

PENGUJIAN HIPOTESIS

Muji Gunarto, S.Si, M.Si

I. PENDAHULUAN

- Hipotesis Statistik : **pernyataan** atau **dugaan** mengenai satu atau lebih populasi
- Pengujian hipotesis berhubungan dengan penerimaan atau penolakan suatu hipotesis.
- Kebenaran (benar atau salahnya) suatu hipotesis tidak akan pernah diketahui dengan pasti, kecuali kita memeriksa **seluruh populasi**.
(Memeriksa seluruh populasi? Apa mungkin?)

then what would we do?

- ◉ Temukan sampel acak,
Gunakan informasi (atau bukti) dari sampel tersebut, untuk menerima atau menolak suatu hipotesis.

Penerimaan suatu hipotesis terjadi karena **TIDAK CUKUP BUKTI** untuk **MENOLAK** hipotesis tersebut dan **BUKAN** karena **HIPOTESIS ITU BENAR**

dan

Penolakan suatu hipotesis terjadi karena **TIDAK CUKUP BUKTI** untuk **MENERIMA** hipotesis tersebut dan **BUKAN** karena **HIPOTESIS ITU SALAH.**

Landasan penerimaan dan penolakan hipotesis seperti ini, yang menyebabkan para statistikawan atau peneliti mengawali pekerjaan dengan terlebih dahulu membuat:

hipotesis yang diharapkan ditolak, tetapi dapat membuktikan bahwa pendapatnya dapat diterima.

- ◉ **Contoh 1.**

- ◉ Sebelum tahun 1993, pendaftaran mahasiswa Universitas “X” dilakukan dengan pengisian formulir secara manual. Pada tahun 1993, Sekretariat Universitas “X” memperkenalkan sistem pendaftaran “ONLINE”.

Seorang staf sekretariat ingin membuktikan pendapatnya “bahwa rata-rata waktu pendaftaran dengan sistem ONLINE akan lebih cepat dibanding dengan sistem yang lama”

Untuk membuktikan pendapatnya, ia akan membuat hipotesis awal, sebagai berikut :

Hipotesis Awal : rata-rata waktu pendaftaran SISTEM “ONLINE” sama saja dengan SISTEM LAMA.

- ◉ Staf sekretariat tersebut akan mengambil sampel dan berharap hipotesis awal ini ditolak, sehingga pendapatnya dapat diterima!

- ◉ **Contoh 2 :**

- ◉ Manajemen PERUMKA mulai tahun 1992, melakukan pemeriksaan karcis KRL lebih intensif dibanding tahun-tahun sebelumnya, pemeriksaan karcis yang intensif berpengaruh positif terhadap pemasukan PERUMKA.

Untuk membuktikan pendapat ini, hipotesis awal yang diajukan adalah :

Hipotesis Awal : TIDAK ADA PERBEDAAN pemasukan SESUDAH maupun SEBELUM dilakukan perubahan sistem pemeriksaan karcis.

- ◉ Manajemen berharap hipotesis ini ditolak, sehingga membuktikan bahwa pendapat mereka benar!

- **Contoh 3.**

- (Kerjakan sebagai latihan!!!)

- Gianti, S.E., seorang akuntan memperbaiki sistem pembebanan biaya di perusahaan tempatnya bekerja. Ia berpendapat setelah perbaikan sistem pembebanan biaya pada produk, maka rata-rata harga produk turun.

Bagaimana ia menyusun hipotesis awal penelitiannya?

- Hipotesis Awal :?

PENJELASAN:

- ◉ Hipotesis Awal yang diharap akan ditolak disebut : **Hipotesis Nol (H_0)**
- ◉ Hipotesis Nol juga sering menyatakan kondisi yang menjadi dasar perbandingan.
- ◉ Penolakan H_0 membawa kita pada penerimaan **Hipotesis Alternatif (H_1)** (beberapa buku menulisnya sebagai H_A)

- Nilai Hipotesis Nol (H_0) harus menyatakan dengan pasti nilai parameter.

$H_0 \rightarrow$ ditulis dalam bentuk persamaan (=)

- Sedangkan Nilai Hipotesis Alternatif (H_1 atau H_A) dapat memiliki beberapa kemungkinan.

H_1 atau $H_A \rightarrow$ ditulis dalam bentuk pertidaksamaan (< ; > ; \neq)

- **Contoh 4.(lihat Contoh 1.)**
- Pada sistem lama, rata-rata waktu pendaftaran adalah 50 menit. Kita akan menguji pendapat staf sekretariat tersebut, maka hipotesis awal dan alternatif yang dapat kita buat :

- $H_0 : \mu = 50$ menit
(sistem baru dan sistem lama tidak berbeda)
- $H_1 : \mu \neq 50$ menit
(sistem baru tidak sama dengan sistem lama)

atau

- $H_0 : \mu = 50$ menit
(sistem baru sama dengan sistem lama)
- $H_1 : \mu < 50$ menit
(sistem baru lebih cepat)

- **Contoh 5 (lihat Contoh 2.)**
- Penerimaan PERUMKA per tahun sebelum intensifikasi pemeriksaan karcis dilakukan = Rp. 3 juta. Maka Hipotesis Awal dan Hipotesis Alternatif dapat disusun sebagai berikut :
- $H_0 : \mu = 3 \text{ juta}$ (sistem baru dan sistem lama tidak berbeda)
- $H_1 : \mu \neq 3 \text{ juta}$ (sistem baru tidak sama dengan sistem lama)

atau

- $H_0 : \mu = 3 \text{ juta}$ (sistem baru dan sistem lama tidak berbeda)
- $H_1 : \mu > 3 \text{ juta}$ (sistem baru menyebabkan penerimaan per tahun lebih besar dibanding sistem lama)

○ **PERHATIKAN :**

- • Penolakan atau Penerimaan Hipotesis dapat membawa kita pada 2 jenis kesalahan (kesalahan= error = galat), yaitu :

1. ***Galat Jenis 1*** → Penolakan Hipotesis Nol (H_0) yang benar

Galat Jenis 1 dinotasikan sebagai α

α juga disebut → ***taraf nyata*** uji

(Catatan : konsep α dalam Pengujian Hipotesis sama dengan konsep konsep α pada Selang Kepercayaan)

2. ***Galat Jenis 2*** → Penerimaan Hipotesis Nol (H_0) yang salah

Galat Jenis 2 dinotasikan sebagai β

○ KESALAHAN/ERROR/GALAT
JENIS 1 dan JENIS II

HIPOTESIS KEPUTUSAN	H0 BENAR	H1 BENAR
TERIMA H0	KEPUTUSAN YG BETUL (PROBABILITAS = $1-\alpha$) “tingkat keyakinan”	GALAT 2 (PROBABILITAS = β)
TOLAK H0	GALAT 1 (PROBABILITAS = α) “TARAF NYATA”	KEPUTUSAN YG BETUL (PROBABILITAS = $1-\beta$)

- Prinsip pengujian hipotesis yang baik adalah meminimalkan nilai α dan β
- Pada pengujian hipotesis, kita **lebih sering berhubungan dengan nilai α** . Dengan asumsi, nilai α yang kecil juga mencerminkan nilai β yang juga kecil.

- ◉ ***Prinsip pengujian hipotesa*** adalah perbandingan nilai statistik uji (z hitung atau t hitung) dengan nilai titik kritis (Nilai z tabel atau t Tabel)
- ◉ • ***Titik Kritis*** adalah nilai yang menjadi batas daerah penerimaan dan penolakan hipotesis.
- ◉ • Nilai α pada ***z*** atau ***t*** tergantung dari ***arah pengujian*** yang dilakukan.

II. ARAH

PENGUJIAN HIPOTESIS

- Pengujian Hipotesis dapat dilakukan secara :
 1. Uji Satu Arah
 2. Uji Dua Arah

2.1. UJI SATU ARAH

Pengajuan H_0 dan H_1 dalam uji satu arah adalah sebagai berikut:

- H_0 : ditulis dalam bentuk persamaan (menggunakan tanda =)
- H_1 : ditulis dalam bentuk lebih besar ($>$) atau lebih kecil ($<$)

Uji satu arah (*one tail*)

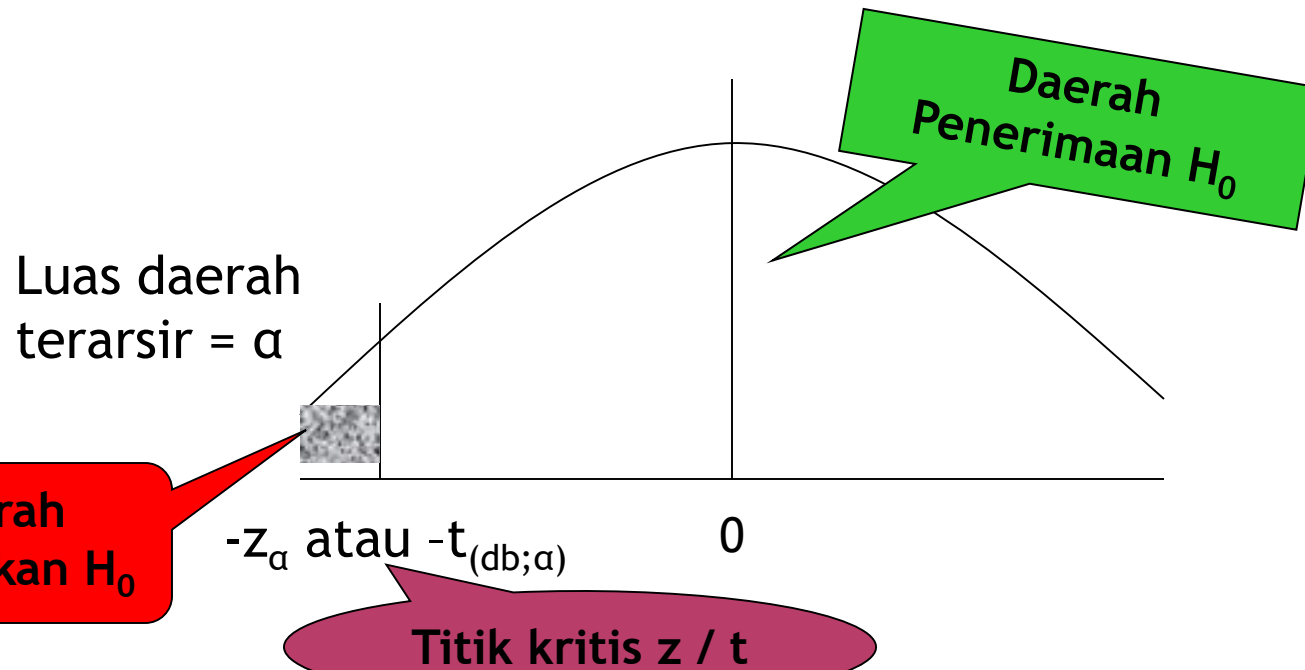
H_0 : Ditulis dalam bentuk persamaan (=)

H_a : Ditulis dalam bentuk (>) atau (<)

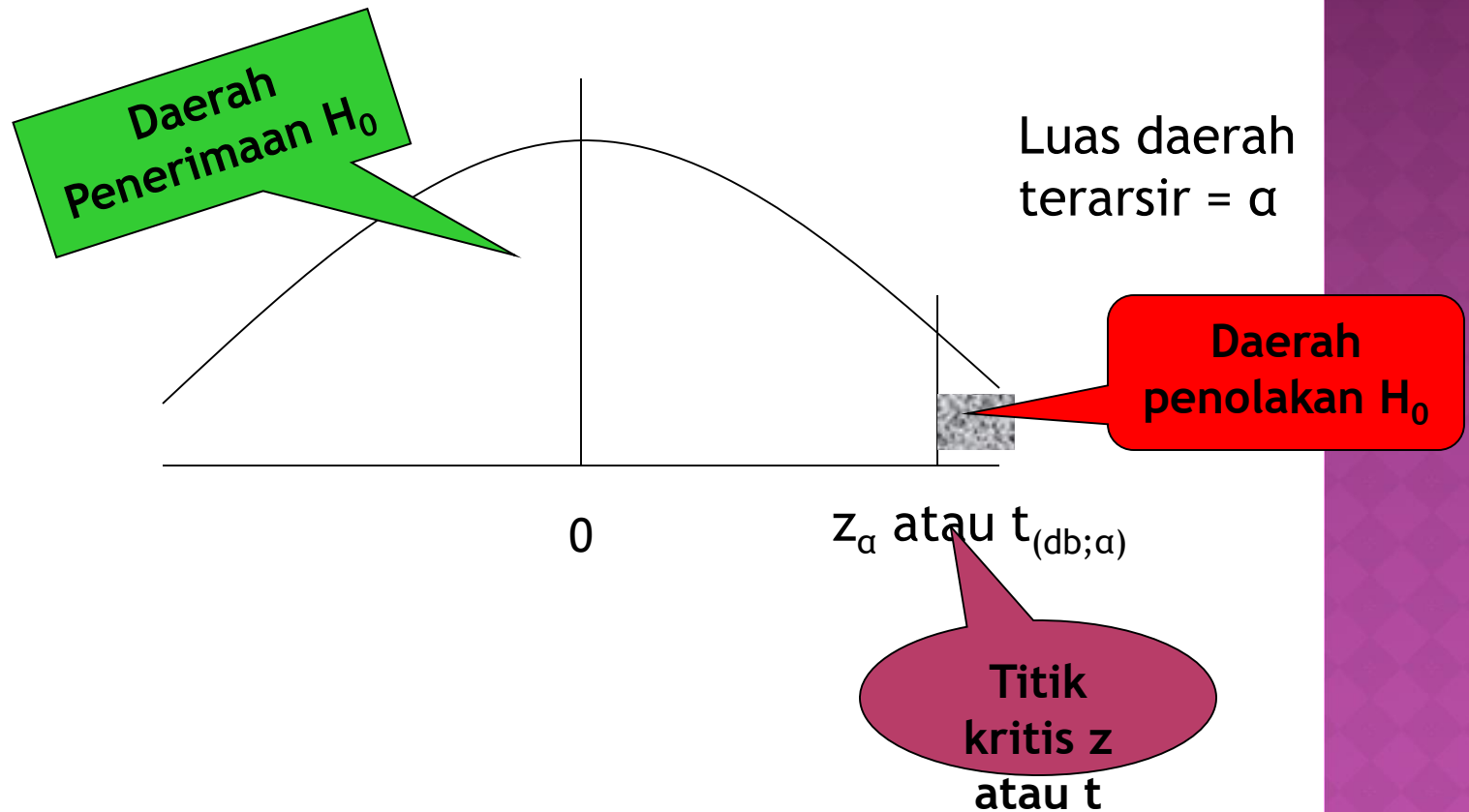
Contoh uji satu arah :

a. H_0 : $\mu = 50$ menit

H_a : $\mu < 50$ menit



- b. $H_0 : \mu = 50$ menit
 $H_a : \mu > 50$ menit



2.2 UJI DUA ARAH

- Pengajuan H_0 dan H_1 dalam uji dua arah adalah sebagai berikut :

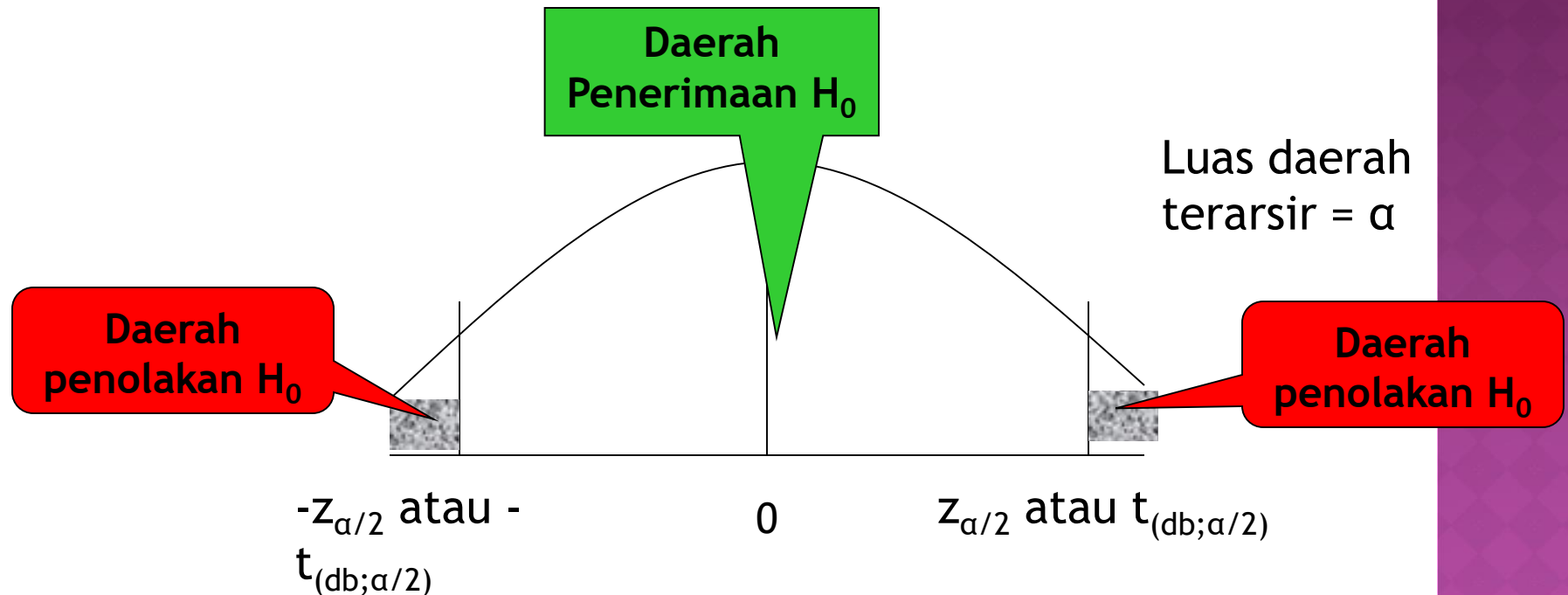
H_0 : ditulis dalam bentuk persamaan
(menggunakan tanda =)

H_1 : ditulis dengan menggunakan tanda \neq

Uji dua arah (*two tail*)

$H_0 : \mu = 50$ menit

$H_a : \mu \neq 50$ menit



III. Pengerjaan Uji Hipotesis

◉ Enam (6) Langkah Uji Hipotesis

1. Merumuskan hipotesis H_0 dan H_1 (Tentukan arah pengujian)
2. Taraf Nyata Pengujian [α atau $\alpha/2$]
3. Tentukan dan hitung statistik uji [z atau t]
4. Tentukan daerah kritis atau daerah penerimaan -penolakan H_0
5. Tentukan kriteria ujinya
6. Tentukan Kesimpulan [terima atau tolak H_0]

UJI HIPOTESIS RATAAN

1 POPULASI

H_0	Nilai Statistik Uji	H_1	Daerah Kritis
$\mu_1 = \mu_0$	$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$ <p>σ diketahui atau $n \geq 30$</p>	$\mu_1 < \mu_0$ $\mu_1 > \mu_0$ $\mu_1 \neq \mu_0$	$z < -z_\alpha$ $z > +z_\alpha$ $z < -z_{\alpha/2} \quad \& \quad z > +z_{\alpha/2}$
$\mu_1 = \mu_0$	$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ $v = n - 1$ <p>σ tidak diketahui dan $n < 30$</p>	$\mu_1 < \mu_0$ $\mu_1 > \mu_0$ $\mu_1 \neq \mu_0$	$t < -t_\alpha$ $t > +t_\alpha$ $t < -t_{\alpha/2} \quad \& \quad t > +t_{\alpha/2}$

UJI HIPOTESIS RATAAN - 2 POPULASI

H_0	Nilai Statistik Uji	H_1	Daerah Kritis
$\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{(\sigma_1/n_1) + (\sigma_2/n_2)}}$ <p style="text-align: center;">σ_1 dan σ_2 diketahui</p>	$\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$z < -z_\alpha$ $z > +z_\alpha$ $z < -z_{\alpha/2} \quad \& \quad z > +z_{\alpha/2}$
$\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{s_p \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$ <p style="text-align: center;">$v = n_1 + n_2 - 2$</p> $s_p^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$ <p style="text-align: center;">$\sigma_1 = \sigma_2$ tapi tidak diketahui</p>	$\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$t < -t_\alpha$ $t > +t_\alpha$ $t < -t_{\alpha/2} \quad \& \quad t > +t_{\alpha/2}$
$\mu_1 - \mu_2 = d_0$	$t' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}}$ $v = \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{(n_2 - 1)}}$ <p style="text-align: center;">$\sigma_1 \neq \sigma_2$ dan tidak diketahui</p>	$\mu_1 - \mu_2 < d_0$ $\mu_1 - \mu_2 > d_0$ $\mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	$t' < -t_\alpha$ $t' > +t_\alpha$ $t' < -t_{\alpha/2} \quad \& \quad t' > +t_{\alpha/2}$

IV. LATIHAN SOAL

UJI HIPOTESIS - RATAAN

◉ Enam (6) Langkah Uji Hipotesis

1. Merumuskan hipotesis H_0 dan H_1 (Tentukan arah pengujian)
2. Taraf Nyata Pengujian [α atau $\alpha/2$]
3. Tentukan dan hitung statistik uji [z atau t]
4. Tentukan daerah kritis atau daerah penerimaan -penolakan H_0
5. Tentukan kriteria ujinya
6. Tentukan Kesimpulan [terima atau tolak H_0]

BEBERAPA NILAI Z-TABEL PENTING

- ◉ $Z_{\alpha} \rightarrow$ Nilai z tabel pada α tertentu
(tabel lengkap : walpole, Tabel 4 hal 551)

$$\square Z_{5\%} = Z_{0,05} = 1,64$$

$$\square Z_{1\%} = Z_{0,01} = 2,33$$

$$\square Z_{2,5\%} = Z_{0,025} = 1,96$$

$$\square Z_{0,5\%} = Z_{0,005} = 2,57$$

LATIHAN SOAL
UJI HIPOTESIS RATAAN
1 POPULASI
(1 M)

○ SOAL 1

- DARI 100 NASABAH BANK, RATA-RATA MELAKUKAN PENARIKAN \$495/BULAN MELALUI ATM, DENGAN SIMPANGAN BAKU \$45. DENGAN TARAF NYATA 1%,

UJILAH :

- a. Apakah rata-rata nasabah menarik melalui ATM kurang dari \$500/bulan?
- b. Apakah rata-rata nasabah menarik melalui ATM tidak sama dengan \$500/bulan (dengan uji 2 arah, $\alpha/2=0,5\%$)

○ SOAL 2

○ SEORANG *JOB SPECIALIST* MENGUJI 25 KARYAWAN DAN MENDAPATKAN RATA-RATA PENGUASAAN PEKERJAAN KESEKRETARISAN ADALAH 22 BULAN DENGAN SIMPANGAN BAKU 4 BULAN. DENGAN TARAF NYATA 5%,

UJILAH :

a. Apakah rata-rata penguasaan kerja kesekretarisan lebih dari 20 bulan?

b. Apakah rata-rata penguasaan kerja kesekretarisan tidak sama dengan 20 bulan?

⦿ Soal 3

(sumber : walpole, hal 292, soal no. 6)

- ⦿ Suatu sampel acak 36 cangkir minuman yang diambil dari suatu mesin minuman berisi rata-rata 21,9 desiliter, dengan simpangan baku 1,42 desiliter. Ujilah hipotesis bahwa $\mu=22,2$ desiliter lawan hipotesis tandingan bahwa $\mu<22,2$ pada taraf keberarartian 0,05.

⦿ Soal 4

(sumber : walpole, hal 293, soal no. 7)

- ⦿ Rata-rata tinggi mahasiswa pria di suatu perguruan tinggi selama ini 174,5 cm, dengan simpangan baku 6,9 cm. Apakah ada alasan mempercayai bahwa telah ada perbedaan dalam rata-rata tinggi mahasiswa pria di perguruan tinggi tadi bila suatu sampel acak 50 pria dalam angkatan yang sekarang mempunyai tinggi rata-rata 177,2cm? Gunakan taraf keberartian 0,02.

⦿ Soal 5

(sumber : walpole, hal 293, soal no. 8)

- ⦿ Suatu pernyataan menyatakan bahwa rata-rata sebuah mobil dikendarai sejauh 20.000km setahun di suatu daerah. Untuk menguji pernyataan ini sampel acak sebanyak 100 pengemudi mobil diminta mencatat kilometer yang mereka tempuh. Apakah anda setuju dengan pernyataan diatas bila sampel tadi menunjukkan rata-rata 23.500km dengan simpangan baku 3.900km? Gunakan taraf keberartian 0,01

⦿ Soal 6

(sumber : walpole, hal 293, soal no. 9)

- ⦿ Ujilah hipotesis bahwa rata-rata isi kaleng sejenis minyak pelumas 10 liter, bila sampel acak 10 kaleng (dlm liter) adalah

10,2	9,7	10,1	10,3	10,1	9,8	9,9	10,4	10,3	9,8
------	-----	------	------	------	-----	-----	------	------	-----

Gunakan taraf keberartian 0,01 dan anggap bahwa distribusi isi kaleng normal.

⦿ Soal 7

(sumber : walpole, hal 293, soal no. 11)

- ⦿ Suatu sampel acak 8 rokok merk tertentu mempunyai rata-rata kadar ter 18,6mg dan simpangan baku $s=2,4$ mg. Apakah ini sesuai dengan pernyataan pabriknya bahwa rata-rata kadar ter tidak melebihi 17,5mg? Gunakan taraf keberartian 0,01 dan anggap bahwa distribusi kadar ter tersebut normal.

LATIHAN SOAL
UJI HIPOTESIS RATAAN
2 POPULASI
(2 M)

⦿ Soal 1

- ⦿ Perusahaan A mengklaim bahwa lampu TLnya lebih baik dari lampu TL perusahaan B. Jika suatu studi menunjukkan dari 40 buah sampel perusahaan A diperoleh rata-rata masa hidup 647jam dengan standar deviasi 27jam, sementara dari 40 buah sampel perusahaan B diperoleh rata-rata masa hidupnya 637jam dengan standar deviasi 31jam, bagaimana kesimpulan tentang klaim tersebut dengan level of significance 0,05?

⦿ Soal 2

- ⦿ Data di bawah ini menunjukkan hasil pengukuran dari beberapa sampel random kemampuan memproduksi panas (dalam juta kalori per tahun) dari batu bara yang berasal dari 2 tambang yang berbeda.

Tambang ke-1:

8,26; 8,13; 8,35; 8,07; 8,34

Tambang ke-2:

7,95; 7,89; 7,90; 8,14; 7,92; 7,84

Pergunakan level of significance 0,01 untuk menguji apakah ada perbedaan mean yang significance dari kedua sampel tersebut.