

Additional Topic:

PENGUJIAN HIPOTESIS

Hipotesis adalah dugaan sementara mengenai nilai parameter populasi dan dinyatakan dlm bentuk H_0 (hipotesis nol) dan H_1 (hipotesis alternatif atau tandingan)

- Ada 2 bentuk hipotesis: Hipotesis verbal dan hipotesis statistik
- Contoh hipotesis verbal:
 1. Pendapatan masyarakat Riau cukup tinggi
 2. Kesehatan warga Pekanbaru cukup baik.
 3. Pendidikan di Prop Riau cukup berhasil

Pernyataan ini merupakan hipotesis verbal, perlu kita jadikan hipotesis statistik sehingga dapat dilakukan pengujian.

- Contoh hipotesis statistik (nyatakan dlm bentuk parameter):
- Ho: Rata-rata pendapatan masyarakat Riau cukup tinggi
- Ho: Tingkat (rate) kesehatan warga Pekanbaru baik.
- Ho: Rata-rata UAN siswa SMU di Prop Riau cukup baik. dsb..

Contoh

Envelope Plan

- *Telkomsel* mengirim *invoices* kepada pelanggan agar pembayaran dilakukan dalam waktu satu bulan. Pelanggan diharapkan mengembalikan tagihan dengan amplop sendiri. Saat ini rata2 waktu pembayaran tagihan adalah 24 hari dengan simpangan baku 6 hari (existing condition).
- Chief Financial Officer (CFO) yakin bahwa jika *invoices* tsb disertai dengan *stamped self-addressed envelope* maka waktu pembayaran tagihan dapat lebih cepat. Hasil perhitungannya jika waktu pengembalian lebih singkat dua hari saja maka itu sudah dapat membayar biaya amplop dan perangko. Lebih singkat dari itu, artinya profit! Is it profitable?

Criminal trial

- Perhatikan criminal trial berikut.
 - When a person is accused of a crime, he faces a trial. The prosecution presents its case and a jury must make a decision on the basis of the evidence presented (US sytem). What about in Indonesia, who make a decision? Judges (majelis hakim), not a jury.
 - In fact, the jury conduct a test of hypothesis. How come?
 - Perhatikan hipotesis berikut

- There are two hypotheses that are tested.
 - the **null hypothesis** (H_0), pronounced *H-nought*: a British term for zero.
 - the **alternative** or **research hypothesis** (H_1).

H_0 : The defendant is innocent

H_1 or H_A : The defendant is guilty

- The jury must make a decision on the basis of evidence presented by both the prosecution (jaksa) and the defense (pengacara).
- There only two possible decision: convict or acquit the defendant.
 - convict means rejecting H_0 in favor of the alternative
 - acquit means not rejecting H_0 , not enough evidence to conclude that the defendant was guilty.
- Note:
 - We do not say that we accept H_0 (defendant is innocent)
 - If H_0 is accepted it doesn't mean that H_0 is true!

Kegunaan

- The purpose of hypothesis testing is to determine whether there is enough statistical evidence in favour of a certain belief about a parameter.

Contoh

- Is there statistical evidence in a random sample of potential customers, that supports the hypothesis that more than $p\%$ of potential customers will purchase a new product?
- Is a new drug effective in curing a certain disease? A sample of patients is randomly selected. Half of them are given the drug, and the other half a placebo. The improvement in the patients' conditions is then measured and compared.

Bentuk kekeliruan

- Ada 2 tipe kekeliruan ketika melakukan pengujian hipotesis.
 - Kekeliruan tipe I: menolak hipotesis yang seharusnya diterima, dinotasikan dengan alpha, α .
 - Kekeliruan tipe II: Menerima hipotesis yang seharusnya ditolak.
- Selanjutnya kita hanya akan menggunakan kekeliruan tipe I ini saja.
- Perhatikan tabel kekeliruan berikut

Tabel kekeliruan

Kesimpulan	Hipotesis benar	Hipotesis Salah
Terima Hipotesis	Tindakan yang benar	Keliru, tipe II
Tolak Hipotesis	Keliru, tipe I	Tindakan yang benar

Prosedur pengujian

- Nyatakan hipotesis: H_0 dan H_1
 - Dapat dinyatakan dalam bentuk hipotesis verbal dan hipotesis statistik
 - Hipotesis verbal: Tingkat kesejahteraan masyarakat Propinsi Riau tidak berbeda dengan tingkat kesejahteraan masyarakat Prop Sumbar.
 - Hipotesis statistik (nyatakan parameteranya):
Rata-rata pendapatan masyarakat Prop Riau (μ_1) tidak berbeda dengan rata-rata pendapatan masyarakat Prop Sumbar (μ_2)
- Ambil sampel berukuran n (ambil data)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad vs. \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

- Tentukan statistik uji (misal uji t) dengan taraf nyata tertentu, misal 5% atau 1% (karena ketersediaan tabel, biasanya digunakan kedua persentase ini saja).
 - Bandingkan statistik t_{hitung} dengan nilai t_{α} dari tabel.
- Tentukan daerah penerimaan dan daerah penolakan (critical region) hipotesis.
- Buat aturan keputusan.
 - Secara umum berlaku: tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{\alpha}$.
- Jika menggunakan statistical softwares maka cukup perhatikan p -value saja (merupakan alpha terkecil untuk menolak H_0). Bandingkan p -value ini dengan alpha yang ditentukan. Jika p -value kecil dari alpha maka tolak H_0 .

Pengujian terhadap parameter

- Ada beberapa bentuk pengujian terhadap parameter:
 - Uji kesamaan satu rata-rata, variansi diketahui, Normal
 - Uji kesamaan satu proporsi
 - Uji satu variansi
 - Uji kesamaan dua rata-rata populasi
 - Uji untuk observasi berpasangan
 - Uji kesamaan dua variansi
- Kita tidak membuktikan 'kebenaran' hipotesis, tetapi kita hanya **menerima** atau **menolak** hipotesis tersebut berdasarkan penelitian (data empiris) melalui suatu prosedur yang disebut dengan **pengujian hipotesis**

Pernyataan hipotesis

Untuk uji dua kelompok

Perhatikan bahwa alpha berbeda utk uji satu dan dua pihak (so..what is alpha?)

- Hipotesis mengandung pengertian sama (two-sided test)

$$H_o : \mu_1 = \mu_2$$

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

- Hipotesis mengandung pengertian maksimum (one-sided test)

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

- Hipotesis mengandung pengertian minimum (one-sided test)

$$H_o : \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

Contoh:

Uji kesamaan dua rata-rata populasi

Normal, Sp.baku sama tetapi tidak diketahui
ditaksir dengan S. Variansi homogen $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$

- Pernyataan hipotesis: $H_0 : \mu_1 = \mu_2$
 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
- Statistik uji $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$ disebut juga t_{hitung}
- Terlebih dahulu dihitung 'pooled variance'
(variansi gabungan) : $S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

- Aturan keputusan: Tolak H_0 jika t_{hitung} terletak di daerah kritis, yakni jika $t_{\text{hitung}} > t_{\alpha}$ yang diperoleh dari tabel. Lihat gambar!
- Statistik t di atas berdistribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
- Info tentang dk ini diperlukan untuk melihat harga t pada tabel distribusi t .
- Note: Jika menggunakan statistical software maka cukup perhatikan p -value saja (apa bedanya dengan α ?)

- Dua kelompok perusahaan: lokal dan nasional . Ingin dilihat apakah bentuk perusahaan memberikan efek terhadap kinerja pegawai?
- Nilainya dicatat sbb:
- Apakah rata-rata kinerja kedua bentuk perusahaan tersebut sama saja?
- Untuk itu lakukan pengujian hipotesis
- STEP1:
- Hipotesis
 - $H_0: \mu_A = \mu_B$
 - $H_1: \mu_A \neq \mu_B$

Kinerja pegawai perusahaan lokal	Kinerja pegawai perusahaan nasional
70	63
85	60
80	70
85	80
80	74
75	75
90	85
85	64
85	65
	60
	90
	75
	75

- STEP2: $\alpha=0.05$
- STEP3: t-test

Hitung rata-rata dan variansi masing-masing metode, diperoleh:

$$\bar{X}_A = 81.67 \qquad \text{Var}(A) = 37.5$$

$$\bar{X}_B = 72.0 \qquad \text{Var}(B) = 89.5$$

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{(n_1 - 1)S_A^2 + (n_2 - 1)S_B^2}{n_1 + n_2 - 2} = \\
 &= \frac{(9 - 1)(37.5) + (13 - 1)(89.5)}{9 + 13 - 2} \\
 &= \frac{1374}{20} = 68.7 \text{ (variansi gabungan)} \\
 S &= \sqrt{68.7} = 8.2885 \text{ (simpangan baku gabungan)}
 \end{aligned}$$

- Selanjutnya hasil semua perhitungan tadi dimasukkan ke dalam statistik- t (atau t_{hitung}).

$$t = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}} = \frac{81.6667 - 72}{8.2885 \sqrt{(1/9) + (1/13)}} = \frac{9.6667}{3.594} = 2.69$$

- STEP4:
- Bandingkan t_{hitung} dengan t_{α} . Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\alpha}$ maka tolak H_0 dan terima H_1 . Sebaliknya jika
- Dari tabel diperoleh nilai $t_{\alpha} = 2.086$, yakni nilai t untuk $\alpha = 5\%$ dan $dk = 20$ (yg diperoleh dari $n_1 + n_2 - 2$)
- Karena $t_{\text{hitung}} = 2.29 > t_{\alpha} = 2.086$, maka tolak H_0 .
- Kesimpulan, kinerja pada kedua perusahaan tersebut memberikan rata-rata nilai yang berbeda.
- Dengan SAS atau SPSS, perhatikan p-value. Tidak perlu lihat tabel.