



**ANALISIS DATA KUANTITATIF:
PENGUJIAN HIPOTESIS**

Kesalahan Tipe 1, Kesalahan Tipe II, dan Kekuatan Statistik

- **Kesalahan tipe I** (*type I error*), disebut juga dengan alpha (α), adalah probabilitas menolak hipotesis nol ketika hal tersebut sebenarnya benar.
- **Kesalahan tipe II** (*type II error*), juga disebut dengan beta (β), adalah probabilitas kegagalan untuk menolak hipotesis nol tertentu bahwa hipotesis alternatif tersebut benar; misalnya, menyimpulkan, berdasarkan data, bahwa kelelahan tidak memengaruhi keinginan untuk keluar dari perusahaan ketika sebenarnya hal tersebut memengaruhi.

Kesalahan Tipe 1, Kesalahan Tipe II, dan Kekuatan Statistik

- **Kekuatan statistik** (*statistic power*), atau hanya kekuatan, adalah probabilitas menolak secara tepat hipotesis nol.
- Kekuatan statistik tergantung pada:
 1. Alpha (α): kriteria signifikansi statistik yang digunakan dalam pengujian.
 2. Ukuran efek: ukuran efek adalah ukuran perbedaan atau kekuatan hubungan dalam populasi: perbedaan besar (hubungan yang kuat) dalam populasi semakin dapat ditemukan dibandingkan perbedaan kecil (kesamaan, hubungan).
 3. Ukuran sampel: pada tingkat alpha tertentu, peningkatan ukuran sampel menghasilkan lebih banyak kekuatan, karena peningkatan ukuran sampel membuat estimasi parameter yang lebih akurat.

MEMILIH TEKNIK STATISTIK YANG TEPAT

Teknik univariat:		
Menguji hipotesis pada <i>mean</i> tunggal	Data metrik: Data nonmetrik:	Uji- <i>t</i> satu sampel Chi-square
Menguji hipotesis dua <i>mean</i> yang berhubungan	Sampel bebas Data metrik: Data nonmetrik:	Uji- <i>t</i> sampel bebas Chi-square Uji- <i>U</i> Mann-Whitney
	Sampel terkait Data metrik: Data nonmetrik:	Uji- <i>t</i> sampel berpasangan Chi-square Wilcoxon McNemar
Menguji hipotesis beberapa <i>mean</i>	Data metrik: Data nonmetrik:	Analisis varians satu-arah Chi-square
Teknik multivariat:		
	Satu variabel terikat metrik:	Analisis varians dan kovarians Analisis regresi berganda Analisis konjoin
	Satu variabel terikat nonmetrik	Analisis diskriminan Regresi logistik
	Lebih dari satu variabel terikat metrik:	Analisis varians multivariat Korelasi kanonik

FIGUR 15.1 Rangkuman teknik statistik univariat dan multivariat

MENGUJI HIPOTESIS MEAN TUNGGAL

- Uji-*t* satu sampel digunakan untuk menguji hipotesis bahwa *mean* populasi dari mana sampel diambil sama dengan standar perbandingan.

MENGUJI HIPOTESIS MEAN TUNGGAL

Contoh:

- Anda mengetahui bahwa rata-rata mahasiswa belajar 32 jam dalam seminggu. Dari apa yang Anda amati sejauh ini, Anda berpikir bahwa mahasiswa dari universitas Anda (populasi dari mana sampel diambil) belajar lebih lama. Sehingga, Anda menanyakan kepada 20 teman kelas tentang berapa lama rata-rata mereka belajar dalam seminggu. Rata-rata lama belajar per minggu diketahui adalah 36,2 jam, 4 jam 12 menit lebih lama dibandingkan lama belajar mahasiswa pada umumnya. Pertanyaannya adalah: apakah hal tersebut kebetulan?

MENGUJI HIPOTESIS MEAN TUNGGAL

- Pada contoh di atas, sampel mahasiswa dari universitas Anda berbeda dengan mahasiswa pada umumnya. Namun, apa yang ingin Anda ketahui adalah apakah mahasiswa Anda berasal dari populasi yang berbeda dibandingkan semua mahasiswa. Dengan kata lain, apakah Anda memilih kelompok mahasiswa yang termotivasi? Atau terdapat perbedaan “nyata” antara mahasiswa dari universitas Anda dan mahasiswa pada umumnya?

MENGUJI HIPOTESIS MEAN TUNGGAL

Dalam contoh ini, hipotesis nol adalah:

- H_0 : *Jumlah jam belajar mahasiswa dari universitas Anda sama dengan jumlah jam belajar mahasiswa pada umumnya.*
- Hipotesis alternatifnya adalah:
- H_1 : *Jumlah jam belajar mahasiswa dari universitas Anda berbeda dengan jumlah jam belajar mahasiswa pada umumnya.*

MENGUJI HIPOTESIS MEAN TUNGGAL

Dari awal, rumus berikut digunakan untuk menghitung nilai- t :

$$t_{n-1} = \frac{X - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Asumsikan bahwa standar deviasi yang diamati adalah 8. Sehingga, statistik- t menjadi:

$$t = \frac{36,2 - 32}{8 / \sqrt{20}} = 2,438$$

MENGUJI HIPOTESIS DUA MEAN YANG BERHUBUNGAN

- Kita dapat melakukan uji- t (sampel berpasangan) untuk menguji perbedaan dalam kelompok yang sama sebelum dan setelah perlakuan.

MENGUJI HIPOTESIS DUA MEAN YANG BERHUBUNGAN

- Misalkan: Apakah sekelompok karyawan akan memiliki kinerja yang lebih baik setelah menjalani pelatihan dibandingkan sebelum pelatihan? Dalam kasus ini, akan ada dua pengamatan untuk setiap karyawan, satu sebelum pelatihan dan satu setelah pelatihan. Kita akan menggunakan uji- t sampel berpasangan untuk menguji hipotesis nol bahwa rata-rata perbedaan antara sebelum dan sesudah pelatihan adalah nol.
- **Uji peringkat bertanda Wilcoxon** (*Wilcoxon signed-rank test*) adalah uji nonparametrik untuk menguji perbedaan yang signifikan antara dua sampel yang berkaitan atau pengukuran berulang pada sampel tunggal. Hal ini digunakan sebagai alternatif untuk uji- t sampel berpasangan ketika populasi tidak dapat diasumsikan terdistribusi secara normal.
- **Uji McNemar** (*McNemar's test*) adalah metode nonparametrik yang digunakan pada data nominal. Hal ini menilai signifikansi perbedaan antara dua sampel terikat saat variabel ketertarikan adalah dikotomi.

MENGUJI HIPOTESIS DUA MEAN YANG TIDAK BERHUBUNGAN

- Terdapat banyak contoh ketika kita tertarik untuk mengetahui apakah dua kelompok berbeda satu sama lain pada variabel ketertarikan berskala interval atau berskala rasio.
- Misalnya, apakah para wanita dan laki-laki mendesak masalah mereka untuk memperkenalkan *flextime* di tempat kerja pada tingkat yang sama, atau apakah kebutuhan mereka berbeda? Apakah magister (MBA) memiliki kinerja lebih baik dalam lingkungan perusahaan dibandingkan mahasiswa bisnis dengan gelar sarjana? Apakah orang-orang di area kota memiliki pola investasi berbeda untuk tabungan mereka dengan mereka di area semikota? Apakah CPA bekerja lebih baik daripada nonCPA dalam pekerjaan akuntansi? Untuk mendapatkan jawaban pertanyaan seperti itu, **uji-t sampel bebas** (*independent samples t-test*) dilakukan untuk mengetahui jika terdapat perbedaan *mean* yang signifikan antara dua kelompok dalam variabel ketertarikan.

MENGUJI HIPOTESIS DUA MEAN YANG TIDAK BERHUBUNGAN

- Yaitu, **variabel nominal** yang dibagi menjadi 2 subkelompok (misalnya, perokok dan nonperokok; karyawan departemen pemasaran dan karyawan departemen lain; karyawan yang lebih muda dan yang lebih tua) diuji untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan *mean* yang signifikan antara dua bagian kelompok pada variabel terikat yang diukur pada **skala interval** atau **rasio** (misalnya, tingkat kesejahteraan; penghasilan; atau tingkat komprehensif).

MENGUJI HIPOTESIS BEBERAPA MEAN

- Apakah uji- t (sampel bebas) menunjukkan apakah terdapat perbedaan *mean* yang signifikan atau tidak dalam variabel terikat antara dua kelompok, analisis varians (**ANOVA**) membantu untuk meneliti perbedaan *mean* yang signifikan di antara lebih dari dua kelompok pada variabel terikat berskala interval atau rasio.
- Hasil ANOVA menunjukkan apakah *mean* dari berbagai kelompok secara signifikan berbeda satu sama lain, seperti yang ditunjukkan dengan statistik F .

- **Analisis regresi** (*regression analysis*) sederhana digunakan dalam situasi di mana satu variabel bebas dihipotesiskan akan memengaruhi satu variabel terikat.
- Ide dasar dari **analisis regresi berganda** (*multiple random analysis*) sama dengan ide pada analisis regresi sederhana.

Koefisien Regresi Terstandar

- **Koefisien regresi terstandar**—*standardized regression coefficients* (atau **koefisien beta**—*beta coefficients*) adalah estimasi yang berasal dari analisis regresi berganda yang dilakukan pada variabel yang telah distandarkan (proses di mana variabel diubah menjadi variabel dengan *mean* 0 dan standar deviasi 1).

Regresi dengan Variabel Dummy

- **Variabel *dummy*** (*dummy variable*) adalah variabel yang memiliki dua tingkat yang jelas atau lebih, yang dikodekan dengan 0 atau 1.
- Variabel *dummy* membuat kita dapat menggunakan variabel nominal atau ordinal sebagai variabel bebas untuk menjelaskan, memahami, atau memprediksi variabel terikat.

Multikolinearitas

- **Multikolinearitas** (*multicollinearity*) sering kali menjadi fenomena statistik di mana dua variabel bebas atau lebih dalam model regresi berganda sangat berhubungan.
- Cara yang paling sederhana dan paling jelas untuk mengetahui multikolinearitas adalah memeriksa matriks korelasi untuk variabel bebas.
- Perhatikan bahwa multikolinearitas bukanlah masalah serius jika tujuan penelitian adalah untuk memprediksi atau meramalkan nilai yang akan datang (*future value*) dari variabel terikat, karena meskipun estimasi koefisien regresi mungkin tidak tetap, multikolinearitas tidak memengaruhi reliabilitas dari ramalan tersebut.

Menguji Moderasi dengan Menggunakan Analisis Regresi: Efek Interaksi

Misalnya:

- H_1 : *Penilaian mahasiswa terhadap perpustakaan universitas dipengaruhi oleh penilaian mahasiswa terhadap komputer di perpustakaan.*
- H_2 : *Hubungan antara penilaian perpustakaan dan penilaian komputer di perpustakaan dihubungkan dengan kepemilikan komputer.*

Menguji Moderasi dengan Menggunakan Analisis Regresi: Efek Interaksi

Hubungan antara penilaian perpustakaan dan penilaian komputer di perpustakaan dapat ditunjukkan seperti berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Kita juga menghipotesiskan bahwa pengaruh X_1 pada Y bergantung pada X_2 . Hal ini dapat ditunjukkan seperti berikut:

$$\beta_1 = \gamma_0 + \gamma_1 X_{2i} \quad (2)$$

Menambahkan persamaan kedua ke persamaan pertama menghasilkan model berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \gamma_0 X_{1i} + \gamma_1 (X_{1i} \cdot X_{2i}) + \varepsilon_i \quad (3)$$

Menguji Moderasi dengan Menggunakan Analisis Regresi: Efek Interaksi

Model tersebut menyatakan bahwa kemiringan model adalah fungsi variabel X_2 . Meskipun model ini membuat kita dapat menguji moderasi, model berikut ini lebih baik:

$$Y_i = \beta_0 + \gamma_0 X_{1i} + \gamma_1 (X_{1i} \cdot X_{2i}) + \gamma_2 X_{2i} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Seandainya analisis data menghasilkan model berikut:

$$\hat{Y}_i = 4,3 + 0,4X_{1i} - 0,01X_{2i} - 0,2(X_{1i} \cdot X_{2i}) \quad (5)$$

di mana $\beta_0 \neq 0$ $\gamma_0 \neq 0$ $\gamma_1 \neq 0$ $\gamma_2 = 0$

UJI DAN ANALISIS MULTIVARIAT YANG LAIN

- Analisis diskriminan,
- Regresi logistik,
- Analisis konjoin,
- Analisis varians multivariat (MANOVA),
dan
- Korelasi kanonikal.

- **Analisis diskriminan** (*discriminant analysis*) membantu mengidentifikasi variabel bebas yang membedakan variabel terikat berskala nominal dari ketertarikan—misalkan yang tinggi pada suatu variabel dengan yang rendah pada variabel tersebut.

- **Regresi logistik** (*logistic regression*) juga digunakan ketika variabel terikat adalah nonmetrik.
- Namun demikian, ketika variabel terikat hanya memiliki dua kelompok, regresi logistik sering kali lebih dipilih karena hal ini tidak berhubungan dengan asumsi kuat yang dihadapi oleh analisis diskriminan, dan karena hal ini sangat mirip dengan analisis regresi.

- **Analisis konjoin** (*conjoint analysis*) adalah teknik statistik yang digunakan di banyak bidang termasuk pemasaran, manajemen produk, dan penelitian operasi.
- Analisis konjoin meminta partisipan untuk membuat serangkaian keputusan.

ANOVA Dua Arah

- **ANOVA dua arah** (*two-way ANOVA*) dapat digunakan untuk meneliti efek/pengaruh dua variabel bebas nonmetrik terhadap satu variabel terikat metrik.
- Perhatikan bahwa, dalam konteks ini, variabel bebas sering kali disebut sebagai faktor dan itulah mengapa desain yang bertujuan untuk meneliti efek/pengaruh dua variabel bebas nonmetrik terhadap satu variabel bebas metrik sering disebut dengan desain faktorial.
- ANOVA dua arah membuat kita dapat meneliti efek/pengaruh utama (efek/pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat) namun juga pengaruh interaksi yang ada antara variabel bebas (atau faktor).

- **MANOVA** hampir sama dengan ANOVA, dengan perbedaan bahwa ANOVA menguji perbedaan rata-rata (*mean*) lebih dari dua kelompok pada satu variabel terikat, sedangkan MANOVA menguji perbedaan rata-rata (*mean*) di antara kelompok pada beberapa variabel terikat secara bersamaan, dengan menggunakan jumlah kuadrat dan matriks lintas produk (*cross-product*).
- MANOVA menghindari bias tersebut dengan secara bersamaan menguji semua variabel terikat, sehingga menghapuskan pengaruh dari interkorelasi di antara mereka.

Hipotesis nol yang diuji dengan MANOVA adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots \mu_n$$

Hipotesis alternatif adalah:

$$H_A : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \mu_n$$

- **Korelasi kanonikal** (*canonical correlation*) menguji hubungan antara dua atau lebih variabel terikat dan beberapa variabel bebas; misalnya, korelasi antara serangkaian perilaku kerja (seperti, semangat dalam bekerja, penyelesaian pekerjaan tepat waktu, dan jumlah absensi) serta pengaruhnya pada beberapa faktor kinerja (seperti kualitas kerja, keluaran, dan tingkat penolakan).
- Fokus dalam hal ini adalah mengungkap profil perilaku kerja yang berkaitan dengan kinerja yang menghasilkan produksi yang berkualitas tinggi.

EXCELSIOR ENTERPRISES: PENGUJIAN HIPOTESIS

- H_1 : *Peningkatan kerja memiliki efek/pengaruh negatif pada keinginan untuk keluar dari perusahaan.*
- H_2 : *Keadilan yang dirasakan memiliki efek/pengaruh negatif pada keinginan untuk keluar dari perusahaan.*
- H_3 : *Kelelahan memiliki efek/pengaruh positif pada keinginan untuk keluar dari perusahaan.*
- H_4 : *Kepuasan kerja menghubungkan hubungan antara peningkatan kerja, keadilan yang dirasakan, dan kelelahan pada keinginan untuk keluar dari perusahaan.*

EXCELSIOR ENTERPRISES: PENGUJIAN HIPOTESIS

- Hipotesis tersebut membutuhkan penggunaan analisis regresi termediasi—*mediated regression analysis* (semua variabel diukur pada tingkat interval).
- Untuk menguji hipotesis bahwa kepuasan kerja menghubungkan efek/pengaruh keadilan yang dirasakan, kelelahan, dan peningkatan kerja terhadap keinginan karyawan untuk keluar dari perusahaan, tiga model regresi diestimasi:
 - model 1, regresi kepuasan kerja pada keadilan yang dirasakan, kelelahan, dan peningkatan kerja;
 - model 2, regresi keinginan untuk keluar dari perusahaan pada keadilan yang dirasakan, kelelahan, dan peningkatan kerja;
 - model 3, regresi keinginan karyawan untuk keluar dari perusahaan pada keadilan yang dirasakan, kelelahan, peningkatan kerja, dan kepuasan kerja.

EXCELSIOR ENTERPRISES: PENGUJIAN HIPOTESIS

TABEL 15.5 *Analisis mediasi*

Langkah 1, model dengan kepuasan kerja sebagai variabel terikat		
	Koefisien	Nilai- <i>p</i>
Konstan	3,575	0,000
Keadilan yang dirasakan	0,302	0,018
Kelelahan	-0,538	0,000
Peningkatan kerja	0,120	0,332
Kesesuaian model = 0,165		
Langkah 2, model dengan keinginan untuk keluar dari perusahaan (ITL) sebagai variabel terikat		
	Koefisien	Nilai- <i>p</i>
Konstan	1,840	0,000
Keadilan yang dirasakan	-0,307	0,000
Kelelahan	0,643	0,000
Peningkatan kerja	-0,165	0,039
Kesesuaian model = 0,393		
Langkah 3, model yang memasukkan kepuasan kerja sebagai variabel bebas dan keinginan untuk keluar dari perusahaan (ITL) sebagai variabel terikat		
	Koefisien	Nilai- <i>p</i>
Konstan	2,744	0,000
Keadilan yang dirasakan	-0,231	0,003
Kelelahan	0,507	0,000
Peningkatan kerja	-0,134	0,068
Kepuasan kerja	-0,253	0,000
Kesesuaian model = 0,487		

Catatan: Parameter adalah pengaruh regresi yang tidak terstandar, dengan tingkat signifikansi nilai-*t*. Uji dua-sisi. *N* = 174.

Interpretasi Keseluruhan dan Rekomendasi untuk Direktur

- Dari hasil uji hipotesis, jelas bahwa keadilan yang dirasakan dan kelelahan memengaruhi keinginan karyawan untuk keluar dari perusahaan melalui kepuasan kerja.
- Dari hasil deskriptif, kita melihat bahwa *mean* pada keinginan untuk keluar dari perusahaan cukup rendah (2,32 pada skala lima-poin), seperti *mean* pada kelelahan yang dialami (2,55).
- hipotesis yang berbeda dapat diuji dengan menggunakan uji statistik yang sesuai dalam analisis data.
- Berdasarkan interpretasi hasil tersebut, kemudian membuat laporan penelitian, membuat rekomendasi yang diperlukan dan membahas kelebihan serta kekurangan masing-masing, bersama dengan analisis keuntungan-biaya.

DATA WAREHOUSING, DATA MINING, DAN PENELITIAN OPERASI

- *Data warehousing* (penyimpanan data) dan *data mining* (penambangan data) merupakan aspek dari sistem informasi.
- **Data warehouse** yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan pusat semua data yang dikumpulkan dari sumber-sumber yang berbeda termasuk yang berkaitan dengan keuangan perusahaan, manufaktur, penjualan, dan sebagainya.
- Sebagai pelengkap untuk fungsi *data warehousing*, banyak perusahaan bergantung pada *data mining* sebagai alat strategis untuk mencapai tingkatan baru dari inteligensi bisnis.
- **data mining** secara lebih efektif memanfaatkan *data warehouse* dengan mengidentifikasi hubungan dan pola yang tersembunyi dalam data yang tersimpan di dalamnya.

BEBERAPA PAKET SOFTWARE YANG BERGUNA UNTUK ANALISIS DATA

- **LISREL**: dari Scientific Software International;
- **MATLAB®**: dari MathWorks, Inc.;
- **Mplus**: dibuat oleh Linda dan Bengt Muthén;
- **SAS/STAT**: dari SAS Institute;
- **SPSS**: dari SPSS Inc.;
- **SPSS AMOS**: dari SPSS Inc.;
- **Stata**: dari Stata Corporation.

Terima Kasih



Penerbit Salemba