

ANALISIS BEDA

Agus Susworo Dwi Marhaendro



Konsep



- Penelitian bermaksud menguji keadaan (sesuatu) yang terdapat dalam suatu kelompok dengan kelompok lain
- Menguji apakah terdapat perbedaan yg signifikan di antara kelompok-kelompok

Teknik Uji Beda



Macam Data	Bentuk Beda			
	2 sampel		k (lebih dari 2) sampel	
	Korelasi	Independen	Korelasi	Independen
Interval/ Ratio	•t-test	•t-test	•ANOVA	•ANOVA
Nominal	•Mc. Nemar	•Chi Kuadrat •Fisher Exact	•Chi Kuadrat •Chochran	•Chi Kuadrat
Ordinal	•Sign Test •Matched Pairs (Wilcoxon)	•Median Test •U-test (Mann Whitney) •Kosmogorov Smirnov •Wald Wolfowitz	•ANOVA (Friedman)	•Median Extention •ANOVA (Kruskal Wall))

Uji t (t-test)



- Dua sampel berhubungan (corelated)
 - paired t test (before after)
- Dua sampel bebas (uncorelated)
 - varian homogen
 - varian heterogen

Uji t Dua Sampel Berhubungan



Rumus:

$$t_{hit} = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \cdot \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

D = Selisih nilai kelompok 1 dan kelompok 2
n = Ukuran sampel

CONTOH



Sepuluh wanita peserta KB suntik. Sebelum dan sesudah 6 bulan penggunaan diukur tekanan darahnya. Adakah perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah ber KB.

Wanita	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Sebelum	128	130	133	127	124	134	139	128	132	132
Sesudah	131	129	132	130	126	129	133	130	128	130

Jawab



- Hipotesis
 - $H_0 = X_1 = X_2$
tidak ada perbedaan tekanan darah antara sebelum dan sesudah KB suntik
 - $H_a = X_1 \neq X_2$
ada perbedaan tekanan darah antara sebelum dan sesudah KB suntik
- Uji t (perhitungan nilai t)
- Kriteria
 - Tolak H_0 apabila harga t_{hitung} (t_o) sama atau lebih besar dari harga t_{tabel} atau sama atau lebih kecil dari harga $-t_{tabel}$
 - $t_{tabel}(t_{(1-1/2\alpha)(n-1)})$

Perhitungan



Wanita	Sebelum	Sesudah	D	D ²
A	128	131	-3	9
B	130	129	1	1
C	133	132	1	1
D	127	130	-3	9
E	124	126	-2	4
F	134	129	5	25
G	139	133	6	36
H	128	130	-2	4
I	132	128	4	16
J	132	130	2	4
n = 10			9	109

Diperoleh
D = 9
D² = 109
n = 10

Perhitungan (lanjutan)



$$\begin{aligned} t_{hit} &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \cdot \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} = \frac{9}{\sqrt{\frac{(10 \cdot 109) - (9)^2}{10-1}}} \\ &= \frac{9}{\sqrt{\frac{1090-81}{9}}} \\ &= \frac{9}{\sqrt{1009}} = \frac{9}{10,5882} = 0,85 \end{aligned}$$

Konsultasi dgn tabel



$$t_o = 0,85 \quad t_{0,975(9)} = 2,26$$

$$t_{hit} < t_{tab}$$

Kriteria

Tolak H_0 apabila harga t_{hitung} sama atau lebih besar dari harga t_{tabel}

Kesimpulan



- maka H_0 diterima
 - berarti tidak ada perbedaan tekanan darah antara sebelum dan sesudah KB suntik.
- atau
- KB suntik tidak berpengaruh nyata terhadap tekanan darah



Uji t Dua Sampel Berhubungan

Rumus:

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right) - 2r_{X_1, X_2} \left(\frac{S_1^2}{\sqrt{n_1}} + \frac{S_2^2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$



CONTOH

Sepuluh wanita peserta KB suntik. Sebelum dan sesudah 6 bulan penggunaan diukur tekanan darahnya. Adakah perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah ber KB.

Wanita	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Sebelum	128	130	133	127	124	134	139	128	132	132
Sesudah	131	129	132	130	126	129	133	130	128	130



Jawab

- Hipotesis
 - $H_0 = X_1 = X_2$
tidak ada perbedaan tekanan darah antara sebelum dan sesudah KB suntik
 - $H_a = X_1 \neq X_2$
ada perbedaan tekanan darah antara sebelum dan sesudah KB suntik
- Uji t (perhitungan nilai t)
- Kriteria
 - Tolak H_0 apabila harga $t_{hitung} (t_o)$ sama atau lebih besar dari harga $t_{tabel} (t_{(1-1/2\alpha)(n-1)})$



Perhitungan

Wanita	Sebelum	Sesudah
A	128	131
B	130	129
C	133	132
D	127	130
E	124	126
F	134	129
G	139	133
H	128	130
I	132	128
J	132	130

Dicari	Sebelum	Sesudah
n	10	10
M	12,12	13,98
S	1,18	0,98
S ²	1,39	0,97
r		



Perhitungan (lanjutan)

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right) - 2r_{X_1, X_2} \left(\frac{S_1^2}{\sqrt{n_1}} + \frac{S_2^2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$



Konsultasi dgn tabel

$$t_o = 0,85 \qquad t_{0,975(9)} = 2,26$$

$$t_{hit} < t_{tab}$$

Kriteria

Tolak H_0 apabila harga t_{hitung} sama atau lebih besar dari harga t_{tabel}



Kesimpulan

- maka H_0 diterima
- berarti tidak ada perbedaan tekanan darah antara sebelum dan sesudah KB suntik.
atau
- KB suntik tidak berpengaruh nyata terhadap tekanan darah



Uji t Dua Sampel Bebas



- Membedakan dua nilai rata-rata dua kelompok sampel yang betul-betul bebas terpisah
- Ada 2 macam:
 - variansi homogen
 - variansi heterogen
- Uji homogenitas variansi dengan uji F (Fisher)

Uji Homogenitas Fisher



- Hipotesis
 - $H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$
kedua kelompok memiliki variansi homogen
 - $H_a = \sigma_1 \neq \sigma_2$
kedua kelompok memiliki variansi heterogen
- Perhitungan Uji F
 - $$F_o = \frac{\text{varians besar}}{\text{varians kecil}}$$
- Kriteria
 - Tolak H_0 apabila harga $F_{\text{hitung}} (F_o)$ sama atau lebih besar dari harga $F_{\text{tabel}} (F_{(\alpha)(n_1-1, n_2-1)})$

Rumus (homogen)



- Bila terbukti bahwa kedua sampel berasal dari populasi dengan variansi homogen, maka dipergunakan rumus:

$$t_{\text{hit}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

S = Simpangan Baku Gabungan

S_1 = Variansi sampel 1

S_2 = Variansi sampel 2

LANJUTAN



H_0 diterima bila:

$$-t_{\text{tab}(1-1/2\alpha)(db)} < t_{\text{hit}} < t_{\text{tab}(1-1/2\alpha)(db)}$$

$$t_{\text{hit}} < t_{\text{tab}(1-\alpha)(db)}$$

$$t_{\text{hit}} > -t_{\text{tab}(1-\alpha)(db)}$$

$$db = (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$$

$$db = (n_1 + n_2 - 2)$$

Contoh ($n_1=n_2$)



Dari tinjauan pustaka dapat dihipotesiskan bahwa lat. aerobik lebih meningkatkan Hb dibanding lat. anaerobik. Dua kelompok masing-masing terdiri atas 10 orang diberi latihan. Suatu kelompok dengan aerobik, dan kelompok lainnya dengan anaerobik. Kadar Hb pada dua kelompok sebelum latihan tidak berbeda nyata. Data Hb setelah latihan terkumpul sebagai berikut.

LANJUTAN



Kelompok A (aerobik)

12,2; 11,3; 14,7; 11,4; 11,5;

12,7; 11,2; 12,1; 13,3; 10,8

Kelompok B (anaerobik)

13; 13,4; 16; 13,6; 14;

13,8; 13,5; 13,8; 15,5; 13,2

Jawab



- Hipotesis
 - $H_0 = X_1 = X_2$
Hb kelompok anaerobik (B) tidak lebih baik dari kelompok aerobik (A)
 - $H_a = X_1 > X_2$
Hb kelompok anaerobik (B) lebih baik dari kelompok aerobik (A)
- Uji t (perhitungan nilai t)
- Kriteria
 - Tolak H_0 apabila harga t_{hitung} (t_o) sama atau lebih besar dari harga t_{tabel} ($t_{(1-\alpha)(db)}$)

Uji Homogenitas



- Hipotesis
 - $H_0 = X_1 = X_2$
Kedua varians homogen
 - $H_a = X_1 < X_2$
Kedua varian tdk homogen (heterogen)
- Uji F (perhitungan nilai F)
- Kriteria
 - Tolak H_0 apabila harga F_{hitung} (F_o) sama atau lebih besar dari harga F_{tabel} ($F_{(\alpha)(n_1-1, n_2-1)}$)

Jawab (lanjutan)



Metode A	Metode B
12,2	13
11,3	13,4
14,7	16
11,4	13,6
11,5	14
12,7	13,8
11,2	13,5
12,1	13,8
13,3	15,5
10,8	13,2

Dicari	Metode A	Metode B
Jumlah sampel	10	10
Rata-rata	12,12	13,98
Simpangan baku varians	1,18	0,98
	1,39	0,97

LANJUTAN



Anaerob (A)	Aerob (B)
$\bar{x} = 12,12$	$\bar{x} = 13,98$
$S^2 = 1,39$	$S^2 = 0,97$
$S = 1,18$	$S = 0,98$
$n = 10$	$n = 10$

Perhitungan F



$$F_{hit} = \frac{1,39}{0,97} = 1,43 \quad F_{0,05(9,9)} = 3,18$$

$$F_{hit} < F_{tab}$$

H_0 diterima

Kesimpulan

Kedua varians homogen

Perhitungan t



$$S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad S = \sqrt{\frac{9(1,39) + 9(0,97)}{10 + 10 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{12,51 + 8,73}{18}}$$

$$S = \sqrt{\frac{21,24}{18}} = \sqrt{1,18} = 1,0863$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad t_{hit} = \frac{12,12 - 13,98}{1,09 \sqrt{1/10 + 1/10}}$$

$$t_{hit} = \frac{-1,86}{1,09 \sqrt{0,2}} = 3,81$$

$$t_{hit} = \frac{-1,86}{1,09 \times 0,45} = \frac{-1,86}{0,4905} = -3,792$$

Konsultasi dgn tabel



$$t_{hit} = -3,79 \quad t_{0,95(18)} = 1,73$$

$$t_{hit} < t_{tab}$$

Kriteria

Tolak H_0 apabila harga t_{hitung} sama atau lebih kecil dari harga t_{tabel}

Kesimpulan



- maka H_0 ditolak
- berarti ada perbedaan signifikan antara kelompok aerobik dan anaerobik. Dari besarnya rata-rata dapat diketahui bahwa kelompok B (aerobik) lebih baik dibanding kelompok A (anaerobik)

LANJUTAN



$$t_{0,95(18)} = 1,73 \text{ jadi } t_{hit} > t_{tab}$$

H_0 ditolak atau H_a diterima. Ada perbedaan signifikan antara kelompok aerobik dan anaerobik. Dari besarnya rata-rata dapat diketahui bahwa kelompok B (aerobik) lebih baik dibanding kelompok A (anaerobik)



Contoh (n_1 n_2)

- Dua macam metode latihan kelentukan diberikan secara terpisah kepada siswa untuk jangka waktu tertentu. Ingin diketahui macam latihan yang mana yang lebih baik. Sampel acak yang terdiri atas 11 siswa dilatih dengan metode A dan 10 siswa dengan metode B pertambahan kelentukan dalam cm hasil percobaan adalah sebagai berikut:

Metode A	3,1 3,0 3,3 2,9 2,6 3,0 3,6 2,7 3,8 4,0 3,4
Metode B	2,7 2,9 3,4 3,2 3,3 2,9 3,0 3,0 2,6 3,7



Jawab

- Hipotesis
 - $H_o = X_1 = X_2$
Tidak ada perbedaan antara metode A dan metode B
 - $H_a = X_1 \neq X_2$
Ada perbedaan antara metode A dan metode B
- Uji t (perhitungan nilai t)
- Kriteria
 - Tolak H_o apabila harga t_{hitung} (t_o) sama atau lebih besar dari harga t_{tabel} ($t_{(1-1/2\alpha)(n-1)}$)



Uji Homogenitas

- Hipotesis
 - $H_o = X_1 = X_2$
Kedua varians homogen
 - $H_a = X_1 < X_2$
Kedua varian tdk homogen (heterogen)
- Uji F (perhitungan nilai F)
- Kriteria
 - Tolak H_o apabila harga F_{hitung} (F_o) sama atau lebih besar dari harga F_{tabel} ($F_{(\alpha)(n_1-1, n_2-1)}$)



Jawab (lanjutan)

Metode A	Metode B
3,1	2,7
3,0	2,9
3,3	3,4
2,9	3,2
2,6	3,3
3,0	2,9
3,6	3,0
2,7	3,0
3,8	2,6
4,0	3,7
3,4	

Dicari	Metode A	Metode B
N	11	10
M	3,218	3,070
S	0,4468	0,3335
S ²	0,1996	0,1112



Perhitungan F

$$F_{hit} = \frac{0,1996}{0,1112} = 1,795 \quad F_{0,05(10,9)} = 3,13$$

$$F_{hit} < F_{tab}$$

H_0 diterima

Kesimpulan

Kedua varians homogen



Perhitungan S

• Diperoleh

- $x_A = 3,22,$

- $x_B = 3,07,$

- $s^2_A = 0,1996$

- $s^2_B = 0,1112$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{10(0,1996) + 9(0,1112)}{11 + 10 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1,996 + 1,008}{19}}$$

$$S = \sqrt{\frac{2,994}{19}} = \sqrt{0,1576} = 0,397$$



Perhitungan t

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{3,22 - 3,07}{0,397 \sqrt{(1/11) + (1/10)}}$$

$$t = \frac{0,15}{0,397 \sqrt{(0,0909) + (0,10)}}$$

$$t = \frac{0,15}{0,397 \sqrt{0,1909}}$$

$$t = \frac{0,15}{(0,397) \times (0,4369)}$$

$$t = \frac{0,15}{0,1735} = 0,8645$$



Konsultasi dgn tabel

- Harga $t_{0,975}$ dengan dk = 19 dari daftar distribusi student adalah 2,09.
- $-t_{tabel} = -2,09$ $t_{hitung} = 0,86$ $t_{tabel} = 2,09$
- $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$
- Kriteria pengujian adalah: terima H_0 jika t hitung terletak antara -2,09 dan 2,09 dan tolak H_0 jika t mempunyai harga lain.



Kesimpulan

- Maka H_0 diterima
- berarti tidak ada perbedaan hasil latihan antara metode A dan metode B
atau
- Metode A maupun metode B tidak berpengaruh nyata terhadap prestasi hasil latihan



BILA KEDUA SAMPEL BERASAL DARI POPULASI DENGAN VARIAN HETEROGEN

Rumus:

$$t_{hit} = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$



BILA KEDUA SAMPEL BERASAL DARI POPULASI DENGAN VARIAN HETEROGEN

H_0 diterima bila:

$$t_1 = t_{(1-1/2 \alpha)(n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-1/2 \alpha)(n_2-1)}$$

$$t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)} \quad t_{tab} = \frac{\frac{S_1^2}{n_1}(t_1) + \frac{S_2^2}{n_2}(t_2)}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$
$$t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$$



LANJUTAN



- Untuk Uji 1 ekor:

$$t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$$

CONTOH



Data berikut adalah VO2 max 15 mahasiswa PJKR dan 11 mahasiswa PKO. Buktikan adakah perbedaan nyata diantara kedua kelompok itu ?

PJKR: 35,3; 35,9; 37,2; 33; 31,9; 33,7; 36; 35; 33,3; 33,6; 37,9 35,6; 29; 33,7; 35,7

PKO: 32,5; 34; 34,4; 31,8; 35; 34,6; 33,5; 31,5; 33,8; 33,6

LANJUTAN



$$F_{hit} = \frac{4,95}{1,37} = 3,61$$

$$F_{0,05(14,10)} = 2,86$$

Karena $F_{hit} > F_{tab} = heterogen$

$$t_{hit} = \frac{34,5 - 33,57}{\frac{4,95}{15} + \frac{1,37}{11}} = 1,94$$

$$t_{0,95(14)} = 1,76 \text{ dan } t_{0,95(10)} = 1,81$$

LANJUTAN



$$t = \frac{\frac{4,95}{15}x(1,76) + \frac{1,37}{11}x(1,81)}{\frac{4,95}{15} + \frac{1,37}{11}} = 1,78$$

$t_{hit} = 1,94 > t_{tab} = 1,78$ jadi H_0 ditolak

Ada perbedaan secara signifikan antara VO2 max mahasiswa PJKR dan PKO. VO2 max mahasiswa PJKR lebih baik daripada mahasiswa PKO.