun tanda negatif lebih dari 20, Drs. Wahyu Purwito tidak perlu merasa ragu untuk meyakini kebenaran data yang telah dikumpulkan oleh para stafnya tersebut. Seperti yang berlaku pada ilustrasi kasus sebelumnya, seluruh data jumlah penghasilan para responden yang terdiri dari 48 orang itu memang diperoleh dari proses pemilihan sampel secara acak.

**Penutup**

Ketika keadaan memang menghendaki, peneliti harus mampu memastikan bahwa sejumlah sampel yang diamati memang berasal dari proses yang memberikan kesempatan yang sama bagi setiap

anggota populasi untuk terpilih. Kepastian mengenai hal itu merupakan aspek yang penting untuk diwujudkan agar unsur netralitas dalam penelitian tetap terjaga.

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Karakteristik netral yang melandasi kegiatan penelitian dinilai penting untuk diwujudkan karena ia mampu menciptakan kesimpulan akhir yang valid. Netral mengandung arti bahwa penelitian yang dilakukan tidak dimulai dari keinginan untuk menentukan atau bahkan memaksakan kesimpulan tertentu sejak awal, melainkan semata-mata berusaha mencari jawaban atas suatu permasalahan atau menentukan kebenaran berkenaan dengan satu hal.
2. Keadaan netral tersebut salah satunya dibentuk oleh proses pemilihan sampel secara acak atau dalam istilah lain disebut pemilihan sampel rambang (*random sampling*). Diasumsikan, rambangnya pemilihan sampel menjadikan karakteristik netral tersebut lebih mudah diwujudkan karena setiap anggota suatu populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih.
3. Pemilihan sampel secara acak ini merupakan cara yang paling sering digunakan dalam penelitian. Sekalipun demikian, pada kondisi tertentu pemilihan sampel dari suatu populasi kadang dilakukan dengan landasan tujuan tertentu (*purposive sampling*). Sehingga, ada beberapa di antara anggota populasi yang mempunyai peluang lebih besar dari pada yang lainnya untuk terpilih.
4. Dalam metode statistika non parametris, upaya menciptakan keadaan yang netral melalui proses pemilihan sampel secara acak tersebut dikaji dalam bahasan terkait dengan pengujian atas kerambangan (*randomness test*).
5. Pada dasarnya, pengujian atas kerambangan dilaksanakan untuk memastikan apakah sejumlah sampel atau data yang diamati memang benar-benar diperoleh dari proses pemilihan secara acak.
6. Proses pengujian didasarkan pada tanda bagi setiap nilai anggota sampel yang dibandingkan dengan besarnya nilai median dari suatu kumpulan sampel itu. Apabila nilai suatu anggota sampel lebih kecil dari pada nilai median, tanda negatif (-) diberikan padanya. Sedangkan tanda positif (+) diberikan pada suatu nilai anggota sampel yang lebih besar dari pada nilai median.
7. Pengujian atas kerambangan ini disebut pula pengujian atas nilai *runs* (*runs test*) karena setelah setiap nilai data sampel diberi tanda positif maupun negatif, jumlah *runs* harus dihitung.
8. Tentang *runs* itu sendiri, ia adalah sekuensi dari beberapa tanda sejenis yang dibatasi oleh tanda dari jenis yang lainnya.
9. Dalam metode pengujian atas kerambangan, beberapa asumsi atau persyaratan diberlakukan. Diantaranya adalah bahwa
  - a. Urutan nilai data sampel tidak berubah sehingga sekuensi nilai data tetap.
  - b. Nilai median dari kumpulan sampel harus dihitung.
  - c. Nilai anggota sampel yang lebih kecil dari pada nilai median diberi tanda negatif dan nilai anggota sampel yang lebih besar dari pada nilai median diberi tanda positif.
  - d. Jumlah keseluruhan tanda negatif dinotasikan dengan  $n_1$  dan jumlah keseluruhan tanda positif dinotasikan dengan  $n_2$ .



10. Jumlah *runs* secara keseluruhan yang dinotasikan dengan  $r$  dihitung agar kesimpulan akhir yang valid dapat dirumuskan. Cara yang diterapkan adalah dengan menghitung jumlah seluruh sekuensi tanda positif dan negatif yang ditampilkan oleh seluruh anggota sampel tanpa merubah urutannya.
11. Mungkin saja, pada suatu kondisi, jumlah tanda positif atau tanda negatif secara keseluruhan lebih dari 20. Seandainya demikian kondisinya, pengujian atas kerambangan tidak dapat dilakukan dengan bantuan tabel nilai  $r$ . Akan tetapi, ia harus dilakukan dengan bantuan tabel nilai  $Z$ .
12. Nilai  $Z$  dapat dihitung setelah nilai rata-rata serta nilai deviasi standar dicari terlebih dahulu. Besarnya nilai rata-rata dihitung dengan menerapkan formula

$$\mu_r = \frac{2 \times (n_1 \times n_2)}{n_1 + n_2} + 1$$

dimana  $\mu_r$  adalah nilai rata-rata,  $n_1$  merupakan jumlah keseluruhan tanda negatif,  $n_2$  adalah jumlah keseluruhan tanda positif, dan 1 serta 2 merupakan konstanta.

Sedangkan nilai deviasi standar dicari melalui rumus

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{[2 \times (n_1 \times n_2)] \times (2 \times n_1 \times n_2) - (n_1 - n_2)^2}{[(n_1 + n_2)^2 - (n_1 + n_2) - 1]}}$$

dimana  $\sigma_r$  adalah nilai deviasi standar,  $n_1$  merupakan jumlah keseluruhan tanda negatif,  $n_2$  adalah jumlah keseluruhan tanda positif, dan 1 serta 2 merupakan konstanta

Setelah nilai rata-rata dan nilai deviasi standar diketahui, besarnya nilai  $Z$  dihitung dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r}$$

dimana  $Z$  adalah nilai  $Z$  hasil perhitungan,  $r$  merupakan nilai runs,  $\mu_r$  adalah nilai rata-rata, dan  $\sigma_r$  adalah nilai deviasi standar.

### **Pertanyaan**

1. Mengapakah pemilihan sampel secara acak dinilai penting diterapkan dalam penelitian walaupun belum tentu harus berlaku pada semuanya?
2. Terangkan melalui suatu ilustrasi mengenai keadaan yang menjadikan penelitian tidak menerapkan pemilihan sampel secara acak!
3. Mohon Anda jelaskan pengertian dan arti penting pengujian atas kerambangan!
4. Mengapakah pengujian atas kerambangan dinamakan sebagai pengujian atas nilai *r<sub>ns</sub>*?
5. Bagaimanakah rumusan umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya?
6. Jelaskan beberapa asumsi atau persyaratan mendasar yang harus dipenuhi apabila pengujian atas kerambangan hendak dilakukan!
7. Mengapakah apabila jumlah keseluruhan tanda negatif dan positif lebih dari 20 kita harus menggunakan bantuan tabel nilai Z guna merumuskan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir?

### **Latihan Kasus XII.1**

#### **Keterlambatan Kedatangan Dan Keberangkatan Pesawat Di Bandar Udara**

**S**elama kurun waktu lima tahun terakhir ini, bisnis jasa penerbangan di tanah air tumbuh dengan lebih pesat bila dibandingkan dengan kurun waktu sebelumnya. Fenomena ini terlihat sangat jelas dengan bermunculnya berbagai maskapai penerbangan nasional yang baru. Bertambahnya jumlah pelaku usaha yang baru ini menjadikan para konsumen mempunyai banyak pilihan.

Di lain sisi, keadaan itu menjadikan tingkat persaingan antara mereka meninggi. Para pelaku bisnis penerbangan dituntut untuk memberikan pelayanan lebih baik dari yang lainnya. Ketatnya persaingan menyebabkan banyak diantara maskapai penerbangan harus memberlakukan tarif yang dinilai amat murah sehingga hampir menyamai tarif jasa transportasi dengan kereta api. Hanya saja, masih ada banyak perusahaan jasa penerbangan yang belum mampu memenuhi ketepatan waktu penerbangan. Keterlambatnya kedatangan dan keberangkatan pesawat merupakan masalah yang sering kali terulang. Hal inilah yang menjadikan para konsumen dirugikan.

Departemen Perhubungan selaku pihak yang bertanggung jawab terhadap penyelenggaraan kegiatan transportasi di seluruh wilayah Indonesia merasa perlu mencari cara untuk mengatasi atau setidaknya meminimalkan kemungkinan berlanjutnya kondisi buruk ini. Untuk itulah, Departemen Perhubungan melaksanakan survei gunai mengetahui durasi terlambatnya kedatangan dan keberangkatan pesawat yang dimiliki oleh maskapai penerbangan nasional.

Dalam pelaksanaannya, survei dipercayakan kepada Supremus Consulting Agency, suatu lembaga konsultan manajemen transportasi ternama di Indonesia. Dari survei yang dilaksanakan selama 3 bulan di berbagai bandar udara, data tentang durasi terlambatnya kedatangan dan keberangkatan berbagai pesawat yang dijadikan sampel adalah sebagaimana yang ditampilkan dalam tabel dibawah.

Nomor	Durasi Keterlambatan	Nomor	Durasi Keterlambatan
1.	0,50 Jam	15.	1 Jam
2.	1 Jam	16.	2 Jam
3.	1,25 Jam	17.	4 Jam
4.	0,75 Jam	18.	0,50 Jam
5.	1,50 Jam	19.	2,50 Jam
6.	0,80 Jam	20.	3 Jam
7.	2,25 Jam	21.	0,25 Jam
8.	0,50 Jam	22.	0,33 Jam
9.	2,33 Jam	23.	1,75 Jam
10.	2,75 Jam	24.	1,33 Jam
11.	3,25 Jam	25.	1,20 Jam
12.	0,33 Jam	26.	2,20 Jam
13.	3,20 Jam	27.	2,75 Jam
14.	1,50 Jam	28.	2 Jam

Dari data tentang durasi terlambatnya kedatangan dan keberangkatan pesawat yang ditampilkan dalam tabel itu, kerambangan pemilihan sampelnya diuji. Menurut analisis Anda, benarkah data itu diperoleh dari proses pemilihan sampel pesawat secara acak?

**Latihan Kasus XII.2**

**Tingkat Keterisian Kursi Maskapai Penerbangan**

Selain berkenaan dengan durasi terlambatnya kedatangan dan keberangkatan pesawat, survai yang dilaksanakan tersebut juga hendak mengetahui tingkat keterisian kursi (*loading factor*) setiap pesawat. Berdasarkan survai selama 3 bulan itu pula, data tentang tingkat keterisian kursi setiap pesawat yang dipilih sebagai sampel adalah sebagai berikut.

Nomor	Tingkat Keterisian Kursi	Nomor	Tingkat Keterisian Kursi
1.	45%	15.	80%

2.	35%	16.	65%
3.	40%	17.	50%
4.	60%	18.	70%
5.	50%	19.	75%
6.	80%	20.	90%
7.	85%	21.	75%
8.	65%	22.	45%
9.	55%	23.	85%
10.	70%	24.	90%
11.	40%	25.	50%
12.	65%	26.	60%
13.	80%	27.	85%
14.	65%	28.	40%

Benarkah data tentang tingkat keterisian kursi setiap pesawat di atas berasal dari proses pemilihan secara acak? Mohon Anda uji kebenarannya!

### Latihan Kasus XII.3

#### Pengujian Terhadap Sampel Lampu Neon

Pasar bagi produk lampu neon di kawasan Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur selama dua tahun terakhir ini didominasi oleh 3 produsen. Mereka adalah PT Daya Maruta Electronics (Blue Thunder), PT Megatronica Electronic Corporation (Polaris), PT Synus Indonesia Electronics Works (Nebula).

Selaku lembaga yang berkompeten terhadap pembinaan mutu produk yang dihasilkan oleh para produsen, Departemen Perindustrian Dan Perdagangan merasa perlu melaksanakan pengujian terhadap kualitas ketiga merk lampu neon itu. Dalam hal ini, kualitas produk dinilai dari daya tahan atau durasi nyala yang ditampilkan oleh ketiganya. Bekerja sama dengan Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia, pengujian dilakukan terhadap 48 buah lampu neon dari ketiga merek tersebut. Setelah pengujian

dilaksanakan, data mengenai durasi nyala lampu neon merek Blue Thunder, Polaris, dan Nebula adalah sebagai berikut

Blue Thunder		Polaris		Nebula	
Nomor	Durasi Nyala (Jam)	Nomor	Durasi Nyala (Jam)	Nomor	Durasi Nyala (Jam)
1.	1.200	17.	1.150	33.	1.375
2.	1.150	18.	1.275	34.	1.280
3.	1.300	19.	1.375	35.	1.550
4.	1.400	20.	1.400	36.	1.380
5.	1.500	21.	1.480	37.	1.475
6.	1.600	22.	1.750	38.	1.700
7.	1.550	23.	1.650	39.	1.530
8.	1.390	24.	1.570	40.	1.320
9.	1.570	25.	1.280	41.	1.570
10.	1.560	26.	1.570	42.	1.560
11.	1.325	27.	1.325	43.	1.330
12.	1.320	28.	1.200	44.	1.300
13.	1.440	29.	1.475	45.	1.390
14.	1.460	30.	1.335	46.	1.460
15.	1.500	31.	1.440	47.	1.465
16.	1.400	32.	1.460	48.	1.440

Setelah mengetahui tampilan data dalam tabel tersebut, berdasarkan analisis Anda, apakah Departemen Perindustrian dan Perdagangan bisa meyakini bahwa 48 unit lampu neon yang diuji itu berasal dari proses pemilihan sampel secara rambang?

### Tinjauan Umum Bab Ini

Terhadap rancangan penelitian yang dibuat guna memastikan ada atau tidaknya perubahan keadaan terutama sebelum dan sesudah perlakuan (*before and after treatment research design*), salah seorang pakar statistika bernama Mac Nemar memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis. Metode yang dikemukakannya itu dinamakan *Mac Nemar change test*.

Metode ini misalnya saja diterapkan guna menganalisis perubahan selera para konsumen setelah iklan bagi suatu produk ditayangkan melalui media massa atau perubahan penilaian para calon pemilih terhadap seorang kandidat presiden oleh kegiatan yang dilakukannya selama masa kampanye.

Dalam metode pengujian hipotesis ini, nilai khai-kuadrat menjadi dasar perumusan kesimpulan akhir. Karenanya, metode ini mensyaratkan telah dikuasainya pemahaman mendasar langkah pengujian hipotesis yang melibatkan nilai tersebut.

Kemudian, seorang pakar statistika lainnya William G. Cochran melakukan penyempurnaan terhadap metode yang dirumuskan oleh Mac Nemar. Metode pengujian hipotesis terhadap perubahan yang diperkenalkan olehnya dinamakan sebagai *Cochran change test*. Ia berlaku bagi lebih dari dua kelompok sampel data dalam skala nilai ordinal atau nominal yang bersifat dikotomis.

Dalam metode pengujian hipotesis atas perubahan yang kedua ini, nilai  $Q$  dijadikan dasar perumusan kesimpulan akhir. Karena itulah, ia dinamakan pula *Q test*. Sebagaimana yang berlaku pada metode pengujian hipotesis lainnya, ilustrasi kasus disertakan dalam bab ini guna memantapkan pemahaman.

### Tujuan Pembelajaran

Setelah Anda mempelajari secara tuntas bab ini, diharapkan Anda dapat

- 1) memahami landasan konseptual serta latar belakang metode pengujian hipotesis terhadap perubahan dengan metode Mac Nemar dan Cochran.
- 2) memahami kondisi tertentu yang tepat untuk menerapkan keduanya.
- 3) memahami serta menerapkan metode pengujian hipotesis dengan metode Mac Nemar serta Cochran.
- 4) menyelesaikan latihan kasus yang relevan dengan materi bab ini.
- 5) menampilkan contoh ilustrasi kasus yang elegan terkait dengan materi bab ini.

## Pengujian Hipotesis Terhadap Perubahan

### Pendahuluan

Suatu saat, mungkin saja penelitian dilaksanakan dengan tujuan memastikan terjadinya perubahan keadaan setelah suatu perlakuan atau stimulus tertentu diberikan kepada beberapa obyek yang dijadikan sampel.

Pada beberapa bahasan di muka, telah diterangkan beberapa metode pengujian hipotesis berkenaan dengan dampak yang ditimbulkan oleh suatu perlakuan atau stimulus tertentu maupun perubahan preferensi berkenaan dengan suatu hal. Dampak yang ditimbulkan, perubahan preferensi maupun perbedaan kondisi yang terjadi sesudahnya antara lain dianalisis dengan pengujian hipotesis atas tanda, jenjang bertanda Wilcoxon, dan jumlah jenjang Wilcoxon.

Bagi rancangan penelitian yang dilakukan guna memastikan ada atau tidaknya perubahan keadaan, sebelum dan sesudah perlakuan (*before and after treatment research design*), salah seorang pakar statistika bernama Mac Nemar memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis terhadap perubahan. Metode itu kemudian dinamakan *Mac Nemar change test*. Di sini, kita bisa mengemukakan beberapa contoh penerapan metode tersebut. Misalnya saja, ia dapat diterapkan guna menganalisis perubahan preferensi para konsumen setelah suatu iklan ditayangkan dalam media massa. Dengan metode ini, kita bisa mengamati terjadinya pergeseran pandangan para pembaca karena penulisan tajuk rencana oleh dewan redaksi sebuah media massa. Demikian pula, kita dapat memastikan terjadinya perubahan penilaian para calon pemilih terhadap seorang kandidat presiden oleh aktivitas yang dilakukan selama masa kampanye.

Kemudian, seorang pakar statistika lainnya bernama William G. Cochran melakukan penyempurnaan terhadap metode yang dirumuskan oleh Mac Nemar. Penyempurnaan yang dilakukannya tersebut berkenaan dengan jumlah kelompok sampel dicakup. Apabila dalam metode yang dirumuskan oleh Mac Nemar analisis dilakukan bagi dua kelompok sampel, maka metode yang diintroduksikan oleh William G. Cochran ini bisa diterapkan bagi lebih dari dua kelompok sampel data dalam skala nilai ordinal atau nominal yang bersifat dikotomis. Metode pengujian hipotesis terhadap perubahan yang diperkenalkan olehnya dinamakan sebagai *Cochran change test*. Dalam bab ini, penjelasan mengenai prosedur pengujian hipotesis terhadap perubahan melalui kedua metode tersebut akan disampaikan dengan lengkap dalam pemaparan berikut.

### Metode Pengujian Hipotesis Atas Perubahan Versi Mac Nemar

Pada metode ini, perubahan keadaan atau respons yang ditunjukkan oleh objek dianalisis dengan bantuan suatu tabel yang dinamakan sebagai tabel frekuensi 2 x 2. Tabel itu digunakan sebagai alat bantu karena metode ini diterapkan bagi 2 kelompok sampel yang berpasangan. Apabila digambarkan, tampilan secara garis besar tabel 2 x 2 adalah sebagaimana diperlihatkan oleh tabel XIII.1 di bawah ini.

	Keadaan Sesudah Stimulus Diberikan	
Keadaan Sebelum Stimulus Diberikan	-	+
+	A	B
-	C	D

Tabel XIII.1

Gambaran Secara Umum Tabel 2 x 2

Dalam tabel tersebut, tanda positif (+) serta negatif (-) diberikan untuk menunjukkan perbedaan jawaban, respons atau sikap yang diberikan oleh objek. Perubahan terhadap jawaban pertama dan kedua dapat dilihat pada bagian kiri atas sel tabel (dari tanda positif ke tanda negatif) serta pada bagian kanan bawah sel tabel (dari tanda negatif ke tanda positif).

Misalnya saja, sel A menunjukkan sejumlah objek atau responden yang pada awal proses analisis menampilkan jawaban yang mengandung nilai positif dan kemudian memberikan jawaban yang mengandung nilai negatif pada akhir proses analisis. Sel D menampilkan sejumlah objek atau responden yang pada mulanya menampilkan jawaban yang mengandung nilai negatif dan kemudian memberikan jawaban yang mengandung nilai positif.

Dua sel yang lain, yakni B dan C menunjukkan sejumlah objek atau responden yang pada awal maupun akhir proses analisis menampilkan jawaban yang sama. Dalam hal ini, sel B merupakan sel yang mempresentasikan sejumlah objek atau responden yang memberikan jawaban positif baik pada awal maupun akhir proses analisis. Sedangkan sel C mempresentasikan sejumlah objek atau responden yang memberikan jawaban bernilai negatif pada awal maupun akhir proses analisis.

Berkenaan dengan metode pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Mac Nemar, pada intinya hipotesis nihil menyatakan bahwa frekuensi jawaban tertentu pada setiap sel adalah sama atau jumlah perubahan pada setiap arah tidak berbeda. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa



frekuensi jawaban tertentu pada setiap sel berbeda atau jumlah perubahan pada setiap arah tidak sama. Secara detil, rumusan kedua hipotesis tentunya disesuaikan dengan konteks keadaan yang ada.

Perumusan kesimpulan akhir didasarkan pada perhitungan untuk menentukan nilai khai-kuadrat, yaitu

$$\chi^2 = \frac{\left[ A - \left( \frac{A+D}{2} \right) \right]^2}{\frac{A+D}{2}} + \frac{\left[ D - \left( \frac{A+D}{2} \right) \right]^2}{\frac{A+D}{2}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, A merupakan sejumlah obyek yang menampilkan perubahan jawaban dari positif menjadi negatif, D adalah sejumlah objek yang menampilkan perubahan jawaban dari negatif menjadi positif, dan 2 merupakan konstanta

Formula XIII.1

Nilai Khai-Kuadrat Dalam Pengujian Hipotesis Terhadap Perubahan Versi Mac Nemar

Sedangkan rangkaian prosedur pengujian yang perlu ditempuh guna menentukan kebenaran suatu hipotesis dalam metode ini adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Terkait dengan metode ini, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa frekuensi jawaban tertentu pada setiap sel adalah sama atau jumlah perubahan pada setiap arah tidak berbeda. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa frekuensi jawaban tertentu pada setiap sel tidak sama atau jumlah perubahan pada setiap arah berbeda.

Bagaimana rumusan kedua hipotesis tersebut dikemukakan secara lebih rinci atau lebih khusus, hal itu perlu disesuaikan dengan konteks keadaan. Dalam tampilan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 \quad : \quad P_{(A \rightarrow D)} = P_{(D \rightarrow A)}$$

$$H_1 \quad : \quad P_{(A \rightarrow D)} \neq P_{(D \rightarrow A)}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Seperti yang berlaku pada beberapa metode pengujian hipotesis yang melibatkan distribusi khai-kuadrat lainnya, taraf signifikansi yang bisa ditentukan adalah 5%, 2,50%, 1%, dan 0,50%.. Kemudian,

dalam metode pengujian hipotesis Mac Nemar ini, setiap taraf signifikansi tersebut harus dipadankan dengan derajat kebebasan sebesar 1. Perpaduan antara taraf signifikansi dengan derajat kebebasan menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Apabila nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, perumusan kriteria pengujian bisa dilakukan. Adapun kriteria pengujian hipotesis yang diberlakukan dalam metode ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima jika

$$\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha;d.f.1}$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$\chi^2 > \chi^2_{\alpha;d.f.1}$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Jika prosedur pengujian hipotesis Mac Nemar telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat harus dihitung. Namun, sebelumnya beberapa langkah harus ditempuh. Diantaranya adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Hasil pengamatan yang dimaksud adalah perubahan sikap, keadaan, preferensi, atau hal sejenis yang dinyatakan oleh setiap anggota dalam kelompok sampel. Setelah itu, perubahan dicatat kemudian dimasukkan ke dalam tabel.

**2. Menghitung jumlah perubahan dan memasukkannya dalam tabel 2 x 2**

Setelah perubahan dimasukkan dalam tabel, kemudian dijumlahkan. Seandainya sikap anggota kelompok sampel terhadap sesuatu hal tidak berubah, ia tetap perlu dicatat. Sesudah itu, jumlah secara keseluruhan perubahan sikap dimasukkan dalam tabel 2 x 2.

Berkaitan dengan perubahan dan jumlahnya, perhitungan nilai khai-kuadrat hanya dilakukan terhadap jumlah keadaan yang berubah, yaitu dalam sel A maupun D. Sedangkan sel B dan C tidak diperhitungkan

**3. Menghitung nilai khai-kuadrat**

Apabila tabel 2 x 2 telah disusun, selanjutnya perhitungan nilai khai-kuadrat dilakukan dengan menerapkan formula XIII.1.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir dalam metode ini dirumuskan dengan membandingkan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku pada suatu ilustrasi kasus atau keadaan.

Mengenai bagaimana metode pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Mac Nemar diterapkan, suatu deskripsi kasus berkaitan dengan kemungkinan terjadinya perubahan preferensi para konsumen setelah menyaksikan tayangan dua tema iklan bisa dijadikan contoh.

### **Ilustrasi Kasus XIII.1**

#### **Berubahkah Pilihan Mereka Karena Tayangan Iklan?**

Coklat dengan merk Moreno dan Sevilla merupakan dua produk makanan ringan yang beberapa tahun terakhir mendominasi pasar Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi, Lampung, Jawa Barat, dan Sumatera Selatan. Produsen Moreno adalah PT El Nino de Oro Food Limited dan Sevilla diproduksi oleh PT Mario Lopez Food Corporation. Memang, selain keduanya masih terdapat beberapa merk yang juga berperan serta meramaikan pasar wilayah tersebut. Akan tetapi, penguasaan pangsa pasar mayoritas tetap dimiliki oleh kedua produsen itu dan beberapa produsen lainnya hanyalah sebagai pengembira.

Keduanya bersaing secara ketat dan berusaha saling mengungguli dalam menguasai pasar. Berbagai cara dilakukan untuk itu. Salah satunya dengan menayangkan iklan secara intensif di sela-sela acara stasiun televisi. Mereka selalu berusaha saling bersaing dan tidak mau kalah apabila pesaingnya menayangkan suatu tema iklan baru.

Beberapa minggu terakhir ini, atas permintaan dari keduanya, seluruh stasiun televisi menayangkan tema iklan baru. Hal ini dilakukan karena keduanya memang tidak ingin kalah satu sama lainnya.

Iklan bertema menyatakan rasa cinta saat pesta ulang tahun dirancang oleh Purple Horizon Advertising Agency. Ia merupakan pilihan tema bagi coklat merk Moreno. Sedangkan coklat merk Sevilla melalui iklan yang digarap oleh Bright Way Art Work menampilkan tema seorang siswa kutu buku yang lugu. Semula, ia diremehkan oleh teman-teman sekelasnya ketika mencoba mendekati seorang teman wanitanya yang menjadi bunga kelas. Seorang kutu buku berkaca mata kuno tersebut akhirnya justru bisa membalikkan dugaan. Ternyata, ia mampu mendapatkan bunga kelas itu dengan memberikan sebatang coklat merk Sevilla. Segera setelah ditayangkan, kedua tema iklan tersebut mampu menarik perhatian para remaja yang sejak awal memang menjadi pasar sasaran yang dibidik oleh kedua produsen coklat itu.

Dampak berupa perubahan preferensi para konsumen dari satu merk kepada merk lainnya, misalnya dari Moreno beralih ke Sevilla atau sebaliknya, adalah hal yang sedang dianalisis oleh para staf divisi penelitian pasar Hermes Management Consulting Group, suatu lembaga konsultan manajemen ternama. Kemudian, para staf divisi penelitian pasar melaksanakan penelitian untuk mengetahui jawaban tentang hal tersebut. Kuesioner diberikan kepada 30 orang remaja sebagai sampel yang dipilih secara acak. Pada intinya, kuesioner tersebut berusaha mengetahui coklat merk yang mereka sukai selama ini dan juga apakah setelah kedua tema iklan itu ditayangkan pilihan mereka berubah. Setelah para remaja tersebut memberikan jawaban, data mengenai hal itu dicatat dalam tabel di bawah ini.

<b>Nomor</b>	<b>Preferensi Sebelum Penayangan</b>	<b>Preferensi Setelah Penayangan</b>	<b>Nomor</b>	<b>Preferensi Sebelum Penayangan</b>	<b>Preferensi Setelah Penayangan</b>
1	Moreno	Sevilla	16	Sevilla	Moreno
2	Moreno	Sevilla	17	Sevilla	Moreno
3	Sevilla	Moreno	18	Moreno	Moreno
4	Moreno	Sevilla	19	Moreno	Sevilla
5	Sevilla	Moreno	20	Sevilla	Moreno
6	Moreno	Sevilla	21	Sevilla	Moreno
7	Moreno	Sevilla	22	Sevilla	Moreno
8	Sevilla	Moreno	23	Moreno	Sevilla
9	Sevilla	Moreno	24	Moreno	Sevilla
10	Sevilla	Moreno	25	Moreno	Moreno
11	Moreno	Sevilla	26	Sevilla	Sevilla
12	Moreno	Sevilla	27	Moreno	Sevilla
13	Sevilla	Moreno	28	Moreno	Sevilla
14	Moreno	Sevilla	29	Sevilla	Moreno
15	Sevilla	Moreno	30	Moreno	Sevilla

Tabel XIII.2

Perubahan Preferensi Para Responden Terhadap Dua Merk Coklat

Dari data dalam tabel tersebut, kemungkinan perubahan selera dari Moreno beralih kepada Sevilla atau sebaliknya ingin dianalisis. Apabila ada salah satu dari kedua merk coklat itu yang lebih mampu menarik minat para responden agar lebih beralih kepadanya, perbandingan proporsi penggemar keduanya akan berubah. Namun, apabila keduanya memiliki kemampuan yang sama dalam menarik minat para responden, perbandingan proporsi penggemar akan tetap. Sehingga, guna memastikannya serangkaian langkah pengujian hipotesis harus ditempuh, yaitu

### a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif

Pada ilustrasi kasus ini, para staf divisi penelitian pasar berusaha mencari jawaban terkait dengan kemungkinan terjadinya perubahan preferensi terhadap kedua merk coklat itu setelah penayangan iklan dalam berbagai stasiun televisi. Dengan demikian, pada intinya hipotesis nihil menyatakan bahwa tidak terjadi perubahan preferensi terhadap kedua merk coklat. Sementara hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa terjadi perubahan preferensi terhadap kedua merk coklat.

Seandainya ditampilkan secara simbolis, rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif adalah

$$H_0 : P_{(\text{Moreno-Sevilla})} = P_{(\text{Sevilla-Moreno})}$$

$$H_1 : P_{(\text{Moreno-Sevilla})} \neq P_{(\text{Sevilla-Moreno})}$$

### b) Menentukan taraf signifikansi tertentu

Sebagai misal, dalam deskripsi kasus ini taraf signifikansi ditentukan sebesar 1%. Sedangkan derajat kebebasannya adalah 1. Dalam tabel, nilai khai-kuadrat bagi taraf signifikansi 1% serta derajat kebebasan 1 adalah 6,635. Nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 6,635 itu menjadi landasan untuk merumuskan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

### c) Merumuskan kriteria pengujian

Nilai khai-kuadrat dalam tabel untuk ilustrasi kasus ini besarnya adalah 6,635. Karenanya, kriteria pengujian hipotesis yang diberlakukan adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 6,635$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$\chi^2 > 6,635$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat**

Apabila prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan dalam deskripsi kasus ini telah sampai pada tahapan menghitung nilai khai-kuadrat, sebelumnya beberapa langkah perhitungan harus ditempuh. Hasilnya ditampilkan secara ringkas melalui tabel 2 x 2 di bawah.

	Preferensi Setelah Penayangan Iklan	
Preferensi Sebelum Penayangan Iklan	Sevilla	Moreno
Moreno	14	2
Sevilla	1	13

Tabel XIII.3  
Perubahan Preferensi Para Responden Sebelum Dan Sesudah Penayangan Iklan

Kemudian, berdasarkan tampilan data dalam tabel tersebut nilai khai-kuadrat dihitung melalui penerapan formula XIII.1. Pada ilustrasi kasus ini, besarnya nilai khai-kuadrat adalah

$$\frac{\left[14 - \left(\frac{14+13}{2}\right)\right]^2}{\frac{14+13}{2}} + \frac{\left[13 - \left(\frac{14+13}{2}\right)\right]^2}{\frac{14+13}{2}} = \frac{0,25}{13,50} + \frac{0,25}{13,50} = 0,0038.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan hasil perhitungan pada tahapan sebelumnya, nilai khai-kuadrat adalah 0,0038. Nilai tersebut jauh lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 6,635. Sehingga, para staf divisi penelitian pasar Hermes Management Consulting Group bisa menyimpulkan bahwa hipotesis nihil bisa diterima. Sebagaimana yang telah disampaikan di muka, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak terjadi perubahan preferensi terhadap kedua merk coklat.

Kondisi ini berarti pula bahwa hipotesis alternatif dinyatakan tertolak. Dari sudut pandang manajerial, dapat disimpulkan bahwa para penggemar kedua merk coklat tersebut adalah para konsumen

yang loyal. Sehingga, apabila kedua merk itu ingin mengalihkan pilihan para konsumen pesaingnya, upaya yang lebih keras dan beragam harus bersedia dilakukan.

### **Metode Pengujian Hipotesis Atas Perubahan Versi Cochran**

Sebelumnya, pada bahasan di muka telah dijelaskan rangkaian prosedur pengujian hipotesis guna memastikan ada atau tidaknya perubahan keadaan setelah satu stimulus tertentu diberikan melalui metode Mac Nemar. Berkenaan dengan pengujian hipotesis terhadap perubahan melalui metode Mac Nemar yang telah dikaji sebelumnya, pada tahun 1950, seseorang pakar ststistika bernama William G. Cochran melakukan penyempurnaan terhadapnya.

Sebagaimana yang telah diketahui bersama, metode yang dirumuskan olehnya diterapkan bagi lebih dari dua kelompok sampel data dalam skala nilai nominal atau ordinal yang bersifat dikotomis. Selanjutnya, metode itu dinamakan sebagai pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Cochran (*Cochran change test*).

Pada dasarnya, pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Cochran diterapkan guna memastikan signifikan atau tidaknya perbedaan di antara sejumlah himpunan frekuensi atau proporsi yang berpasangan. Sedangkan nilai data sampel yang diamati ditempatkan dalam tabel dua arah yang terdiri atas sejumlah baris serta kolom.

Secara konseptual, hipotesis nihil menyatakan bahwa frekuensi atau proporsi jawaban tertentu dalam setiap kolom adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa frekuensi atau proporsi jawaban tertentu dalam setiap kolom berbeda. Dapat juga dikatakan bahwa sejumlah himpunan frekuensi atau proporsi yang berpasangan tidak menampilkan perbedaan secara signifikan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa sejumlah himpunan frekuensi atau proporsi yang berpasangan menampilkan perbedaan secara signifikan. Karena metode pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Cochran ini menyertakan suatu nilai yang ditandai dengan huruf Q guna menentukan kesimpulan akhir, ia dinamakan pula pengujian Q (*Q test*).

Kesimpulan akhir dapat dirumuskan apabila serangkaian prosedur pengujian hipotesis telah ditempuh. Diantaranya adalah

#### **a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Bagaimana kedua hipotesis tersebut harus dirumuskan secara lebih detil dan juga lebih khusus, hal itu memang harus disesuaikan dengan konteks keadaan. Dalam tampilan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 : P_{c1} = P_{c2} = P_{c3} = \dots P_{cn}$$

$$H_1 : P_{c1} \neq P_{c2} \neq P_{c3} \neq \dots P_{cn}$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi bisa ditentukan dari beberapa pilihan yang ada dalam tabel distribusi khai-kuadrat. berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dipandang bisa ditoleransikan. Kemudian, dalam metode ini, taraf signifikansi harus dipadankan dengan derajat kebebasan tertentu (K-1). Padanan antara suatu taraf signifikansi dengan derajat kebebasan tertentu menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Seandainya nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, perumusan kriteria pengujian bisa dilakukan. Namun, pada metode ini nilai khai-kuadrat dalam tabel tidak dibandingkan dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, melainkan dengan nilai yang dinotasikan dengan huruf Q. Dengan demikian, kriteria pengujian yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil diterima jika

$$Q \leq \chi^2_{\alpha, d.f. k-1}$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak bila

$$Q > \chi^2_{\alpha, d.f. k-1}$$

**d) Menghitung nilai Q**

Apabila prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan penentuan nilai Q, nilai tersebut harus dicari dengan menerapkan formula



$$Q = \frac{(k-1) \times \left[ k \times \left( \sum C_j^2 \right) \times \left( \sum R_j^2 \right) \right]}{k \times \left( \sum R_j^2 \right) - \sum R_j^2} -$$

dimana Q adalah nilai Q hasil perhitungan, k merupakan jumlah kolom,  $C_j$  adalah jumlah secara keseluruhan keberhasilan pada suatu kolom,  $R_j$  merupakan jumlah secara keseluruhan keberhasilan dalam suatu baris.

Formula XIII.2

Nilai Q

### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir bisa dirumuskan dengan membandingkan nilai Q dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku pada suatu ilustrasi kasus atau keadaan.

Langkah pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Cochran seperti yang diuraikan di atas tersebut dapat diterapkan dalam suatu ilustrasi kasus mengenai evaluasi terhadap upaya promosi yang telah dilakukan selama ini oleh suatu produsen pasta gigi.

## Ilustrasi Kasus XIII.2

### Efektivitas Sarana Promosi Dalam Memasarkan Produk

Hingga saat ini, persaingan dalam kancah pasar pasta gigi di Indonesia utamanya terjadi pada 5 merk, yakni Figaro, Darkies, Blue Zone, Full Moon, selain Juvenilo sendiri yang pada beberapa waktu terakhir mampu meraih pangsa pasar secara signifikan.

Guna menunjang aktivitas pemasarannya, PT Delta River Chemical Laboratories selaku produsen Juvenilo memanfaatkan 4 sarana promosi, yaitu televisi, radio, surat kabar, dan promosi penjualan melalui pemberian hadiah kepada para konsumen yang beruntung.

Terhadap efektivitas keempat sarana promosi itu, departemen pemasaran PT Delta River Chemical Laboratories berusaha melakukan evaluasi. Untuk tujuan tersebut, survei dilakukan terhadap para pedagang besar (*whole saler*) pada beberapa wilayah pemasaran yang selama ini menjadi mitra kerjanya.

Berdasarkan pendapat para pedagang besar itulah penilaian mengenai efektivitas sarana promosi dapat diketahui. Adapun pendapat mereka mengenai efektivitas keempat sarana promosi dinyatakan

dalam jawaban “efektif” dan “tidak efektif”. Guna mempermudah analisis, jawaban “efektif” ditandai dengan angka 1 dan “tidak efektif” ditandai dengan angka 0. Adapun pendapat pendapat para pedagang besar terhadap efektivitas sarana promosi itu ditampilkan dalam tabel XIII.4

Wilayah Pemasaran	Televisi	Radio	Surat Kabar	Promosi Penjualan
1	Efektif	Tidak Efektif	Efektif	Efektif
2	Efektif	Efektif	Tidak Efektif	Tidak Efektif
3	Tidak Efektif	Efektif	Efektif	Tidak Efektif
4	Tidak Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
5	Tidak Efektif	Efektif	Efektif	Tidak Efektif
6	Efektif	Tidak Efektif	Efektif	Efektif
7	Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
8	Tidak Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
9	Tidak Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
10	Tidak Efektif	Tidak Efektif	Efektif	Efektif
11	Efektif	Tidak Efektif	Efektif	Efektif
12	Efektif	Efektif	Tidak Efektif	Tidak Efektif
13	Tidak Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
14	Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
15	Efektif	Efektif	Efektif	Efektif

Tabel XIII.4  
Pendapat Para Pedagang Besar Terhadap Efektivitas Sarana Promosi

Benarkah keempat sarana promosi mempunyai tingkat efektivitas yang sama? Ataukah ada perbedaan tingkat efektivitas secara signifikan diantara mereka? .Tentunya pertanyaan ini harus

dicarikan jawabannya. Berkenaan dengan hal ini, sebagaimana yang telah diterangkan di muka beberapa langkah pengujian hipotesis yang harus ditempuh, yakni

a) **Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Berkenaan dengan ilustrasi kasus ini, para staf departemen pemasaran ingin memastikan signifikansi perbedaan efektivitas keempat sarana promosi yang selama ini digunakan. Karena itulah, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa keempat sarana promosi tidak memiliki perbedaan efektivitas yang signifikan,

Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa keempat sarana promosi ini memiliki perbedaan efektivitas yang signifikan. Kemudian, jika ditampilkan secara simbolis, kedua hipotesis pada kasus ini dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 : P_{\text{Efektivitas Televisi}} = P_{\text{Efektivitas Radio}} = P_{\text{Efektivitas Surat Kabar}} = P_{\text{Efektivitas Promosi Penjualan}}$$

$$H_1 : P_{\text{Efektivitas Televisi}} \neq P_{\text{Efektivitas Radio}} \neq P_{\text{Efektivitas Surat Kabar}} \neq P_{\text{Efektivitas Promosi Penjualan}}$$

b) **Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi misalnya ditentukan sebesar 2,50%. Adapun derajat kebebasannya adalah 3 (4-1). Dalam tabel, nilai khai-kuadrat untuk taraf sinifikansi 2,50% dan derajat kebebasan 3 adalah 9,348. Nilai khai-kuadrat sebesar 9,348 merupakan dasar perumusan kriteria pengujian dan juga kesimpulan akhir. Tentunya, nanti ia harus dibandingkan dengan nilai Q.

c) **Merumuskan kriteria pengujian**

Melalui tabel, nilai khai-kuadrat telah diketahui yaitu 9,348. Sehingga kriteria pengujian yang diberlakukan pada deskripsi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$Q \leq 9,348.$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$Q > 9,348.$$

d) **Menghitung nilai Q**

Apabila prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan ini, kita menghitung nilai Q dengan menerapkan formula XIII.2. Namun, guna mempermudah perhitungan, data yang telah diinventarisikan oleh para staf departemen pemasaran itu perlu diolah lebih lanjut dalam tabel XIII.5.

Wilayah Pemasaran	Televisi	Radio	Surat Kabar	Promosi Penjualan	R <sub>j</sub>	R <sup>2</sup> <sub>j</sub>
1	1	0	1	1	3	9
2	1	1	0	0	2	4
3	0	1	1	0	2	4
4	0	1	1	1	3	9
5	0	1	1	0	2	4
6	0	0	1	1	2	9
7	1	1	1	1	4	16
8	0	1	1	1	3	9
9	0	1	1	1	3	9
10	0	0	1	1	2	4
11	1	0	1	1	3	9
12	1	1	0	0	2	4
13	0	1	1	1	3	9
14	1	1	1	1	4	16
15	1	1	1	1	4	16
<b>Jumlah</b>	C <sub>1</sub> = 8	C <sub>2</sub> =11	C <sub>3</sub> =13	C <sub>4</sub> =11	ΣR <sub>j</sub> =42	ΣR <sup>2</sup> <sub>j</sub> =131

Tabel XIV.2  
Perhitungan Nilai Q Atas Pendapat Para Pedagang Besar

Kemudian, nilai Q dihitung. Pada ilustrasi kasus ini, nilainya adalah

$$\frac{(4 - 1) \times \left[ 4 \times (8^2 + 11^2 + 13^2 + 11^2) - (42)^2 \right]}{(4 \times 42) - 131} = \frac{408}{37} = 11,027.$$

e) **Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir pada deskripsi kasus ini dirumuskan dengan membandingkan nilai Q dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Dari

perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, nilai  $Q$  adalah 11,027. Nilai  $Q$  tersebut lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 9,348.

Karena nilai  $Q$  lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa keempat sarana promosi tidak memiliki perbedaan efektivitas yang signifikan ditolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa keempat sarana promosi memiliki perbedaan efektivitas yang signifikan dinyatakan bisa diterima.

Dalam kondisi ini, di antara televisi, radio, surat kabar, serta promosi penjualan terdapat salah satu diantaranya yang memiliki tingkat efektivitas lebih bagus dalam menunjang langkah pemasaran pasta gigi merk Juvenilo. Penelitian lebih lanjut dibutuhkan guna memastikan sarana promosi yang memiliki tingkat efektivitas lebih bagus dari pada yang lainnya.

### **Penutup**

Kita bisa menerapkan kedua metode pengujian hipotesis atas perubahan ini bagi ilustrasi kasus lainnya dengan catatan bahwa ia memiliki karakteristik yang serupa. Seperti halnya yang telah diterangkan pada bagian pendahuluan, karakteristik serupa yang dimaksudkan adalah upaya melakukan pengujian terkait dengan dampak yang ditimbulkan oleh suatu perlakuan atau stimulus tertentu maupun perubahan preferensi berkenaan dengan suatu hal.

Dari kedua metode ini, langkah yang perlu ditempuh guna membuktikan kebenaran hipotesis dalam metode Cochran memang lebih ringkas dan sederhana apabila dibandingkan dengan metode lainnya yang memiliki kegunaan serupa, termasuk pula metode versi Mac Nemar. Akan tetapi peneliti harus mampu menganalisis suatu kasus secara cermat. Dengan demikian, langkah pengujian guna menentukan suatu kesimpulan akhir dapat dilakukan dengan benar.

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Terhadap rancangan penelitian yang dilakukan guna memastikan ada atau tidaknya perubahan keadaan, sebelum dan sesudah perlakuan (*before and after treatment research design*), salah seorang pakar statistika bernama Mac Nemar memperkenalkan suatu metode pengujian hipotesis terhadap perubahan yang kemudian lebih dikenal dengan nama *Mac Nemar change test*.
2. Penerapan metode ini misalnya saja guna menganalisis perubahan selera para konsumen setelah iklan bagi suatu produk ditayangkan melalui media massa atau perubahan penilaian para calon pemilih terhadap seorang kandidat presiden oleh kegiatan yang dilakukannya selama masa kampanye.
3. Dalam metode ini, perubahan keadaan atau respons yang ditunjukkan oleh objek dianalisis dengan bantuan tabel frekuensi 2 x 2 bagi 2 kelompok sampel yang berpasangan.
4. Suatu kesimpulan akhir dapat dirumuskan dengan membandingkan nilai khai-kuadrat dalam tabel dengan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan. Nilai tersebut diketahui melalui penerapan formula

$$\chi^2 = \frac{\left[ A - \left( \frac{A+D}{2} \right) \right]^2}{\frac{A+D}{2}} + \frac{\left[ D - \left( \frac{A+D}{2} \right) \right]^2}{\frac{A+D}{2}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan, A merupakan sejumlah obyek yang menampilkan perubahan jawaban dari positif menjadi negatif, D adalah sejumlah objek yang menampilkan perubahan jawaban dari negatif menjadi positif, dan 2 merupakan konstanta

5. Berkenaan dengan pengujian hipotesis terhadap perubahan ini, pada tahun 1950 William G. Cochran kemudian melakukan penyempurnaan terhadap metode Mac Nemar.
6. Penyempurnaan terletak pada perluasan cakupan kelompok sampel. Metode yang dirumuskan olehnya diterapkan bagi lebih dari dua kelompok sampel data dalam skala nilai nominal atau ordinal yang bersifat dikotomis. Selanjutnya, metode itu dinamakan sebagai pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Cochran (*Cochran change test*).
7. Pada dasarnya, pengujian hipotesis terhadap perubahan versi Cochran diterapkan guna memastikan signifikan atau tidaknya perbedaan di antara sejumlah himpunan frekuensi atau proporsi yang berpasangan. Adapun nilai data sampel yang diamati ditempatkan dalam tabel dua arah yang terdiri atas sejumlah baris serta kolom.
8. Secara konseptual, hipotesis nihil menyatakan bahwa frekuensi atau proporsi jawaban tertentu dalam setiap kolom adalah sama. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa frekuensi atau proporsi jawaban tertentu dalam setiap kolom berbeda.

9. Dapat juga dikatakan bahwa sejumlah himpunan frekuensi atau proporsi yang berpasangan tidak menampilkan perbedaan secara signifikan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa sejumlah himpunan frekuensi atau proporsi yang berpasangan menampilkan perbedaan secara signifikan.
10. Kesimpulan akhir bisa dirumuskan dengan membandingkan nilai khai-kuadrat dalam tabel dengan suatu nilai yang ditandai dengan huruf Q. Karena itulah, pengujian hipotesis atas perubahan versi Cochran itu dinamakan pula *Q test*.
11. Besarnya nilai Q dapat ditentukan melalui penerapan formula

$$Q = \frac{(k-1) \times \left[ k \times \left( \sum C_j^2 \right) \times \left( \sum R_j^2 \right) \right]}{k \times \left( \sum R_j^2 \right) - \sum R_j^2}$$

dimana Q adalah nilai Q hasil perhitungan, k merupakan jumlah kolom, C<sub>j</sub> adalah jumlah secara keseluruhan keberhasilan pada suatu kolom, R<sub>j</sub> merupakan jumlah secara keseluruhan keberhasilan dalam suatu baris.

### Pertanyaan

1. Mohon Anda jelaskan landasan konseptual atau urgensi penerapan metode pengujian hipotesis atas perubahan versi Mac Nemar!
2. Apakah kegunaan tabel 2 x 2 dalam penerapan metode ini?
3. Terangkan makna tanda negatif atau positif dalam tabel 2 x 2 itu!
4. Bagaimanakah rumusan secara umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam metode ini?
5. Mengapakah metode pengujian hipotesis atas perubahan versi William G. Cochran dikatakan sebagai penyempurnaan atas metode Mac Nemar?
6. Bagaimanakah kekhususan metode ini jika dibandingkan dengan metode lain yang juga melibatkan distribusi nilai khai-kuadrat?
7. Bagaimana deskripsi secara umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam pengujian hipotesis atas perubahan versi William G. Cochran?

### Latihan Kasus XIII.1

#### Dua Kandidat Direktur Utama PT Tirta Perwita

Sebagai suatu badan usaha milik daerah yang berorientasi pada pencapaian keuntungan, PT Tirta Perwita berusaha menciptakan kondisi yang kondusif terhadap terwujudnya profesionalisme dalam dirinya. Memang, suatu organisasi sebagaimana PT Tirta Perwita ini terbentuk dari interaksi antar berbagai unsur yang saling berkaitan. Diantaranya adalah sistem kerja, hubungan antara berbagai sub-sistem di dalamnya, struktur organisasi, perangkat keras dan lunak yang menunjang, dan kepemimpinan.

Unsur terakhir, yakni kepemimpinan memang bukan satu-satunya pembentuk. Akan tetapi, kepemimpinan tetaplah memiliki arti penting karena seorang pemimpin adalah pelaksana sistem. Bagaimanapun juga, sosok yang memimpin serta bagaimana ia menjalankan peranannya pasti mampu mempengaruhi gerak laju organisasi tersebut.

Sejalan dengan kecenderungan untuk membuka diri demi kebaikan sebagaimana yang telah menjadi fenomena masa sekarang ini, PT Tirta Perwita memberikan kesempatan kepada kandidat dari luar untuk menjadi direktur utamanya. Untuk itulah, dewan komisaris memasang iklan dalam harian Berita Nasional dengan maksud mengundang kandidat terbaik guna memimpin perusahaan yang bergerak dalam bidang pengadaan air minum itu

Ada beberapa puluh orang kandidat yang menyatakan minat secara serius. Dari keseluruhan kandidat yang diseleksi melalui penelusuran catatan prestasi dan kepribadian serta pengujian kelayakan



(*fit and and proper test*), ada dua orang yang dinyatakan lolos dalam babak terakhir pemilihan. Kedua orang itu adalah Ir. Paramasastra, M.H.E. dan Muhammad Aziz, S.E.,M.M.

Sebelumnya, Ir. Paramasastra M.H.E. telah mencatat keberhasilan cemerlang ketika memimpin PT Mandaraka Hill Construction, suatu perusahaan jasa konstruksi yang sebelumnya hampir ambruk tetapi akhirnya justru menggapai kejayaan di bawah kemimpinannya. Adapun Muhammad Aziz S.E., M.M. adalah mantan diaktur utama PT Gardhapati Trading Company, suatu perusahaan ternama pemasok berbagai peralatan berat untuk kegiatan pertambangan.

Sesuai dengan persyaratan yang telah digariskan, kedua kandidat itu diminta untuk memaparkan visi dan misi mereka tentang bagaimana PT Tirta Perwita harus dikelola dihadapan beberapa orang yang mewakili seluruh karyawan. Berkenaan dengan hal ini, Ir. Bambang Subagyo, salah seorang staf departemen penelitian dan pengembangan, kemudian membagikan kuesioner kepada para karyawan yang berpartisipasi dalam acara pemaparan visi dan misi itu. Pada intinya, kuesioner tersebut menanyakan pilihan mereka terhadap salah satu di antara dua kandidat sebelum dan sesudah pemaparan visi serta misinya.

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh para karyawan, data mengenai pilihan setiap karyawan diperoleh. Berdasarkan inventarisasi yang dilakukan oleh Ir. Bambang Subagyo, data itu ditampilkan dalam tabel berikut.

**Pilihan Para Karyawan Sebelum Dan Sesudah Pemaparan Visi Serta Misi**

<b>Nomor</b>	<b>Pilihan Sebelum Pemaparan Visi Dan Misi</b>	<b>Pilihan Setelah Pemaparan Visi Dan Misi</b>	<b>Nomor</b>	<b>Pilihan Sebelum Pemaparan Visi Dan Misi</b>	<b>Pilihan Setelah Pemaparan Visi Dan Misi</b>
1	Paramasastra	Muhammad Aziz	19	Paramasastra	Muhammad Aziz
2	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz	20	Muhammad Aziz	Paramasastra
3	Muhammad Aziz	Paramasastra	21	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz
4	Paramasastra	Paramasastra	22	Paramasastra	Muhammad Aziz
5	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz	23	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz
6	Muhammad Aziz	Paramasastra	24	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz
7	Muhammad Aziz	Paramasastra	25	Muhammad Aziz	Paramasastra
8	Muhammad Aziz	Paramasastra	26	Paramasastra	Paramasastra
9	Muhammad Aziz	Paramasastra	27	Paramasastra	Muhammad Aziz
10	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz	28	Paramasastra	Muhammad Aziz
11	Paramasastra	Paramasastra	29	Muhammad Aziz	Paramasastra
12	Paramasastra	Muhammad Aziz	30	Muhammad Aziz	Paramasastra
13	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz	31	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz
14	Paramasastra	Muhammad Aziz	32	Muhammad Aziz	Paramasastra
15	Paramasastra	Muhammad Aziz	33	Paramasastra	Muhammad Aziz
16	Muhammad Aziz	Muhammad Aziz	34	Paramasastra	Paramasastra
17	Paramasastra	Paramasastra	35	Paramasastra	Muhammad Aziz
18	Paramasastra	Paramasastra	36	Paramasastra	Muhammad Aziz

Dari tampilan data dalam tabel diatas, sama atau berbedakah perubahan pilihan yang terjadi pada kedua kandidat tersebut oleh para karyawan PT Tirwa Perwita? Tentu saja, taraf signifikansi bisa ditentukan sendiri oleh Ir. Bambang Subagyo.

### **Latihan Kasus XIII.2**

#### **Pasangan Kandidat Bupati Dalam Even Pemilihan Kepala Daerah**

**P**emilihan bupati Probolinggo akan dilaksanakan pada bulan Mei 2010. Atas dasar ketetapan Komisi Pemilihan Umum Daerah Kabupaten Probolinggo dengan mempertimbangkan berbagai persyaratan yang telah diberlakukan, dua pasangan calon bupati dan wakilnya dinyatakan syah sebagai pasangan kontestan dalam even politik ini.

Pasangan Haryono Nugroho dan Darmo Lukito (HanDal) diajukan oleh gabungan dari Partai Demokrasi Indonesia Perjuangan dan Partai Kebangkitan Bangsa. Sedangkan pasangan Makarim Abdullah dan Muhammad Rahman (MakMur) ditampilkan oleh koalisi dari tiga partai politik, yakni Partai Amanat Nasional, Partai Keadilan Sejahtera, dan Partai Golongan Karya.

Agar para anggota masyarakat Kabupaten Probolinggo mengetahui berbagai program yang akan mereka laksanakan kelak, kedua pasangan tersebut melakukan sosialisasi visi dan misi serta debat program di kantor Komisi Pemilihan Umum Daerah. Pada even itu pula, para staf penelitian dan pengembangan PoliMark Research Center (salah satu lembaga konsultan pemasaran politik ternama) membagikan kuesioner kepada 12 orang yang dipilih secara acak. Pada intinya, kuesioner yang dibagikan itu menanyakan pilihan mereka terhadap kedua pasangan sebelum dan sesudah pemaparan visi serta misi dan debat program. Setelah acara itu usai, data mengenai pilihan para responden diperoleh. Adapun tampilan data tentang hal tersebut ditunjukkan dalam tabel berikut.

Nomor Responden	Pilihan Sebelum Pemaparan Visi Dan Misi	Pilihan Setelah Pemaparan Visi Dan Misi
1	HanDal	MakMur
2	MakMur	MakMur
3	MakMur	HanDal
4	HanDal	HanDal
5	HanDal	MakMur
6	MakMur	HanDal
7	MakMur	HanDal
8	HanDal	MakMur
9	MakMur	HanDal
10	MakMur	HanDal
11	HanDal	MakMur
12	MakMur	HanDal

Dari tampilan data dalam tabel tersebut, sebenarnya sama atau berbedakah perubahan pilihan yang terjadi bagi kedua pasangan calon bupati dan wakilnya bila taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 1%?

### Latihan Kasus XIII.3

#### Penilaian Kualitas Produk Pesaing Oleh Para Konsumen

Meang sampai saat ini, cairan pembersih perangkat dapur dengan merek Sunny Flash yang diproduksi oleh PT West Daylight Chemical Industries masih menjadi pemimpin pasar (*market leader*) bagi produk sejenis. Hanya saja, para pesaingnya tentu saja tidak akan mau berdiam diri begitu saja. Mereka tetap akan melakukan berbagai cara sehingga posisinya selaku pemimpin pasar dapat direbut. Dari sekian banyak pesaing, ada tiga merk yang merupakan lawan sejak lama sekaligus musuh terberat baginya. Ketiga pesaing serius tersebut adalah Wash 'n' Bright (PT Hadi Sanjaya Laboratories), Aurora (PT Multi Star Industries), dan Brizzo (PT Grand Unicorn Company).

Para staf divisi pengembangan produk perusahaan ini merasa wajib menyikapi ancaman yang berasal dari ketiga produk saingan itu. Produk dengan merk Sunny Flash akan selalu dikembangkan hingga mampu menampilkan kinerja lebih bagus dari pada sekarang. Sehubungan dengan hal tersebut, para staf divisi pengembangan produk melaksanakan survai guna mengetahui bagaimana pandangan konsumen terhadap ketiga merk milik pesaing.

Survai dilakukan dengan menyebarkan kuesioner secara acak kepada 20 orang konsumen. Para staf divisi pengembangan produk meminta pendapat mereka mengenai kualitas produk dan kelebihan yang dimiliki oleh ketiga merk milik pesaing dari sudut pandang aroma, bentuk fisik, kemasan, serta harga. Para konsumen yang dijadikan sampel responden diminta membandingkan kualitas produk serta kelebihan yang dimiliki oleh setiap merk pesaing dengan Sunny Flash. Dari jawaban yang telah dikumpulkan, diperoleh data mengenai pandangan para konsumen dalam tabel di bawah.

**Penilaian Para Responden Tentang Kualitas Produk Merk Para Pesaing Dibandingkan Dengan Sunny Flash**

Nomor	Wash 'n' Bright	Aurora	Brizzo
1	Lebih Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
2	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
3	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Lebih Bagus
4	Kalah Bagus	Lebih Bagus	Kalah Bagus
5	Lebih Bagus	Lebih Bagus	Kalah Bagus
6	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
7	Lebih Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
8	Lebih Bagus	Lebih Bagus	Lebih Bagus
9	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
10	Lebih Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
11	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
12	Lebih Bagus	Lebih Bagus	Kalah Bagus
13	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus
14	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Lebih Bagus
15	Kalah Bagus	Kalah Bagus	Kalah Bagus

Apabila dianalisis lebih lanjut, samakah pandangan para konsumen terkait dengan perbandingan kualitas produk antara ketiganya dengan Sunny Flash? Dengan taraf signifikansi 2,5% dan 1% para staf divisi pengembangan produk dan juga Anda bisa menentukan kesimpulan terhadapnya.

### Latihan Kasus XIII.4

#### Omzet Penjualan Empat Produk

**A**da 4 produk andalan PT Mount Dear Food and Beverage Industries yang diharapkan mampu memenuhi target jumlah penjualan pada beberapa pasar swalayan serta pusat pembelanjaan di Jakarta. Keempat produk andalan perusahaan ini adalah kecap manis merk El Mundo, saus tomat merk La Signora, sirup beraneka rasa buah merk Frutto-Varia, dan tauco merk Bukit Hijau.

Jumlah penjualan pada suatu pasar swalayan atau pusat perbelanjaan dikatakan mampu memenuhi target apabila setiap produk berhasil terjual setidaknya 300 krat dalam jangka waktu sebulan.

Berdasarkan pencatatan yang dilakukan para staf administrasi pemasaran pada tanggal 30 Januari 2005, data penjualan setiap produk di tampilkan dalam tabel berikut. Beberapa lokasi dalam tabel itu merupakan sampel tempat penjualan dari keseluruhan yang ada.

Lokasi Penjualan	Jumlah Penjualan (Dalam Krat)			
	El Mundo	La Signora	Frutto-Varia	Bukit Hijau
Hero Super Market Mangga Dua	450	500	400	345
Citra Megah Departement Store	600	550	400	450
Queen Plaza and Shopping Center	450	500	256	365
Yogya Shopping Center	675	700	380	230
Roxy Super Market Kebun Jeruk	400	375	245	380
Gelael Convenient Center	500	475	367	400
Cilandak Town Square	600	600	345	500
Pondok Indah Mall	225	220	360	600
Kebayoran Baru Plaza	380	385	370	225
Matahari Ciputat	750	810	380	380
Rimo Departement Store	740	680	410	490
Ramayana Bok M	230	245	450	385
Blok M Plaza	245	260	365	230
Pamulang Grand Mall	330	320	230	245
Kemang Foods and Spices Center	435	445	380	330
Sunter Indah Plaza	350	350	420	700
Grand Image Mall	349	354	199	375
Great Emerald Plaza	750	810	380	380

Berdasarkan analisis Anda, sama atau berbedakah proporsi produk yang omzetnya dalam sebulan mampu memenuhi target dengan produk yang tidak mampu memenuhi target pada beberapa lokasi di Jakarta itu? Terkait dengan masalah ini, Anda bisa menentukan sendiri taraf signifikasinya.

### Tinjauan Umum Bab Ini

Adakalanya peneliti ingin menganalisis hubungan antara suatu hal yang diposisikan sebagai variabel bebas dengan hal lainnya yang diposisikan sebagai variabel terikat serta derajat keeratan hubungan yang terjadi diantara keduanya. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam analisis statistika non parametris, metode yang dapat diterapkan salah satunya adalah metode korelasi jenjang yang diperkenalkan oleh pakar statistika ternama, Charles Spearman.

Metode yang dinamakan sebagai *Spearman's rank correlation method* ini diterapkan guna menentukan nilai korelasi antara variabel bebas dan variabel terikat untuk beberapa hal yang tidak bisa diukur secara deterministik semisal motivasi, kondisi moral, maupun tingkat preferensi terhadap suatu hal. Selain itu, ia juga dapat diterapkan guna menentukan nilai korelasi antara variabel bebas dan variabel terikat yang mengandung unsur pemeringkatan.

Melalui pembahasan yang dilakukan di dalamnya, pengujian hipotesis terkait dengan metode korelasi jenjang Spearman diterangkan secara detil. Beberapa ilustrasi serta latihan kasus merupakan aspek yang diharapkan mampu membentuk pemahaman tentang materi bab ini beserta penerapannya.

### Tujuan Pembelajaran

Jikalau materi bab ini telah Anda pelajari secara tuntas, maka Anda diharapkan bisa

- 1) memahami aspek konseptual dan latar belakang kondisi yang tepat untuk penerapan metode korelasi jenjang Spearman.
- 2) memahami pengertian jenjang serta menghitung nilainya.
- 3) memahami serta menerapkan langkah pengujian hipotesis melalui metode korelasi jenjang Spearman.
- 4) memahami serta menerapkan metode pengujian hipotesis bagi jumlah pasangan variabel lebih dari sepuluh.
- 5) menyelesaikan latihan kasus yang ada dalam bab ini.
- 6) menampilkan deskripsi kasus yang elegan terkait dengan materi bab ini.

## Metode Korelasi Jenjang Spearman

### Pendahuluan

**A**da kalanya, kita menghadapi suatu permasalahan yang seandainya dinalar mengandung keterkaitan antara suatu hal dengan hal lainnya. Sebelum menentukan suatu kesimpulan atau memutuskan suatu tindakan untuk menyikapinya, kita harus berupaya menemukan jawaban yang tepat mengenai keterkaitan antara dua atau beberapa hal tersebut.

Dalam khazanah ilmu statistika, kondisi seperti itu biasanya dikaji dalam bahasan tentang analisis regresi dan korelasi. Suatu kajian yang membahas hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lainnya dan juga seberapa kuat hubungan yang terjadi antar variabel itu.

Telah kita ketahui bersama, dalam proses penelitian ilmiah, hubungan antar variabel harus diselidiki dahulu sehingga jawaban akhir yang valid dapat dirumuskan. Guna menentukan kesimpulan apakah suatu metode belajar (dalam hal ini kita bisa mencontohkan metode belajar matematika Kumon) memang mampu meningkatkan prestasi belajar matematika para siswa, tentunya hubungan antara kedua hal tersebut harus dianalisis. Termasuk pula seberapa kuat pengaruh metode Kumon tersebut terhadap peningkatan prestasi mereka.

Bagi lingkup ilmu pengetahuan yang bersifat eksakta, hubungan antar variabel memang sudah jelas diketahui dan dipastikan karena ia merupakan aksioma, rumus, dalil, atau teorema. Berdasarkan hukum Mersenne, panjang kawat atau dawai berbanding terbalik dengan ketinggian nada. Semakin panjang dawai, nada yang dihasilkan justru bertambah rendah. Sebaliknya, semakin pendek dawai nada yang dihasilkan justru semakin tinggi.

Dirumuskan oleh Karl Doppler –seseorang pakar ilmu fisika asal Austria- bahwa kuatnya suara yang terdengar berbanding terbalik dengan jarak antara sumber suara dengan subyek yang mendengarnya. Hal ini mengandung arti bahwa semakin jauh jarak antara sumber suara dengan subyek yang mendengarnya, suara tersebut akan terdengar semakin lemah. Sebaliknya, semakin dekat jarak antara sumber suara dengan subyek yang mendengarnya, suara akan terdengar semakin keras.

Sementara, dalam ilmu lingkup sosial, hubungan antar variabel sering kali tidak diketahui sebelumnya dan tidak bersifat tegas. Ada banyak variabel yang harus disertakan sebagai dasar pertimbangan. Proses analisis yang tidak banyak mempertimbangkan berbagai variabel akan memberikan hasil yang bias. Sementara, dalam kenyataannya, variabel yang harus dipertimbangkan tidak mungkin dihilangkan atau diisolasi sama sekali keberadaannya. Variabel yang harus dipertimbangkan dalam ilmu sosial tidak mungkin digiring pada suatu percobaan terkendali (*controlled experiment*) dalam laboratorium agar hasil analisis menjadi lebih sempurna. Upaya tersebut tidak dapat dilakukan mengingat permasalahan sosial bersifat dinamis dan interdependen.

Pada kondisi dimana beberapa persyaratan atau asumsi dasar untuk melakukan pengujian melalui statistika parametris dapat terpenuhi, sejumlah alat analisis yang bisa diterapkan guna menentukan nilai korelasi antara suatu variabel bebas (*independent variable*) dengan variabel terikat (*dependent variable*) di antaranya adalah metode korelasi *product moment*, metode korelasi Carl Pearson, dan juga secara tidak langsung koefisien determinasi. Alat analisis terakhir yaitu koefisien determinasi merupakan nilai pangkat dua dari nilai koefisien korelasi sehingga apa bila nilainya telah diketahui, nilai koefisien determinasi dengan sendirinya dapat ditentukan besarnya. Analisis statistika parametris melalui beberapa alat analisis itu tepat diterapkan apabila data sampel yang diteliti berasal dari populasi dengan distribusi data gabungan bersifat normal dan nilai varians populasinya sama.

Seandainya kedua persyaratan di atas tidak terpenuhi, upaya menentukan derajat keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat harus dilakukan dengan metode yang tepat bagi kondisi non parametris. Salah satunya adalah melalui metode korelasi jenjang atau peringkat.

### **Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini**

Salah satu metode statistika non parametris yang bisa diterapkan adalah metode korelasi yang diintroduksi oleh seorang pakar ilmu statistika bernama Charles Spearman. Metode ini kemudian lebih dikenal dengan nama metode korelasi jenjang Spearman (*Spearman's rank correlation method*). Penentuan nilai korelasi antara variabel bebas dan variabel terikat bagi beberapa hal yang tidak bisa



diukur secara pasti dan deterministik semisal motivasi, kondisi moral, maupun preferensi dapat dilaksanakan dengannya.

Metode korelasi jenjang Spearman ini bisa pula diterapkan guna menentukan tingkat keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang mengandung unsur pemeringkatan atau terkait dengan urutan data. Formula yang diterapkan untuk melakukan perhitungan nilai koefisien korelasinya adalah

$$r_s = \frac{6 \times \sum_{i=1}^n D^2}{n \times (n^2 - 1)}$$

dimana  $r_s$  merupakan nilai koefisien korelasi jenjang Spearman,  $D$  adalah perbedaan atau selisih peringkat antara variabel bebas dan variabel terikat,  $n$  merupakan jumlah sampel, dan 1 serta 6 adalah konstanta

Formula XIV.1

Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Spearman

Hipotesis nihil yang dirumuskan dalam metode ini pada intinya menyatakan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat independen atau tidak ada korelasi antara jenjang variabel bebas dengan variabel terikat. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat dependen atau terdapat korelasi antara jenjang variabel bebas dengan variabel terikat.

Secara garis besar, prosedur pengujian yang harus ditempuh dalam metode korelasi jenjang Spearman terdiri atas

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sebagaimana yang telah dijelaskan di atas, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara jenjang variabel bebas dengan variabel terikat. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara jenjang variabel bebas dengan variabel terikat.

Bagaimana rumusan kedua hipotesis harus dikemukakan secara lebih rinci dan khusus, hal itu pada akhirnya perlu disesuaikan dengan konteks keadaan. Secara ringkas, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 : \rho_s = 0$$

$$H_1 : \rho_s \neq 0$$

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Mengenai taraf signifikansi yang dapat ditentukan, hal ini didasarkan pada pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai bisa ditoleransikan.

Dalam metode korelasi jenjang Spearman ini, taraf signifikansi tersebut harus dipadankan dengan jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat. Perpaduan antara suatu taraf signifikansi dengan jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat akan menentukan nilai koefisien korelasi jenjang Spearman ( $r_s$ ) atau t dalam tabel distribusinya.

Jika jumlah pasangan dari kedua variabel itu paling banyak adalah 10, taraf signifikansi yang dapat dipilih adalah 5%, 2,50%, 1%, dan 0,50%. Sedangkan bagi pasangan kedua variabel yang jumlahnya lebih dari 10, taraf signifikansi yang berlaku adalah 10%, 5%, 2,50%, 1%, dan 0,50%.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Apabila nilai  $r_s$  atau nilai t dalam tabel telah diketahui, perumusan kriteria pengujian bisa dilakukan. Adapun kriteria pengujian secara umum yang berlaku dalam metode korelasi jenjang Spearman adalah

1. Untuk jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat paling banyak 10, hipotesis nihil akan diterima jika

$$r_s \leq r_s \alpha$$

Dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak bila

$$r_s > r_s \alpha$$

2. Untuk jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat lebih besar dari 10, hipotesis nihil diterima apabila

$$-t_{t\alpha/2 ; n-2} \leq t \leq t_{t\alpha/2 ; n-2}$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$t > t_{t\alpha/2 ; n-2} \text{ atau } t < -t_{t\alpha/2 ; n-2}$$

**d) Menghitung nilai  $r_s$  atau  $t$** 

Guna merumuskan kesimpulan akhir, seandainya prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan dengan metode korelasi jenjang Spearman telah sampai pada tahapan ini, maka nilai  $r_s$  atau  $t$  harus dihitung. Untuk itu, beberapa langkah harus ditempuh. Diantaranya adalah

**1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel**

Dalam hal ini, hasil pengamatan yang dimaksud adalah nilai data sampel dari pasangan variabel bebas dan variabel terikat yang dapat diperoleh.

**2. Memasukkan seluruh hasil pengamatan dalam tabel dan memberikan jenjang**

Apabila seluruh hasil pengamatan telah dicatat dan dimasukkan dalam tabel, selanjutnya nilai data sampel dari kedua variabel tersebut diberi jenjang. Jenjang diberikan secara urut dari nilai paling kecil hingga nilai paling besar. Seumpama terdapat dua atau lebih nilai data yang sama besarnya, jenjang yang diberikan padanya adalah jenjang rata-rata

**3. Menghitung selisih jenjang pasangan variabel bebas dan variabel terikat**

Apabila jenjang setiap nilai data sampel telah diberikan, selanjutnya selisih jenjang dari pasangan variabel bebas dan variabel terikat harus dihitung pula.

**4. Mengkuadratkan selisih jenjang tersebut**

Setelah nilai selisih jenjang pasangan kedua variabel itu dihitung, selanjutnya selisih jenjang itu dikuadratkan.

**5. Menghitung nilai  $r_s$  atau  $t$** 

Terakhir nilai  $r_s$  harus dihitung melalui penerapan formula XIV.1. Sedangkan apabila jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat lebih dari 10, perhitungan nilai  $r_s$  memang harus tetap dilakukan. Namun, nilai tersebut merupakan dasar untuk menentukan nilai  $t$  dimana nilai  $t$  ini merupakan landasan perumusan kesimpulan akhir. Adapun nilai  $t$  dapat ditentukan besarnya melalui penerapan formula

$$t = r_s \times \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}}$$

dimana t adalah nilai t hasil perhitungan,  $r_s$  merupakan nilai koefisien korelasi jenjang Spearman, n merupakan jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat, dan 1 serta 2 adalah konstanta.

Formula XIV.2

Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Spearman Bagi Lebih Dari 10 Pasangan Variabel

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Kesimpulan akhir dalam metode korelasi jenjang Spearman dapat dirumuskan dengan membandingkan nilai  $r_s$  atau t dalam tabel dengan nilai  $r_s$  atau t hasil perhitungan dan selanjutnya diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku.

Berkenaan dengan langkah pengujian hipotesis melalui metode korelasi jenjang Spearman sebagaimana yang telah diterangkan di atas, deskripsi kasus tentang penelitian yang tengah dilakukan terhadap para pemimpin perusahaan atau pelaku usaha yang melaksanakan kegiatan pada beberapa wilayah kabupaten dapat dijadikan contoh penerapannya.

### **Ilustrasi Kasus XIV.1**

#### **Minat Untuk Berinvestasi Di Wilayah Kabupaten Pada Era Otonomi Daerah**

Sejak diberlakukannya Undang-Undang Nomor 22 tahun 1999 mengenai otonomi daerah, perubahan hubungan antara pemerintah pusat dan daerah dalam sistem ketatanegaraan Indonesia terjadi secara signifikan. Pemerintah daerah, utamanya pemerintah kabupaten, memiliki wewenang yang jauh lebih besar dari pada periode sebelumnya dalam hal pengaturan rumah tangganya.

Setiap kabupaten menjadi lebih berdaya dalam menciptakan berbagai produk perundang-undangan, tak terkecuali peraturan yang berkaitan dengan dinamika perekonomian serta usaha. Diharapkan, melalui kondisi yang baru ini, setiap wilayah kabupaten mampu mendayagunakan potensi yang dipunyainya serta menciptakan kemandirian.

Hanya saja sebagai sesuatu yang baru, pemberlakuan undang-undang tersebut tidak dengan sendirinya kemudian mampu mencapai tujuan ideal. Pada kenyataannya, dampak sampingan yang buruk antara lain tumpang tindihnya peraturan daerah dengan peraturan yang lebih tinggi sering kali terjadi. Selain itu, berbagai pungutan biaya yang harus dibayarkan, baik biaya yang nampak jelas, setengah terang, atau bahkan gelap sama sekali adalah kondisi menyulitkan yang sering dirasakan

oleh para pelaku usaha pada berbagai wilayah kabupaten di tanah air. Dengan berbagai alasan pembeda, utamanya upaya menggali sumber pendapatan asli daerah., berbagai biaya yang harus dibayarkan oleh para pengusaha ini akhirnya menciptakan kondisi ekonomi biaya tinggi (*high cost economy*) yang pasti menghambat perkembangan dunia usaha.

Terhadap fenomena ini, Institute of Public and Development Studies (IPDS), suatu lembaga penelitian ternama yang mengkaji berbagai masalah terkait dengan pembangunan serta kepentingan publik, kemudian melaksanakan penelitian. Penelitian dilakukan untuk mengetahui dampak keadaan itu terhadap minat melaksanakan investasi pada wilayah kabupaten. Selanjutnya, para staf lembaga penelitian yang berkantor pusat di Jl. Kembang Jepun No. 70, Surabaya ini melaksanakannya selama dua minggu.

Penelitian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa pimpinan perusahaan atau pelaku usaha yang dipilih secara acak. Dalam kuesioner tersebut, beberapa hal ditanyakan. Diantaranya adalah penilaian mereka terhadap iklim usaha di wilayah kabupaten tempat mereka beraktivitas, sistem perundang-undangan yang berlaku, perilaku aparat birokrasi setempat, kepastian berusaha, dan kondisi sosial politik yang dirasakan. Berdasarkan jawaban dalam kuesioner, jumlah keseluruhan nilai yang diberikan terhadap suatu kabupaten menjadi indikatornya.

Kemudian, setiap pemimpin perusahaan atau pelaku usaha yang dijadikan responden juga diminta memberikan jawaban mengenai jumlah investasi yang benar-benar mereka tanamkan pada suatu wilayah kabupaten. Keterkaitan antara nilai keseluruhan yang diberikan dan jumlah investasi yang direalisasikan adalah hal yang hendak dikaji oleh penelitian ini. Nilai keseluruhan yang diberikan merupakan variabel bebas dan jumlah investasi yang direalisasikan menjadi variabel terikat. Setelah data yang relevan dengan penelitian tersebut berhasil dikumpulkan, para staf lembaga penelitian ini menampilkannya dalam tabel di bawah.

Nomor	Nilai Keseluruhan Yang Diberikan Bagi Kabupaten	Jumlah Investasi Yang Direalisasikan
1	500	Rp. 10.000.000.000
2	480	Rp. 9.000.000.000
3	485	Rp. 8.500.000.000
4	467	Rp. 6.000.000.000
5	490	Rp. 9.500.000.000
6	475	Rp. 6.200.000.000
7	480	Rp. 6.500.000.000
8	445	Rp. 5.500.000.000
9	450	Rp. 5.000.000.000
10	470	Rp. 6.500.000.000

Tabel XIV.1

Nilai Keseluruhan Dan Jumlah Investasi Yang Direalisasikan Pada Wilayah Kabupaten

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel itu, para staf lembaga penelitian ini berusaha menentukan kesimpulan mengenai korelasi antara penilaian yang diberikan oleh para pimpinan perusahaan atau pelaku usaha dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi (dalam hal ini diwakili oleh jumlah investasi yang direalisasikan). Apabila kesimpulan mengenai hal tersebut hendak dirumuskan, sebelumnya beberapa prosedur pengujian harus ditempuh, yaitu

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Berkenaan dengan ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara penilaian yang diberikan dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi pada suatu wilayah kabupaten.

Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada hubungan antara penilaian yang diberikan dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi pada suatu wilayah kabupaten. Jika ditampilkan secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dirumuskan sebagai

- $H_0$  : Tidak ada hubungan antara penilaian terhadap wilayah kabupaten dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi di dalamnya  
 $H_1$  : Ada hubungan antara penilaian terhadap wilayah kabupaten dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi di dalamnya

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Pada ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 2,50%. Dalam tabel, nilai koefisien korelasi Spearman atau  $r_s$  bagi taraf signifikansi 2,50% serta jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat 10 adalah 0,648. Nilai  $r_s$  dalam tabel sebesar 0,648 ini menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Melalui penelusuran yang dilakukan pada tahapan sebelumnya, nilai  $r_s$  dalam tabel adalah 0,648. Sehingga, kriteria pengujian yang dirumuskan pada ilustrasi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$r_s \leq 0,648$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$r_s > 0,648$$

**d) Menghitung nilai  $r_s$**

Guna merumuskan kesimpulan akhir, nilai  $r_s$  harus dicari. Untuk itu, beberapa langkah harus ditempuh. Secara ringkas, perhitungan yang ditampilkan dalam tabel XIV.2 berikut merupakan representasinya.

Nomor	Nilai Keseluruhan Yang Diberikan (X)	Jenjang X	Jumlah Investasi Yang Direalisasikan (Y)	Jenjang Y	D	D <sup>2</sup>
1	500	10	Rp. 10.000.000.000	10	0	0
2	480	6,50	Rp. 9.000.000.000	8	-1,50	2,25
3	485	8	Rp. 8.500.000.000	7	1	1
4	467	3	Rp. 6.000.000.000	3	0	0
5	490	9	Rp. 9.500.000.000	9	0	0
6	475	5	Rp. 6.200.000.000	4	1	1
7	480	6,50	Rp. 6.500.000.000	5,50	1	1
8	445	1	Rp. 5.500.000.000	2	-1	1
9	450	2	Rp. 5.000.000.000	1	1	1
10	470	4	Rp. 6.500.000.000	5,50	-1,50	2,35

$$\sum D^2 = 9,50$$

Tabel XIV.2

Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Spearman

Kemudian, atas dasar perhitungan dalam tabel di atas, nilai  $r_s$  dihitung melalui penerapan formula XIV.1 sebagaimana yang telah disampaikan di muka. Besarnya nilai  $r_s$  pada ilustrasi kasus ini adalah

$$1 - \frac{6 \times 9,50}{10 \times (10^2 - 1)} = 1 - \frac{57}{990} = 1 - 0,057 = 0,943$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Atas dasar perhitungan yang dilaksanakan pada tahapan sebelumnya, nilai koefisien korelasi jenjang Spearman atau  $r_s$  adalah 0,943. Karena nilai  $r_s$  hasil perhitungan lebih besar dari pada nilai  $r_s$  dalam tabel, maka hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara penilaian yang diberikan dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi pada suatu wilayah kabupaten dinyatakan tertolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada hubungan antara penilaian yang diberikan dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi pada suatu wilayah kabupaten dapat diterima.

Pada konteks keadaan ini, penilaian yang diberikan oleh para pimpinan perusahaan atau pelaku usaha memang memiliki hubungan dengan keinginan untuk melaksanakan kegiatan investasi pada suatu wilayah kabupaten. Dari sisi implikasi manajerial, para kepala daerah dituntut untuk selalu mampu menciptakan suasana yang kondusif bagi aktivitas investasi dan usaha dalam lingkup wilayah mereka. Salah satu penopang utama upaya itu adalah keberadaan berbagai produk regulasi di tingkat kabupaten yang bersifat memberikan kemudahan.

### **Pengujian Hipotesis Bagi Lebih Dari Sepuluh Pasangan Variabel**

Telah diterangkan pada bagian depan bab ini bahwa jika jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat lebih dari 10, ada beberapa bagian dari seluruh prosedur pengujian hipotesis yang berbeda. Sehubungan dengan masalah ini, contoh penerapan langkah pengujian hipotesis untuk kondisi itu adalah ilustrasi kasus secara hipotesis mengenai perbandingan antara harga beras selaku bahan makanan utama dengan harga gapek sebagai penggantinya di Kabupaten Gunung Kidul dari bulan Agustus 1990 hingga Juli 1991.

#### **Ilustrasi Kasus XIV.2**

#### **Harga Bahan Pangan Pada Musim Kemarau Panjang**



Hubungan antara harga barang utama dengan harga barang substitusinya sebagaimana diterangkan dalam berbagai teks ilmu ekonomi standar sering kali berlaku secara berbanding lurus. Keadaan ini mengandung arti bahwa jika harga barang utama meningkat, maka barang yang dianggap sebagai penggantinya akan banyak dicari. Sehingga, harganya kemudian akan meningkat pula.

Berdasarkan harga yang dihimpun oleh Dinas Pertanian Kabupaten Gunung Kidul, harga rata-rata beras dan gapek dari bulan Agustus 1990 hingga Juli 1991 mengalami fluktuasi setiap bulannya. Sementara, musim kemarau panjang yang melanda wilayah ini sejak bulan April 1991 telah menimbulkan dampak buruk berupa sulitnya para petani memelihara kelangsungan pembudidayaan tanaman padi karena langkanya air guna mengairi sawah.

Pada kondisi normal saja, secara geografis Kabupaten Gunung Kidul merupakan wilayah yang bergunung-gunung dan tanahnya memiliki kandungan batu kapur cukup tinggi sehingga tidak banyak bagian wilayahnya yang bisa dimanfaatkan sebagai areal persawahan secara baik.

Pertengahan tahun kedua, akibat yang ditimbulkan oleh musim kemarau yang melanda ini semakin terasa. Sehingga, dalam taraf agregat, perubahan harga beras sebagai bahan pangan utama dan gapek sebagai bahan pangan penggantinya terjadi secara lebih signifikan dari pada waktu-waktu sebelumnya. Adapun mengenai data perubahan harga rata-rata beras dan gapek yang dihimpun oleh Dinas Pertanian Kabupaten Gunung Kidul adalah sebagaimana yang tercantum dalam tabel di bawah.

<b>Bulan</b>	<b>Harga Rata-Rata Beras</b>	<b>Harga Rata-Rata Gapek</b>
Agustus 1990	Rp. 600	Rp. 250
September 1990	Rp. 650	Rp. 225
Oktober 1990	Rp. 625	Rp. 270
November 1990	Rp. 600	Rp. 260
Desember 1990	Rp. 550	Rp. 255
Januari 1991	Rp. 500	Rp. 200
Pebruari 1991	Rp. 550	Rp. 260
Maret 1991	Rp. 625	Rp. 280
April 1991	Rp. 675	Rp. 300

Bulan	Harga Rata-Rata Beras	Harga Rata-Rata Gaplek
Mei 1991	Rp. 700	Rp. 325
Juni 1991	Rp. 725	Rp. 350
Juli 1991	Rp. 800	Rp. 400

Tabel XIV.3

Perbandingan Antara Harga Rata-Rata Beras Dan Gaplek

Selanjutnya atas dasar tabel yang memaparkan data itu, langkah pengujian hipotesis guna menentukan ada tidaknya hubungan secara substitutif di antara keduanya melalui metode korelasi jenjang Spearman dapat dilaksanakan. Kesimpulan tentang hal tersebut dapat dirumuskan setelah beberapa langkah pengujian seperti yang berlaku pada ilustrasi kasus sebelumnya ditempuh. Secara lengkap, langkah pengujian yang perlu dilakukan untuk menentukannya terdiri dari

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Pada ilustrasi kasus ini, variabel bebas adalah harga rata-rata beras dan variabel terikatnya adalah harga rata-rata gaplek. Sesuai dengan konteks keadaan, hipotesis nihil menyatakan bahwa tidak ada hubungan secara nilai substitutif antara harga rata-rata beras dan harga rata-rata gaplek. Adapun hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada hubungan secara substitutif antara harga rata-rata beras dan harga rata-rata gaplek.

Sehingga, apabila ditampilkan secara ringkas dalam wujud simbol, rumusan kedua hipotesis pada deskripsi kasus ini adalah

$H_0$  : Tidak ada hubungan secara substitutif antara harga rata-rata beras dengan harga rata-rata gaplek

$H_1$  : Ada hubungan secara substitutif antara harga rata-rata beras dengan harga rata-rata gaplek

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Dalam ilustrasi kasus ini, taraf signifikansi ditentukan sebesar 1%. Dari rumusannya, pengujian hipotesis yang dilakukan adalah pengujian yang bersifat dua sisi. Oleh sebab itu, taraf signifikansi 1% itu dibagi dua menjadi 0,50%. Nilai t untuk taraf signifikansi 0,50% itu harus dipadankan dengan derajat kebebasan 10 (12 - 2). Dalam tabel, nilai t untuk taraf signifikansi 1% dan derajat kebebasan 10 adalah 3,169.

Nilai t dalam tabel sebesar 3,169 tersebut dijadikan dasar bagi perumusan kriteria pengujian dan juga kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Sebelumnya, telah diketahui bahwa nilai t dalam tabel adalah 3,169. Dengan demikian, kriteria pengujian yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil dinyatakan bisa diterima bila

$$-3,169 \leq t \leq 3,169$$

Sementara, hipotesis nihil akan ditolak jika

$$t > 3,169 \text{ atau } t < -3,169$$

**d) Menghitung nilai t**

Setelah prosedur pengujian hipotesis sampai pada tahapan ini, berapa langkah harus ditempuh guna menentukan nilai t. Secara ringkas beberapa langkah yang dimaksud ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Bulan	Harga Beras (X)	Jenjang X	Harga Gapek (Y)	Jenjang Y	D	D <sup>2</sup>
Agustus 1990	Rp. 600	4,50	Rp. 250	3	1,50	2,25
September 1990	Rp. 650	8	Rp. 225	2	6	36
Oktober 1990	Rp. 625	6,50	Rp. 270	7	-0,50	0,25
November 1990	Rp. 600	4,50	Rp. 260	5,50	-1	1
Desember 1990	Rp. 550	2,50	Rp. 255	4	-1,50	2,25
Januari 1991	Rp. 500	1	Rp. 200	1	0	0
Pebuari 1991	Rp. 550	2,50	Rp. 260	5,50	-3	9
Maret 1991	Rp. 625	6,50	Rp. 280	8	1,50	2,25
April 1991	Rp. 675	9	Rp. 300	9	0	0
Mei 1991	Rp. 700	10	Rp. 325	10	0	0
Juni 1991	Rp. 725	11	Rp. 350	11	0	0
Juli 1991	Rp. 800	12	Rp. 400	12	0	0

Tabel XIV.4

Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Spearman Harga Beras Dan Gapek

Sesudah itu, nilai t dicari melalui penerapan formula XIV.2 yang telah diterangkan sebelumnya. Namun, nilai r<sub>s</sub> tetap harus diketahui terlebih dahulu. Besarnya nilai r<sub>s</sub> dalam ilustrasi kasus ini adalah

$$1 - \frac{6 \times 53}{12 \times (12^2 - 1)} = 1 - 0,185 = 0,815$$

Selanjutnya, dari nilai  $r_s$  kita bisa menentukan besarnya nilai  $t$ . Nilai  $t$  pada ilustrasi kasus ini adalah

$$0,815 \times \sqrt{\frac{12 - 2}{1 - 0,815^2}} = 0,815 \times 5,455 = 4,446.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Nilai  $t$  hasil perhitungan adalah 4,446. Ternyata, nilainya lebih besar dari pada nilai  $t$  dalam tabel sebesar 3,169. Dengan demikian, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan secara substitutif antara harga rata-rata beras dan harga rata-rata gapek harus ditolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada hubungan secara substitutif antara harga rata-rata beras dan harga rata-rata gapek bisa diterima.

Sehingga, dalam konteks keadaan ini perubahan harga beras menciptakan hubungan yang bersifat substitutif dengan perubahan harga gapek. Seandainya harga beras meningkat, gapek sebagai bahan makanan penggantinya menjadi semakin dibutuhkan. Pada perkembangan selanjutnya, harga gapek juga akan mengalami peningkatan. Tetapi, peningkatan harga gapek tentunya tidak akan melebihi bertambahnya harga beras.

### **Penutup**

Hipotesis mengenai ada atau tidaknya hubungan antara satu hal yang dipandang sebagai variabel bebas dengan hal lain yang menjadi variabel terikat dapat dibuktikan setelah prosedur pengujian ditempuh secara benar.

Peneliti dituntut untuk mampu memperkirakan kemungkinan adanya hubungan antara kedua variabel, memilih formula yang tepat, serta menentukan kriteria pengujian yang sesuai, disamping menempuh prosedur pengujian secara benar. Tak terkecuali pula, kecermatan menghitung nilai koefisien korelasi juga tidak bisa diabaikan agar kesimpulan akhir yang tepat bisa diperoleh.



### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Dalam khazanah ilmu statistika, hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya dan juga seberapa kuat hubungan yang terjadi antar variabel itu dikaji dalam bahasan tentang analisis regresi dan korelasi.
2. Bagi lingkup ilmu pengetahuan yang bersifat eksakta, hubungan antar variabel memang sudah jelas diketahui dan dipastikan karena ia merupakan aksioma, rumus, dalil, atau teorema. Sedangkan dalam ilmu lingkup sosial, hubungan antar variabel sering kali tidak diketahui sebelumnya dan tidak bersifat tegas. Ada banyak variabel yang harus disertakan sebagai dasar pertimbangan.
3. Proses analisis dalam ilmu sosial yang tidak banyak mempertimbangkan berbagai variabel akan memberikan hasil yang bias. Padahal, dalam kenyataannya, variabel yang harus dipertimbangkan tidak mungkin dihilangkan atau diisolasi sama sekali keberadaannya. Di samping itu, beragam variabel yang harus dipertimbangkan juga tidak mungkin digiring pada suatu percobaan terkendali (*controlled experiment*) dalam laboratorium agar hasil analisis menjadi lebih sempurna. Hal itu tidak dapat dilakukan mengingat permasalahan sosial bersifat dinamis dan interdependen.
4. Pada kondisi dimana beberapa persyaratan atau asumsi dasar untuk melakukan pengujian melalui statistika parametris dapat terpenuhi, sejumlah alat analisis yang bisa diterapkan guna menentukan nilai korelasi antara suatu variabel bebas dengan variabel terikat di antaranya adalah metode korelasi *product moment*, metode korelasi Carl Pearson, dan juga secara tidak langsung koefisien determinasi.
5. Ketika persyaratan tidak terpenuhi, upaya menentukan derajat keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat harus dilakukan dengan metode yang tepat bagi kondisi non parametris. Salah satunya adalah melalui metode korelasi jenjang yang diperkenalkan oleh Charles Spearman.
6. Metode korelasi jenjang Spearman ini diterapkan guna menentukan tingkat keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang mengandung unsur pemeringkatan atau terkait dengan urutan data. Demikian pula beberapa hal yang tidak bisa diukur secara pasti dan deterministik semisal motivasi, kondisi moral, maupun preferensi.
7. Formula yang diterapkan untuk menentukan nilai korelasinya adalah

$$r_s = \frac{6 \times \sum_{i=1}^n D^2}{n \times (n^2 - 1)}$$

dimana  $r_s$  merupakan nilai koefisien korelasi jenjang Spearman,  $D$  adalah perbedaan atau selisih peringkat antara variabel bebas dan variabel terikat,  $n$  merupakan jumlah sampel, dan 1 serta 6 adalah konstanta

8. Apabila jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat lebih dari 10, perhitungan nilai  $r_s$  memang harus tetap dilakukan. Namun, nilai tersebut merupakan dasar untuk menentukan nilai  $t$  dimana nilai  $t$  ini merupakan landasan perumusan kesimpulan akhir. Mengenai nilainya, ia dapat ditentukan besarnya melalui penerapan formula

$$t = r_s \times \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}}$$

dimana  $t$  adalah nilai  $t$  hasil perhitungan,  $r_s$  merupakan nilai koefisien korelasi jenjang Spearman,  $n$  merupakan jumlah pasangan variabel bebas dan variabel terikat, dan 1 serta 2 adalah konstanta.

### Pertanyaan

1. Mohon Anda terangkan latar belakang konseptual serta urgensi penerapan analisis regresi dan korelasi!
2. Mengapakah dalam lingkup ilmu eksakta hubungan antar variabel itu cenderung lebih mudah diketahui?
3. Apakah sebabnya dalam lingkup ilmu sosial seorang peneliti harus bersedia mempertimbangkan berbagai variabel, termasuk pula variabel yang sepertinya tidak memiliki keterkaitan?
4. Terangkan urgensi penerapan metode korelasi jenjang Spearman!
5. Bagaimanakah hipotesis nihil dan hipotesis alternatif secara umum harus dirumuskan?
6. Jelaskan perbedaan di antara pengujian hipotesis untuk jumlah pasangan nilai variabel bebas dan variabel terikat paling banyak 10 maupun lebih besar dari pada 10!

### Latihan Kasus XIV.1

#### Seleksi Para Calon Karyawan Baru

Berkenaan dengan kebutuhan tenaga kerja baru dalam bidang kreatif dan pemasaran, PT Diametra Advertising, suatu biro jasa periklanan yang tergolong dalam *the big five* di Yogyakarta melaksanakan perekrutan para calon karyawan baru. Upaya tersebut dilaksanakan dari tanggal 12 hingga 27 Maret 2006 setelah pariwisata tentang hal itu ditampilkan dalam harian umum Bernas edisi 27 Februari 2006.

Beberapa tahapan penyaringan dari seleksi administratif hingga ujian tertulis berkaitan dengan pengetahuan tentang seluk beluk periklanan telah dilakukan. Dari beberapa tahapan tersebut, 15 orang kandidat yang dinilai memenuhi kualifikasi telah diperoleh.

Dengan pertimbangan bahwa motivasi berprestasi dan disiplin merupakan dua hal penting yang harus ditampilkan manakala mereka telah diterima menjadi karyawan kelak, Rainbow Psycho-Consulting Group (lembaga konsultan psikologi yang menjadi rekanan perusahaan ini) pada tahap akhir perekrutan melakukan pengujian. Langkah itu dilaksanakan guna memastikan sejauh mana para kandidat karyawan itu mampu menampilkan disiplin serta motivasi tinggi. Atas dasar pengujian yang telah dilaksanakan, nilai yang ditampilkan oleh setiap kandidat adalah sebagai berikut.



Nama Kandidat Karyawan	Nilai Motivasi Berprestasi	Nilai Disiplin
Suryo Megantoro, S.E	80	65
Fajar Budiman, S.E	75	80
Hari Susanto, S.S.	77	90
Angelica Widiantari, S.Psi.	86	77
Putri Suryandari, S.S.	80	80
Umar Al Haddad. S.Sos.	78	70
EvaRahmasari, S.Ag.	78	79
Endah Paramarta Apriliani, S.H.	85	90
Eko Kusumo Nagoro, S.E.	82	76
Tri Ratna Handayani, S.Kom.	77	70
Siti Mahmudah, A.Md.	85	83
Pardomuan Siagian, S.S	90	78
Muhammad Hambali, S.Kom.	79	81
Dinar Kartikawati, A.Md	82	73

Dari data yang ditunjukkan dalam tabel tersebut, adakah korelasi antara motivasi berprestasi dengan disiplin pada kandidat karyawan? Seandainya taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 5%, mohon Anda pastikan kebenaran dugaan itu!

#### **Latihan Kasus XIV.2**

##### **Penghargaan Untuk Para Karyawan Berprestasi**

**P**ada akhir tahun nanti, PT Lucky Star Textile Company, suatu perusahaan tekstil berskala menengah di kawasan Bekasi Timur, berencana untuk memberikan penghargaan kepada para karyawan yang dinilai mampu menampilkan kinerja bagus selama tahun 2008 ini.

Penilaian mengenai siapa yang dipandang pantas dinominasikan untuk memperolehnya didasarkan atas masukan yang diberikan oleh setiap manajer departemen fungsional. Adapun tolok ukur yang dijadikan landasan penilaian adalah disiplin kerja, kemampuan memenuhi amanah yang dibebankan, hubungan dengan para karyawan lain dan atasan serta perilaku yang ditunjukkan selama ini. Berdasarkan nominasi, ada 10 karyawan yang dinilai layak memperoleh penghargaan itu.

Tahap akhir penilaian diserahkan kepada manajer departemen sumber daya manusia dan direktur utama. Dari penilaian yang mereka lakukan, nilai yang diperoleh oleh 10 orang karyawan itu ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

<b>Nama Karyawan</b>	<b>Manajer Sumber Daya Manusia</b>	<b>Direktur Utama</b>
Bambang Sudarminto, A.Md.	459	500
Umi Nur Hasanah, S.Sos.	437	575
Yeni Agustiani, S.T.	560	580
Dadang Kartawarna	530	550
Ahmad Zaenuri, S.E.	580	550
Kukuh Pramono, S.E.	575	600
Cindy Olivia Maramis, S.H.	480	535
Sylvia Bernadetta Hasibuan, A.Md	495	525
Celestinus Mario Mawengkang	525	560
Anita Juliana Latumahina, S.Kom.	545	570

Terhadap data mengenai nilai 10 karyawan terbaik perusahaan itu, berdasarkan analisis Anda adakah hubungan antara penilaian yang diberikan oleh manajer sumber daya manusia dan direktur utama? Mengenai taraf signifikasinya, Anda bisa menentukan sendiri.

### **Latihan Kasus XIV.3**

#### **Kesetiaan dan Motivasi Para Karyawan Baitul Maal Wat Tamwil**

Omzet usaha dan tingkat keuntungan Baitul Maal Wat Tamwil Thoriqul Ma'mur tahun 2010 mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan tahun sebelumnya. Oleh sebab itulah, Dewan Pengurus memutuskan untuk memberikan insentif akhir tahun kepada 13 orang karyawan yang dimilikinya. Dengan tujuan mempertinggi kinerja lembaga, setelah insentif tahunan dibagikan serangkaian langkah evaluasi bagi para karyawan dilakukan.

Lembaga konsultan psikologi Panthera Blanca Psycho-Consult dilibatkan untuk membantu langkah tersebut. Dengan pertimbangan bahwa kesetiaan dan motivasi berprestasi adalah dua hal yang mampu menjadikan suatu lembaga eksis secara makin kokoh, pengujian dilakukan guna memperkirakan korelasi antara keduanya. Setelah pengujian dilaksanakan, nilai yang dicapai oleh para karyawan berkenaan dengan kesetiaan dan motivasi adalah sebagai berikut.

Nama Karyawan	Nilai Kesetiaan	Nilai Motivasi Berprestasi
Ma'ruf Amien, A.Md.	90	96
Muryanti Rahmayani, S.E.	86	90
Ahmad Zulfikar, S.E.	80	85
Ariana Nur Hasanah, A.Md.	75	75
Tri Budi Sulisty, S.Sos.	82	85
Faried Wibowo, S.Sos.	86	82
Siti Marfu'ah, S.E.	75	80
Muhammad Zainuri, S.S.	75	80
Mila Rukmintasari, A.Md.	85	90
Subandi	80	90
Khusnul Khotimah	75	90
Mugi Raharjo	90	85
Panarungan Siagian, S.P.	75	85

Benarkah kesetiaan memiliki korelasi dengan motivasi berprestasi bila taraf signifikansi yang berlaku adalah 1%?

### Tinjauan Umum Bab Ini

Kepastian tentang ada atau tidaknya hubungan antara variabel bebas dan terikat serta derajat keeratan hubungan yang terjadi pada data yang mengandung unsur pemeringkatan dapat diketahui melalui metode korelasi jenjang. Metode ini diterapkan pada kondisi yang bersifat non parametris, yakni data sampel tidak berasal dari populasi yang mempunyai distribusi data bersifat normal serta nilai varians populasinya tidak sama.

Disamping menerapkan metode korelasi jenjang Spearman sebagaimana yang telah diterangkan sebelumnya, derajat keeratan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat bisa pula ditentukan dengan metode korelasi yang dirumuskan oleh Maurice G. Kendall. Selanjutnya, metode ini lebih dikenal dengan nama *Kendall's rank correlation method*.

Seperti halnya yang berlaku pada metode korelasi jenjang Spearman, metode ini juga dapat diterapkan guna menentukan nilai korelasi antara variabel bebas dan variabel terikat untuk beberapa hal yang tidak bisa diukur secara deterministik atau kuantitatif secara langsung semisal motivasi, kondisi moral, persepsi, maupun tingkat preferensi terhadap suatu hal. Ia juga dapat diterapkan guna memastikan ada atau tidaknya korelasi antara jenjang variabel satu dengan variabel lainnya.

Melalui pembahasan yang dilakukan dalam bab ini, pengujian hipotesis melalui metode korelasi jenjang Kendall berusaha dijelaskan secara aplikatif. Upaya itu ditunjang oleh pembahasan ilustrasi kasus serta latihan kasus yang relevan.

### Tujuan Pembelajaran

Jika materi bab ini telah Anda pelajari secara tuntas, maka Anda diharapkan bisa

- B**
- 1) memahami pengetahuan mendasar serta latar belakang konseptual metode korelasi jenjang Kendall dan kondisi yang tepat untuk penerapannya.
  - 2) memahami konsep dan pengertian nilai konkordansi serta diskordansi.
  - 3) memahami serta menerapkan metode pengujian hipotesis melalui metode korelasi jenjang Kendall bagi jumlah sampel kecil.
  - 4) memahami serta menerapkan metode pengujian hipotesis bagi jumlah sampel besar.
  - 5) menyelesaikan latihan kasus yang memiliki keterkaitan dengan materi bab ini.
  - 6) menampilkan ilustrasi kasus yang relevan dengan materi bab ini.

## Metode Korelasi Jenjang Kendall

### Pendahuluan

Ketika peneliti ingin memastikan ada tidaknya hubungan antara satu variabel yang dianggap sebagai variabel bebas dengan variabel lainnya yang diposisikan sebagai variabel terikat dan kedua variabel itu mengandung unsur pemeringkatan atau urutan data merupakan hal yang penting, selain melalui metode korelasi jenjang Spearman sebagaimana yang telah dikaji pada bahasan sebelumnya, upaya itu juga bisa dilakukan melalui metode korelasi jenjang yang dirumuskan oleh Maurice G. Kendall. Metode ini pertama kali diperkenalkan olehnya pada tahun 1938 dan kemudian lebih dikenal sebagai metode korelasi jenjang Kendall (*Kendall's rank correlation method*).

Metode korelasi jenjang Kendall tersebut tepat diterapkan dalam suatu kondisi dimana data sampel yang diteliti tidak berasal dari populasi yang mempunyai distribusi data normal dan nilai varians populasinya tidak sama, disamping urutan data menjadi satu hal penting sebagaimana yang telah dikemukakan di atas. Beberapa hal yang tidak bisa diukur secara deterministik atau kuantitatif secara langsung semisal motivasi, kondisi moral, persepsi, maupun tingkat preferensi bisa dianalisis melalui metode ini.

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Seberapa kuat hubungan yang terjadi antara suatu variabel dengan variabel lainnya dihitung melalui formula untuk menentukan nilai koefisien korelasinya yang dilambangkan dengan  $\tau$  sebagai berikut

$$\tau = \frac{S}{\frac{1}{2} \times n \times (n-1)}$$

dimana  $\tau$  merupakan nilai koefisien korelasi Kendall,  $S$  adalah pembilang yang berasal dari jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan,  $n$  merupakan jumlah sampel, serta 1 dan 2 adalah konstanta

Formula XV.1

Nilai Koefisien Korelasi Jenjang Kendall

Rumusan secara umum hipotesis nihil dalam metode ini menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya. Tentang prosedur pengujian yang harus ditempuh guna memastikan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel melalui metode korelasi jenjang Kendall adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Seperti halnya yang telah dijelaskan, hipotesis nihil menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya.

Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya. Bagaimana rumusan kedua hipotesis itu harus dikemukakan secara lebih rinci dan khusus, hal ini pada akhirnya perlu disesuaikan dengan konteks keadaan. Seandainya keduanya dirumuskan secara ringkas dan berlaku umum, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam metode ini adalah

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya

$H_1$  : Ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi ditentukan berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dapat ditoleransikan pada suatu keadaan atau kasus.

**c) Merumuskan kriteria pengujian dan nilai kritis serta nilai koefisien korelasi jenjang Kendall**

Setelah taraf signifikansi ditentukan, kita harus melihat nilai penerimaan atau penolakan hipotesis atau nilai kritis (*critical value*) dalam tabel. Nilai penerimaan atau penolakan hipotesis dalam tabel didasarkan pada perpaduan antara jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan serta jumlah pasangan variabel.

Satu hal yang perlu diketahui, nilai konkordansi adalah nilai peringkat yang lebih besar setelah nilai peringkat suatu anggota sampel dan ditandai dengan tanda (+). Sedangkan nilai peringkat yang lebih kecil setelah nilai peringkat suatu anggota sampel dinamakan nilai diskordansi dan ia dilambangkan dengan tanda negatif (-).

Kriteria pengujian yang berlaku secara umum pada metode korelasi jenjang Kendall adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$CV_{(S,n)} > \alpha$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$CV_{(S,n)} < \alpha$$

Dalam tabel, perpaduan antara jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan serta jumlah pasangan variabel akan menentukan nilai kritisnya.

Seandainya nilai kritis dari pasangan jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan serta jumlah pasangan variabel lebih besar dari pada taraf signifikansi yang berlaku, hipotesis nihil diterima. Dengan demikian, tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel lainnya. Kesimpulan ini sekaligus merupakan kesimpulan akhir. Mengapa demikian? Karena jika tidak ada korelasi antara kedua jenjang variabel, maka kita sudah tidak perlu lagi mencari nilai koefisien korelasinya.

Sementara, jika nilai kritis dari pasangan jumlah nilai konkordansi dan diskordansi secara keseluruhan serta jumlah pasangan variabel lebih kecil dari pada taraf signifikansi yang berlaku, hipotesis nihil dinyatakan tertolak. Hal ini mengandung arti bahwa ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel lainnya. Kemudian, nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dihitung melalui formula XV.1 guna menentukan seberapa kuat hubungan yang terjadi antara keduanya.

#### d) Merumuskan kesimpulan akhir

Setelah nilai kritis dari pasangan jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan serta jumlah pasangan variabel dalam tabel diketahui, suatu kesimpulan akhir dapat dirumuskan. Jika memang terdapat korelasi antara jenjang kedua variabel, seberapa kuatnya hubungan yang terjadi perlu ditentukan pula.

Prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi jenjang Kendall seperti halnya yang telah dikemukakan di atas dapat diterapkan dalam suatu deskripsi kasus mengenai penilaian yang diberikan oleh 2 lembaga penelitian media massa terhadap 10 acara televisi yang dinilai paling diminati oleh para pemirsa beberapa waktu terakhir.

### **Ilustrasi Kasus XV.1**

#### **Beberapa Acara Reality Show Favorit**

Saat ini, televisi merupakan suatu benda yang dapat menjadikan para pemiliknya merasa tidak bisa lagi terpisahkan dengannya. Pada masa sekarang, beragam acara yang ditampilkannya memberikan pengaruh yang semakin besar terhadap dinamika kehidupan masyarakat. Ada semakin banyak orang yang merasa kehilangan manakala pada suatu hari ia lupa menyaksikan suatu mata acara favoritnya, semisal sinema elektronik atau program berita tertentu. Fenomena seperti ini terjadi secara merata pada seluruh lapisan masyarakat, mulai dari kelompok masyarakat yang dikategorikan sebagai kalangan berada hingga kelompok masyarakat tidak berpunya.

Beberapa waktu terakhir ini, tayangan nyata (*reality show*) merupakan satu acara yang paling dinantikan kehadirannya oleh para pemirsa. Terlepas dari segala kontroversi tentang kemampuan acara itu dalam memberikan pencerdasan kepada khayalak atau bahkan justru membodohkan, para pemirsa memang memperlihatkan minat yang sangat tinggi kepadanya. Fenomena itu bisa dirasakan secara sangat kentara terjadi pada masyarakat kita.

Ada tiga varian acara *reality show* yang saat ini benar-benar mendominasi proporsi acara seluruh stasiun televisi. Ketiganya tersebut adalah acara yang terkait dengan fenomena metafisika serta alam ghaib, pengungkapan perasaan atau pengebakan, serta kontes bakat (*talent contest*) guna mencari sosok bintang baru baik dalam bidang seni suara maupun seni peran.

Bagi dua lembaga penelitian media massa terkemuka, yakni Precise Inquiry Group serta Dynamics Media Research, kecenderungan itu merupakan hal yang harus dikaji secara serius. Terlebih lagi memang hal itu juga adalah bidang garap bagi keduanya.

Kemudian, kedua lembaga tersebut melaksanakan survai guna mengetahui 10 acara terkait dengan tiga varian *reality show* yang sekarang ini sedang menjadi favorit para pemirsa. Upaya tersebut dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada sejumlah pemirsa yang dijadikan responden. Mereka berasal dari beragam profesi, usia, dan taraf pendidikan yang berdiam pada beberapa wilayah di tanah air yang mempunyai akses bagus kepada jangkauan siaran televisi.

Dari survai yang dilaksanakan oleh kedua lembaga penelitian media massa ini, acara yang amat digemari para pemirsa dapat diketahui. Tolok ukur ketertarikan para pemirsa didasarkan pada nilai *rating* yang diperoleh. Nilai *rating* tersebut kemudian menentukan peringkat yang dapat dicapainya. Adapun data tentang nama acara sekaligus stasiun televisi yang menyiarkannya, jumlah *rating* yang diperoleh, serta peringkat yang dicapai ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.



Precise Inquiry Group			Dynamiscs Media Research		
Nama Acara	Nilai Rating	Peringkat	Nama Acara	Nilai Rating	Peringkat
Dari Alam Lain (Falcon Television Network)	650	1	Jelajah Dunia Misteri (Mandhala Televisi)	700	1
Jelajah Dunia Misteri (Mandhala Televisi)	625	2	Bilang Sayang, Kenapa Harus Malu? (Family Television Channel)	650	2
Bright Stars (Indonesian Television Channel)	600	3	Dari Alam Lain  (Falcon Television Network)	600	3
Bilang Sayang, Kenapa Harus Malu? (Family Television Channel)	580	4	Tertipu! (Television Ten)	590	4
Tertipu! (Television Ten)	565	5	Bright Stars (Indonesian Television Channel)	580	5
Gapailah Bintang! (Indonesian Television Chanel)	560	6	Mungkin Dia Ada Di Dekat Kita (One Nation Television Network)	560	6
Mungkin Dia Ada Di Dekat Kita (One Nation Television Network)	550	7	Gapailah Bintang! (Indonesian Television Channel)	555	7
Ini Nyata, Bukan Impian! (Television Ten)	540	8	Ini Nyata, Bukan Impian! (Television Ten)	545	8
Be Brave To Be A Star!  (Family Television Channel)	500	9	Metaphysicana  (Indonesian Television Channel)	490	9
Metaphysicana  (Indonesian Television Channel)	485	10	Be Brave To Be A Star!  (Family Television Channel)	475	10

Tabel XV.1

Peringkat Acara Berdasarkan Nilai Rating Yang Diperoleh

Dari tampilan data dalam tabel itu, kemungkinan adanya korelasi antara peringkat yang diberikan oleh kedua lembaga dapat dianalisis melalui metode jenjang Kendall. Dalam hal ini, kesimpulan yang ingin ditentukan berkenaan dengan korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research. Kesimpulan bisa ditentukan setelah serangkaian prosedur pengujian telah ditempuh. Sehubungan dengan masalah ini, prosedur yang harus dilakukan adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Berkaitan dengan ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil yang dirumuskan pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research.

Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research. Apabila ditampilkan secara simbolis, kedua hipotesis dalam ilustrasi kasus ini adalah

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research

$H_1$  : Ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi ditentukan berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai dapat ditoleransikan pada suatu keadaan. Demikian pula pada ilustrasi kasus ini. Maka pada konteks kasus ini, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 5%

**c) Merumuskan kriteria pengujian dan nilai kritis serta nilai koefisien korelasi jenjang Kendall**

Setelah taraf signifikansi ditentukan, kita perlu melihat nilai kritis dalam tabel. Nilai kritis tersebut didasarkan pada perpaduan antara jumlah nilai konkordansi dan diskordansi secara keseluruhan serta jumlah pasangan variabel.

Pada ilustrasi kasus ini, nilai itu dapat ditentukan setelah beberapa langkah dilakukan. Pertama kalinya, peringkat yang diberikan kepada setiap acara perlu disusun kembali. Karena prosedur pengujian hipotesis dilakukan untuk memastikan ada atau tidaknya korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research, maka pihak yang harus menyesuaikan adalah Dynamics Media Research. Peringkat yang disusun kembali itu ditampilkan dalam tabel XV.2 di bawah.

Precise Inquiry Group			Dynamics Media Research		
Nama Acara	Nilai Rating	Peringkat	Nama Acara	Nilai Rating	Peringkat
Dari Alam Lain (Falcon Television Network)	650	1	Dari Alam Lain (Falcon Television Network)	600	1
Jelajah Dunia Misteri (Mandhala Televisi)	625	2	Jelajah Dunia Misteri (Mandhala Televisi)	700	2
Bright Stars (Indonesian Television Channel)	600	3	Bright Stars (Indonesian Television Channel)	580	3
Bilang Sayang, Kenapa Harus Malu? (Family Television Channel)	580	4	Bilang Sayang, Kenapa Harus Malu? (Family Television Channel)	650	4
Tertipu! (Television Ten)	565	5	Tertipu! (Television Ten)	590	5
Menggapai Bintang (Indonesian Television Channel)	560	6	Menggapai Bintang (Indonesian Television Channel)	555	6
Mungkin Dia Ada Di Dekat Kita (One Nation Television Network)	550	7	Mungkin Dia Ada Di Dekat Kita (One Nation Television Network)	560	7
Ini Nyata, Bukan Impian! (Television Ten)	540	8	Ini Nyata, Bukan Impian! (Television Ten)	555	8
Be Brave To Be A Star! (Family Television Channel)	500	9	Be Brave To Be A Star! (Family Television Channel)	475	9
Metaphysicana (Indonesian Television Channel)	485	10	Metaphysicana (Indonesian Television Channel)	490	10

Tabel XV.2

## Susunan Ulang Peringkat Acara Televisi

Selanjutnya jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan harus dihitung. Dengan tujuan agar ia bisa memberikan pemahaman secara lebih jelas, perhitungan

jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang keseluruhan ditunjukkan satu demi satu dalam tabel Tabel XV.3 berikut. Mengingat terbatasnya luas baris serta kolom dalam tabel, maka nama acara disingkat menjadi inisial.

	DAL	JDM	BS	BSM	Ttp	MB	MDK	INBI	BBS	Mpy
DAL	0	-1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
JDM	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
BS	0	0	0	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1
BSM	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Ttp	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1
MB	0	0	0	0	0	0	-1	+1	+1	+1
MDK	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1
INBI	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1
BBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Mpy										

Tabel XV.3

Perhitungan Nilai Konkordansi Dan Diskordansi Jenjang Setiap Acara

Dari susunan ulang peringkat setiap acara televisi pada tabel XV.2 diketahui bahwa nilai peringkat Dari Alam Lain adalah 3 dan Jelajah Dunia Misteri adalah 1. Maka, tanda yang diberikan untuk pasangan kedua acara itu adalah tanda negatif (-). Selanjutnya, ketika Dari Alam Lain dibandingkan dengan Bright Stars, nilai peringkat untuk Bright Stars adalah 5. Karena nilai peringkat Bright Stars lebih besar, tanda yang diberikan adalah positif (+). Alur pemikiran yang sama juga berlaku untuk acara lainnya serta perbandingan antar pasangan acara lainnya.

Sementara, acara yang terletak di bawahnya tidak perlu dibandingkan dengan acara yang sebelumnya telah dibandingkan. Misalnya saja, ketika kita ingin memberikan tanda untuk Bright Stars, maka Bright Stars untuk pertama kalinya harus dibandingkan dengan Bilang Sayang, Kenapa harus Malu? Ia tidak perlu lagi dibandingkan dengan Dari Alam Lain serta Jelajah Dunia Misteri, apalagi dengan acara itu sendiri. Hal ini juga berlaku bagi acara-acara lainnya.

Dari perhitungan dalam tabel itu, nilai konkordansi jenjang (seluruh tanda positif) adalah 39 dan diskordansi jenjang (seluruh tanda negatif) adalah 6. Sehingga, nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan adalah 33 (39-6). Sementara, dalam tabel nilai kritis bagi pasangan nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan 33 dan jumlah pasangan variabel 10 adalah 0,0011. Dengan demikian, kriteria pengujian yang berlaku pada deskripsi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil akan diterima apabila

$$CV_{(S,n)} > 0,05.$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$CV_{(S,n)} < 0,05.$$

Karena nilai kritis sebesar 0,0011 ternyata lebih kecil dari pada taraf signifikansi yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research dinyatakan tertolak. Sementara, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research dapat diterima.

Selanjutnya, nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dihitung melalui penerapan formula XV.1. yang telah disampaikan di muka. Dalam ilustrasi kasus ini besarnya adalah

$$\frac{33}{\frac{1}{2} \times 10 \times (10 - 1)} = \frac{33}{45} = 0,733.$$

#### d) Merumuskan kesimpulan akhir

Atas dasar perhitungan pada tahapan sebelumnya dan diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research ditolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada korelasi antara peringkat acara versi Precise Inquiry Group dengan peringkat acara versi Dynamics Media Research dapat diterima.

Pada konteks keadaan ini, memang penilaian versi Precise Inquiry Group memiliki korelasi terhadap penilaian versi Dynamics Media Research untuk 10 acara yang paling diminati oleh para

pemirsa tersebut. Tingkat keeratan hubungan yang terjadi di antara keduanya adalah 0,733 atau 73,30%

### Metode Korelasi Jenjang Kendall Bagi Jumlah Sampel Besar

Prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi jenjang Kendall yang telah dibahas sebelumnya diterapkan bagi jumlah pasangan sampel kecil, yakni paling banyak 10. Dalam kenyataannya, pengujian hipotesis pada suatu saat juga harus dilakukan terhadap jumlah pasangan sampel besar, yaitu lebih dari 10.

Jika demikian latar belakang kondisinya, pengujian hipotesis dilaksanakan dengan pendekatan yang berlaku pada kondisi dimana distribusi data yang ditampilkannya bersifat normal. Pada keadaan tersebut, nilai Z menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir. Besarnya nilai Z ini dapat ditentukan melalui penerapan formula

$$Z = \frac{\tau}{\sigma_{\tau}}$$

dimana Z adalah nilai Z hasil perhitungan,  $\tau$  merupakan nilai koefisien korelasi jenjang Kendall, dan  $\sigma_{\tau}$  adalah nilai deviasi standar.

Formula XV.2

Nilai Z Dalam Metode Korelasi Jenjang Kendall

Sedangkan nilai deviasi standarnya bisa diketahui melalui formula

$$\sigma_{\tau} = \sqrt{\frac{2 \times [(2 \times n) + 5]}{(9 \times n) \times (n - 1)}}$$

$\sigma_{\tau}$  adalah nilai deviasi standar, n merupakan jumlah pasangan sampel, 1,2,5 dan 9 adalah konstanta.

Formula XV.3

Nilai Deviasi Standar Dalam Metode Korelasi Jenjang Kendall

Sedangkan prosedur pengujian hipotesis secara umum yang harus ditempuh apabila jumlah pasangan sampel besar meliputi

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sama seperti yang berlaku pada kondisi sebelumnya, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya. Adapun hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya.

Secara lebih rinci dan khusus, rumusan kedua hipotesis tersebut kemudian perlu disesuaikan dengan konteks keadaan. Apabila keduanya dirumuskan secara ringkas serta umum, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif adalah

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya

$H_1$  : Ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Nilai yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir adalah nilai Z. Berkenaan dengan hal ini, taraf signifikansi yang bisa kita tentukan lebih luwes dan beragam. Taraf signifikansi pada suatu keadaan ditentukan berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai dapat ditoleransi pada suatu keadaan tersebut. Karena prosedur pengujian yang berlaku adalah pengujian pengujian dua sisi, taraf signifikansi tersebut harus dibagi dua guna menentukan nilai Z dalam tabel distribusinya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Apabila nilai Z dalam tabel telah diketahui besarnya, kriteria pengujian bisa dirumuskan. Tentang kriteria pengujian yang berlaku pada keadaan ini adalah bahwa hipotesis nihil akan diterima apabila

$$Z \leq Z_{\alpha/2}$$

Sementara, hipotesis nihil dinyatakan tertolak apabila

$$Z > Z_{\alpha/2}$$

**d) Menghitung nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dan Nilai Z**

Jika prosedur pengujian hipotesis telah sampai pada tahapan ini, nilai koefisien korelasi jenjang Kendall harus dihitung terlebih dahulu melalui formula XV.1. Sesudah itu, nilai deviasi standar harus kita tentukan melalui penerapan formula XV.3 Apabila kedua nilai tersebut telah diketahui, nilai Z dapat dihitung dengan formula XV.2.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Perumusan kesimpulan akhir bisa dilakukan dengan membandingkan nilai Z hasil perhitungan dengan nilai Z dalam tabel. Selanjutnya, kita harus menyelaraskannya dengan kriteria pengujian yang diberlakukan.

Penerapan prosedur pengujian hipotesis untuk menentukan ada atau tidaknya korelasi antara dua jenjang variabel bagi jumlah pasangan lebih dari 10 dapat kita contohkan melalui ilustrasi kasus tentang preferensi para calon investor terhadap beberapa negara yang hendak dijadikan tempat untuk menanamkan modal.

**Ilustrasi Kasus XV.2**

**Penilaian Terhadap Beberapa Negara Tujuan Investasi**

Para pemilik modal dari luar negeri adalah pihak yang sangat berkepentingan terhadap kondisi negara dimana mereka akan atau tengah menanamkan modal. Mereka sangat peduli terhadap dinamika keadaan yang terjadi pada suatu negara. Diantaranya berkenaan dengan perilaku birokrasi yang ditampilkan oleh para aparatnya, kondisi politik yang tengah berlangsung, tingkat kepastian hukum yang diwujudkan, iklim usaha yang melingkupi, serta kebijaksanaan fiskal yang dirumuskan.

Berkenaan dengan masalah itu, State Policy Watch, suatu lembaga yang aktif melaksanakan penelitian secara rutin terhadap kondisi serta kebijaksanaan yang dirumuskan oleh berbagai negara di dunia, pada akhir tahun 2006 menerbitkan laporan tahunan (*annual report*). Laporan tahunan yang dirilis oleh lembaga yang dipimpin oleh Richard Jonathan Tan dan beralamat di 23<sup>th</sup> Victoria Street, Hongkong itu berkenaan dengan nilai dan peringkat beberapa negara di dunia tentang berbagai hal yang relevan dijadikan bahan pertimbangan apabila para investor hendak menanamkan modalnya.

Dari penelitian yang melibatkan para responden terdiri atas pelaku usaha, birokrat, politisi, dan akademisi sepanjang tahun 2006, nilai keseluruhan yang diperoleh dan peringkat beberapa negara di dunia ditampilkan dalam tabel XV.4. Di samping nilai keseluruhan dan peringkat berdasarkan penilaian State Policy Watch, pada tabel tersebut juga dicantumkan nilai keseluruhan dan peringkat negara versi para calon investor.



## State Policy Watch

## Annual Report on The Total Rating and Ranking of Fiveteen Countries During 2006

Based on This Institution			Based on The Consideration by Elect of Investors		
Countries	Total Rating	Rangking	Countries	Total Rating	Rangking
Costa Rica	700	1	Chile	750	1
Chile	695	2	The People's Republic of China	725	2
The People's Republic of China	680	3	Costa Rica	710	3
Malaysia	670	4	Malaysia	700	4
Republic of Korea	665	5	Vietnam	690	5
Thailand	625	6	Republic of Korea	680	6
Vietnam	600	7	Thailand	675	7
Argentina	580	8	Argentina	660	8
Phillippines	575	9	Russia	640	9
Russia	560	10	Phillippines	630	10
Hungary	530	11	South Africa	615	11
Mexico	510	12	Mexico	610	12
South Africa	500	13	Hungary	600	13
Indonesia	480	14	Iran	580	14
Iran	475	15	Indonesia	540	15

Tabel XV.4

Nilai Keseluruhan Dan Peringkat Beberapa Negara

Seandainya ada pihak yang berkepentingan terhadap kesimpulan mengenai hubungan antara kedua susunan peringkat negara itu, kemungkinan tentang hal itu dapat dianalisis. Dalam artian apakah peringkat negara yang diberikan oleh State Policy Watch mempengaruhi peringkat negara yang diberikan

oleh para calon investor. Kesimpulan mengenai hal tersebut dapat ditentukan setelah serangkaian prosedur pengujian telah dilakukan. Sehubungan dengan masalah ini, rangkaian prosedur pengujian yang harus ditempuh adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Pada deskripsi kasus kedua ini, rumusan hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara peringkat yang diberikan oleh State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor.

Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara peringkat yang diberikan oleh State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor. Dalam tampilan simbolis, rumusan kedua hipotesis dalam kasus ini adalah

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara peringkat yang diberikan oleh State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor

$H_1$  : Ada korelasi antara peringkat yang diberikan oleh State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Atas dasar pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai dapat ditoleransikan, pada ilustrasi kasus ini taraf signifikansi ditentukan sebesar 5%. Mengingat prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan bersifat dua sisi, taraf signifikansi tersebut dibagi dua menjadi 2,50% pada masing-masing sisi. Dalam tabel, nilai Z untuk taraf signifikansi 2,50% pada masing-masing sisi adalah 1,96. Nilai Z dalam tabel sebesar 1,96 merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai Z dalam tabel telah diketahui yaitu 1,96. Sehingga kriteria pengujian yang berlaku pada dekripsi kasus ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$Z \leq 1,96.$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak apabila

$$Z > 1,96.$$

**d) Menghitung nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dan nilai Z**

Sebelum perhitungan nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dan nilai Z dilaksanakan, peringkat yang diberikan kepada setiap negara perlu disusun kembali. Karena prosedur pengujian hipotesis dilakukan untuk memastikan ada atau tidaknya korelasi antara peringkat yang diberikan oleh

State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor, susunan peringkat dari para calon investorlah yang harus menyesuaikan. Tampilan peringkat beberapa negara telah yang disusun kembali itu ditunjukkan melalui tabel XV.5.

**State Policy Watch**

**Rearranged Total Rating and Ranking of Fifteen Countries During 2006**

Based on This Institution			Based on The Consideration by Elect of Investors		
Countries	Total Rating	Rangking	Countries	Total Rating	Rangking
Costa Rica	700	1	Costa Rica	710	1
Chile	695	2	Chile	750	2
The People's Republic of China	680	3	The People's Republic of China	725	3
Malaysia	670	4	Malaysia	700	4
Republic of Korea	665	5	Republic of Korea	680	5
Thailand	625	6	Thailand	675	6
Vietnam	600	7	Vietnam	690	7
Argentina	580	8	Argentina	660	8
Phillippines	575	9	Phillippines	630	9
Russia	560	10	Russia	640	10
Hungary	530	11	Hungary	600	11
Mexico	510	12	Mexico	610	12
South Africa	500	13	South Africa	615	13
Indonesia	480	14	Indonesia	540	14
Iran	475	15	Iran	580	15

Tabel XV.5

Susunan Ulang Peringkat Beberapa Negara

Setelah itu, nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan perlu dihitung. Agar mampu memberikan pemahaman secara lebih jelas, perhitungan kedua nilai itu ditunjukkan satu demi satu. Namun karena keterbatasan tempat, perhitungan nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara detil harus ditampilkan dalam lampiran tabel pada bagian belakang.

Dari perhitungan dalam tabel itu, nilai konkordansi jenjang adalah 90 dan nilai diskordansi jenjang adalah 8. Sehingga, nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan adalah 82 (90-8). Kemudian, nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dihitung melalui penerapan formula XV.I dan besarnya adalah

$$\frac{82}{\frac{1}{2} \times 15 \times (15 - 1)} = \frac{82}{105} = 0,781.$$

Setelah itu, kita perlu menghitung nilai deviasi standar. Dalam ilustrasi kasus ini, nilai deviasi standarnya adalah

$$\sqrt{\frac{2 \times [(2 \times 15) + 5]}{(9 \times 15) - (15 - 1)}} = \sqrt{0,579} = 0,761.$$

Dengan demikian, besarnya nilai Z adalah

$$\frac{0,781}{0,761} = 1,026.$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Berdasarkan perbandingan antara nilai Z hasil perhitungan dengan nilai Z dalam tabel, kesimpulan akhir dalam ilustrasi kasus ini bisa dirumuskan. Dari perhitungan yang dilakukan pada tahapan sebelumnya, nilai Z adalah 1,026. Nilai itu lebih kecil dari pada nilai Z dalam tabel sebesar 1,96. Berdasarkan kriteria pengujian yang berlaku pada ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara peringkat yang diberikan oleh State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor diterima. Sehingga, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada korelasi antara peringkat yang diberikan oleh State Policy Watch dengan peringkat yang diberikan oleh para calon investor ditolak.

Bagaimana para calon investor menilai kondisi suatu negara tempat ia melakukan penanaman modal, pada konteks keadaan ini tidak berhubungan dengan penilaian yang diberikan oleh State Policy Watch. Penilaian yang mereka berikan bersifat independen.

### **Penutup**

Kecermatan dalam membandingkan nilai jenjang serta menghitung nilai konkordansi dan diskordansi jenjang sangat dibutuhkan di sini. Memang, apabila dilakukan secara manual, langkah penghitungan terasa sangat melelahkan.

Namun, upaya itu sangat penting untuk dilakukan secara amat teliti karena nilai konkordansi serta diskordansi jenjang merupakan landasan guna menentukan nilai koefisien korelasi jenjang Kendall dan nilai  $Z$  hasil perhitungan. Kedua nilai itu memiliki peran mendasar sekaligus menentukan dalam perumusan suatu kesimpulan akhir yang valid.

### Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini

1. Kepastian mengenai ada tidaknya hubungan antara satu variabel yang dianggap sebagai variabel bebas dengan variabel lainnya yang diposisikan sebagai variabel terikat dan kedua variabel itu mengandung unsur pemeringkatan atau urutan data merupakan hal yang penting, selain bisa diketahui melalui metode korelasi jenjang Spearman, hal itu juga dapat diketahui melalui metode korelasi jenjang yang dirumuskan oleh Maurice G. Kendall pada tahun 1938 dan kemudian lebih dikenal sebagai metode korelasi jenjang Kendall (*Kendall's rank correlation method*).
2. Rumusan secara umum hipotesis nihil dalam metode ini menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara jenjang variabel satu dengan jenjang variabel yang lainnya.
3. Kuatnya hubungan yang terjadi antara suatu variabel dengan variabel lainnya dihitung melalui formula untuk menentukan nilai koefisien korelasinya sebagai berikut

$$\tau = \frac{S}{\frac{1}{2} \times n \times (n-1)}$$

dimana  $\tau$  merupakan nilai koefisien korelasi Kendall,  $S$  adalah pembilang yang berasal dari jumlah nilai konkordansi dan diskordansi jenjang secara keseluruhan,  $n$  merupakan jumlah sampel, serta 1 dan 2 adalah konstanta

4. Apabila pengujian hipotesis harus dilakukan terhadap jumlah pasangan sampel besar, yaitu lebih dari 10, maka ia dilaksanakan dengan pendekatan yang berlaku pada kondisi dimana distribusi data yang ditampilkannya bersifat normal.
5. Pada keadaan tersebut, nilai  $Z$  menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir. Besarnya nilai  $Z$  ini dapat ditentukan melalui penerapan formula

$$Z = \frac{\tau}{\sigma_{\tau}}$$

dimana  $Z$  adalah nilai  $Z$  hasil perhitungan,  $\tau$  merupakan nilai koefisien korelasi jenjang Kendall, dan  $\sigma_{\tau}$  adalah nilai deviasi standar.

6. Sebelumnya, nilai deviasi standar harus dihitung melalui penerapan formula

$$\sigma_{\tau} = \sqrt{\frac{2 \times [(2 \times n) + 5]}{(9 \times n) \times (n-1)}}$$

$\sigma_{\tau}$  adalah nilai deviasi standar,  $n$  merupakan jumlah pasangan sampel, 1,2,5 dan 9 adalah konstanta.

### Pertanyaan

1. Mohon Anda berikan deskripsi secara mendasar tentang metode korelasi jenjang Kendall ini!
2. Apabila Anda perhatikan, bagaimanakah perbedaannya dengan metode korelasi jenjang Spearman yang telah dikaji sebelumnya?
3. Mohon Anda jelaskan -kalau perlu beserta contohnya- nilai konkordansi dengan diskordansi jenjang itu!
4. Bagaimanakah perbedaan antara prosedur pengujian hipotesis bagi jumlah sampel kecil dan jumlah sampel besar itu?
5. Pada pengujian hipotesis terhadap jumlah sampel kecil, apabila nilai kritis lebih besar dari pada taraf signifikansi yang berlaku, maka nilai koefisien korelasi jenjang Kendall tidak perlu lagi dihitung. Mengapa bisa demikian?
6. Mengapakah pada pengujian hipotesis bagi jumlah sampel besar nilai  $Z$  yang dijadikan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir?

### Latihan Kasus XV.1

#### Nominasi Tema Iklan Yang Dinilai Paling Elegan

Saat ini, iklan sebagai salah satu unsur tak terpisahkan dalam bauran pemasaran (*marketing mix*) berperan semakin penting dalam pencapaian keberhasilan pemasaran suatu produk. Kemampuan iklan untuk menanamkan kesadaran (*awareness*) terhadap suatu produk tidak hanya ditentukan dari keberhasilannya menaikkan jumlah penjualan. Akan tetapi, ia juga dituntut untuk mampu membangun citra bagus lembaga atau perusahaan di mata publik. Kita semua pasti telah mengetahui bahwa citra yang bagus di mata publik adalah asset yang tidak ternilai harganya dalam jangka panjang.

Dalam kenyataannya, tampilan iklan yang dirancang secara tidak kentara mengunggulkan suatu produk atau membujuk para audiens untuk membelinya justru mampu membangun citra yang bagus bagi produsennya. Oleh karena itulah, iklan yang dirancang dengan pendekatan elegan memperoleh tingkat apresiasi yang lebih tinggi baik dari para audiens maupun pemerhati dinamika periklanan.

Setiap tahunnya, One Nation Television Network, satu stasiun penyiaran televisi ternama di Indonesia, memberikan penghargaan Nation Value Award kepada 8 tema iklan yang dinilai menampilkan citra paling elegan. Penilaian didasarkan pada dua sisi, yakni pilihan para audiens melalui layanan pesan

pendek (*short message service*) dan penilaian para pengamat periklanan. Perpaduan antara kedua sisi itu merupakan dasar penentuan pemenang. Para staf divisi komunikasi eksternal serta penelitian dan pengembangan One Nation Television Network mencatat peringkat nilai kedelapan tema iklan yang dipandang paling elegan itu sebagai berikut.

**Peringkat Tema Iklan**

Berdasarkan Pilihan Para Audiens		Berdasarkan Penilaian Para Pengamat Periklanan	
Tema	Peringkat	Tema	Peringkat
Tema: Keluarga Sederhana Yang Bahagia Perancang: Artistica Advertising	1	Tema: Jangan renggut kebersamaan ini! Perancang: Citra Mandhira Art	1
Tema: Menantang Badai Perancang: Unicorn Advertising Board	2	Tema: Ayah pulang! Perancang: Daun Hijau Agency	2
Tema: Jangan renggut kebersamaan ini! Perancang: Citra Mandhira Art	3	Tema: Keluarga Sederhana Yang Bahagia Perancang: Artistica Advertising	3
Tema: Ayah pulang! Perancang: Daun Hijau Agency	4	Tema: Menembus Batas Waktu Perancang: Grass Spirit Advertising	4
Tema: Menembus Batas Waktu Perancang: Grass Spirit Advertising	5	Tema: Hijaunya hutanku, leganya nafasku! Perancang: Blue Pearl Art Work	5
Tema: Hijaunya hutanku, leganya nafasku! Perancang: Blue Pearl Art Work	6	Tema: Tetangga Yang Bijak Perancang: Star Dust Advertising	6
Tema: Tetangga Yang Bijak Perancang: Star Dust Advertising	7	Tema: Persaudaraan itu indah.... Perancang: Horizonte Art Group	7
Tema: Persaudaraan itu indah.... Perancang: Horizonte Art Group	8	Tema: Menantang Badai Perancang: Unicorn Advertising	8



		Board	
--	--	-------	--

Berdasarkan tampilan peringkat bagi setiap tema di atas, adakah korelasi antara pilihan para audiens dengan penilaian para pengamat periklanan terhadap peringkat yang dapat dicapai apabila taraf signifikansi yang berlaku adalah 5%?

### Latihan Kasus XV.2

#### Penilaian Kinerja Para Karyawan Baitul Maal Wat Tamwil

Dengan pertimbangan bahwa etika kerja dan disiplin adalah dua hal penting yang harus ditampilkan oleh para anggota dalam suatu organisasi, jajaran manajemen kantor pusat Baitul Maal wat Tamwil Nurul Izzah di Mataram meminta Parametra Psycho-Consulting (lembaga konsultan psikologi organisasi terbesar di Nusa Tenggara Barat) untuk melaksanakan penilaian terkait dengan kedua hal itu terhadap para karyawan di kantor cabang Batu Layar. Penilaian mengenai hal itu akan dijadikan salah satu pertimbangan dalam upaya mengelola sumber daya manusia di dalamnya utamanya langkah mekanisme promosi bagi mereka.

Mengingat seluruh karyawan kantor cabang lembaga keuangan syari'ah terbesar di Kabupaten Lombok Barat itu beragama Islam, etika kerja yang dimaksudkan tentunya adalah Etika Kerja Islami. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan selama dua minggu, nilai setiap karyawan adalah sebagai berikut.

<b>Nama Karyawan</b>	<b>Nilai Etika Kerja Islami</b>	<b>Nilai Disiplin</b>
Indah Paramita Suryandari, S.E.	70	70
Abdul Rauf, S.E.	85	80
Ahmad Syua'ib, S.H.	80	85
Hari Budianto, S.P.	75	80
I Wayan Rahman, A.Md.	85	90
Baiq Hardiana Kusumasari, S.E.	80	80
Mariyam Syarifah, A.Md.	75	85
Muhammad Hambali, S.Kom.	85	95
Dian Kusumamurti, S.E.	70	85
Lalu Rahmad Mustafa, S.Pd.	85	95
Rina Dwi Rahayuningsih, S.Sos.	75	90
Catur Purbo Wasono, S.E.	75	85
Ni Made Sulistyawati, A.Md.	76	81
Hassan Nurul Huda, S.Sos.	75	85
Hamdan Zulkarnain Messakh, A.Md.	75	85

Dari data yang ditampilkan dalam tabel di atas, bila taraf signifikansi yang berlaku adalah 5% dan alat analisis yang digunakan adalah metode korelasi jenjang Kendall, adakah keterkaitan antara nilai Etika kerja Islami dengan nilai disiplin para karyawan Baitul Maal wat Tamwil Nurul Izzah cabang Batu Layar itu?

Lampiran

Perhitungan Nilai Konkordansi Dan Diskordansi Jenjang Secara Keseluruhan Peringkat Beberapa Negara

	CR	Chile	PRC	Malay	RoK	Thai	Viet	Argen	Phil	Russia	Hunga	Mexico	SA	Indon	Iran
CR	0	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Chile	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
PRC	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Malay	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
RoK	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Thai	0	0	0	0	0	0	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Viet	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Argen	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Phil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	+1	+1	+1	+1	+1
Russia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1
Hunga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	+1	+1
Mexico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	+1	+1
SA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1
Indon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Iran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### **Tinjauan Umum Bab Ini**

Hubungan linier merupakan wujud paling sederhana dari hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Dalam arti bahwa hubungan tersebut terjadi antara satu variabel bebas serta satu variabel terikat. Selain itu, baik variabel bebas maupun variabel terikat hanya terdiri atas satu kategori dan tidak dibedakan berdasarkan rentang nilai atau tingkatan.

Tetapi, kenyataan menunjukkan bahwa pada saat penelitian dilaksanakan, analisis untuk menentukan ada atau tidaknya hubungan antara dua variabel sering kali melibatkan beberapa kategori atau karakteristik tingkatan pada masing-masing variabel. Demikian pula, beberapa aspek kualitatif semisal pendapat, persepsi, dan penilaian atas suatu masalah kadang juga disertakan. Oleh karena itu, alat analisis yang melibatkan distribusi nilai khai-kuadrat dibutuhkan peranannya.

Terkait dengan hal ini, tabel kontinjensi dijadikan alat bantu guna menghitung nilai koefisien korelasinya. Tentunya, nilai khai-kuadrat juga tetap berperan. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh itu dinamakan nilai koefisien korelasi kontinjensi. Keduanya memiliki peran kunci dalam proses pengujian hipotesis.

### **Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini secara keseluruhan, diharapkan Anda dapat

- S** 1) memahami aspek konseptual tentang analisis korelasi kontinjensi dan latar belakang kondisi yang tepat untuk penerapannya.
- 2) memahami peran nilai khai-kuadrat serta nilai koefisien korelasi kontinjensi dalam pengujian hipotesis melalui metode ini.
- 3) memahami serta menerapkan prosedur pengujian hipotesis melalui analisis korelasi kontinjensi.
- 4) Menyelesaikan latihan kasus yang relevan dengan materi bab ini.
- 5) memberikan ilustrasi kasus yang elegan terkait dengan materi bab ini.

## Metode Korelasi Kontinjensi

### Pendahuluan

Dalam wujud yang paling sederhana, hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat berlangsung secara linier. Sifat linier dalam hubungan antara kedua variabel itu mengandung pengertian bahwa ia terjadi antara satu variabel bebas dengan satu variabel terikat. Disamping itu, kedua variabel hanya memiliki satu kategori dan tidak dipilah menjadi beberapa klasifikasi berdasarkan perbedaan rentang nilai atau tingkatannya.

Pada kenyataannya, analisis yang harus dilakukan guna menentukan ada atau tidaknya hubungan antar variabel sering kali melibatkan beberapa kategori atau karakteristik tingkatan yang melekat pada masing-masing variabel itu.

Seumpama latar belakang keadaannya adalah seperti yang dikemukakan di atas, alat analisis yang relevan salah satunya adalah metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat. Melalui metode ini, variabel bebas dan variabel terikat yang terdiri dari beberapa kategori ditampilkan dalam suatu tabel. Kemudian, serangkaian prosedur serta perhitungan harus dilakukan dan kriteria pengujian harus dirumuskan guna menentukan status hipotesis nihil. Dalam artian apakah ia diterima atau justru harus tertolak.

Berdasarkan ketentuan yang berlaku dalam metode pengujian hipotesis tersebut, seandainya salah satu variabel baik variabel bebas, variabel terikat, maupun keduanya mempunyai kategori lebih dari 2, alat bantu analisis yang digunakan adalah tabel  $r \times c$ .

### Beberapa Prinsip Dasar Metode Ini

Seperti halnya yang telah kita ketahui bersama sebelumnya, tabel tersebut terdiri atas beberapa baris (*rows* dan dilambangkan dengan  $r$ ) serta beberapa kolom (*column* dan dilambangkan dengan  $c$ ). Sehubungan dengan analisis untuk memastikan ada atau tidaknya korelasi antara kedua variabel itu, tabel  $r \times c$  dinamakan pula tabel kontinjensi (*contingency table*). Sedangkan nilai koefisien korelasi yang ditentukan besarnya disebut nilai koefisien korelasi kontinjensi.

Alat analisis melalui tabel kontinjensi ini juga diterapkan untuk menentukan adanya hubungan antar variabel dari data yang menyertakan aspek kualitatif, diantaranya adalah pendapat, persepsi, atau penilaian mengenai karakteristik suatu keadaan. Besarnya nilai koefisien korelasi kontinjensi yang dinotasikan dengan  $C$  diketahui dengan menerapkan formula di bawah ini. Guna menentukan nilainya, dalam formula tersebut, nilai khai-kuadrat dalam setiap yang telah beberapa kali dibahas pada bagian awal harus tetap dihitung dan juga ditampilkan.

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

dimana C merupakan nilai koefisien korelasi kontinjensi,  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat, dan n adalah jumlah seluruh frekuensi.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan,  $n_{ij}$  adalah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan pada baris i serta kolom j (sel tertentu). Sedangkan  $e_{ij}$  merupakan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*) dari baris i dan kolom j

Formula XVI.1  
Nilai Koefisien Korelasi Kontinjensi Dan Nilai Khai-Kuadrat

Pada metode korelasi kontinjensi ini, pada intinya hipotesis nihil menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kedua variabel. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan sebaliknya, yakni ada korelasi antara kedua variabel. Kedua variabel yang dimaksud adalah variabel yang dianggap sebagai variabel bebas serta variabel terikat. Secara garis besar, proses pengujian hipotesis dalam metode analisis korelasi kontinjensi dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sebagaimana yang telah disampaikan di atas, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kedua variabel. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara kedua variabel. Tentang bagaimana rumusan kedua hipotesis harus dikemukakan secara lebih rinci dan khusus, hal itu tentunya perlu diselaraskan dengan konteks keadaan. Secara simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif adalah sebagai berikut

- $H_0$  : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- $H_1$  : Ada korelasi antara dua variabel

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Mengingat metode korelasi kontinjensi melibatkan distribusi khai-kuadrat, taraf signifikansi yang bisa ditentukan terdiri dari 5%, 2,50%, 1%, dan 0,05%. Kita bisa memilih salah satu diantaranya berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dipandang bisa ditoleransikan pada suatu kondisi atau kasus.

Taraf signifikansi yang telah dipilih tersebut harus dipadankan dengan derajat kebebasan baris dikalikan dengan derajat kebebasan kolom. Padanan antara taraf signifikansi dan hasil

perkalian dengan kedua derajat kebebasan itu menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Dari nilai khai-kuadrat dalam tabel yang telah diketahui, perumusan kriteria pengujian dapat dilakukan. Adapun kriteria pengujian secara umum yang berlaku pada metode korelasi kontinjensi adalah bahwa hipotesis nihil bisa diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi_{\alpha \text{ d.f.}(r-1) \times (c-1)}^2$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$\chi^2 > \chi_{\alpha \text{ d.f.}(r-1) \times (c-1)}^2$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat dan nilai koefisien korelasi kontinjensi**

Ketika prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi kontinjensi telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat harus dihitung melalui formula XVI.1. Sebelumnya, kita harus menentukan nilai frekuensi yang diharapkan dari setiap sel. Rumus untuk menentukannya adalah

$$e_{ij} = \frac{(n_i - n_j)}{n}$$

dimana  $e_{ij}$  adalah nilai frekuensi yang diharapkan dari setiap sel,  $n_i$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap baris, dan  $n_j$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap kolom

Formula XVI.2  
Nilai Frekuensi Yang Diharapkan

Apabila nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil atau sama dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, maka hipotesis nihil diterima. Dengan demikian, tidak ada korelasi antara kedua variabel dan ia sekaligus menjadi kesimpulan akhir. Sementara, jika nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih besar daripada nilai khai-kuadrat dalam tabel, hipotesis nihil dinyatakan tertolak. Keadaan ini berarti bahwa terdapat korelasi antara kedua variabel. Selanjutnya, nilai koefisien korelasi kontinjensi perlu dihitung melalui formula XVI.1 guna menentukan kuatnya hubungan yang terjadi antara kedua variabel tersebut.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Kesimpulan akhir dirumuskan dengan membandingkan nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang telah diberlakukan sebelumnya. Apabila memang terdapat korelasi antara kedua variabel, seberapa kuat hubungan yang terjadi antara kedua variabel perlu dipastikan pula melalui penerapan formula nilai koefisien korelasi kontinjensi.

Penerapan langkah pengujian hipotesis melalui metode korelasi kontinjensi sebagaimana yang telah dijelaskan di atas bisa dicontohkan melalui ilustrasi kasus tentang suatu penelitian pasar. Tujuan penelitian pasar itu adalah menganalisis kemungkinan adanya hubungan antara kelompok usia para responden dengan frekuensi berkunjung ke pusat perbelanjaan atau mall.

**Latihan Kasus XVI.1**

**Respons Para Konsumen Potensial Untuk Pusat Perbelanjaan Baru**

Bulan November 2003, Enlightenment Marketing Board -lembaga penelitian bidang pemasaran yang terkemuka di kota Surabaya- melaksanakan penelitian pasar pada 4 kelompok usia yakni anak-anak, remaja, dewasa, dan lanjut usia. Penelitian itu dilakukannya di kota Lamongan atas permintaan dari PT Tirtanata Retail Corporation. Pelaku usaha perdagangan produk konsumsi secara eceran ini berencana untuk membuka suatu pusat perbelanjaan baru di pusat kota Lamongan.

Karena pusat perbelanjaan baru yang hendak dibangun ini sudah pasti akan menghadapi persaingan ketat dari para pesaingnya yang telah lebih dulu eksis, penelitian pasar secara cermat dan tepat guna mengetahui prospek usaha serta respons para calon konsumen terhadapnya harus dilaksanakan.

Salah satu di antara beberapa hal penting yang ingin diketahui adalah frekuensi kunjungan para calon konsumen dari beberapa kelompok usia ke pusat perbelanjaan atau mall dalam setiap bulannya. Atas dasar beberapa pertimbangan, penelitian dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 600 orang calon konsumen yang dijadikan responden. Setelah kuesioner dibagikan dan mereka menjawabnya, diperoleh data tentang frekuensi kunjungan masing-masing kelompok usia. Gambaran mengenai data itu ditampilkan dalam tabel di bawah.

Frekuensi Kunjungan	Kelompok Usia				Jumlah
	Anak-Anak	Remaja	Dewasa	Lanjut Usia	
Sering sekali	10	150	75	5	240
Sering	20	75	50	10	155
Jarang	15	50	50	10	125
Jarang sekali	5	25	25	25	80
Jumlah	50	300	200	50	600

Tabel XVI.1  
Frekuensi Kunjungan Ke Pusat Perbelanjaan Oleh Beberapa Kelompok Usia

Seorang responden dinilai jarang sekali berkunjung ke pusat perbelanjaan atau mall apabila ia melakukannya kurang dari 2 kali dalam sebulan. Apabila dalam sebulan seorang responden melakukannya antara 3 hingga 5 kali, maka ia dinilai jarang berkunjung. Dikategorikan sering apabila ia melakukannya 6 hingga 8 kali. Sedangkan apabila dalam sebulan ia berkunjung ke pusat perbelanjaan atau mall lebih dari 8 kali, frekuensi kunjungannya itu dinilai sering sekali.

Dari data tentang frekuensi kunjungan masing-masing kelompok usia yang berhasil dihimpun tersebut, para staf departemen penelitian pasar ingin menentukan kesimpulan mengenai ada atau



tidaknya hubungan antara kelompok usia dengan frekuensi berkunjung. Berkenaan dengan tujuan ini, serangkaian prosedur pengujian hipotesis yang harus ditempuh, yaitu

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Sesuai dengan konteks kasus ini, hipotesis nihil yang dirumuskan pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan atau mall. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan atau mall. Apabila ditampilkan secara simbolis, rumusan kedua hipotesis tersebut adalah

- $H_0$  : Tidak ada korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan atau mall
- $H_1$  : Ada korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan atau mall

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berkaitan dengan ilustrasi dengan kasus ini, taraf signifikansi misalnya saja ditentukan sebesar 2,50%. Sedangkan, derajat kebebasannya adalah 9. Nilai derajat kebebasan itu berasal dari hasil perkalian derajat kebebasan baris 3 (4-1) dengan derajat kebebasan kolom 3 (4-1).

Berdasarkan hasil penelusuran dalam tabel, nilai khai-kuadrat bagi taraf signifikansi 2,50% dan derajat kebebasan 9 adalah 19,023. Nilai khai-kuadrat dalam tabel tersebut merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Karena nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui besarnya, yaitu 19,023, kriteria pengujian dapat dirumuskan. Dengan demikian, kriteria pengujian yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil bisa diterima apabila

$$\chi^2 \leq 19,023$$

dan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi^2 > 19,023$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat dan koefisien korelasi kontinjensi**

Sebelum nilai khai-kuadrat hasil perhitungan diketahui besarnya, nilai frekuensi yang diharapkan dari setiap sel harus dihitung lebih dahulu. Sesuai dengan formula XVI.2., nilai setiap selnya adalah sebagai berikut.

$e_{11} = \frac{(240 \times 50)}{600} = 20$	$e_{12} = \frac{(240 \times 300)}{600} = 120$	$e_{13} = \frac{(240 \times 200)}{600} = 80$	$e_{14} = \frac{(240 \times 50)}{600} = 20$
$e_{21} = \frac{(155 \times 50)}{600} = 12,92$	$e_{22} = \frac{(155 \times 300)}{600} = 77,50$	$e_{23} = \frac{(155 \times 200)}{600} = 51,67$	$e_{24} = \frac{(155 \times 50)}{600} = 12,92$

$e_{31} = \frac{(125 \times 50)}{600} = 10,42$	$e_{32} = \frac{(125 \times 300)}{600} = 62,50$	$e_{33} = \frac{(125 \times 200)}{600} = 41,67$	$e_{34} = \frac{(125 \times 50)}{600} = 10,42$
$e_{41} = \frac{(80 \times 50)}{600} = 6,67$	$e_{42} = \frac{(80 \times 300)}{600} = 40$	$e_{43} = \frac{(80 \times 200)}{600} = 26,67$	$e_{44} = \frac{(80 \times 50)}{600} = 6,67$

Tabel XVI.2.  
Frekuensi Yang Diharapkan Dari Setiap Sel

Dengan tujuan mempermudah pemahaman, hasil perhitungan frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel itu perlu ditampilkan secara bersama-sama dengan frekuensi yang sesungguhnya. Hal tersebut ditunjukkan melalui tabel XVI.3.

Frekuensi Kunjungan	Anak-Anak	Remaja	Dewasa	Lanjut Usia	Jumlah
Sering sekali	10 (20)	150 (120)	75 (80)	5 (20)	240
Sering	20 (12,92)	75 (77,50)	50 (51,67)	10 (12,92)	155
Jarang	15 (10,42)	50 (62,50)	50 (41,67)	10 (10,42)	125
Jarang sekali	5 (6,67)	25 (40)	25 (26,67)	25 (6,67)	80
Jumlah	50	300	200	50	600

Tabel XVI.3.  
Frekuensi Yang Diharapkan Dan Frekuensi Sesungguhnya

Sesudah itu, berdasarkan tampilan dalam tabel di atas, nilai khai-kuadrat kemudian kita hitung. Perhitungan dilakukan pada tiap sel dan selanjutnya semuanya dijumlahkan. Nilai khai-kuadrat dalam ilustrasi kasus ini adalah

$$\begin{aligned} & \frac{(10 - 20)^2}{20} + \frac{(150 - 120)^2}{120} + \frac{(75 - 80)^2}{80} + \frac{(5 - 20)^2}{20} + \frac{(20 - 12,92)^2}{12,92} + \frac{(75 - 77,50)^2}{77,50} + \frac{(50 - 51,67)^2}{51,67} + \\ & \frac{(10 - 12,92)^2}{12,92} + \frac{(15 - 10,42)^2}{10,42} + \frac{(50 - 62,50)^2}{62,50} + \frac{(50 - 41,67)^2}{41,67} + \frac{(10 - 10,42)^2}{10,42} + \frac{(5 - 6,67)^2}{6,67} + \frac{(25 - 40)^2}{40} + \\ & \frac{(25 - 26,67)^2}{26,67} + \frac{(25 - 6,67)^2}{6,67} = 5 + 7,70 + 0,31 + 11,25 + 3,88 + 0,08 + 0,05 + 0,66 + 2,01 + 2,50 + 1,67 + \\ & 0,02 + 0,42 + 5,63 + 0,10 + 50,37 = 91,45. \end{aligned}$$

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Melalui perhitungan yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya, nilai khai-kuadrat adalah 91,45. Nilai itu jauh melebihi nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 19,023. Sehingga, berdasarkan kriteria pengujian yang berlaku, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan atau mall dinyatakan tertolak. Sedangkan, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi kunjungan ke pusat perbelanjaan atau mall bisa diterima.

Sesuai dengan konteks kasus ini pula, memang kelompok usia mempunyai korelasi dengan frekuensi mengunjungi pusat perbelanjaan atau mall. Seberapa kuat korelasi antara kedua variabel itu harus dihitung dengan formula nilai koefisien korelasi kontinjensi. Besarnya nilai koefisien korelasi kontinjensi adalah

$$\sqrt{\frac{91,45}{91,45 + 600}} = \sqrt{0,132} = 0,363 \text{ atau } 36,30\%.$$

Berdasarkan kriteria yang berlaku pada metodologi penelitian, nilai korelasi tersebut memang tergolong lemah. Namun, apabila pertanyaan yang diajukan adalah tentang kemungkinan adanya korelasi antara kelompok usia dengan frekuensi mengunjungi pusat perbelanjaan atau mall, jawabannya sudah jelas, yakni memang ada korelasi di antara keduanya sekalipun derajatnya rendah.

### **Penutup**

Ada dua tahapan yang sangat penting dalam metode ini karena memiliki pengaruh besar terhadap kesimpulan akhir. Keduanya adalah perhitungan nilai khai-kuadrat serta nilai koefisien korelasi kontinjensi, disamping perumusan kriteria pengujian. Dua hal itu harus memperoleh perhatian khusus karena memang membutuhkan kecermatan perhitungan. Terlebih lagi, ketika frekuensi yang diharapkan serta nilai khai-kuadrat dalam setiap sel ingin diketahui besarnya.

Seandainya ada satu kesalahan saja terjadi, kesimpulan akhir yang dirumuskan bisa berubah atau bahkan salah. Oleh sebab itu, peneliti memang harus mencurahkan perhatian serta ketelitian dalam tingkatan yang lebih tinggi. Sesudah itu, ia juga masih perlu memeriksa lagi kebenaran hasilnya agar validitas kesimpulan akhir tidak perlu diragukan.

**Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Pada kenyataannya, analisis untuk menentukan ada atau tidaknya hubungan antara dua variabel sering kali melibatkan beberapa kategori atau karakteristik tingkatan pada masing-masing variabel. Demikian pula, beberapa aspek kualitatif semisal pendapat, persepsi, dan penilaian atas suatu masalah kadang juga harus disertakan.
2. Dengan latar belakang keadaan seperti itu, alat analisis yang relevan salah satunya adalah metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat. Melalui metode ini, variabel bebas dan variabel terikat yang terdiri dari beberapa kategori ditampilkan dalam suatu tabel. Kemudian, serangkaian prosedur serta perhitungan harus dilakukan dan kriteria pengujian harus dirumuskan guna menentukan status hipotesis nihil. Dalam artian apakah ia diterima atau justru harus tertolak.
3. Seandainya salah satu variabel baik variabel bebas, variabel terikat, maupun keduanya mempunyai kategori lebih dari 2, alat bantu analisis yang digunakan adalah tabel  $r \times c$
4. Tabel tersebut terdiri atas beberapa baris (*rows* dan dilambangkan dengan  $r$ ) serta beberapa kolom (*column* dan dilambangkan dengan  $c$ ). Ia dinamakan pula tabel kontinjensi (*contingency table*). Sedangkan nilai koefisien korelasi yang ditentukan besarnya disebut nilai koefisien korelasi kontinjensi.
5. Nilai koefisien korelasi kontinjensi yang dinotasikan dengan  $C$  diketahui dengan menerapkan formula di bawah ini. Tetapi, nilai khai-kuadrat yang telah beberapa kali dibahas pada bagian awal harus tetap dihitung dan juga ditampilkan.

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

dimana  $C$  merupakan nilai koefisien korelasi kontinjensi,  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat, dan  $n$  adalah jumlah seluruh frekuensi.

$$\chi^2 = \sum_{l=i}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan,  $n_{ij}$  adalah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan pada baris  $i$  serta kolom  $j$  (sel tertentu). Sedangkan  $e_{ij}$  merupakan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*) dari baris  $i$  dan kolom  $j$

6. Guna menentukan nilai khai-kuadrat dalam setiap sel, nilai frekuensi yang diharapkan pada setiap sel juga harus ditentukan besarnya melalui formula

$$e_{ij} = \frac{(n_i - n_{.j})}{n}$$

dimana  $e_{ij}$  adalah nilai frekuensi yang diharapkan dari setiap sel,  $n_i$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap baris, dan  $n_{.j}$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap kolom

### Pertanyaan

1. Dalam kondisi bagaimana kita perlu menerapkan metode pengujian hipotesis yang melibatkan distribusi khai-kuadrat seperti halnya analisis korelasi kontinjensi ini?
2. Apakah koefisien korelasi kontinjensi itu dan bagaimanakah peranannya dalam langkah pengujian hipotesis?
3. Apakah tabel  $r \times c$  atau tabel kontinjensi itu dan bagaimana pula peranannya dalam langkah pengujian hipotesis?
4. Mohon Anda terangkan arti penting nilai frekuensi yang diharapkan dalam tiap sel!
5. Jelaskan bagaimana rumusan secara umum hipotesis nihil dan hipotesis alternatif dalam metode ini!
6. Kapanakah kita tidak perlu lagi menghitung nilai koefisien korelasi kontinjensi?

### Latihan Kasus XVI.1

#### Langkah Pembinaan Internal Harian Dharma Persada

**M**enjelang usianya yang kelima, harian umum Dharma Persada, salah satu diantara media massa yang terbit setelah era reformasi pada tahun 1998, berencana untuk menambah cakupan pembacanya. Media massa yang berkantor pusat di Jl. Widya Parama No. 37, Jakarta Selatan itu ingin menjadikan dirinya dapat diterima oleh seluruh kalangan masyarakat. Karena itu, segenap jajaran redaksi serta pengelola melaksanakan berbagai langkah pembinaan internal. Diantaranya dengan membenahi format pemberitaan, mengupayakan bertambahnya arus penerimaan kas dari iklan, melakukan penyegaran wawasan reporter dan redaktur melalui beberapa macam pelatihan, serta melaksanakan sosialisasi kepada khalayak mengenai perubahan yang hendak diwujudkan.

Berkaitan dengan pembinaan serta upaya mewujudkan perubahan pada diri harian umum Dharma Persada tersebut, ada data yang ingin diketahui oleh jajaran redaksi. Data tersebut adalah jumlah pengeluaran setiap bulan dari para pembaca guna mendapatkan informasi melalui berbagai media cetak dalam beberapa klasifikasi tingkat penghasilan. Melalui beberapa pertimbangan, tingkat penghasilan mereka dibagi atas 3 klasifikasi yakni rendah (paling besar Rp. 600.000), sedang (Rp. 601.000 hingga Rp. 1.500.000), dan tinggi (di atas Rp. 1.500.000). Sedangkan jumlah pengeluaran setiap bulannya guna memperoleh informasi dibedakan atas rendah (di bawah Rp. 50.000), sedang (Rp. 51.000 hingga Rp. 100.000), dan tinggi (lebih dari Rp. 100.000).

Dari survai yang dilakukan oleh para staf bagian penelitian dan pengembangan terhadap 450 orang pembaca sekaligus responden, data mengenai jumlah pengeluaran setiap bulan guna memperoleh informasi melalui media cetak adalah sebagai berikut.

Tingkat Penghasilan	Jumlah Pengeluaran			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	60	35	20	115
Sedang	40	60	60	160
Tinggi	30	75	70	175
Jumlah	130	175	150	450

Seandainya para staf bagian penelitian dan pengembangan harian umum Dharma Persada ingin membuktikan dugaan mengenai kemungkinan adanya hubungan antara tingkat penghasilan dengan jumlah pengeluaran setiap bulan guna memperoleh informasi, mohon Anda bantu mereka melakukan pengujian terhadap kebenaran dugaan ini! Dalam hal ini, taraf signifikansi yang diberlakukan adalah 2,50% dan 5%, atau bisa juga Anda tentukan sendiri.

### Latihan Kasus XVI.2

#### Peningkatan Kualitas Program Melalui Survei Tingkat Pendidikan Pemirsa

Meningkatkan kenyataan bahwa Falcon Television Network merupakan stasiun penyiaran televisi yang masih berusia belia, yakni 5 tahun, para pengelola harus berupaya keras agar arus pemasukan kas dari iklan mengalami peningkatan. Jumlah penerimaan kas dari iklan adalah faktor penting yang menjadikan suatu stasiun penyiaran televisi mampu melangsungkan program penyiarannya sekaligus menghidupi dirinya secara baik.

Falcon Television Network sejak awal pendiriannya memang berusaha membidik segmen pasar kalangan terdidik atau setidaknya mereka yang peduli terhadap pendidikan. Oleh karena itulah, berbagai acara yang dirancang di dalamnya berusaha diciptakan sedemikian rupa sehingga selaras dengan karakteristik segmen pasar tersebut.

Para pengelola merasa bahwa pada usianya yang kelima ini pembenahan dan evaluasi perlu dilaksanakan. Upaya itu dinilai penting untuk ditempuh agar stasiun penyiaran televisi ini mampu menyajikan tampilan program yang semakin baik dari waktu ke waktu. Pembenahan serta evaluasi dititikberatkan pada kualitas acara yang ditampilkan selama ini.

Terkait dengan upaya itu, para pengelola merasa perlu memperoleh masukan mengenai frekuensi menyaksikan tayangan acara dalam Falcon Television Network setiap minggunya dari para pemirsa dengan berbagai tingkat pendidikan.

Selama sebulan, para staf divisi perencanaan serta pengembangan program melakukan semacam penelitian untuk mengetahui hal tersebut melalui penyebaran kuesioner kepada para responden yang terdiri dari para pemirsa setia Falcon Television Network. Dari upaya ini, data mengenai frekuensi menyaksikan tayangan acara stasiun televisi ini setiap minggunya oleh para pemirsa dengan berbagai tingkat pendidikan diperoleh. Data tersebut ditampilkan dalam tabel berikut.

Tingkat Pendidikan	Frekuensi Menyaksikan			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Lulus Sekolah Dasar	15	35	45	95
Lulus Sekolah Menengah Pertama	45	45	55	145
Lulus Sekolah Menengah Atas	35	65	30	130
Lulus Sekolah Menengah Atas	65	75	80	220
Lulus Akademi dan Universitas	45	100	150	295
Jumlah	205	320	360	885

Frekuensi menyaksikan penayangan dikategorikan rendah apabila dalam seminggu para responden menyaksikannya kurang dari 20 kali. Sementara, dikategorikan sedang apabila dalam seminggu para responden menyaksikan dari 21 hingga 40 kali dan apabila mereka menyaksikan lebih dari 40 kali, frekuensi menyaksikan penayangan dikategorikan tinggi.

Apakah tingkat pendidikan responden memang berpengaruh terhadap frekuensi menyaksikan penayangan acara Falcon Television Network dalam setiap minggunya? Tentukan kesimpulannya dengan taraf signifikansi yang Anda tentukan sendiri, misalnya saja 5%!

### Latihan Kasus XVI.3

#### Film Baru Menjelang Masa Liburan Panjang

The Drunken Monkey Fist yang dibintangi oleh Jet Lee, Jaden Smith, serta Sylvester Stallone telah memasuki minggu kedua pemutaran di kota Jakarta. Film Hollywood dengan genre *action comedy* yang disutradarai oleh James Cameron ini merupakan film untuk segala usia dan sengaja diputar bersamaan dengan datangnya masa libur panjang sekolah.

Mengingat film itu merupakan film yang mampu menarik perhatian banyak penonton, Precise Inquiry Group (lembaga penelitian media massa) melakukan survai terhadap 120 orang penonton melalui pemilihan sampel secara acak. Survai dilakukan terhadap tiga kelompok usia yakni anak-anak, remaja, serta dewasa guna mengetahui bagaimana penilaian mereka. Berdasarkan hasil survai tersebut, diperoleh data sebagaimana terdapat dalam tabel di bawah.

Penilaian	Kelompok Usia			Jumlah
	Anak-Anak	Remaja	Dewasa	
Bagus	10	20	5	35
Biasa Saja	10	30	10	50
Jelek	5	20	10	35
	25	70	25	120

Dari tampilan data pada tabel di atas, adakah keterkaitan antara kelompok usia dengan penilaian mereka terhadap film berjudul "Drunken Monkey Fist" tersebut? Dalam hal ini, taraf signifikansi yang berlaku adalah 0,025.



### Tinjauan Umum Bab Ini

asih terkait secara konseptual dengan bab sebelumnya. Penentuan ada atau tidaknya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang menyertakan beberapa kategori maupun karakteristik membutuhkan alat bantu analisis distribusi khai-kuadrat, tabel kontinjensi, serta nilai koefisien korelasi kontinjensi. Ketiganya mempunyai peran kunci dalam proses pengujian hipotesis.

Lebih lanjut, tabel kontinjensi dapat dijadikan alat bantu analisis guna melakukan pengujian hipotesis terkait dengan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel data kategoris dalam skala nilai nominal yang tidak menunjukkan derajat atau tingkatan. Bila gambaran kondisinya adalah seperti itu, maka pengujian hipotesis dikaji dalam metode korelasi Cramer C.

Disamping itu, tabel kontinjensi bisa pula dijadikan landasan dalam menguji kebenaran hipotesis terkait dengan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel data kategoris dalam skala nilai nominal yang mengindikasikan sifat dikotomis. Terkait dengan hal ini, pengujian hipotesis dikaji dalam metode korelasi Phi.

Ada satu hal yang tetap harus diingat. Kedua metode korelasi yang diterapkan guna menguji hipotesis masih melibatkan peran distribusi khai-kuadrat. Keduanya sekaligus merupakan bahasan penutup dalam buku ini. Melalui dua ilustrasi kasus dan beberapa latihan di dalamnya, diharapkan pemahaman yang mantap bagi kedua metode ini dapat dibangun.

### Tujuan Pembelajaran

ila bab terakhir ini telah Anda pelajari secara tuntas, diharapkan Anda akan mampu

- B**
- 1) memahami aspek konseptual metode korelasi Cramer C dan korelasi Phi. Demikian pula keterkaitannya dengan tabel kontinjensi serta latar belakang kondisi yang tepat untuk penerapannya.
  - 2) memahami peran nilai khai-kuadrat, koefisien korelasi Cramer C, dan koefisien korelasi Phi dalam pengujian hipotesis.
  - 3) memahami serta menerapkan metode korelasi Cramer C guna menguji kebenaran hipotesis.
  - 4) memahami dan menerapkan metode korelasi Phi dalam proses pengujian hipotesis.
  - 5) menyelesaikan latihan kasus dalam bab ini.
  - 6) menampilkan ilustrasi kasus yang relevan dengan materi bab terakhir ini.

## Metode Korelasi Cramer C Dan Korelasi Phi

### Pendahuluan

Suatu saat, mungkin seorang peneliti berkeinginan memastikan ada atau tidaknya hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain dimana keduanya menyertakan beberapa kategori atau karakteristik yang melekat pada masing-masing variabel.

Dalam bahasan sebelumnya, telah diterangkan bahwa seumpama latar belakang keadaannya seperti itu, metode yang dinilai tepat untuk diterapkan salah satunya adalah metode pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat. Melalui metode ini, variabel bebas dan variabel terikat yang terdiri dari beberapa kategori ditampilkan dalam suatu tabel. Sesudah itu, serangkaian prosedur pengujian serta perhitungan harus dilakukan guna menentukan status penerimaan atau penolakan hipotesis nihil.

Berdasarkan ketentuan yang berlaku pada metode ini, apabila salah satu variabel atau bahkan keduanya memiliki kategori lebih dari 2, alat bantu analisis yang digunakan adalah tabel  $r \times c$  atau dinamakan pula tabel kontinjensi. Sebagaimana yang telah kita ketahui bersama,  $r$  merupakan lambang dari baris atau *rows* dan  $c$  melambangkan kolom atau *column*.

Pada perkembangan selanjutnya, tabel kontinjensi bisa juga dijadikan alat bantu guna memastikan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel dimana salah satu atau keduanya merupakan data kategoris dalam skala nilai nominal yang tidak menunjukkan derajat atau tingkatan. Selain itu, tabel kontinjensi dapat pula digunakan sebagai alat bantu analisis guna memastikan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel data kategoris dalam skala nilai nominal yang mengindikasikan karakteristik dikotomis.

Dalam metode statistika non parametris, tujuan yang hendak dicapai oleh kedua analisis tersebut dikaji dalam bahasan tentang metode korelasi Cramer C serta korelasi Phi. Bahasan terakhir ini berusaha menjelaskan keduanya secara lebih rinci.

### Korelasi Cramer C Bagi Variabel Yang Tidak Menunjukkan Tingkatan

Upaya menguji kebenaran hipotesis berkenaan dengan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel dimana salah satu atau keduanya merupakan data kategoris dalam skala nilai nominal yang tidak menunjukkan derajat maupun tingkatan bisa dilakukan melalui bantuan tabel kontinjensi.

Tabel kontinjensi tersebut terdiri atas sejumlah baris serta kolom. Misalnya saja, apabila variabel pertama dilambangkan sebagai A dan ditempatkan pada bagian baris, ia akan dibagi menjadi  $A_1, A_2, A_3,$  hingga  $A_r$ . Sedangkan variabel kedua yang dilambangkan dengan B ditempatkan pada bagian kolom. Ia akan dipilah menjadi  $B_1, B_2, B_3,$  hingga  $B_c$ .

Secara garis besar, tabel kontinjensi yang digunakan sebagai alat bantu untuk menguji kebenaran hipotesis adalah seperti ini.

Variabel	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>c</sub>	Jumlah
A <sub>1</sub>	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	n <sub>13</sub>	n <sub>1r</sub>	R <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	n <sub>23</sub>	n <sub>2r</sub>	R <sub>2</sub>
A <sub>3</sub>	n <sub>31</sub>	n <sub>32</sub>	n <sub>33</sub>	n <sub>3r</sub>	R <sub>3</sub>
A <sub>r</sub>	n <sub>r1</sub>	n <sub>r2</sub>	n <sub>r3</sub>	n <sub>rc</sub>	R <sub>r</sub>
<b>Jumlah</b>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>c</sub>	n

Tabel XVII.1  
Bentuk Umum Tabel Kontinjensi Dalam Analisis Korelasi Cramer C

Mengenai tingkatan yang memberikan sifat kepada suatu variabel, kita bisa mengemukakan beberapa contohnya. Taraf pendidikan yang dicapai oleh seseorang responden bisa saja hanya tamat sekolah dasar, tamat sekolah menengah pertama, hingga lulus program pasca sarjana. Saluran distribusi yang digunakan untuk menunjang kelancaran pemasaran produk diklasifikasikan dalam tingkatan pedagang besar (*whole saler*), grosir (*grocery*), agen (*agent*), hingga pengecer (*retailer*). Sedangkan hierarkhi manajerial yang terbangun dalam suatu organisasi terdiri atas manajemen tingkat rendah (*low level management*), manajemen tingkat madya (*middle level management*), serta manajemen tingkat puncak (*top level management*).

Pada intinya, hipotesis nihil dalam metode korelasi Cramer C menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kedua variabel. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan hal sebaliknya, yaitu ada korelasi antara kedua variabel. Kedua variabel yang dimaksudkan adalah variabel yang dianggap sebagai variabel bebas serta variabel terikat. Hipotesis nihil diterima kebenarannya atau bahkan tertolak tentunya setelah serangkaian prosedur pengujian ditempuh sebelumnya. Adapun serangkaian prosedur pengujian yang perlu dilakukan adalah

a) **Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Telah dijelaskan di atas, dalam metode korelasi Cramer C, hipotesis nihil menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kedua variabel. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara kedua variabel. Rumusan kedua hipotesis secara lebih rinci dan khusus disesuaikan dengan konteks keadaan. Dalam tampilan simbolis, hipotesis nihil dan hipotesis alternatif pada metode ini adalah

$H_0$  : Tidak terdapat korelasi antara kedua variabel

$H_1$  : Terdapat korelasi antara kedua variabel

b) **Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai dapat ditoleransikan, suatu taraf signifikansi ditentukan. Selanjutnya, ia harus dipadankan dengan derajat kebebasan baris yang dikalikan dengan derajat kebebasan kolom. Perpaduan antara suatu taraf signifikansi tertentu dengan hasil perkalian antara dua derajat kebebasan itu menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya.

c) **Merumuskan kriteria pengujian**

Apabila nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, perumusan kriteria pengujian bisa dilakukan. Adapun kriteria pengujian yang berlaku secara umum dalam metode korelasi Cramer C adalah bahwa hipotesis nihil dapat diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi_{\alpha \text{ d.f.}(r-1) \times (c-1)}^2$$

Sedangkan hipotesis nihil dinyatakan tertolak jika

$$\chi^2 > \chi_{\alpha \text{ d.f.}(r-1) \times (c-1)}^2$$

d) **Menghitung nilai khai-kuadrat dan nilai koefisien korelasi Cramer C**

Jika prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi Cramer C telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat harus dihitung dengan menerapkan formula XVII.1 di bawah ini. Namun, sebelumnya nilai frekuensi yang diharapkan serta nilai khai-kuadrat dalam setiap sel juga harus ditentukan.

$$Cr = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + (L - 1)}}$$

dimana Cr merupakan nilai koefisien korelasi Cramer C,  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat, dan n adalah jumlah seluruh frekuensi.

$$e_{ij} = \frac{(n_i - n_{.j})}{n}$$

dimana  $e_{ij}$  adalah nilai frekuensi yang diharapkan dari setiap sel,  $n_i$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap baris, dan  $n_{.j}$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap kolom

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan,  $n_{ij}$  adalah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan pada baris i serta kolom j (sel tertentu). Sedangkan  $e_{ij}$  merupakan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*) dari baris i dan kolom j

Formula XVII.1  
 Nilai Koefisien Korelasi Cramer C, Frekuensi Yang Diharapkan, Dan Khai-Kuadrat

Jika nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil atau sama dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, maka hipotesis nihil diterima. Dengan demikian, tidak ada korelasi antara kedua variabel dan kesimpulan ini sekaligus merupakan kesimpulan akhir. Sementara, jika nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel, hipotesis nihil ditolak.

Sehingga, korelasi antara kedua variabel memang ada. Kemudian, nilai koefisien korelasi Cramer C guna memastikan seberapa kuatnya korelasi yang terjadi perlu dihitung melalui formula XVII.1 yang telah dijelaskan sebelumnya.

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Setelah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel dan selanjutnya diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku, suatu kesimpulan akhir dapat dirumuskan. Jika memang terdapat korelasi antara kedua variabel, kuatnya hubungan yang terjadi perlu ditentukan pula melalui perhitungan nilai koefisien korelasi Cramer C.

Serangkaian prosedur pengujian hipotesis untuk memastikan ada atau tidaknya hubungan antara dua variabel melalui metode korelasi Cramer C yang telah dijelaskan di atas dapat diterapkan pada suatu ilustrasi kasus mengenai jumlah beberapa tipe rumah yang berhasil dijual oleh suatu perusahaan pengembang.

**Ilustrasi Kasus XVII.1**

**Kompleks Perumahan Di Kaki Bukit**

Memiliki rumah di kawasan pinggiran kota yang masih tenang suasananya serta masih segar udaranya merupakan trend yang terjadi pada keluarga muda sekarang. Fenomena ini dinilai sebagai peluang usaha yang menguntungkan bagi PT Griya Nugraha Estate, suatu perusahaan pengembang kawasan pemukiman bagi kalangan menengah ke atas terkemuka di kota Cirebon,.

Atas dasar rencana usaha (*business plan*) yang telah dirumuskan, PT Griya Nugraha Estate membangun suatu kompleks perumahan di atas tanah seluas 45 hektar di daerah kaki perbukitan di luar kota pantai utara Jawa ini. Puri Mandhala Asri adalah nama yang diberikan bagi kawasan pemukiman tersebut. Pada kompleks perumahan itu, beberapa tipe rumah dengan nama gunung di pulau Jawa ditawarkan kepada para peminat. Diantaranya adalah tipe Merapi (luas bangunan 60 m<sup>2</sup>), Bromo (luas bangunan 75 m<sup>2</sup>), dan Ciremai (luas bangunan 90 m<sup>2</sup>).

Ternyata, tanggapan ini yang ditunjukkan oleh para konsumen terhadap beberapa tipe rumah yang ditawarkan itu sangat bagus. Hal ini dibuktikan telah terjualnya 335 unit rumah dari ketiga tipe baik secara tunai maupun kredit sejak diiklankan dalam Harian Jawa Pos bagian radar Cirebon pada tanggal 12 Maret 2005 lalu. Karena PT Griya Nugraha Estate ingin merumuskan strategi promosi yang lebih bagus bagi para konsumen pada masa mendatang, Drs. Suryo Bagaskoro -direktur pemasaran perusahaan pengembang ini- meminta para stafnya untuk melakukan inventarisasi data tentang jumlah rumah yang terjual dari ketiga tipe serta profesi yang ditekuni oleh para konsumen sebagaimana ditampilkan oleh tabel di bawah ini.

Profesi Para Pembeli	Jumlah Rumah Yang Terjual Dari Ketiga Tipe			Jumlah
	Merapi	Bromo	Ciremai	
Pegawai Swasta	30	25	40	95
Pegawai Negeri Dan Anggota TNI Atau POLRI	40	30	15	85
Wiraswastawan	45	35	50	130
Pensiunan	10	10	5	25
<b>Jumlah</b>	125	100	110	335

Tabel XVII.2  
Jumlah Rumah Dari Ketiga Tipe Yang Terjual

Dari data yang telah diperoleh itu, Drs.Suryo Bagaskoro meminta para stafnya untuk mengkaji kemungkinan adanya hubungan antara profesi yang dimiliki oleh para pembeli dengan tipe rumah yang diminati. Berkenaan dengan permintaan Drs.Suryo Bagaskoro ini, para stafnya perlu melaksanakan serangkaian prosedur pengujian yang meliputi

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Para staf Drs. Suryo Bagaskoro berusaha menentukan suatu kesimpulan mengenai kemungkinan adanya hubungan antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati. Berdasarkan konteks keadaan ini, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati.

Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati. Apabila dirumuskan secara ringkas, kedua hipotesis dalam ilustrasi kasus ini adalah sebagai berikut

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati

$H_1$  : Ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Taraf signifikansi pada deskripsi kasus ini, misalnya saja ditentukan sebesar 2,50%. Selanjutnya, ia harus dipadankan dengan derajat kebebasan baris yang dikalikan dengan derajat kebebasan kolom. Seperti halnya yang ditunjukkan dalam tabel itu, derajat kebebasan baris adalah 3 (3-1) dan derajat kebebasan kolom adalah 2 (3-1). Sehingga derajat kebebasan secara keseluruhan adalah 6. Dalam tabel ini, nilai khai-kuadrat bagi taraf signifikansi 2,50% dan derajat kebebasan 6 adalah 14,449. Nilai khai-kuadrat sebesar 14,449 itu merupakan landasan perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Karena nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, kriteria pengujian bisa dirumuskan. Atas dasar nilai khai-kuadrat dalam tabel, kriteria pengujian yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil diterima jika

$$\chi^2 \leq 14,449$$

dan hipotesis nihil akan ditolak apabila

$$\chi^2 > 14,449$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat dan nilai koefisien Cramer C**

Sesampainya prosedur pengujian hipotesis pada tahapan ini, sebelum perhitungan nilai khai-kuadrat dilakukan, frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel harus diketahui besarnya. Berdasarkan formula XVII.1, frekuensi yang diharapkan dari setiap sel ditunjukkan dalam tabel XVII.3.

$e_{11} = \frac{(95 \times 125)}{335} = 35,45$	$e_{12} = \frac{(95 \times 100)}{335} = 28,36$	$e_{13} = \frac{(95 \times 110)}{335} = 31,19$
$e_{21} = \frac{(85 \times 125)}{335} = 31,72$	$e_{22} = \frac{(85 \times 100)}{335} = 23,57$	$e_{23} = \frac{(85 \times 110)}{335} = 27,91$
$e_{31} = \frac{(130 \times 125)}{335} = 48,51$	$e_{32} = \frac{(130 \times 100)}{335} = 38,81$	$e_{33} = \frac{(130 \times 110)}{335} = 42,69$
$e_{41} = \frac{(25 \times 125)}{335} = 9,33$	$e_{42} = \frac{(25 \times 100)}{335} = 7,46$	$e_{43} = \frac{(25 \times 110)}{335} = 8,21$

Tabel XVII.3  
Frekuensi Yang Diharapkan Dari Setiap Sel

Seperti halnya yang berlaku pada metode korelasi kontinjensi yang telah kita bahas sebelumnya, nilai frekuensi yang diharapkan dalam setiap sel tersebut perlu ditampilkan secara bersama-sama dengan frekuensi yang sesungguhnya pada tabel XVII.4 di bawah ini. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar ia mudah dipahami dan perhitungan untuk menentukan nilai khai-kuadrat lebih mudah dilaksanakan

Profesi Para Pembeli	Jumlah Rumah Yang Terjual Dari Ketiga Tipe			Jumlah
	Merapi	Bromo	Ciremai	
Pegawai Swasta	30(34,45)	25(28,36)	40(31,19)	95
Pegawai Negeri Dan Anggota TNI Atau POLRI	40(31,72)	30(25,37)	15(27,91)	85
Wiraswastawan	45(48,51)	35(38,81)	50(42,69)	130
Pensiunan	10(9,33)	10(7,46)	5(8,21)	25
<b>Jumlah</b>	125	100	110	335

Tabel XVII.4  
Frekuensi Yang Diharapkan Dan Frekuensi Sesungguhnya

Setelah itu, berdasarkan tampilan pada tabel XVII.4 diatas, nilai khai-kuadrat dalam setiap sel dihitung. Besarnya nilai khai-kuadrat pada ilustrasi kasus ini adalah

$$\begin{aligned} & \frac{(30 - 35,45)^2}{35,45} + \frac{(25 - 28,36)^2}{28,36} + \frac{(40 - 31,19)^2}{31,19} + \frac{(40 - 31,72)^2}{31,72} + \frac{(30 - 25,37)^2}{25,37} + \frac{(15 - 27,91)^2}{27,91} + \frac{(45 - 48,51)^2}{48,51} + \\ & \frac{(35 - 38,81)^2}{38,81} + \frac{(50 - 42,69)^2}{42,69} + \frac{(10 - 9,33)^2}{9,33} + \frac{(10 - 7,46)^2}{7,46} + \frac{(5 - 8,21)^2}{8,21} = 0,838 + 0,398 + 2,488 + 2,161 + \\ & 0,885 + 5,972 + 0,254 + 0,374 + 1,251 + 0,048 + 0,865 + 1,255 = 16,789. \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, nilai khai-kuadrat adalah 16,789. Nilai khai-kuadrat hasil perhitungan itu lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 14,449. Dengan demikian,hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati ditolak. Pada konteks keadaan ini, profesi yang dimiliki oleh para pembeli mempunyai korelasi dengan tipe rumah yang mereka beli dari PT Griya Nugraha Estate.

Karena ternyata pada kedua variabel itu terjadi korelasi, seberapa jauh variabel profesi para pembeli memiliki korelasi dengan tipe rumah yang diminati perlu dihitung dengan formula nilai koefisien Cramer C. Nilainya dalam ilustrasi kasus ini adalah

$$\sqrt{\frac{16,789}{335 + (3 - 1)}} = \sqrt{0,025} = 0,158 \text{ atau } 15,80\%.$$

#### e) Merumuskan kesimpulan akhir

Melalui perhitungan yang telah dilaksanakan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati ditolak. Sedangkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada korelasi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati bisa diterima.

Tingkat keeratan hubungan yang terjadi antara profesi para pembeli dengan tipe rumah yang diminati adalah 0,158. Nilai korelasi sebesar itu memang tergolong lemah. Tetapi, kemungkinan adanya korelasi antara kedua hal itu telah bisa dipastikan.

### **Korelasi Phi Bagi Variabel Yang Bersifat Dikotomis**

Telah diterangkan sebelumnya pada bagian awal bab ini, bahwa tabel kontinjensi juga bisa digunakan sebagai alat bantu analisis guna memastikan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel data kategoris dalam skala nilai nominal yang mengindikasikan sifat dikotomis. Mengenai karakteristik yang bersifat dikotomis itu, kita dapat memberikan contoh bahwa hasil pertandingan yang dialami oleh seorang petinju amatir adalah kalah atau menang. Seorang pemilik modal yang menginvestasikan sejumlah uang yang dimilikinya dalam suatu usaha mungkin saja menerima sejumlah



keuntungan atau bahkan menanggung kerugian. Sementara, berkenaan dengan kebiasaan mengkonsumsi produk berupa rokok, seorang bisa diklasifikasikan menjadi perokok atau bukan perokok. Sehingga, pada dasarnya karakteristik yang bersifat dikotomis itu merupakan dua hal yang saling bertentangan. Pertentangan tersebut mungkin bisa bersifat secara semantik langsung maupun atas dasar penelusuran makna yang dikandungnya.

Apabila dikaitkan dengan pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat yang dibantu oleh tabel kontinjensi, kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel yang bersifat dikotomis itu dianalisis melalui alat bantu berupa tabel kontinjensi 2 x 2. Bentuk umum tabel kontinjensi itu adalah seperti yang terlihat di bawah ini.

Variabel Y	Variabel X		Jumlah
	0	1	
1	a	b	a + b
0	c	d	c + d
<b>Jumlah</b>	a + c	b + d	n

Tabel XVII.5  
Tabel Kontinjensi 2 x 2 Dalam Metode Korelasi Phi

Perumusan kesimpulan akhir didasarkan pada perbandingan antara nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel. Nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dalam metode koefisien Phi ditentukan melalui formula

$$\chi^2 = \frac{n \times \left[ (a \times d) - (b \times c) - \left( \frac{n}{2} \right) \right]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat, n merupakan jumlah frekuensi atau jumlah sampel keseluruhan, a adalah jumlah frekuensi pada sel (1,0), b merupakan jumlah frekuensi pada sel (1,1), c adalah jumlah frekuensi pada sel (0,0), d merupakan frekuensi pada sel (0,1), dan 2 adalah konstanta.

Formula XVII.2  
Nilai Khai-Kuadrat Dalam Metode Korelasi Phi

Sama seperti halnya kaidah yang berlaku dalam metode korelasi Cramer C, pada intinya hipotesis nihil juga menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara kedua variabel. Sedangkan hipotesis alternatifnya juga menyatakan hal yang sebaliknya, yaitu ada korelasi antara kedua variabel. Diterimanya hipotesis nihil atau bahkan ia harus tertolak bisa ditentukan setelah serangkaian prosedur pengujian ditempuh sebelumnya. Secara garis besar, prosedur pengujian yang perlu dilakukan tersebut adalah

**a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada hubungan atau korelasi antara kedua variabel. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada hubungan atau korelasi antara kedua variabel. Secara lebih rinci dan khusus, rumusan kedua hipotesis itu perlu disesuaikan dengan

konteks keadaan. Dalam tampilan ringkas dan sederhana, rumusan hipotesis nihil dan hipotesis alternatifnya adalah

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara kedua variabel

$H_1$  : Ada korelasi antara kedua variabel

**b) Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Kita bisa menentukan taraf signifikansi berdasarkan pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai dapat ditoleransikan pada suatu keadaan. Selanjutnya ia harus dipadankan dengan derajat kebebasan sebesar 1. Perpaduan antara suatu taraf signifikansi dengan derajat kebebasan sebesar 1 menentukan nilai khai-kuadrat dalam tabel distribusinya

**c) Merumuskan kriteria pengujian**

Seandainya nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui, kriteria pengujian bisa dirumuskan. Mengenai kriteria pengujian yang berlaku secara umum dalam metode korelasi Phi adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq \chi_{\alpha \text{ d.f.1}}^2$$

Sedangkan hipotesis nihil ditolak jika

$$\chi^2 > \chi_{\alpha \text{ d.f.1}}^2$$

**d) Menghitung nilai khai-kuadrat dan nilai koefisien Phi**

Bila prosedur pengujian hipotesis yang dilakukan melalui metode korelasi Phi telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat harus dihitung dengan menerapkan formula XVII.2.

Seandainya nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih kecil atau sama dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel, hipotesis nihil diterima. Sehingga, tidak ada korelasi antara kedua variabel dan kesimpulan ini sekaligus merupakan kesimpulan akhir.

Sementara, apabila nilai khai-kuadrat hasil perhitungan lebih besar dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel, hipotesis nihil ditolak. Dengan demikian, memang ada korelasi antara kedua variabel. Selanjutnya, nilai koefisien korelasi Phi dihitung melalui formula XVII.3 berikut guna menentukan seberapa kuat hubungan antara keduanya.

$$\pi = \frac{[(a \times d) - (b \times c)]}{\sqrt{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}}$$

dimana  $\pi$  dimana merupakan nilai koefisien korelasi Phi, a adalah jumlah frekuensi pada sel (1,0), b merupakan jumlah frekuensi pada sel (1,1), c adalah jumlah frekuensi pada sel (0,0), dan d merupakan frekuensi pada sel (0,1).

Formula XVII.3  
Nilai Khai-Kuadrat Dalam Metode Korelasi Phi

**e) Merumuskan kesimpulan akhir**

Setelah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel dan diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku, suatu kesimpulan akhir dapat dirumuskan. Jika memang terdapat korelasi antara kedua variabel, seberapa kuat hubungan yang terjadi antara keduanya perlu diterangkan pula melalui perhitungan nilai koefisien Phi.

Prosedur pengujian hipotesis berkenaan dengan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel melalui metode korelasi Phi yang telah dijelaskan di atas secara hipotesis diterapkan pada suatu ilustrasi kasus mengenai jumlah perusahaan pada suatu kota yang tetap mampu melangsungkan kegiatannya dan terpaksa harus menutup usahanya karena terpaan krisis perekonomian.

**Ilustrasi Kasus XVII.2**

**Dampak Krisis Ekonomi Bagi Keberlanjutan Usaha**

Berawal dari krisis mata uang yang melanda Thailand pada pertengahan tahun 1997, kemudian krisis perekonomian dahsyat sebagai kelanjutannya menimpa beberapa negara Asia Timur dan Asia Tenggara. Padahal, sebelumnya mereka itu (termasuk pula Indonesia) dinilai sebagai tonggak kekuatan ekonomi dunia yang baru. Tatanan perekonomian yang semula dianggap kokoh dan mampu membawa menuju tahapan tinggal landas menjadi luluh lantak karenanya.

Dampak secara langsung krisis perekonomian ini dirasakan oleh pelaku usaha sektor nyata dalam bidang manufaktur maupun non manufaktur. Rendahnya daya beli masyarakat terhadap berbagai produk yang dihasilkan serta melambung tingginya nilai tukar mata uang Dollar Amerika Serikat terhadap Rupiah menjadikan ada banyak produk yang tidak bisa dijual. Keadaan inilah yang selanjutnya membuat banyak perusahaan tersebut menanggung kerugian dalam jumlah besar sehingga eksistensinya terancam.

Dampak buruk krisis perekonomian hebat juga melanda dan memukul secara telak dunia usaha di kota Tangerang. Oleh sebab itulah, tidak mengherankan apabila terdapat banyak perusahaan di kota ini, baik perusahaan manufaktur maupun non manufaktur yang terpaksa harus menutup usaha yang ditekuninya. Dahsyatnya dampak buruk krisis perekonomian itu mencapai puncaknya pada tahun 1998.

Dinas Tenaga Kerja Kota Madya Tangerang selaku institusi yang paling berkompeten dengan masalah ini telah melakukan pencatatan jumlah perusahaan manufaktur serta non manufaktur yang harus menutup serta yang masih mampu bertahan. Deskripsi data mengenai hal itu ditampilkan dalam tabel berikut.

Langkah Yang Ditempuh	Klasifikasi Bidang Usaha		Jumlah
	Manufaktur	Non Manufaktur	
Mempertahankan Usaha	150	200	350
Menutup Usaha	50	65	115
<b>Jumlah</b>	200	265	465

Tabel XVII.6

Jumlah Perusahaan Yang Mampu Bertahan Dan Harus Menutup Usahnya

Dari tampilan data dalam tabel di atas, Dinas Tenaga Kerja Kota Madya Tangerang melalui para staf penelitian dan pengembangan ingin memastikan kesimpulan mengenai ada atau tidaknya keterkaitan antara klasifikasi bidang usaha dengan langkah yang ditempuh berkenaan dengan keberlangsungan usaha yang ditekuni, dalam artian apakah tetap mempertahankan atau menutup usahanya. Sehubungan dengan hal tersebut, mereka dapat menentukan kesimpulan setelah beberapa prosedur pengujian ditempuh. Adapun langkah yang harus dilakukan untuk itu adalah

a) **Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif**

Dalam ilustrasi kasus, para staf penelitian dan pengembangan Dinas Tenaga Kerja Kota Madya Tangerang berusaha menentukan suatu kesimpulan mengenai ada atau tidaknya korelasi antara bidang usaha yang ditekuni dengan langkah yang ditempuh berkenaan dengan keberlanjutan usahanya.

Berkenaan dengan permasalahan ini, hipotesis nihil pada intinya menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara klasifikasi bidang usaha dengan keputusan untuk mempertahankan atau menutup usaha. Sementara, hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa ada korelasi antara klasifikasi bidang usaha dengan keputusan untuk mempertahankan atau menutup usaha. Secara ringkas rumusan kedua hipotesis dalam ilustrasi kasus ini adalah

$H_0$  : Tidak ada korelasi antara bidang usaha dengan keputusan terhadap keberlangsungan usaha

$H_1$  : Ada korelasi antara bidang usaha dengan keputusan terhadap keberlangsungan usaha

b) **Menentukan taraf signifikansi tertentu**

Atas dasar pertimbangan tingkat kesalahan yang dinilai dapat ditoleransikan pada deskripsi kasus ini, taraf signifikansi ditentukan misalnya saja adalah 5%. Kemudian, taraf signifikansi itu harus dipadankan dengan derajat kebebasan sebesar 1. Seperti halnya yang ditunjukkan dalam tabel, nilai khai-kuadrat bagi taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan 1 adalah 3,841. Nilai khai-kuadrat sebesar 3,841 tersebut menjadi landasan perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

c) **Merumuskan kriteria pengujian**

Nilai khai-kuadrat dalam tabel telah diketahui besarnya yaitu, 3,841. Dengan demikian, berdasarkan nilai khai-kuadrat dalam tabel, kriteria pengujian yang berlaku adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila

$$\chi^2 \leq 3,841.$$

Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika

$$\chi^2 > 3,841.$$

d) **Menghitung nilai khai-kuadrat dan nilai koefisien Phi**

Prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi Phi telah sampai pada tahapan ini. Nilai khai-kuadrat dihitung dengan menerapkan perhitungan sebagaimana yang telah diuraikan dalam formula XVII.2. Besarnya nilai khai-kuadrat adalah

$$\frac{465 \times \left[ (150 \times 65) - (200 \times 50) - \left( \frac{465}{2} \right) \right]^2}{(350) \times (115) \times (200) \times (265)} = \frac{108.254.906,25}{2.133.250.000} = 0,051.$$

e) **Merumuskan kesimpulan akhir**

Melalui perhitungan yang sudah dilakukan pada tahapan sebelumnya, nilai khai-kuadrat adalah 0,051. Nilai itu memang jauh lebih kecil dari pada nilai khai-kuadrat dalam tabel sebesar 3,841. Sesuai dengan kriteria pengujian yang diberlakukan pada ilustrasi kasus ini, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada korelasi antara klasifikasi bidang usaha dengan keputusan untuk mempertahankan atau menutup usaha dapat diterima, Sementara, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada korelasi antara klasifikasi bidang usaha dengan keputusan untuk mempertahankan atau menutup usaha ditolak.

Sehingga, dalam konteks kondisi itu, langkah untuk tetap mempertahankan atau menutup usaha yang ditekuni tidak memiliki korelasi dengan klasifikasi bidang usahanya, yakni manufaktur maupun non manufaktur. Keputusan berkenaan dengan hal tersebut ditentukan oleh beberapa faktor lain, semisal kemampuan mempertahankan pasar, eratnya hubungan dengan para konsumen yang telah terjalin, kesanggupan untuk menghimpun modal, kekuatan jejaring usaha, maupun faktor-faktor terkait dengan dinamika usaha yang lainnya.

**Penutup**

Terkait dengan metode korelasi Cramer C dan Phi guna menguji kebenaran suatu hipotesis, peneliti harus bisa menentukan secara tepat variabel yang diposisikan sebagai variabel bebas dan juga variabel terikat. Selain itu, kriteria pengujian harus dirumuskan secara benar serta beberapa nilai semisal frekuensi yang diharapkan dan nilai khai-kuadrat dalam setiap sel, serta nilai koefisien Cramer C maupun koefisien Phi harus dihitung secara cermat.

Upaya ini mutlak perlu dilakukan agar kesimpulan akhir yang dirumuskan mampu mencapai derajat ketepatan. Kita telah mengetahui bahwa apabila satu kesalahan saja terjadi, kesimpulan akhir yang dirumuskan bisa saja berubah atau bahkan salah. Perhatian dan ketelitian dalam setiap tahapan prosedur memang sangat dibutuhkan di sini.

**Rangkuman Hal-Hal Penting Dalam Bab Ini**

1. Pada perkembangan selanjutnya, tabel kontinjensi bisa juga dijadikan alat bantu guna memastikan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel dimana salah satu atau keduanya merupakan data kategoris dalam skala nilai nominal yang tidak menunjukkan derajat atau tingkatan. Dalam hal ini, metode pengujian hipotesis yang diterapkan adalah metode korelasi Cramer C.
2. Selain itu, tabel kontinjensi dapat pula digunakan sebagai alat bantu analisis guna memastikan kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel data kategoris dalam skala nilai nominal yang mengindikasikan karakteristik dikotomis. Untuk itu, kita terapkan prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi Phi.
3. Tabel kontinjensi tersebut terdiri atas sejumlah baris serta kolom. Misalnya saja, apabila variabel pertama dilambangkan sebagai A dan ditempatkan pada bagian baris, ia akan dibagi menjadi  $A_1, A_2, A_3,$  hingga  $A_r$ . Sedangkan variabel kedua yang dilambangkan dengan B ditempatkan pada bagian kolom. Ia akan dipilah menjadi  $B_1, B_2, B_3,$  hingga  $B_c$ .
4. Seandainya prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi Cramer C telah sampai pada tahapan ini, nilai khai-kuadrat harus dihitung. Namun, sebelumnya nilai frekuensi yang diharapkan serta nilai khai-kuadrat dalam setiap sel juga harus ditentukan. Setelah itu, apabila hipotesis nihil ditolak maka nilai koefisien korelasi Cramer C harus dipastikan. Formula bagi ketiganya adalah

$$Cr = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + (L - 1)}}$$

dimana Cr merupakan nilai koefisien korelasi Cramer C,  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat, dan n adalah jumlah seluruh frekuensi.

$$e_{ij} = \frac{(n_i - n_{.j})}{n}$$

dimana  $e_{ij}$  adalah nilai frekuensi yang diharapkan dari setiap sel,  $n_i$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap baris, dan  $n_{.j}$  merupakan jumlah frekuensi keseluruhan setiap kolom

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

dimana  $\chi^2$  adalah nilai khai-kuadrat hasil perhitungan,  $n_{ij}$  adalah frekuensi yang diperoleh dari hasil pengamatan pada baris i serta kolom j (sel tertentu). Sedangkan  $e_{ij}$  merupakan frekuensi yang diharapkan (*expected frequencies*) dari baris i dan kolom j

5. Jika dikaitkan dengan pengujian hipotesis melalui distribusi khai-kuadrat yang dibantu oleh tabel kontinjensi, kemungkinan adanya hubungan antara dua variabel yang bersifat dikotomis itu dianalisis melalui alat bantu berupa tabel kontinjensi 2 x 2.

6. Perumusan kesimpulan akhir pada metode korelasi Phi didasarkan pada perbandingan antara nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dengan nilai khai-kuadrat dalam tabel. Nilai khai-kuadrat hasil perhitungan dalam metode koefisien Phi ditentukan melalui formula

$$\chi^2 = \frac{n \times \left[ (a \times d) - (b \times c) - \left( \frac{n}{2} \right) \right]^2}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}$$

dimana  $\chi^2$  merupakan nilai khai-kuadrat, n merupakan jumlah frekuensi atau jumlah sampel keseluruhan, a adalah jumlah frekuensi pada sel (1,0), b merupakan jumlah frekuensi pada sel (1,1), c adalah jumlah frekuensi pada sel (0,0), d merupakan frekuensi pada sel (0,1), dan 2 adalah konstanta.

7. Selanjutnya, seandainya berdasarkan serangkaian prosedur pengujian yang telah dilaksanakan kesimpulan akhirnya menyatakan bahwa ada korelasi antara kedua variabel, kuatnya hubungan yang terjadi itu ditentukan melalui perhitungan nilai koefisien Phi, yaitu

$$\pi = \frac{[(a \times d) - (b \times c)]}{\sqrt{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)}}$$

dimana  $\pi$  merupakan nilai koefisien korelasi Phi, a adalah jumlah frekuensi pada sel (1,0), b merupakan jumlah frekuensi pada sel (1,1), c adalah jumlah frekuensi pada sel (0,0), dan d merupakan frekuensi pada sel (0,1).

**Pertanyaan**

1. Bagaimanakah latar belakang konseptual serta kondisi yang tepat bagi penerapan prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi Cramer C?
2. Jelaskan pula latar belakang konseptual serta kondisi yang tepat bagi penerapan prosedur pengujian hipotesis melalui metode korelasi Phi?
3. Mohon Anda jelaskan beserta contoh variabel data yang tidak menunjukkan tingkatan dalam metode korelasi Cramer C!
4. Terangkan juga ilustrasi contoh variabel data dengan karakteristik dikotomis dalam metode korelasi Phi!
5. Mengapakah pada metode korelasi Cramer C nilai koefisien korelasinya tidak perlu dihitung ketika hipotesis nihil dinyatakan diterima?
6. Bagaimanakah kesamaan rumusan hipotesis dalam kedua metode itu?

**Latihan Kasus XVII.1**

**Varian Produk Dan Pembeli Susu Anggota Koperasi**

**D**alam setiap bulannya, Koperasi Lembu Seta yang mewadahi para peternak sapi perah di Kabupaten Boyolali mampu menghimpun susu yang dihasilkan oleh para anggotanya dalam volume tidak pernah kurang dari 20.000 liter. Susu yang dihasilkan oleh para anggotanya diolah menjadi susu segar biasa, susu coklat, krim, serta *yoghurt*.

Setelah susu yang dihasilkan oleh para anggotanya diproses menjadi keempat varian produk tersebut, kemudian para staf bagian pemasaran mendistribusikannya kepada beberapa kelompok pembeli. Diantaranya adalah toko kelontong yang berada di sekitarnya, koperasi konsumsi, warung tenda di atas areal kaki lima, dan beberapa produsen susu kaleng di Jakarta.

Akhir bulan ini, 28 Maret 2007, berdasarkan inventarisasi yang dilakukan oleh Tri Sudarsono, A.Md., (salah seorang staf bagian pemasaran), data mengenai jumlah susu yang terjual (dalam ribuan liter) kepada beberapa kelompok pembeli itu ditampilkan dalam tabel di bawah.

Jenis Produk	Pembeli			
	Toko Kelontong	Koperasi Konsumsi	Warung Tenda	Produsen Susu Kaleng
Susu Segar Biasa	0,50	1,50	2,50	10
Susu Coklat	1	1	2	1
Krim	0,50	0,50	0,25	0,50
Yoghurt	1	1	0,25	1

Menurut analisis Anda, adakah hubungan antara kelompok pembeli dengan varian produk yang dibeli? Dalam hal ini Anda diminta melakukan langkah pengujian dengan memberlakukan taraf sinifikansi sebesar 1%, dan 0,50%.



**Latihan Kasus XVII.2**

**Perilaku Pembelian Beberapa Merk Celana Jeans Favorit**

Ingga saat ini, beberapa merk celana jeans yang menjadi favorit para remaja adalah Bernardo, Davies, Oklahoma, dan San Juan. Keempat merk itu mampu menguasai sebagian besar pangsa pasar celana jeans bagi para remaja, baik putra maupun putri. Hal itu terjadi karena celana jeans merupakan pakaian yang bersifat unisex. Suatu model pakaian yang cocok untuk dikenakan oleh laki-laki maupun perempuan.

Pusat perbelanjaan, mall, dan plaza merupakan tempat dimana keempat merk ini banyak dijual. Memang, beberapa tempat tersebut adalah area dimana para remaja senang menghabiskan waktu di dalamnya. Pesona suasana yang ditampilkannya menjadikan para remaja bisa saja secara tiba-tiba tertarik untuk membeli suatu produk, tak terkecuali produk yang terkait dengan mode semisal celana jeans tersebut. Dalam teori ilmu pemasaran, perilaku pembelian yang ditampilkan itu dinamakan *impulsive buying*. Sementara, apabila seseorang membeli suatu produk setelah ia memikirkan urgensi produk itu baginya secara matang dan pembelian itu dilakukan secara terencana sebelumnya, perilaku semacam ini disebut *rational and planned buying*.

Berkaitan dengan perilaku pembelian keempat produk celana jeans pada beberapa tempat tersebut, Wahyu Handoko, S.E. -seorang mahasiswa pasca sarjana magister manajemen dengan konsentrasi manajemen pemasaran yang tengah menulis thesis- merasa tertarik untuk melakukan analisis terhadap fenomena ini.

Ia kemudian mengumpulkan data yang relevan selama beberapa waktu. Dari data yang dikumpulkannya melalui penyebaran kuesioner selama dua minggu kepada para remaja yang membeli salah satu diantara beberapa merk jeans itu, ia bisa mengetahui beberapa informasi. Salah satunya adalah jumlah celana jeans dari keempat merk yang dibeli oleh para remaja yang menampilkan perilaku pembelian baik *impulsive buying* maupun *rational and planned buying* sebagai berikut.

Perilaku Pembelian	Merk Celana Jeans			
	Bernardo	Davies	Oklahoma	San Juan
Impulsive Buying	40	100	250	175
Rational and Planned Buying	75	50	25	80

Bagaimanakah Wahyu Handoko,S.E. harus menentukan kesimpulan mengenai kemungkinan adanya hubungan antara perilaku pembelian serta merk celana jeans yang dibeli oleh para remaja dengan berbagai taraf signifikansi?

**Latihan Kasus XVII.3**

**Kinerja Keuangan Produsen Rokok**

Selain Kediri, kota Kudus di Jawa Tengah merupakan suatu kota dimana kegiatan industri rokok mampu menopang kehidupan dan menyumbangkan proporsi yang cukup besar terhadap dinamika kehidupan warga masyarakatnya. Di kota ini, terdapat beberapa puluh industri penghasil rokok dari pelaku usaha berskala raksasa semisal PT Djarum Kudus, PT Nojorono, PT Gentong Gotri, dan PT Jambu Bol hingga industri rokok yang beroperasi dalam skala rumah tangga.

Apabila dibedakan dari produk yang dihasilkannya, secara umum ia dipilah menjadi 2, yakni sigaret kretek yang dikerjakan dengan mesin (SKM) serta sigaret kretek yang dibuat dengan tangan (SKT). Kedua produk itu mampu memberikan pendapatan bagi negara dalam jumlah sangat signifikan dari cukai rokok yang ditempelkan dalam setiap bungkus kemasannya.

Berdasarkan pencatatan yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2002, ada beberapa diantara produsen rokok kretek yang mengalami kerugian dan juga memperoleh laba. Data mengenai hal itu ditampilkan dalam tabel dibawah.

Kinerja Keuangan	Jenis Produk	
	Sigaret Kretek Mesin	Sigaret Kretek Tangan
Memperoleh Laba	10	35
Mengalami Kerugian	5	6

Seandainya Anda adalah seorang staf bidang penelitian dan pengembangan lembaga tersebut, bagaimanakah kesimpulan yang dapat Anda rumuskan berkenaan dengan kemungkinan ada atau tidaknya korelasi antara jenis rokok kretek yang dihasilkan dengan kinerja keuangan yang ditampilkan pada tahun 2002? Tentang taraf signifikansinya, silakan Anda tentukan sendiri.

# **Daftar Pustaka Dan Referensi Penunjang**

## **Daftar Pustaka Dan Referensi Penunjang**

1. Alvita. Kamus Istilah Statistika. <http://sigmakuadrat.blogspot.com/2010/12/kamus-istilah-statistika.html>.
2. Andy Wijayanto. Analisis Korelasi Product Moment Karl Pearson. <http://eprints.undip.ac.id/6608/>
3. Anonim. Pengertian Data, Informasi, Dan Teknologi. <http://t3nj0m4y4.blogspot.com/2007/07/pengertian-data-informasi-dan-teknologi.html>
4. Anonim. Rata-Rata. <http://id.wikipedia.org/wiki/Rata-rata>
5. Anonim. Sistem Bilangan Biner. [http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_bilangan\\_biner](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_bilangan_biner).
6. Anonim. Statistika Non Parametrik. <http://www.ilmustatistik.com/2009/01/18/statistika-nonparametrik/>
7. Ariyoso. Uji Mann-Whitney. <http://ariyoso.wordpress.com/2009/12/05/uji-mann-whitney-u/>
8. Best, John W. Research In Education. New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited, 1982. Chapter 8.
9. Bisma Murti. Penerapan Metode Statistik Non Parametrik Dalam Ilmu-Ilmu Kesehatan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1996.
10. Blalock, Hubert M. Social Statistics. Tokyo: Mac Graw-Hill Kogakusha, Ltd. 1974. Chapter 14.
11. Chao, Lincoln L. Statistics Methods and Analysis. New York: Mac Graw-Hill Books Company, 1974. Chapter 17.
12. Churchill, Gilbert A. Marketing Research; Methodological Foundations. Hinsdale, Illinois: The Dryden Press, 1979. Chapter 14 and 15.
13. Dani Vardiansyah (dalam Wikipedia Bahasa Indonesia). Data. <http://id.wikipedia.org/wiki/Data>.
14. Djarwanto PS. Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta, 1998.
15. Hassan, M. Iqbal, Ir., M.M. Pokok-Pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif). Jakarta: PT Bumi Aksara, 2002.
16. Indrayanto. Pengertian Frekuensi. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/statistics/2027990-pengertian-frekuensi/>
17. Lapin, Lawrence L. Statistic s For Modern Business Decissions. New York: Hartcourt Brave Jovanovich, Inc., 1973. Chapter 12.

18. Makalah Orisinal Fischer (dalam Wikipedia Bahasa Indonesia). Varians. <http://id.wikipedia.org/wiki/Varians>.
19. Malonda Ghaib. Statistik Non Parametrik. <http://statistik-kesehatan.blogspot.com/2011/04/statistik-non-parametrik.html>
20. Malonda Ghaib. Uji Kesesuaian Khai - Kuadrat (Goodness of Fit Test).
21. <http://statistik-kesehatan.blogspot.com/2011/04/uji-kesesuaian-kai-kuadrat-test-of.html>
22. Malonda Ghaib. Uji Kesesuaian Kolmogorov-Smirnov. <http://statistik-kesehatan.blogspot.com/2011/04/uji-kesesuaian-kolmogorov-smirnov.html>
23. Malonda Ghaib. Uji Khai - Kuadrat (Chi-Square Test). <http://statistik-kesehatan.blogspot.com/2011/04/uji-kai-kuadrat-chi-square-test.html>
24. Mason, Robert D. Statistics Tehniques in Business And Economics. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1974 Chapter 15, 16, and 20.
25. Mendelhall, William . I ntroduction To Probability and S tatistics. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, Inc., 1967. Chapter 13.
26. Muhammadi. Perumusan Masalah. <http://zkarnain.tripod.com/RUMUSAN.HTM>
27. Imam Ghozali, Dr. M. C om, Akt dan Castellan, N. John, Jr., Prof . Dr. Statistik Non-Parametrik. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2002.
28. Nasution, Ali Hakim dan Barizi. Metode Statis tika Untuk Penarikan Kesimpulan. Jakarta: Gramedia, 1980.
29. Ostle, Bernard and Richard W. Mensing. Statistics in Research. Ames , Iowa: The Iowa State University Press, 1975. Chapter 14.
30. Riri Melati. Hipotesis Non Parametrik. [http://ilerning.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=247:hipotesis-non-parametrik-edit-mar&catid=39:hipotesis&Itemid=70](http://ilerning.com/index.php?option=com_content&view=article&id=247:hipotesis-non-parametrik-edit-mar&catid=39:hipotesis&Itemid=70)
31. Sabri, L., Hastono, SP. Statistik Kesehatan. Jakarta: Rajawali Pers. 2008 (Edisi Revisi).
32. Samsubar Saleh. Statistik Non Parametrik. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta, 1986.
33. Sarwono. Bab XIII Desain Sampel. <http://jsarwono.psend.com/bab13.html>.
34. Siegel, Sydney. Non Parametric Statistics For The Behaviorial Science. Tokyo: Mac Graw-Hill Kogakusha, Ltd., 1956 (Cetakan Ulang).
35. Siegel, Sydney. And N. John Castellan. Non Parametric Statistics For The Behaviorial Science. Mac Graw-Hill Books Company, 1988.
36. Siegel, Sydney. Statistik Non Parametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sos ial. Jakarta: PT Gramedia

Pustaka Utama, 1997.

37. Tambunan, Raymond. Statistik Non Parametrik. [http://rumahbelajarpsikologi.com/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=136](http://rumahbelajarpsikologi.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=136)
38. Thomas Yuni Gunarno. Uji Chi-Square. <http://www.scribd.com/doc/7882625/Uji-Chi-Square>.
39. Wahyu Widhiarso. Uji t Dalam SPSS. <http://wahyupsy.blog.ugm.ac.id/tag/uji-t/>.
40. Wilson, E.B. Hilfert, M.M. The Distribution of Chi-Square. Proceedings of The National Academy of Sciences, Washington, 17, 684-688. [http://id.wikipedia.org/wiki/Distribusi\\_chi-kuadrat](http://id.wikipedia.org/wiki/Distribusi_chi-kuadrat).

# **Lampiran Tabel**

**Tabel I**  
**Tabel Nilai Khai - Kuadrat**

<b>d.f.</b>	$\chi^2$ <b>0,05</b>	$\chi^2$ <b>0,025</b>	$\chi^2$ <b>0,01</b>	$\chi^2$ <b>0,005</b>	<b>d.f.</b>
1	3,841	5,024	6,635	7,879	1
2	5,991	7,378	9,210	10,597	2
3	7,815	9,348	11,345	12,838	3
4	9,488	11,143	13,277	14,860	4
5	11,070	12,832	15,086	16,750	5
6	12,592	14,449	16,812	18,548	6
7	14,067	16,013	18,475	20,278	7
8	15,507	17,535	20,090	21,955	8
9	16,919	19,023	21,666	23,589	9
10	18,307	20,483	23,209	25,188	10
11	19,675	21,920	24,725	26,757	11
12	21,026	23,337	26,217	28,300	12
13	22,362	24,736	27,688	29,819	13
14	23,685	26,119	29,141	31,319	14
15	24,996	27,488	30,578	32,801	15
16	26,296	28,845	32,000	34,267	16
17	27,587	30,191	33,409	35,718	17
18	28,869	31,526	34,805	37,156	18
19	30,144	32,852	36,191	38,582	19
20	31,410	34,170	37,566	39,997	20
21	32,671	35,479	38,932	41,401	21
22	33,924	36,781	40,289	42,796	22
23	35,172	38,076	41,638	44,181	23
24	36,415	39,364	42,980	45,558	24
25	37,652	40,646	44,314	46,928	25
26	38,885	41,923	45,642	48,290	26
27	40,113	43,194	46,963	49,645	27
28	41,337	44,461	48,278	50,993	28
29	42,557	45,722	49,588	52,336	29
30	43,773	46,979	50,892	53,672	30

Sumber : Drs. Djarwanto, P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998:99)



**Tabel II**  
**Tabel Nilai T Untuk Pengujian Hipotesis Melalui Jenjang Bertanda Wilcoxon**

Pasangan n	Taraf Signifikansi			
	Pengujian Satu Sisi	0,005	0,01	0,025
	Pengujian Dua Sisi	0,01	0,02	0,05
6		....	....	0
7		....	0	2
8		0	2	4
9		2	3	6
10		3	5	8
11		5	7	11
12		7	10	14
13		10	13	17
14		13	16	21
15		16	20	25
16		20	24	30
17		23	28	35
18		28	33	40
19		32	38	46
20		38	43	52
21		43	49	59
22		49	56	66
23		55	62	73
24		61	69	81
25		68	77	89

Sumber : Drs. Djarwanto, P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998: 100)

**Tabel III**  
**Tabel Nilai R Untuk Pengujian Hipotesis Melalui Jumlah Jenjang Wilcoxon**

<b>n1</b>	<b>n2</b>	<b><math>\alpha_{0,05}</math></b>	<b><math>\alpha_{0,01}</math></b>	<b>n1</b>	<b>n2</b>	<b><math>\alpha_{0,05}</math></b>	<b><math>\alpha_{0,01}</math></b>	<b>n1</b>	<b>n2</b>	<b><math>\alpha_{0,05}</math></b>	<b><math>\alpha_{0,01}</math></b>	<b>n1</b>	<b>n2</b>	<b><math>\alpha_{0,05}</math></b>	<b><math>\alpha_{0,01}</math></b>
2	8	3	-	5	6	18	16	8	11	35	49	12	13	119	109
2	9	3	-	5	7	20	16	8	12	38	51	12	14	123	112
2	10	3	-	5	8	21	17	8	13	60	53	12	15	127	115
2	11	3	-	5	9	22	18	8	14	62	54	12	16	131	119
2	12	4	-	5	10	23	19	8	15	65	56	12	17	135	122
2	13	4	-	5	11	24	20	8	16	67	58	12	18	139	125
2	14	4	-	5	12	26	21	8	17	70	60	12	19	143	129
2	15	4	-	5	13	27	22	8	18	72	62	12	20	147	132
2	16	4	-	5	14	28	22	8	19	74	64	13	13	136	125
2	17	5	-	5	15	29	23	8	20	77	66	13	14	141	129
2	18	5	-	5	16	30	24	9	9	62	56	13	15	145	133
2	19	5	3	5	17	32	25	9	10	65	58	13	16	150	136
2	20	5	3	5	18	33	26	9	11	68	61	13	17	154	140
3	5	6	-	5	19	34	27	9	12	71	63	13	18	158	144
3	6	7	-	5	20	35	28	9	13	73	65	13	19	163	148
3	7	7	-	6	6	26	23	9	14	76	67	13	20	167	151
3	8	8	-	6	7	27	24	9	15	79	69	14	14	160	147
3	9	8	6	6	8	28	25	9	16	82	72	14	15	164	151
3	10	9	6	6	9	30	26	9	17	84	74	14	16	169	155
3	11	9	6	6	10	31	27	9	18	87	76	14	17	174	159
3	12	10	7	6	11	32	28	9	19	90	78	14	18	179	163
3	13	10	7	6	12	33	30	9	20	93	81	14	19	183	168
3	14	11	7	6	13	34	31	10	10	78	71	14	20	188	172
3	15	11	8	6	14	36	32	10	11	81	73	15	15	184	171
3	16	12	8	6	15	37	33	10	12	84	76	15	16	190	175
3	17	12	8	6	16	38	34	10	13	88	79	15	17	195	180
3	18	13	8	6	17	39	36	10	14	91	81	15	18	200	184
3	19	13	9	6	18	32	37	10	15	94	84	15	19	205	189
3	20	14	9	6	19	34	38	10	16	97	86	15	20	210	193
4	4	10	-	6	20	35	39	10	17	100	89	16	16	211	196
4	5	11	-	7	7	37	32	10	18	103	92	16	17	217	201
4	6	12	10	7	8	38	34	10	19	107	94	16	18	222	206
4	7	13	10	7	9	40	35	10	20	110	97	16	19	228	210
4	8	14	11	7	10	42	37	11	11	96	87	16	20	234	215
4	9	14	11	7	11	44	38	11	12	99	90	17	17	240	223
4	10	15	12	7	12	46	40	11	13	103	93	17	18	246	228
4	11	16	12	7	13	48	41	11	14	106	96	17	19	252	234
4	12	17	13	7	14	50	43	11	15	110	99	17	20	258	239
4	13	18	13	7	15	52	44	11	16	113	102	18	18	270	252
4	14	19	14	7	16	54	46	11	17	117	105	18	19	277	258
4	15	20	15	7	17	56	47	11	18	121	108	18	20	283	263
4	16	21	15	7	18	58	49	11	19	124	111	19	19	303	283
4	17	21	16	7	19	60	50	11	20	128	114	19	20	309	289
4	18	22	16	7	20	62	52	12	12	115	105	20	20	337	315
4	19	23	17	8	8	49	53	-	-	-	-	-	-	-	-
4	20	24	18	8	9	51	45	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	17	15	8	10	53	47	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber :Drs. Djarwanto,P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998:101)

**Tabel IV**  
**Tabel Nilai R Untuk Pengujian Hipotesis Melalui Jumlah Jenjang Terstrata Wilcoxon**

Banyaknya Strata (g)	Ukuran Jumlah Sampel Dalam Tiap Strata	$\alpha_{0,05}$	$\alpha_{0,01}$
2	2	6	-
	3	15	13
	4	26	24
	5	42	38
	6	61	55
	7	83	77
3	2	11	9
	3	24	21
	4	42	39
	5	66	61
	6	96	89
	7	131	123
4	2	15	13
	3	33	30
	4	58	54
	5	91	85
	6	131	124
	7	179	170
5	2	19	17
	3	42	39
	4	75	70
	5	116	110
	6	168	159
	7	228	218
6	2	24	22
	3	52	49
	4	91	86
	5	142	135
	6	204	266
	7	281	371
7	2	28	26
	3	62	58
	4	108	102
	5	168	160
	6	241	231
	7	327	314

Sumber :Drs. Djarwanto,P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFY Yogyakarta (1998:102)

**Tabel V**  
**Tabel Nilai Untuk Pengujian Hipotesis Melalui Metode Mann-Whitney**  
**Dengan Taraf Signifikansi 0,025 Secara Satu Arah Atau 0,05 Secara Dua Arah**  
**(n1 adalah baris dan n2 adalah kolom)**

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2
3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
4	4	5	6	7	8	9	10	11	11	13	13	13
5	7	8	9	11	12	13	14	15	17	18	19	20
6	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24	25	27
7	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
8	15	17	19	22	24	26	29	32	34	36	38	41
9	17	20	23	26	28	31	34	37	39	42	45	48
10	20	23	26	29	33	36	39	42	45	48	52	55
11	23	26	30	33	37	40	44	47	51	55	58	62
12	26	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
13	28	33	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76
14	31	36	40	45	50	55	59	64	67	74	78	83
15	34	39	44	49	54	59	64	70	75	80	85	90
16	37	42	47	53	59	64	70	75	81	86	92	98
17	39	45	51	57	63	67	75	81	87	93	99	105
18	42	48	55	61	67	74	80	86	93	99	106	112
19	45	52	58	65	72	78	85	92	99	106	113	119
20	48	55	62	69	76	83	90	98	105	112	119	127

**Taraf Signifikansi 0,05 Secara Satu Arah Atau 0,10 Secara Dua Arah**

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11
4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
5	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25
6	12	14	16	17	19	21	23	25	26	28	30	32
7	15	17	19	21	24	26	28	30	33	35	37	39
8	18	20	23	26	28	31	33	36	39	41	44	47
9	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
10	24	27	31	34	37	41	44	48	51	55	58	62
11	27	31	34	38	42	46	50	54	57	61	65	69
12	30	34	38	42	47	51	55	60	64	68	72	77
13	33	37	42	47	51	56	61	65	70	75	80	84
14	36	41	46	51	56	61	66	71	77	82	87	92
15	39	44	50	55	61	66	72	77	83	88	94	100
16	42	48	54	60	65	72	77	83	89	95	101	107
17	45	51	57	64	70	77	83	89	96	102	109	115
18	48	55	61	68	75	82	88	95	102	109	116	123
19	51	58	65	72	80	87	94	101	109	116	123	130
20	54	62	69	77	84	92	100	107	115	123	130	138

Sumber : Drs. Djarwanto , P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998: 103-104)

**Tabel VI**  
**Tabel Nilai r Untuk Pengujian Hipotesis**  
**Melalui Metode Korelasi Jenjang Spearman**

<b>n</b>	$\alpha_{0,05}$	$\alpha_{0,025}$	$\alpha_{0,01}$	$\alpha_{0,005}$
5	0,900	-	-	-
6	0,829	0,886	0,943	-
7	0,714	0,786	0,893	-
8	0,643	0,738	0,933	0,881
9	0,600	0,683	0,783	0,833
10	0,564	0,648	0,745	0,794
11	0,523	0,623	0,736	0,818
12	0,497	0,591	0,703	0,780
13	0,475	0,566	0,673	0,745
14	0,457	0,545	0,646	0,761
15	0,441	0,525	0,623	0,689
16	0,425	0,507	0,601	0,666
17	0,412	0,490	0,582	0,645
18	0,399	0,476	0,564	0,625
19	0,388	0,462	0,549	0,608
20	0,377	0,450	0,534	0,591
21	0,368	0,438	0,521	0,576
22	0,359	0,428	0,508	0,562
23	0,351	0,418	0,496	0,549
24	0,343	0,409	0,485	0,537
25	0,336	0,400	0,475	0,526
26	0,329	0,392	0,465	0,515
27	0,323	0,385	0,456	0,505
28	0,317	0,377	0,448	0,496
29	0,311	0,370	0,440	0,487
30	0,305	0,364	0,432	0,478

Sumber :Drs. Djarwanto,P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3).  
Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998:105)

**Tabel VII**  
**Tabel Nilai D Untuk Pengujian Hipotesis Melalui Metode Kolmogorov-Smirnov**  
**Terhadap Kelompok Sampel Tunggal**

Jumlah Sampel (n)	Taraf Signifikansi Bagi D				
	0,20	0,15	0,10	0,05	0,01
1	0,900	0,925	0,950	0,975	0,995
2	0,684	0,762	0,776	0,642	0,929
3	0,565	0,597	0,642	0,708	0,828
4	0,496	0,525	0,564	0,624	0,733
5	0,446	0,474	0,510	0,565	0,669
6	0,410	0,436	0,470	0,521	0,618
7	0,381	0,405	0,348	0,486	0,577
8	0,358	0,381	0,411	0,457	0,543
9	0,339	0,360	0,388	0,432	0,514
10	0,322	0,342	0,368	0,410	0,490
11	0,307	0,326	0,352	0,391	0,468
12	0,295	0,313	0,338	0,375	0,450
13	0,284	0,302	0,325	0,361	0,433
14	0,274	0,292	0,314	0,349	0,418
15	0,266	0,283	0,304	0,338	0,404
16	0,258	0,274	0,295	0,328	0,392
17	0,250	0,266	0,286	0,318	0,381
18	0,244	0,259	0,278	0,309	0,371
19	0,237	0,252	0,272	0,301	0,363
20	0,231	0,246	0,264	0,249	0,356
25	0,21	0,22	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,20	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,19	0,21	0,23	0,27
Lebih dari 35	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

Sumber :Drs. Djarwanto,P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998:106)

**Tabel VIII**  
**Tabel Nilai D Untuk Pengujian Hipotesis Melalui Metode Kolmogorov-Smirnov Terhadap Kelompok Sampel Ganda**

Taraf Signifikansi	Nilai D Yang Cukup Besar Untuk Menolak Hipotesis Nihil Pada Taraf Signifikansi Tertentu
0,10	$1,22 \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$
0,05	$1,36 \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$
0,025	$1,48 \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$
0,001	$1,63 \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$
0,005	$1,73 \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$
0,001	$1,95 \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$

Sumber : Drs. Djarwanto, P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998:107)

**Tabel IX**  
**Tabel Nilai r Untuk Pengujian Hipotesis Terhadap Kerambangan**

Tabel IX (a) dan IX (b) memberikan nilai r secara teoritis untuk berbagai jumlah seluruh tanda negatif (n1 atau kolom) dan jumlah seluruh tanda positif (n2 atau baris). Untuk pengujian hipotesis terhadap kerambangan bagi kelompok sampel tunggal, setiap nilai r yang sama atau lebih kecil dari pada yang tertera pada tabel IX (a) maupun sama atau lebih besar dari pada yang tercantum dalam tabel IX (b) adalah signifikan pada taraf signifikansi 5%

IX (a)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	-	2	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
4	-	2	-	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5	-	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
6	-	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
7	-	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8	-	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
9	-	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
10	-	2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9
11	-	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12
16	2	3	4	4	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14

IX (b)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	9	10	10	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	9	10	11	12	12	13	13	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15	-	-	-	-	-
8	-	-	-	11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
9	-	-	-	-	13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18
10	-	-	-	-	13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
11	-	-	-	-	13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21
12	-	-	-	-	13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22
13	-	-	-	-	-	15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
14	-	-	-	-	-	15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	23	24
15	-	-	-	-	-	15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25
16	-	-	-	-	-	-	17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	25
17	-	-	-	-	-	-	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26	26
18	-	-	-	-	-	-	17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27
19	-	-	-	-	-	-	17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	27
20	-	-	-	-	-	-	17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28

Sumber :Drs. Djarwanto, P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3). Yogyakarta: BPFE Yogyakarta(1998: 108-109)



**Tabel X**  
**Tabel Luas Daerah Kurva Normal**

<b>Z</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>
<b>0,00</b>	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
<b>0,10</b>	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0577	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
<b>0,20</b>	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
<b>0,30</b>	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
<b>0,40</b>	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1644	0,1979
<b>0,50</b>	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
<b>0,60</b>	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2157	0,2549
<b>0,70</b>	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
<b>0,80</b>	0,2881	0,2910	0,2939	0,29*67	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
<b>0,90</b>	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
<b>1,00</b>	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
<b>1,10</b>	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
<b>1,20</b>	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
<b>1,30</b>	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
<b>1,40</b>	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
<b>1,50</b>	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
<b>1,60</b>	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
<b>1,70</b>	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
<b>1,80</b>	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
<b>1,90</b>	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
<b>2,00</b>	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
<b>2,10</b>	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
<b>2,20</b>	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
<b>2,30</b>	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
<b>2,40</b>	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
<b>2,50</b>	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
<b>2,60</b>	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
<b>2,70</b>	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
<b>2,80</b>	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
<b>2,90</b>	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986,
<b>3,00</b>	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990

Sumber :Drs. Djarwanto,P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3) Yogyakarta: BPFE Yogyakarta (1998:110)

**Tabel XI**  
**Tabel Nilai t**

<b>d.f.</b>	<b>t<sub>0,10</sub></b>	<b>t<sub>0,05</sub></b>	<b>t<sub>0,025</sub></b>	<b>t<sub>0,10</sub></b>	<b>t<sub>0,005</sub></b>	<b>d.f.</b>
<b>1</b>	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	<b>1</b>
<b>2</b>	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	<b>2</b>
<b>3</b>	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	<b>3</b>
<b>4</b>	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	<b>4</b>
<b>5</b>	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	<b>5</b>
<b>6</b>	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	<b>6</b>
<b>7</b>	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	<b>7</b>
<b>8</b>	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	<b>8</b>
<b>9</b>	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	<b>9</b>
<b>10</b>	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	<b>10</b>
<b>11</b>	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	<b>11</b>
<b>12</b>	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	<b>12</b>
<b>13</b>	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	<b>13</b>
<b>14</b>	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	<b>14</b>
<b>15</b>	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	<b>15</b>
<b>16</b>	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	<b>16</b>
<b>17</b>	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	<b>17</b>
<b>18</b>	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	<b>18</b>
<b>19</b>	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	<b>19</b>
<b>20</b>	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	<b>20</b>
<b>21</b>	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	<b>21</b>
<b>22</b>	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	<b>22</b>
<b>23</b>	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	<b>23</b>
<b>24</b>	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	<b>24</b>
<b>25</b>	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	<b>25</b>
<b>26</b>	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	<b>26</b>
<b>27</b>	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	<b>27</b>
<b>28</b>	1313,	1,701	2,048	2,467	2,763	<b>28</b>
<b>29</b>	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	<b>29</b>
<b>30</b>	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	<b>30</b>

Sumber :Drs. Djarwanto,P.S., Statistik Non Parametrik (Edisi 3) Yogyakarta:  
BPFE Yogyakarta (1998:111)

**Tabel XII**  
**Tabel Nilai Kritis Pasangan Nilai Konkordansi Dan Diskordansi**  
**Jenjang Keseluruhan (S) Serta Jumlah Pasangan Sampel (N)**

S	N				S	N		
	4	5	8	9		6	7	10
0	0,625	0,592	0,548	0,540	1	0,500	0,500	0,500
2	0,375	0,408	0,452	0,460	3	0,360	0,386	0,431
4	0,167	0,242	0,360	0,381	5	0,235	0,281	0,364
6	0,042	0,117	0,274	0,306	7	0,136	0,191	0,300
8		0,042	0,199	0,238	9	0,068	0,119	0,242
10		0,0083	0,138	0,179	11	0,028	0,068	0,190
12			0,089	0,130	13	0,0083	0,035	0,146
14			0,054	0,090	15	0,0014	0,015	0,108
16			0,031	0,060	17		0,0054	0,078
18			0,016	0,038	19		0,0014	0,054
20			0,0071	0,022	21		0,00020	0,036
22			0,0028	0,012	23			0,023
24			0,00087	0,0063	25			0,014
26			0,00019	0,0029	27			0,0083
28			0,000025	0,0012	29			0,0046
30				0,00043	31			0,0023
32				0,00012	33			0,0011
34				0,000025	35			0,00047
36				0,0000028	37			0,00018
					39			0,000058
					41			0,000015
					43			0,0000028
					45			0,00000028

Sumber: Sydney Siegel, Statistik Non Parametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1997 (1997: 337)

Statistika non parametris merupakan bagian dari statistika inferensial atau statistika induktif dan sering disebut juga sebagai Statistika Bebas Distribusi. Statistika jenis ini mencakup pula penarikan kesimpulan berdasarkan analisis data yang berasal dari sampel. Tetapi, tidak menentukan persyaratan bahwa data atau hasil pengamatan harus diperoleh dari populasi yang mempunyai distribusi data bersifat normal.

Selain itu, ia juga tidak mensyaratkan terciptanya kondisi homoskedastisitas. Metode analisis data melalui statistika non parametris hanya menentukan persyaratan atau memberlakukan asumsi bahwa data yang diperoleh bersifat independen dan variabel yang diteliti bersifat kontinu.

Buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan referensi yang baik serta terpercaya bagi para pembaca, utamanya para mahasiswa dan staf edukatif pada suatu lembaga pendidikan yang mempunyai fokus kajian bidang ilmu ekonomi atau memiliki relevansi dengan bidang ilmu ekonomi.

---

Dr. Fitri Lukiastuti, SE., MM. Lahir di Jakarta, penulis mendalami Ekonomi di Universitas Diponegoro Semarang, sejak program sarjana sampai program PhD, dengan mengambil tema disertasi tentang Manajemen Strategis dan Kewirausahaan di Kelompok UKM Batik Jawa Tengah. Dia telah diberikan penghargaan dan beasiswa atas prestasinya dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

Penulis bekerja sebagai dosen senior pada Program Manajemen di STIE Bank BPD Jateng. Di BPD, dia mengajar program sarjana dan pasca sarjana untuk matakuliah Manajemen Strategis, Manajemen Operasi, Manajemen Global Operasi, Ekonomi Internasional, Metodologi Penelitian, serta Kewirausahaan.

Penulis telah mengabdikan seluruh kariernya untuk bidang Manajemen dan Kewirausahaan. Sebelum bekerja di BPD, ia bekerja pada AGF Consultant di bidang teknik manajemen dan telah memberikan konsultasi untuk beberapa perusahaan seperti Telogorejo Hospital dan Siba Surya Trans Corp. Pada tahun 2003, ia dan beberapa temannya mendirikan Sekolah Keuangan Perbankan Widya Buana di Semarang - Jawa Tengah, sebuah sekolah interdisipliner dalam keuangan perbankan yang berbasis pada peningkatan UKM (kewirausahaan).

Sebagai seorang anggota pendiri Shariate Economics Community, penulis terpilih sebagai salah satu kepala Divisi R & D pada tahun 2005. Dia juga aktif menjadi penyelenggara dari Indonesian Entrepreneurship Institutions (2003 - sekarang) yang bertujuan meningkatkan keterampilan dan pola pikir kewirausahaan pelajar.

---

Muliawan Hamdani, SE., MM., Lahir di Pacitan, Jawa Timur pada tanggal 25 Oktober 1970. Ia meraih gelar Sarjana Ekonominya di Universitas Sebelas Maret Surakarta. Sedangkan gelar Magister Manajemen diperolehnya dari Universitas Slamet Riyadi Surakarta.

Penulis adalah dosen senior pada Program Manajemen di STIE Bank BPD Jateng. Di BPD, dia mengajar program sarjana dan pascasarjana untuk matakuliah Manajemen Strategis, Pengembangan Ekonomi, Manajemen Umum, serta Statistik.

**caps**  
CAMPUS ADVANCED PUBLISHERS SERVICE

Jl. Cempaka Putih No. 8  
Deresan CT X, Gejayan, Yogyakarta 55283  
Telp. (0274) 556043/555939, Faks. (0274) 546020  
email: caps Penerbit@yahoo.com

ISBN (13) 978-602-9324-12-9  
ISBN 602-9324-12-6

