SOAL PELATIHAN 1

1. Jelaskan pengertian hipotesis?
2. Seorang peneliti biasanya tertarik menguji satu hipotesis dari enam alternatif hipotesis. Sebutkan enam alternatif hipotesis tersebut?
3. Apa yang dimaksud dengan pengujian hipotesis?
4. Jelaskan prosedur lima langkah dalam pengujian hipotesis?
5. Jelaskan dua tipe kesalahan dalam pengujian hipotesis?
6. Seorang kepala sekolah mengeluh motivasi mengajar guru di sekolahnya sangat rendah. Rekap mengajar guru yang terdapat di sekolah menunjukkan bahwa rata-rata ketidakhadiran guru (guru masuk kelas) adalah 12 jam pelajaran sebulan, dengan simpangan baku 2,5. Untuk mengatasi rendahnya motivasi mengajar tersebut, kepala sekolah memberikan insentif Rp. 25.000,- per jam pelajaran. Setelah diberlakukan kebijakan insentif rata-rata ketidakhadiran 40 guru di sekolah tersebut 10 jam pelajaran sebulan dengan simpangan baku 1,5. Dengan menggunakan taraf signifikansi 5 %, dapatkah kita menyimpulkan bahwa penurunan ketidakhadiran tersebut signifikan?

JAWAB

1. Hipotesis adalah sesuatu yang masih kurang dari sebuah kesimpulan pendapat. Suatu jawaban juga yang dianggap besar kemungkinannya untuk menjadi jawaban yang benar. Hipotesis merupakan pernyataan dugaan mengenai hubungan dua atau lebih variabel. Hipotesis sebagai jawaban sementara yang dipilih oleh peneliti untuk masalah yang sedang diteliti kemudian dicek kebenarannya secara empirik melalui penelitian.

2. Enam alternatif pengujian hipotesis:

a. Pengujian proporsi populasi

Hal ini didasarkan bahwa suatu pernyataan yang dibuat bahwa proporsi atau sebagian dari populasi mempunyai sifat tertentu. Misalnya 25 % siswa yang bolos sekolah pergi ke supermarket. Untuk menjelaskan persoalan tersebut dapat menggunakan uji proporsi, dengan uji statistik yaitu:

$$z = \frac{\frac{X}{n} - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}}$$

Keterangan:

X = Banyaknya amatan yang memiliki sifat yang diselidiki,

n = Ukuran sampel,

π = Proporsi populasi yang memiliki sifat yang diselidiki.

Uji di atas dapat digunakan apabila baik $n\pi$ maupun $n(1 - \pi)$ sama dengan 5 atau lebih. Juga sampel yang diambil harus dipilih secara independen dan memiliki peluang yang sama untuk terpilih.

b. Pengujian proporsi dua populasi

Beberapa masalah berkaitan dengan dua populasi, yaitu apakah kedua populasi tersebut sama. Untuk melakukan pengujian demikian, pertama-tama memilih sebuah sampel dari masing-masing populasi. Kemudian jika kedua sampel tersebut memenuhi persyaratan, yaitu $n\pi$ dan $n(1 - \pi)$ sama dengan 5 atau lebih, sehingga dapat menggunakan uji sampel. Statistik uji z mengikuti distribusi normal standar, dengan rumus:

$$z = \frac{\frac{X_1}{n_1} - \frac{X_2}{n_2}}{\sqrt{\bar{p}\left(1-\bar{p}\right)\left(\frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

X_1 = Jumlah individu yang memiliki sifat yang diselidiki pada sampel pertama,

X_2 = Jumlah individu yang memiliki sifat yang diselidiki pada sampel kedua,

n_1 = Jumlah sampel pertama,

n_2 = Jumlah sampel kedua,

$\bar{p}$ = Proporsi pemilikan sifat dari kedua sampel, dihitung dengan rumus:

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah total sukses}}{\text{jumlah total kedua sampel}} = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}$$

c. Karakteristik distribusi t

Distribusi t dalam beberapa hal sama dengan distribusi z, tetapi sangat berbeda dalam beberapa hal lainnya. Karakteristik utama distribusi t adalah:

1) Merupakan distribusi kontinu, sama seperti distribusi z,
2) Berbentuk lonceng dan simetris, sama seperti distribusi z,
3) Hanya ada satu distribusi normal standar z, tetapi terdapat suatu hubungan distribusi t. Setiap kali ukuran sampel berubah, harus membuat distribusi t yang baru,
4) Distribusi t lebih menyebar dari pusat (jadi lebih datar) daripada distribusi z.

Karena distribusi t lebih menyebar dibanding distribusi z, nilai kritis t untuk taraf signifikansi tertentu akan lebih besar daripada nilai distribusi z yang bersesuaian. Jika ukuran sampel membesar, nilai t akan mendekati nilai z untuk taraf signifikansi tertentu.

d. Pengujian hipotesis mean satu populasi

Distribusi t digunakan untuk menguji hipotesis tentang mean populasi jika standar deviasi populasi tidak diketahui dan ukuran sampelnya kecil. Statistik ujinya adalah:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

$\overline{X}$ = Mean sampel,

μ = Mean populasi yang dihipotesiskan,

s = Standar deviasi sampel,

n = Banyaknya item dalam sampel.

e. Membandingkan dua mean populasi

Uji t dapat digunakan untuk membandingkan dua mean populasi, dengan asumsi setiap populasi berdistribusi normal, standar deviasi populasi sama tetapi tidak diketahui, dan kedua sampel berhubungan (independen). Statistik t untuk kasus dua sampel adalah sama dengan untuk statistik z dua sampel. Tambahan perhitungan yang diperlukan adalah standar deviasi kedua sampel digabungkan untuk mendapatkan penduga standar deviasi populasi. Uji ini digunakan untuk sampel yang berkurang dari 30. Rumus untuk t adalah:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\overline{X}_1$ = Mean sampel pertama,

$\overline{X}_2$ = Mean sampel kedua,

n_1 = Banyaknya observasi pada sampel pertama,

n_2 = Banyaknya observasi pada sampel kedua,

s_p = Penduga standar deviasi populasi yang dihitung dari kedua standar deviasi sampel. Rumusnya adalah:

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)(s_1^2) + (n_2 - 1)(s_2^2)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Dengan:

s_1 = Standar deviasi sampel pertama,

s_2 = Standar deviasi sampel kedua.

f. Pengujian observasi berpasangan

Beberapa hal peneliti tertarik pada perbedaan pasangan-pasangan hasil pengamatan. Misalnya siswa yang mengikuti les dilakukan evaluasi nilainya sebelum dan sesudah mengikuti les. Tujuan dari percobaan adalah untuk mengetahui efektivitas les dalam meningkatkan nilai siswa. Jadi uji t digunakan untuk mengetahui berapa nilai meningkat, bukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai. Dalam kasus ini, uji t yang digunakan berdasarkan pada perbedaan nilai pasangan observasi, bukan pada nilai observasi setiap individu. Distribusi populasi perbedaan data berpasangan ini diasumsikan berdistribusi normal dengan standar deviasi tidak diketahui. Rata-rata populasi perbedaan dinyatakan dengan μ_d. Karena peneliti tidak mungkin mengetahui perbedaan untuk seluruh populasi, maka perlu mengambil sampel. Simbol d digunakan untuk menyatakan perbedaan untuk suatu sampel dan $\bar{d}$ menyatakan rata-rata perbedaan dalam sampel tersebut. Rumus t adalah:

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}}$$

Keterangan:

$\bar{d}$ = Rata-rata perbedaan antara pasangan-pasangan amatan,

s_d = Standar deviasi perbedaan antara pasangan-pasangan amatan,

n = Jumlah pasangan amatan.

3. Pengujian hipotesis adalah penyelidikan apakah suatu hipotesis tersebut benar atau salah. Peneliti melakukan pengujian hipotesis dengan mempelajari sejauh mana suatu data sampel mendukung kebenaran hipotesis tersebut. Hipotesis harus dapat diuji, maksudnya adalah harus ada kemungkinan dinyatakan kembali dalam bentuk operasional yang selanjutnya dapat dinilai atas dasar data.

4. Prosedur dalam pengujian hipotesis:

   Langkah 1 : Menyatakan hipotesis nol. Bersamaan dengan itu juga menyatakan hipotesis alternatifnya. Hipotesis alternatif diterima jika hipotesis nol ditolak.

   Langkah 2 : Menentukan taraf signifikansinya. Terdapat pilihan taraf signifikan (misalnya 5 % atau 1 %) yang disesuaikan dengan bidang penelitian, biasanya untuk penelitian eksak taraf signifikansinya harus rendah yaitu 1 % dan sosial 5 %. Taraf signifikansi adalah peluang dalam membuat kesalahan (Tipe I kesalahan yang terjadi karena menolak hipotesis nol yang benar).

Langkah 3 : Menentukan statistik ujinya. Statistik uji adalah kuantitas yang dihitung dari informasi sampel. Nilai-nilai tersebut akan digunakan pada Langkah 4 dan 5, agar sampai pada kesimpulan tentang hipotesis nol.

Langkah 4 : Menentukan aturan untuk mengambil keputusan berdasarkan taraf signifikansi yang telah ditetapkan pada Langkah 2 dan distribusi sampling dari statistik uji (dari Langkah 3).

Langkah 5 : Memilih sampelnya, kemudian dengan menggunakan sampel tersebut, dihitung nilai statistik uji. Akhirnya menggunakan aturan pengambilan keputusan seperti yang telah ditentukan pada Langkah 4 untuk membuat keputusan, yaitu apakah menolak hipotesis nol atau tidak menolak hipotesis nol.

5. Dua tipe kesalahan dalam pengujian hipotesis:

Melakukan penelitian umumnya langkah pertama yang dilakukan adalah membentuk sebuah hipotesis yang menuntun peneliti dalam melakukan pengujian. Dalam statistik peneliti menetapkan sepasang hipotesis yaitu hipotesis nol (Ho) dan hipotesis alternatif (Ha). Ho bisa ditolak atau diterima, jika cukup bukti untuk menolak Ho, maka Ha diterima.

Dua kesalahan dalam pengujian hipotesis, yakni kesalahan Tipe I dan Tipe II. Kesalahan Tipe I (α), yaitu menolak Ho, padahal Ho yang benar. Makin besar α, makin besar kemungkinannya bahwa Ho akan ditolak secara keliru. Artinya makin banyak kemungkinannya kesalahan Tipe I akan dibuat. Kesalahan Tipe II (β), yaitu tidak menolak Ho padahal Ho adalah salah. Nilai spesifik α dan β seharusnya ditentukan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian. Dalam hal ini besar α dan β menentukan besarnya n (sampel) yang dianalisis secara statistik. Kesalahannya dalam praktik α dan β ditentukan lebih dahulu, sehingga untuk mengurangi kesalahan-kesalahan yang terjadi caranya dengan memperbesar jumlah n (sampel). Dua tipe kesalahan dalam pengujian hipotesis seperti pada Gambar 1.

	Tindakan	
	Gagal menolak Ho	Menolak Ho
Ho benar		Kesalahan Tipe I
Ho salah	Kesalahan Tipe II	

Gambar 1 Dua Tipe Kesalahan dalam Pengujian Hipotesis

Keputusan atas pengujian Ho yang dikemudikan diformulasikan ke dalam H_1 itu ada dua yaitu *rejected* (ditolak) atau *not-rejected* (tak ditolak). Dalam terminologi riset sebenarnya tidak ada istilah "diterima" yang diadopsi dari istilah *not-rejected*. Padahal istilah diterima itu dalam bahasa inggris adalah *accepted*, yang sama sekali beda maksudnya dari istilah *not-rejected*. Berkaitan dengan ilustrasi yang telah disebutkan di atas, bila suatu hipotesis itu disimpulkan "diterima", maka selesailah pencarian kebenaran ilmiah. Sebaliknya bila disimpulkan "ditolak" atau "tak ditolak", maka sebenarnya terbukalah peluang untuk menguji lebih jauh dan berkali-kali hingga hipotesis itu akhirnya menjadi dalil.

Analisis lebih lanjut terhadap kesalahan uji hipotesis dapat dicermati pada Tabel 1.

Tabel 1 Analisis Kesalahan Uji Hipotesis

H1 yang telah diuji	Realitas betul	Realitas salah
Keputusan tak ditolak	Keputusan yang benar	Beta eror (Tipe II - β)
Keputusan ditolak	Alpha eror (Tipe I – α)	Keputusan yang benar

6. Mencari pengaruh dari adanya perlakuan (*treatment*) terhadap penurunan ketidakhadiran guru signifikan:

Langkah 1 : Menyatakan hipotesis, yaitu:

$Ho : \mu \geq 12$

$Ha : \mu < 12$

Langkah 2 : Menentukan taraf signifikansi yaitu 5 %

Langkah 3 : Menggunakan uji statistik, yaitu:

$$z = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

Langkah 4 : Karena yang menjadi perhatian dalam penelitian adalah bahwa perlakuan (*treatment*) yang diberikan menurunkan nilai rata-rata, maka uji yang sesuai adalah uji satu-pihak, yaitu uji satu-pihak arah negatif. Jadi nilai kritis z terletak pada sisi kiri kurva. Nilai kritis untuk taraf signifikansi 5 % adalah – 1,96. Aturan pengambilan keputusan adalah menolak Ho apabila nilai z hitung terletak di sebelah kiri – 1,96. Jika sebaliknya, maka menerima Ho.

Langkah 5 : Menghitung nilai z, dengan rumus:

$$z = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$= \frac{10 - 12}{2{,}5 / \sqrt{40}}$$

$$= -5{,}063$$

Nilai z hitung –5,063 tidak terletak pada daerah penolakan, maka penelitian tidak menolak Ho pada taraf signifikansi 5 %. Perbedaan antara 10 dan 12 jam pelajaran dapat dipandang sebagai kesalahan pengambilan sampel. Disimpulkan bahwa perlakuan (*treatment*) dengan memberikan insentif Rp. 25.000,- per jam pelajaran kepada guru tidak dapat mengurangi ketidakhadiran guru (guru masuk kelas).

SOAL PELATIHAN 2

1. Telah dilakukan pengumpulan data untuk menguji hipotesis yang menyatakan bahwa daya tahan berdiri pramuniaga (pelayan toko) di Madiun adalah 3,5 jam/hari. Berdasarkan sampel 30 orang yang diambil secara random terhadap toko, datanya adalah sebagai berikut:

   3, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 5, 3, 4, 5, 6, 6, 7, 8, 8, 5, 3, 4, 5, 6, 2, 3, 4, 5, 6, 3, 2, 4

   Selidiki apakah benar hipotesis tersebut?

2. Dilakukan penelitian untuk mengetahui kecepatan memasuki dunia kerja antara lulusan SMA dan SMK. Berdasarkan 20 responden lulusan SMA dan SMK diperoleh data bahwa lama menunggu untuk mendapatkan pekerjaan adalah sebagai berikut:

Responden	Lama menunggu (dalam bulan)	
	SMA	SMK
1	6	2
2	5	1
3	4	4
4	3	5
5	2	6
6	1	7
7	7	4
8	5	8
9	4	9
10	8	2
11	6	3
12	3	4
13	1	6
14	5	5
15	4	4
16	8	9
17	3	5
18	7	6
19	6	1
20	2	4

   Berdasarkan data di atas, apakah terdapat perbedaan lama menunggu untuk mendapatkan pekerjaan antara lulusan SMA dan SMK?

JAWAB

1. Menguji hipotesis bahwa daya tahan berdiri pramuniaga di Madiun adalah 3,5 jam/hari dengan jumlah sampel 30 orang.

Langkah 1 : Menyatakan hipotesis, yaitu:

Ho : $\mu \leq 3{,}5$

Ha : $\mu > 3{,}5$

Langkah 2 : Menentukan taraf signifikansi yaitu 5 %

Langkah 3 : Memilih statistik uji yang sesuai. Distribusi t digunakan karena standar deviasi populasi tidak diketahui dan ukuran sampelnya kecil (30 orang). Rumus distribusi t adalah:

$$t = \frac{\overline{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Langkah 4 : Menentukan derajat kebebasan (dk) untuk aturan pengambilan keputusan. Banyak sampel 30 orang maka dk = 30 – 1 = 29. Nilai kritis untuk dk = 29 dan signifikansi 5 % untuk uji satu-pihak adalah 1,699 atau lebih.

Langkah 5 : Menentukan keputusan statistik, rata-rata daya tahan berdiri pramuniaga di Madiun adalah 3,5 jam/hari dan standar deviasi 1,799. Standar deviasi dihitung dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{766 - \frac{(142)^2}{30}}{29}}$$

$$= \sqrt{\frac{766 - 672{,}133}{29}}$$

$$= \sqrt{3{,}237}$$

$$= 1{,}799$$

Nilai t hitung adalah 3,759 yang diperoleh dari perhitungan:

$$t = \frac{\overline{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

$$= \frac{4{,}733 - 3{,}5}{1{,}799/\sqrt{30}}$$

$$= \frac{1{,}233}{0{,}328}$$

$$= 3{,}759$$

Membandingkan nilai t hitung 3,759 dengan nilai kritis 1,699; disimpulkan bahwa penelitian menolak Ho. Perbedaan antara mean yang dihipotesiskan (3,5) dan mean sampel (4,733) tidak mungkin hanya kebetulan atau kesalahan pengambilan sampel. Jadi penelitian memiliki cukup bukti statistik untuk membantah bahwa daya tahan berdiri pramuniaga (pelayan toko) di Madiun adalah 3,5 jam/hari.

2. Mencari perbedaan lama menunggu untuk mendapatkan pekerjaan antara lulusan SMA dan SMK. Ho menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata skor kedua kelompok sedangkan Ha menyatakan terdapat perbedaan rata-rata skor kedua kelompok, yang dilambangkan secara simbolik:

   Ho : $\mu_1 = \mu_2$

   Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Berdasarkan Ha, diketahui bahwa uji yang digunakan merupakan uji dua-pihak. Aturan pengambilan keputusan bergantung pada dk. Dari penelitian tersebut diketahui dk = $n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$. Nilai kritis untuk taraf signifikansi 5 % dan uji dua-pihak adalah 2,021. Untuk menghitung nilai t dilakukan tiga langkah yakni:

a. Menghitung standar deviasi setiap sampel,
b. Mengumpulkan kedua standar deviasi tersebut untuk mendapatkan penduga standar deviasi populasi,
c. Menghitung nilai t.

Langkah 1 : Menghitung standar deviasi setiap sampel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Standar Deviasi Sampel

SMA		SMK	
X_1	X_1^2	X_2	X_2^2
6	36	2	4
5	25	1	1
4	16	4	16
3	9	5	25
2	4	6	36
1	1	7	49
7	49	4	16
5	25	8	64
4	16	9	81
8	64	2	4
6	36	3	6
3	9	4	16
1	1	6	36
5	25	5	25
4	16	4	16
8	64	9	81
3	9	5	25
7	49	6	36
6	36	1	1
2	4	4	16
90	494	95	557

$$s_1 = \sqrt{\frac{\Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{n_1}}{n_1 - 1}} \qquad s_2 = \sqrt{\frac{\Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{n_2}}{n_2 - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{494 - \frac{90^2}{20}}{20 - 1}} \qquad = \sqrt{\frac{557 - \frac{95^2}{20}}{20 - 1}}$$

$$= 2{,}164 \qquad = 2{,}359$$

Langkah 2 : Mengumpulkan kedua standar deviasi

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)(s_1^2) + (n_2 - 1)(s_2^2)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(20 - 1)(2{,}164)^2 + (20 - 1)(2{,}359)^2}{20 + 20 - 2}}$$

$$= \sqrt{5{,}124} = 2{,}264$$

Langkah 3 : Menghitung t, dengan rumus:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$= \frac{4{,}5 - 4{,}75}{2{,}264 \sqrt{\frac{1}{20} + \frac{1}{20}}}$$

$$= -\frac{0{,}25}{0{,}715}$$

$$= -0{,}35$$

Nilai t hitung – 0,35 terletak pada interval antara – 2,021 dan 2,021 maka Ho tidak dapat ditolak (diterima). Disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua rata-rata skor lulusan SMA dan SMK dalam menunggu untuk mendapatkan pekerjaan. Perbedaan yang ada (4,5 dan 4,75) tersebut kemungkinan hanya disebabkan oleh kesalahan dalam pengambilan sampel.