



STATISTIKA DASAR

< PERTEMUAN 05-06 >

PROGRAM PRAKTIKI MENGAJAR

BATCH 3 TAHUN 2023

TIM DOSEN

1. Putri Sukma Dewi, S.Pd., M.Pd. (*Dosen Pengampu*)
 2. Eko Teguh Widodo, SST., M.Sc. (*Dosen Praktisi*)

EKO TEGUH WIDODO

Working Experience

- *Senior IT Specialist*, BPS-Statistics Indonesia (Provincial Branch Office)
- *IT Specialist*, BPS-Statistics Indonesia (Provincial Branch Office)
- *Statistician*, BPS-Statistics Indonesia (Municipal and Provincial Branch Office)
- *IT Engineering Intern*, Sekolah Tinggi Ilmu Statistik (Institute of Statistics)
- *Freelancer as Private Instructor/Tutor* (Statistics, Mathematics, Information Technology), Software Engineer (Web, Desktop)

Education

- *Master of Science (M.Sc.)* in Information and Telecommunication Technology, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Republic of Korea
- *Bachelor of Applied Science (B.A.Sc. or SST. in Indonesia, Sarjana Sains Terapan)* in Computational Statistics, Sekolah Tinggi Ilmu Statistik (Institute of Statistics), Jakarta

Core Competency

- Statistical Data Analysis, Big Data and Software Engineering, Natural Language Processing, Knowledge Graph, Digital Transformation, Information Technology Management and Policy





KONSEP

- Hipotesis dan Pengujian
- Studi Kasus



PRAKTIK

- Penerapan Hipotesis dan Pengujian di R
- Demo dan Praktik Coding

MARKED BY
EKO TEGUH WIDODO



STATISTIKA DASAR

HIPOTESIS DAN PENGUJIAN



✓ HIPOTESIS

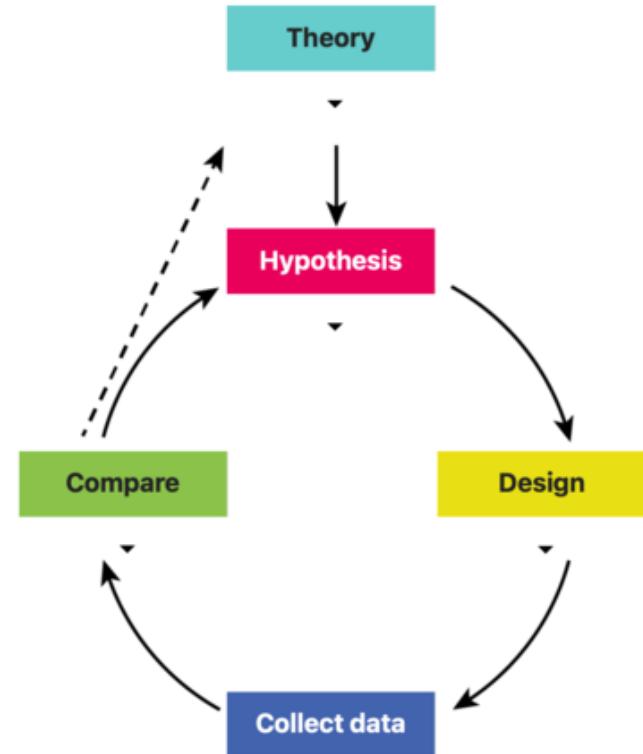
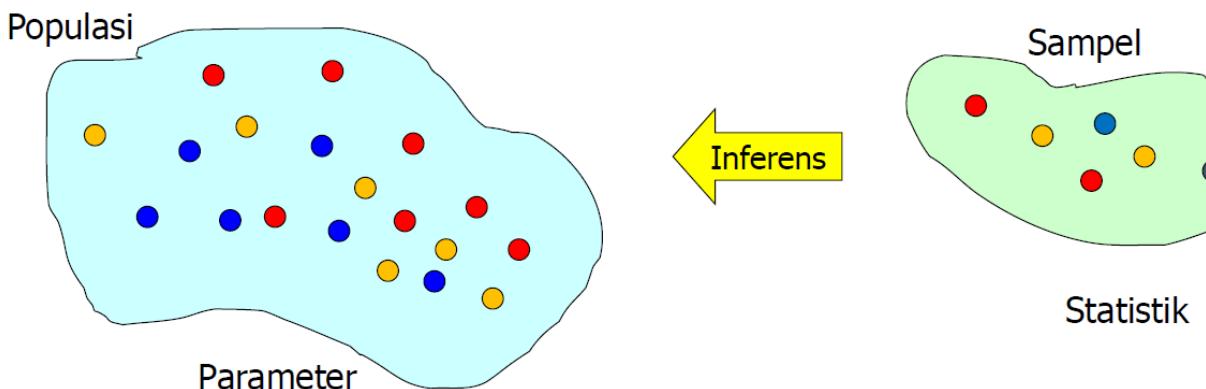
- merupakan jawaban sementara yang hendak diuji kebenarannya
- adalah pernyataan tentative yang merupakan dugaan mengenai apa saja yang sedang kita amati dalam usaha untuk memahaminya

✓ Hipotesis berfungsi sebagai kemungkinan untuk menguji kebenaran suatu teori

✓ Hipotesis statistik merupakan suatu pernyataan tentang parameter dari satu atau lebih populasi yang bisa diuji secara empiris (berdasarkan data dari sampel acak)

✓ Hipotesis statistik juga adalah pernyataan tentang distribusi atau sebaran dari peubah acak suatu populasi

✓ Pernyataan statistik dapat dibuat dalam notasi H_0 dan H_1 atau H_a (dua pernyataan tentang parameter yang saling bertentangan)



Jika hipotesis sudah diuji dan dibuktikan kebenaranya, maka hipotesis tersebut menjadi suatu teori. Jadi sebuah hipotesis diturunkan dari suatu teori yang sudah ada, kemudian diuji kebenarannya dan pada akhirnya memunculkan teori baru.

✓ CONTOH HIPOTESIS

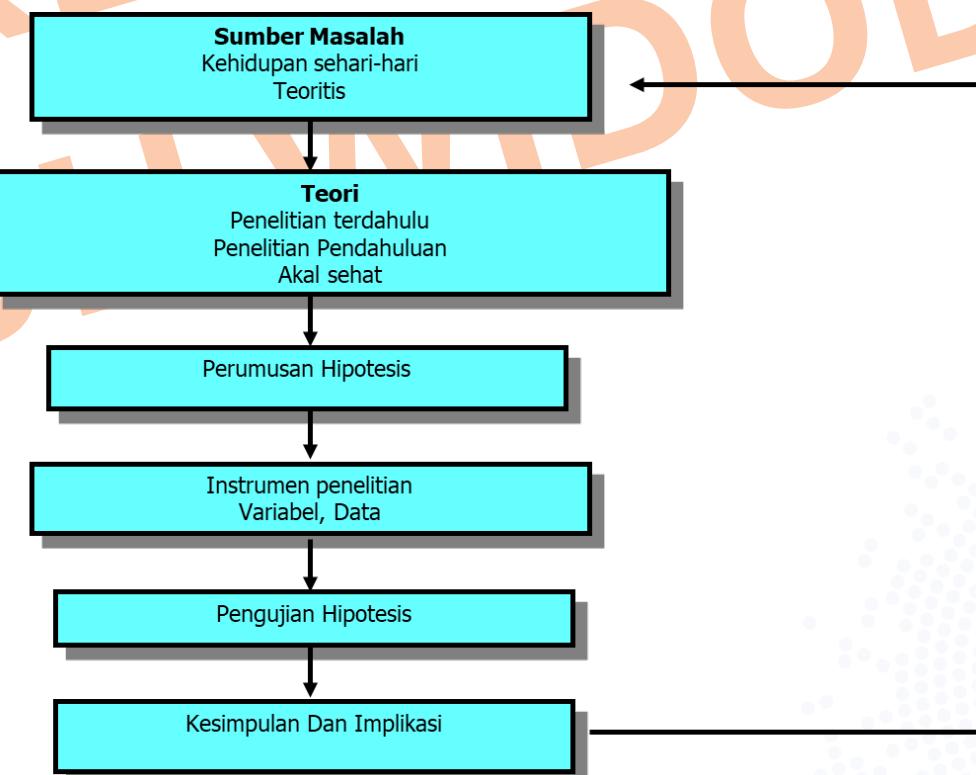
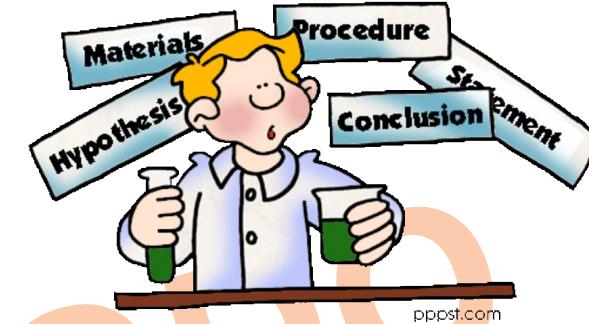
- Bibit ungu padi varitas terbaru telah meningkatkan produksi padi per hektar
- Ada hubungan antara pendidikan pemilih dengan calon presiden yang dipilih
- Peraturan lalu lintas yang baru diimplementasikan di suatu ruas jalan telah menyebabkan menurunnya rata-rata kecepatan kendaraan melintas di ruas jalan tersebut
- Terdapat perbedaan efektivitas dari vaksin Sinovac dengan AstraZeneca
- dll.

✓ MANFAAT HIPOTESIS

- Menjelaskan masalah penelitian
- Menjelaskan variable-variable yang akan diuji
- Pedoman untuk memilih metode analisis data
- Dasar untuk membuat kesimpulan penelitian

✓ DASAR MERUMUSKAN HIPOTESIS

- Berdasarkan pada teori
- Berdasarkan penelitian terdahulu
- Berdasarkan penelitian pendahuluan
- Berdasarkan akal sehat peneliti



✓ JENIS HIPOTESIS

- **Hipotesis nol (H_0)**, yaitu suatu pernyataan atau dugaan yang sementara berlaku kebenarannya
- **Hipotesis alternatif (H_1 atau Ha)**, yaitu suatu pernyataan atau dugaan “lain” yang akan berlaku kebenarannya

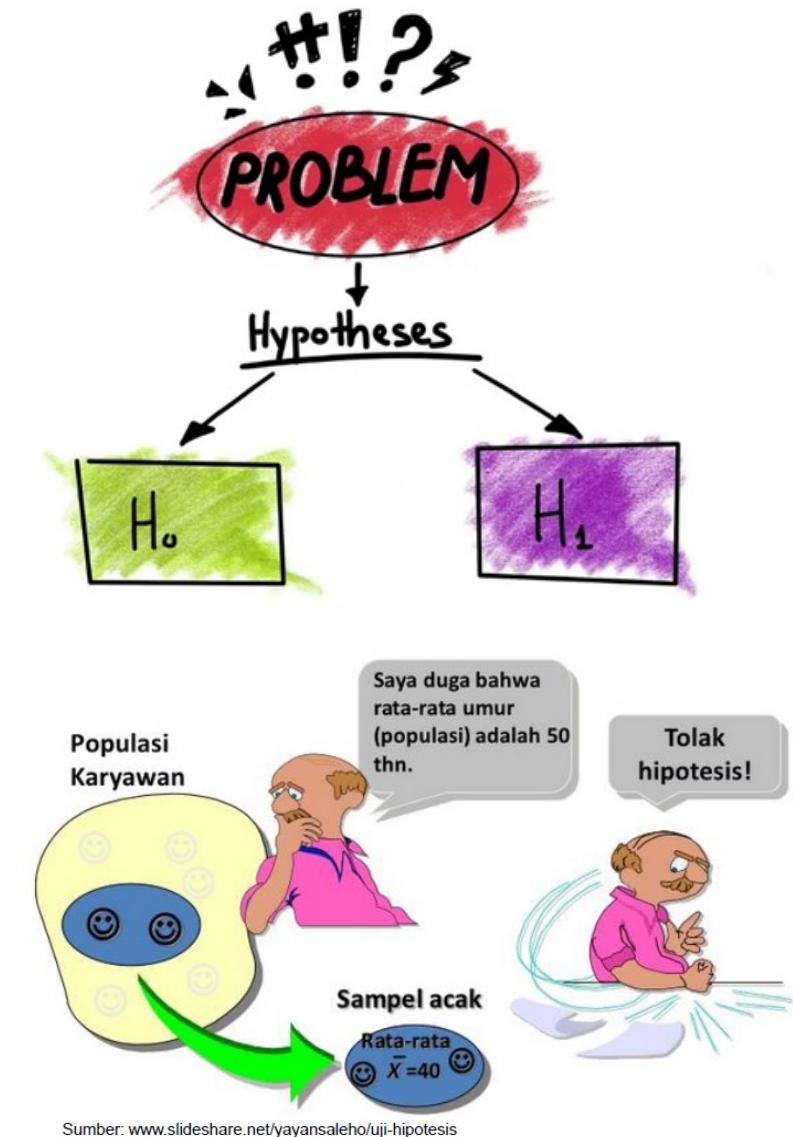
✓ H_0 sering disebut **hipotesis yang ingin ditolak** sementara H_1 sering disebut **hipotesis yang ingin diterima**

✓ Untuk menolak atau *gagal tolak* H_0 , harus ada uji hipotesis, hal ini diperlukan karena pengamatan berdasarkan sampel acak

Ho dibuat dalam bentuk sama dengan atau tidak ada kaitan adalah untuk memungkinkan diturunkannya distribusi sampling dari statistik yang dipakai dalam pengujian secara pasti sehingga prosedur pengujian hipotesis yang berdasarkan asumsi “bila H_0 ” benar dapat digunakan.

Dengan membuat H_0 dalam bentuk sama dengan, berarti mengambil nilai satu parameter saja maka distribusi sampling dapat diturunkan secara matematik statistic. Sehingga daerah tolak dan daerah terima untuk uji hipotesis berdasarkan tingkat signifikansi tertentu dapat diperoleh atau nilai p-value dari statistic sampel dapat dihitung

(Asra dan Sutomo, 2014)



✓ Contoh Rumusan H_0

- Tidak ada perbedaan antara ... dan ...
- Tidak ada pengaruh ... terhadap ...

✓ Contoh Rumusan H_1

- Jika ... maka ...
- Ada perbedaan antara ... dan ...
- Ada pengaruh ... terhadap ...

✓ Bentuk Hipotesis

- **Hipotesis Tunggal (*single hypothesis*)**, yaitu pernyataan suatu parameter dalam satu nilai tunggal pada H_0 dan H_1

Contoh: $H_0: \theta = \theta_0$ $H_1: \theta = \theta_1$

- **Hipotesis Majemuk (*composite hypothesis*)**, yaitu pernyataan suatu parameter dalam banyak nilai H_0 dan H_1

Contoh: $H_0: \theta \leq \theta_0$ $H_1: \theta > \theta_1$

Contoh: $H_0: \theta = \theta_0$ $H_1: \theta \neq \theta_1$

✓ Contoh Bentuk Hipotesis

Rumusan masalah	Seberapa tinggi semangat belajar mahasiswa Universitas Teknokrat
Hipotesis Nol	Semangat belajar mahasiswa Universitas Teknokrat = 75% dari kriteria ideal yang ditetapkan
Hipotesis Alternatif	Semangat belajar mahasiswa Universitas Teknokrat $\neq 75\%$
Hipotesis Statistik	$H_0: p = 75\%$ $H_1: p \neq 75\%$
Rumusan masalah	Bagaimanakah produktivitas kerja karyawan di PT X bila dibandingkan dengan PT Y
Hipotesis Nol	Tidak terdapat perbedaan produktivitas kerja antara karyawan di PT X dan PT Y
Hipotesis Alternatif	Ada perbedaan produktivitas kerja antara karyawan di PT X dan PT Y
Hipotesis Statistik	$H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ μ_1 : rata-rata produktivitas karyawan PT X μ_2 : rata-rata produktivitas karyawan PT Y

DESKRIPTIF

KOMPARATIF

✓ Contoh Bentuk Hipotesis

Rumusan masalah	Adakah hubungan antara lama waktu belajar dengan hasil belajar siswa di SDN 1 X
Hipotesis Nol	Tidak terdapat hubungan antara lama waktu belajar dengan hasil belajar siswa di SDN 1 X
Hipotesis Alternatif	Terdapat hubungan positif antara lama waktu belajar dengan hasil belajar siswa di SDN 1 X
Hipotesis Statistik	$H_0: r = 0$ $H_1: r \neq 0$ Keterangan: 0 berarti tidak ada hubungan Tidak sama dengan 0 berarti lebih besar atau lebih kecil (ada hubungan)

ASOSIASIF

✓ Tipe Kesalahan Pengujian Hipotesis

- Kesalahan Tipe 1**, disebabkan karena menolak H_0 yang benar
- Kesalahan Tipe 2**, disebabkan karena tidak menolak H_0 yang salah

UJI HIPOTESIS

Menghasilkan keputusan:

Keputusan	H_0 benar	H_1 benar
Gagal Tolak H_0	Keputusan yang benar ($1 - \alpha$)	Keputusan yang salah Kesalahan tipe II (β)
Tolak H_0	Keputusan yang salah Kesalahan tipe I (α)	Keputusan yang benar ($1 - \beta$)



Seorang yang dituduh pencuri dihadapkan kepada seorang hakim. Seorang hakim akan menganggap orang tersebut tidak bersalah, sampai kesalahan-nya dapat dibuktikan. Seorang jaksa akan berusaha membuktikan kesalahan orang tersebut.

Dalam kasus ini:

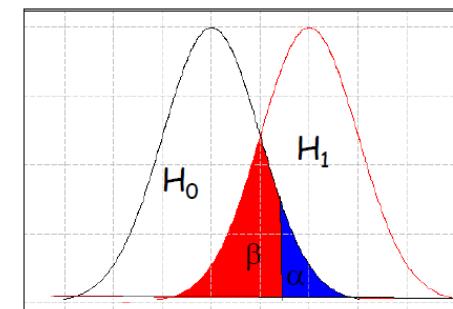
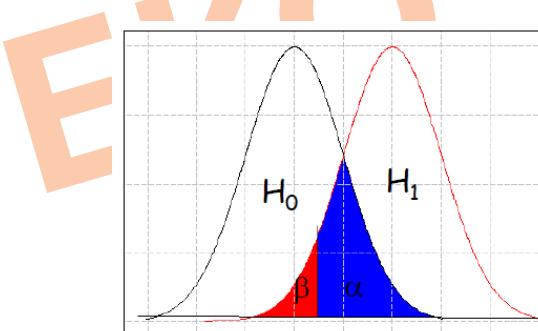
H_0 : "Orang tersebut tidak bersalah"

H_1 : "Orang tersebut bersalah"

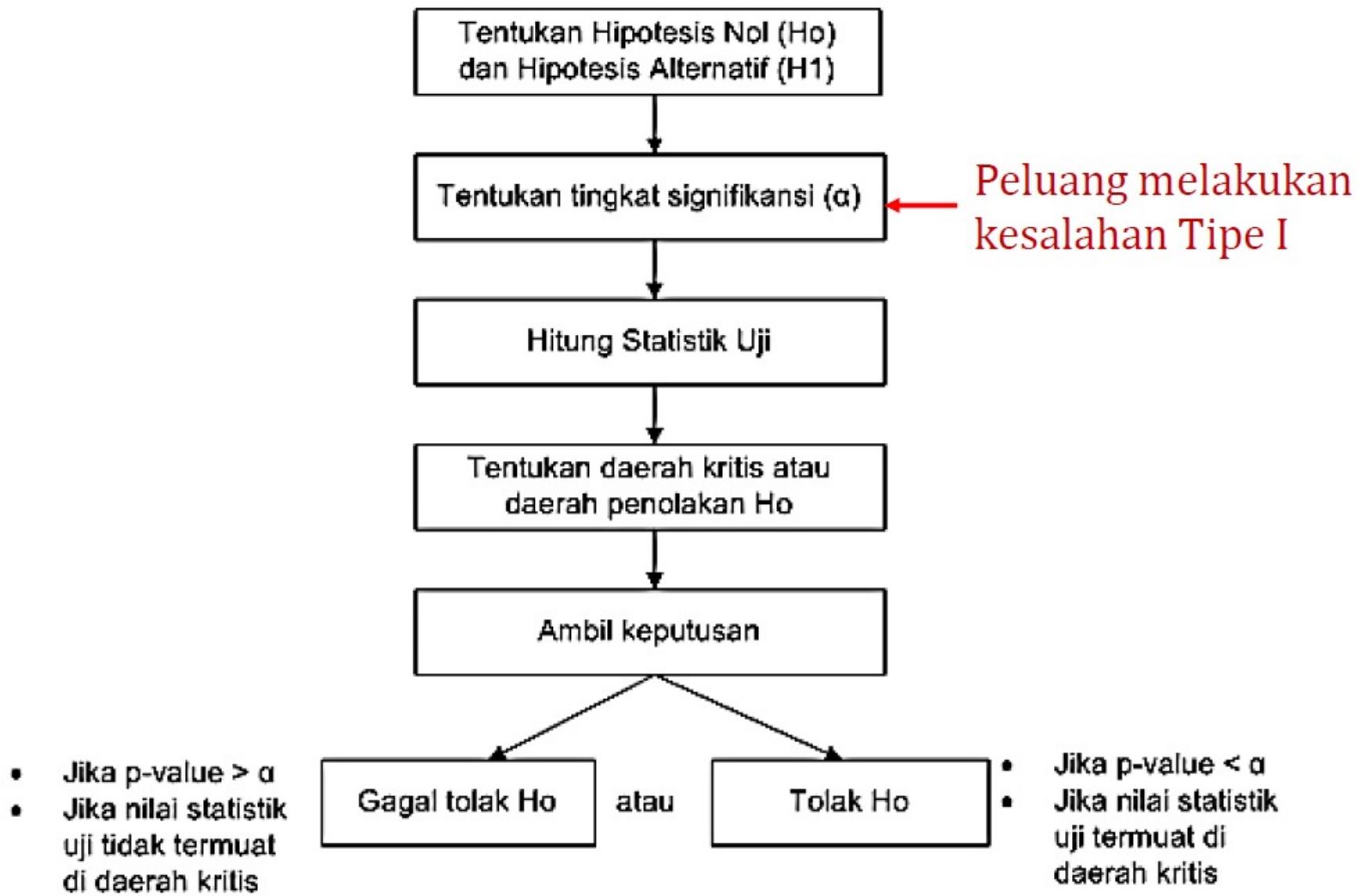


Kembali pada contoh kasus sebelumnya, terdapat dua kemungkinan kesalahan yang dilakukan hakim

1. Memenjarakan orang yang benar (**Kesalahan jenis I**)
2. Melepaskan orang yang bersalah (**Kesalahan jenis II**)



- ✓ Dalam pengujian hipotesis, ditetapkan **tingkat signifikansi (taraf nyata)** untuk dapat memberikan keputusan menolak H_0 dengan peluang kesalahan yang kecil
- ✓ **Taraf uji** merupakan **besarnya peluang melakukan kesalahan tipe I (α)**. Biasanya digunakan 10%, 5%, atau 1%
- ✓ Taraf signifikansi ditentukan oleh peneliti di awal penelitiannya
- ✓ **Peluang untuk melakukan kesalahan tipe II** disebut β
- ✓ Sedangkan nilai $1 - \beta$ disebut sebagai **tingkat kekuatan uji/kuasa uji (power of the test)** yang menunjukkan seberapa besar peluang menolak H_0 jika H_1 benar
- ✓ Jika nilai α diturunkan maka nilai β akan bertambah dan berlaku sebaliknya
- ✓ Nilai α dan β nilai berkurang jika jumlah sampel ditambah



Uji Hipotesis Satu Populasi

Rata-rata

Proporsi

Varians

EKC

Sebuah sampel random yang terdiri dari 40 kaleng susu bubuk yang dihasilkan oleh sebuah pabrik. Pada kalengnya tertulis bahwa beratnya 400 gram. Setelah ditimbang satu per satu, ternyata menunjukkan berat rata-rata 398 gram dengan standar deviasi 35 gram. Jika digunakan 1% Tingkat signifikansi, benarkah bahwa tulisan yang ada pada setiap kaleng susu itu menunjukkan berat susu sebenarnya?

Berdasarkan soal, diperoleh informasi:

X : Berat susu kaleng bubuk (gram)

X dapat berdistribusi Normal atau tidak Normal dengan **ragam/varians** berat susu kaleng bubuk **tidak diketahui** nilainya

Hipotesis: Rata-Rata berat susu kaleng bubuk 400 gram

Taraf Uji: 1%

Jumlah sampel: 40 kaleng susu (sampel besar)

Note: CLT → Central Limit Theorem

Pengujian Hipotesis Satu Populasi

1 $H_0 : \mu = 400$ gram
 $H_1 : \mu \neq 400$ gram

2 $\alpha = 1\%$

3 Statistik Uji (CLT): $\frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$

4 karena uji dua sisi, maka $\alpha/2 = 0,005$ dan $z_{0,005} = 2,58$

Wilayah Kritis : **daerah yang $< -2,58$ dan daerah yang $> 2,58$**

5 Statistik Uji (CLT): $z_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{398 - 400}{\frac{35}{\sqrt{40}}} = -1,99$

6 **Keputusan:** Karena $z_{hitung} = -1,99$ berada di daerah **tidak tolak H_0** (di kurva tertulis "daerah terima H_0 "), maka keputusannya **gagal tolak H_0**

7 **Kesimpulan:**

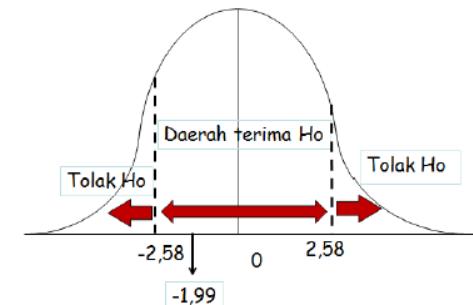
Sampel sebanyak 40 kaleng susu bubuk dan taraf uji 1% ternyata **belum dapat** menunjukkan bahwa rata-rata berat susu kaleng bubuk **bukan 400 gram**

ATAU

7 **Kesimpulan:**

Pada tingkat keyakinan sebesar 99%, dari sampel sebanyak 40 kaleng susu bubuk menunjukkan bahwa rata-rata beratnya **adalah 400 gram**.

Jadi benar bahwa berat susu kaleng 400gram



Uji Hipotesis Satu Populasi

Rata-rata

Proporsi

Varians

EKC

Sebuah sampel random yang terdiri dari 40 kaleng susu bubuk yang dihasilkan oleh sebuah pabrik. Pada kalengnya tertulis bahwa beratnya 400 gram. Setelah ditimbang satu per satu, ternyata menunjukkan berat rata-rata 398 gram dengan standar deviasi 35 gram. Jika digunakan 1% Tingkat signifikansi, benarkah bahwa tulisan yang ada pada setiap kaleng susu itu menunjukkan berat susu sebenarnya?

Berdasarkan soal, diperoleh informasi:

X: Berat susu kaleng bubuk (gram)

X dapat berdistribusi Normal atau tidak Normal dengan **ragam/varians** berat susu kaleng bubuk **tidak diketahui** nilainya

Hipotesis: Rata-Rata berat susu kaleng bubuk 400 gram

Taraf Uji: 1%

Jumlah sampel: 40 kaleng susu (sampel besar)

Note: CLT → Central Limit Theorem

Pengujian Hipotesis Satu Populasi

Keputusan untuk menolak/tidak menolak H_0 dalam suatu uji hipotesis juga dapat dilakukan dengan membandingkan nilai p-value dengan tingkat signifikansi yang digunakan (α),

- ◆ **p-value:** Probability of obtaining a test statistic more extreme (\leq or \geq) than the observed sample value given H_0 is true
- ◆ If $p\text{-value} < \alpha$, reject H_0

If $p\text{-value} \geq \alpha$, do not reject H_0

Kembali pada contoh kasus sebelumnya, tentang berat kaleng susu bubuk, Nilai p-value dapat diperoleh dengan:

◆ Ingat bahwa, ini adalah uji hipotesis dua arah, sehingga p-value juga harus dihitung untuk dua arah tersebut.

◆ Hasil perhitungan sebelumnya, telah diperoleh nilai

$$z_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{398 - 400}{\frac{35}{\sqrt{40}}} = -1,99$$

P-value untuk uji dua arah:

$$\begin{aligned} & P(z \leq -1,99) + P(z \geq 1,99) \\ &= 2 \times (0,0233) \\ &= 0,0466 \end{aligned}$$

- ◆ Keputusan: dikarenakan nilai **p – value (0,0466) ≥ α (0,01)**, maka keputusan gagal tolak H_0

Uji Hipotesis Satu Populasi

Rata-rata

Proporsi

Varians

EKC

Sebuah Perusahaan pemasaran mengklaim bahwa ia menerima 8% tanggapan dari proses pengiriman surat. Untuk menguji klaim ini, sebuah sampel acak dari 500 orang yang disurvei dengan 25 tanggapan. Ujilah klaim Perusahaan tersebut pada tingkat signifikansi 0,05 (5%)

Diketahui:

$$n = 500$$

$$p = 0,08$$



$$np = 500 \times 0,08 = 40$$

$$n(1 - p) = 500 \times 0,92 = 460$$

1 Nyatakan hipotesisnya

$$H_0: p_0 = 0,08$$

$$H_1: p_0 \neq 0,08$$

2 Tentukan α

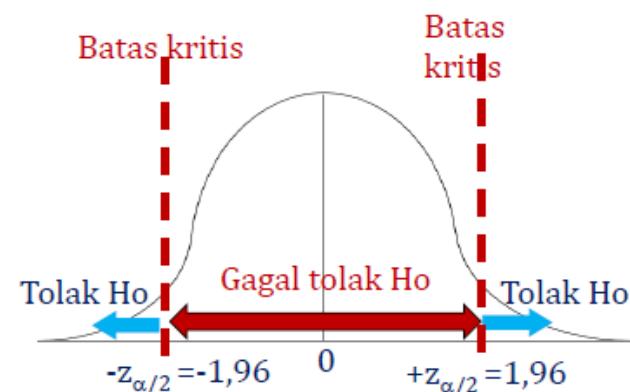
$$\alpha = 0,05$$

3 Tentukan statistik uji

$$z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}}$$

$$n = 500 \quad \rightarrow \hat{p} = 0,05$$

4 Tentukan wilayah kritis



$$5 \text{ Statistik hitung: } z = \frac{0,05 - 0,08}{\sqrt{\frac{0,08(1 - 0,08)}{500}}} = -2,47$$

6 Keputusan: dikarenakan $-2,47$ jatuh di wilayah penolakan, maka tolak H_0

7 Sampel sebanyak 500 responden dan taraf uji 5 persen cukup menunjukkan bahwa proporsi respon rate **bukanlah 8 persen**

ATAU

Pada tingkat keyakinan 95 persen dari sampel sebanyak 500 responden menunjukkan bahwa proporsi respon rate **tidak sama dengan 8 persen**

Uji Hipotesis Satu Populasi

Rata-rata

Proporsi

Varians

Sebuah Perusahaan pemasaran mengklaim bahwa ia menerima 8% tanggapan dari proses pengiriman surat. Untuk menguji klaim ini, sebuah sampel acak dari 500 orang yang disurvei dengan 25 tanggapan. Ujilah klaim Perusahaan tersebut pada tingkat signifikansi 0,05 (5%)

Pengujian Hipotesis Satu Populasi

Diketahui:

$$n = 500$$

$$p = 0,08$$

Cek

$$np = 500 \times 0,08 = 40$$

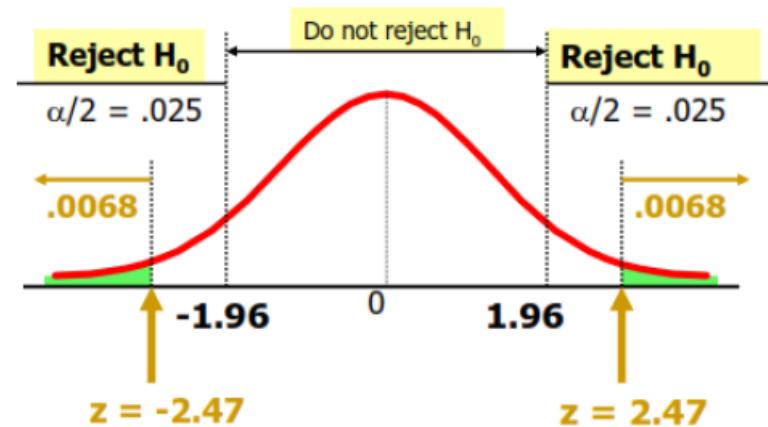
$$n(1 - p) = 500 \times 0,92 = 460$$

Jika digunakan p-value

- ◆ Hitung nilai $p\text{-value}$ dan bandingkan dengan nilai α
- ◆ Ingat bahwa, ini adalah uji hipotesis dua arah, sehingga p-value juga harus dihitung untuk dua arah tersebut.

◆ $P\text{-value}$ untuk uji dua arah:

$$\begin{aligned} P(z \leq -0,247) + P(z \geq 0,247) \\ = 2 \times (0,0068) \\ = 0,0136 \end{aligned}$$



- ◆ Keputusan: dikarenakan nilai $p\text{-value}$ (0,0136) < α , maka keputusan **tolak H_0**

EKC

Uji Hipotesis Satu Populasi

Rata-rata

Proporsi

Varians

EKC

Sebuah perusahaan manufaktur aki mobil mengklaim bahwa masa pakai aki mendekati distribusi normal dengan standar deviasi 0,9 tahun. Jika sampel acak 10 aki mempunyai standar deviasi 1,2 tahun. Apakah benar standar deviasinya lebih dari 0,9 tahun? Gunakan tingkat signifikansi 5%.

- 1 Nyatakan hipotesisnya

$$H_0: \sigma^2 = 0,81$$

$$H_1: \sigma^2 > 0,81$$

- 2 Tentukan α

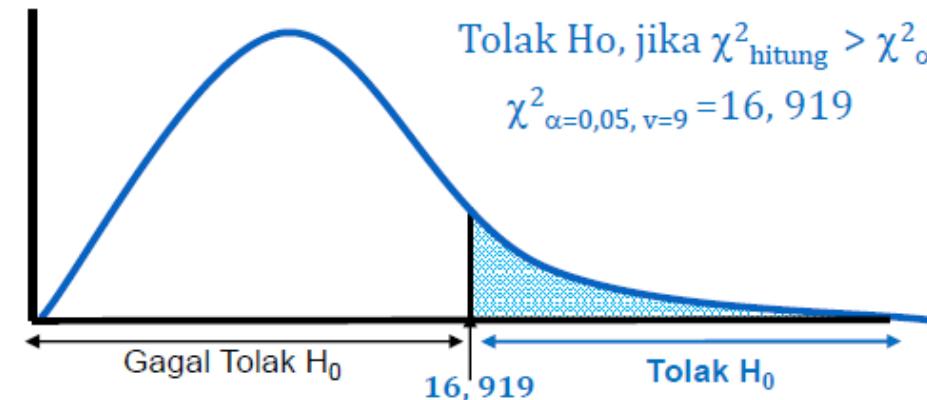
$$\alpha = 0,05$$

- 3 Tentukan statistik uji

$$\chi^2 = \frac{(n - 1)s^2}{\sigma_0^2}$$

Chi-Square

- 4 Tentukan wilayah kritis



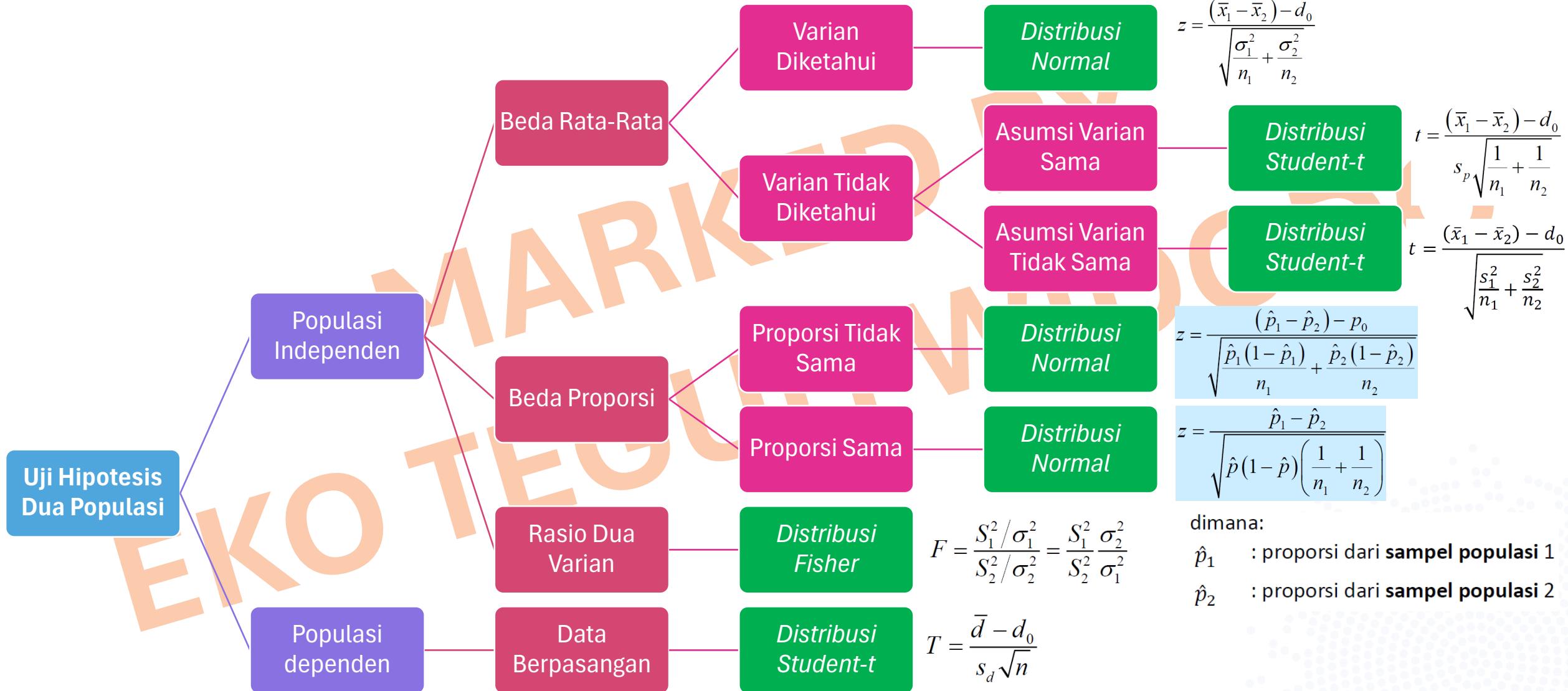
Tolak H_0 , jika $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\alpha}$

$$\chi^2_{\alpha=0,05, v=9} = 16,919$$

- 7 Sampel sebanyak 10 aki dan taraf uji 5 persen **belum cukup membuktikan** bahwa standar deviasi dari masa pakai aki **lebih dari 9 tahun**

5 Statistik hitung: $\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(10-1)(1,2)^2}{0,81} = 16$

- 6 Keputusan: dikarenakan nilai χ^2_{hitung} (16) lebih kecil dari $\chi^2_{\alpha=0,05, v=9} = 16,919$, atau berada di wilayah gagal tolak H_0 , maka keputusan "gagal tolak H_0 "





R Programming for Statistical Data Analysis

HIPOTESIS DAN PENGUJIAN



✓ Uji Hipotesis Satu Populasi

Sebuah sampel random yang terdiri dari 40 kaleng susu bubuk yang dihasilkan oleh sebuah pabrik. Pad kalengnya tertulis bahwa beratnya 400 gram. Setelah ditimbang satu per satu, ternyata menunjukkan berat rata-rata 398 gram dengan standar deviasi 35 gram. Jika digunakan 1% Tingkat signifikansi, benarkah bahwa tulisan yang ada pada setiap kaleng susu itu menunjukkan berat susu sebenarnya?

--- RATA-RATA ---

```
x1.mu = 400  
x1.sigma = 35  
x1.bar = 398  
x1.conf = 1 - 0.01  
x1.n = 40
```

```
install.packages("BSDA")  
library(BSDA)
```

Uji hipotesis

```
zsum.test(mean.x = x1.bar, sigma.x = x1.sigma, n.x = x1.n,  
          alternative = "greater", mu = x1.mu, conf.level = x1.conf)
```

Karena p-value (0.6411) > alfa (0.01 / 1%), maka GAGAL TOLAK H0

One-sample z-Test

```
data: Summarized x  
z = -0.3614, p-value = 0.6411  
alternative hypothesis: true mean is greater than 400  
99 percent confidence interval:  
 385.126      NA  
sample estimates:  
mean of x  
            398
```

✓ Uji Hipotesis Satu Populasi

Sebuah Perusahaan pemasaran mengklaim bahwa ia menerima 8% tanggapan dari proses pengiriman surat. Untuk menguji klaim ini, sebuah sampel acak dari 500 orang yang disurvei dengan 25 tanggapan. Ujilah klaim Perusahaan tersebut pada tingkat signifikansi 0,05 (5%)

--- PROPORSI ---

x2.x = 25
x2.p = 0.08
x2.conf = 1 - 0.05
x2.n = 500

Uji hipotesis

```
prop.test(x = x2.x, n = x2.n, p = x2.p,  
          alternative = "two.sided", correct = FALSE)
```

Karena p-value (0.01341) < alfa (0.05 / 5%), maka TOLAK H₀

1-sample proportions test without continuity correction

```
data: x2.x out of x2.n, null probability x2.p  
X-squared = 6.1141, df = 1, p-value = 0.01341  
alternative hypothesis: true p is not equal to 0.08  
95 percent confidence interval:
```

0.03409375 0.07276816

sample estimates:

p

0.05

Open the Link:

<https://github.com/ekotwidodo/UTI-Statistika-Dasar>

Download File:

05-Studi Kasus Hipotesis.R

EKO TEGUH WIDODO
MARKED BY

- Douglass A, Lind, William G, Marchal and Samuel A, Wathen. *Statistical Techniques in Business & Economics*. Mc. Graw Hill, NY, 2005.
- Supranto, J, MA. *Statistik-Teori dan Aplikasi*, Jilid I, edisi kedelapan. Erlangga. 2016. Jakarta
- Anderson, T.W, and Sclove, L. Stanley, *The Statistical Analysis of Data*, Second Edition, Houghton Mifflin Company, 1986, USA.
- Johnson R, and Bhattacharyya G. *Statistics, Principles and Methods*. John Wiley & Sons Inc. 1985. Canada.
- Asra A dan Sutomo S. *Pengantar Statistika I*. Rajawali Pers. 2016. Jakarta
- Asra A dan N.B. Parwanto. 2018. *1001 Soal Jawab Statistika Deskriptif*. Jakarta. In Media.
- ...

EKO TEGUH WIDODO



lpdp
lembaga pengelola dana pendidikan

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

PRAKTIKI
MENGAJAR



THANK YOU

EKO

Link Materials:

<https://github.com/ekotwidodo/UTI-Statistika-Dasar>

Requests for Collaboration:

