



Universitas
Esa Unggul

MODUL PRAKTIKUM
Statistik Inferens
(MIK 411)

Disusun Oleh

Nanda Aula Rumana, SKM., MKM

UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2017

UJI T DEPENDEN/BERPASANGAN (PAIRED T TEST)

A. Pendahuluan

Uji t berpasangan, terkadang disebut uji t sampel dependen, adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menentukan apakah perbedaan rata-rata antara dua variabel kategorik dan numerik dimana variabel kategorik hanya 2 kategori. Dalam uji t sampel berpasangan, setiap subjek atau entitas diukur dua kali, menghasilkan pasangan pengamatan. Artinya dalam uji ini sampel saling dependen atau berkaitan.

Biasanya ditandai dengan kata-kata pre-post/ sebelum-sesudah/before-after.

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa dapat menentukan uji parametrik dan non parametrik

Mahasiswa dapat membedakan uji beda dua variabel (analisis bivariat)

Mahasiswa dapat melakukan perhitungan uji t dependen berdasarkan kasus yang diberikan

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Mahasiswa dapat melakukan perhitungan uji t dependen berdasarkan kasus yang diberikan

D. Kegiatan Belajar 1

1. Uraian dan contoh

Tujuan : untuk menguji perbedaan mean antara dua kelompok data yang dependen

CONTOH KASUS :

1. Apakah ada pengaruh "program diet" terhadap penurunan berat badan.

2. Apakah ada perbedaan tingkat pengetahuan antara sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan

3. Apakah ada perbedaan berat badan antara sebelum dan sesudah mengikuti program diet

Syarat :

1. Distribusi data normal
2. Kedua kelompok data dependen/pair
3. Jenis variabel: numerik dan katagori (dua kelompok)

$$T = \frac{\bar{d}}{Sd_d / \sqrt{n}}$$
$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{\sum (x_1 - x_2)}{n}$$

\bar{d} = Rata-rata nilai d

Sd = Simpangan Baku dari nilai d

n = Banyaknya Pasangan

Df = n-1

2. Latihan

• Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh Vitamin B12 terhadap penyakit anemia. Sejumlah 10 penderita diberi suntikan vitamin B12 dan diukur kadar

Hb darah sebelum dan sesudah pengobatan. Hasil pengukuran adalah sbb:

- sebelum : 12,2 11,3 14,7 11,4 11,5 12,7 11,2 12,1 13,3 10,8
- sesudah : 13,0 13,4 16,0 13,6 14,0 13,8 13,5 13,8 15,5 13,2

• Coba anda buktikan apakah ada perbedaan kadar Hb antara sebelum dan sesudah pemberian suntikan Vit. B12, dengan alpha 5 %.

– Hipotesis :

– Ho : $\delta = 0$ (tidak ada perbedaan kadar Hb antara sebelum & sesudah pemberian Vit B12)

- $H_a : \delta \neq 0$ (ada perbedaan kadar Hb antara sebelum & sesudah pemberian Vit B12)

- Perhitungan Uji t :
- sebelum: 12,2 11,3 14,7 11,4 11,5 12,7 11,2 12,1 13,3 10,8
- sesudah: 13,0 13,4 16,0 13,6 14,0 13,8 13,5 13,8 15,5 13,2
- Kemudian dari nilai t tsb dicari nilai p dengan melalui tabel t

| no resp | sebelum | sesudah | d | d-dbar | (d-dbar) ² |
|---------|---------|-----------|-------|--------|-----------------------|
| 1 | 12,2 | 13 | -0,8 | 1,06 | 1,1236 |
| 2 | 11,3 | 13,4 | -2,1 | -0,24 | 0,0576 |
| 3 | 14,7 | 16 | -1,3 | 0,56 | 0,3136 |
| 4 | 11,4 | 13,6 | -2,2 | -0,34 | 0,1156 |
| 5 | 11,5 | 14 | -2,5 | -0,64 | 0,4096 |
| 6 | 12,7 | 13,8 | -1,1 | 0,76 | 0,5776 |
| 7 | 11,2 | 13,5 | -2,3 | -0,44 | 0,1936 |
| 8 | 12,1 | 13,8 | -1,7 | 0,16 | 0,0256 |
| 9 | 13,3 | 15,5 | -2,2 | -0,34 | 0,1156 |
| 10 | 10,8 | 13,2 | -2,4 | -0,54 | 0,2916 |
| | | | -18,6 | | 3,224 |
| | | rata-rata | -1,86 | | 0,358222 |
| | | | | sd_d | 0,598 |

$$deviasi = (12,2 - 13,0) + (11,3 - 13,4) + \dots =$$

$$\bar{d} = \frac{\sum deviasi}{n} = \frac{18,6}{10} = 1,86$$

$$SD-d = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{n-1}} = 0,598 = 0,60$$

$$t = \frac{1,86}{\frac{0,60}{\sqrt{10}}} = 9,80$$

| α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>) | | | | | | |
|--|---|-------|-------|--------|--------|--------|
| dk | 0,25 | 0,10 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 |
| | α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>) | | | | | |
| | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| 1 | 1,000 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,657 |
| 2 | 0,816 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 |
| 3 | 0,765 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 |
| 4 | 0,741 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 |
| 5 | 0,727 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 |
| 6 | 0,718 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 |
| 7 | 0,711 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 |
| 8 | 0,706 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 |
| 9 | 0,703 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 |
| 10 | 0,700 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 |
| 11 | 0,697 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 |
| 12 | 0,695 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 |
| 13 | 0,692 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 |
| 14 | 0,691 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 |
| 15 | 0,690 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 |
| 16 | 0,689 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 |
| 17 | 0,688 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 |
| 18 | 0,688 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 |
| 19 | 0,687 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 |
| 20 | 0,687 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 |
| 21 | 0,686 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 |
| 22 | 0,686 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 |
| 23 | 0,685 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 |
| 24 | 0,685 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 |
| 25 | 0,684 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 |
| 26 | 0,684 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 |
| 27 | 0,684 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 |
| 28 | 0,683 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 |
| 29 | 0,683 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 |
| 30 | 0,683 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 |
| 40 | 0,681 | 1,303 | 1,684 | 2,021 | 2,423 | 2,704 |
| 60 | 0,679 | 1,296 | 1,671 | 2,000 | 2,390 | 2,660 |
| 120 | 0,677 | 1,289 | 1,658 | 1,980 | 2,358 | 2,617 |
| ∞ | 0,674 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 |

- Dari soal diatas diperoleh thitung = 9,80 dan df=10-1=9, maka nilainya di sebelah kanan dari nilai tabel 2.262(p=0,05)
- Keputusan Uji Statistik:
- T hitung > T tabel
- nilai perhitungan > nilai tabel) → **Ho ditolak**
- Pendekatan probabilistik

- Hasil perhitungan menghasilkan nilai $P \text{ Value} < \alpha \rightarrow 0.05$) maka dapat diputuskan H_0 ditolak. Sehingga dengan menggunakan alpha 5 % dapat disimpulkan bahwa, secara statistik ada perbedaan kadar Hb antara sebelum dan sesudah diberi suntikan vitamin B12

3. Tes Formatif

Seorang tenaga kesehatan mengatakan bahwa terapi akupunktur dapat menurunkan berat badan pasien.

Seorang peneliti di bidang kesehatan ingin mengetahui

Apakah ada perbedaan yang signifikan berat badan pasien sebelum dan sesudah Terapi Akupunktur. ($\alpha = 5\%$)

Responden pada penelitian ini sebanyak 10 pasien yang dipilih secara acak.

Berikut ini adalah data nilai sebelum dan sesudah Terapi Akupunktur, yaitu :

| | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Pre | 77 | 66 | 80 | 95 | 74 | 79 | 72 | 67 | 60 | 60 |
| Post | 51 | 48 | 58 | 44 | 61 | 55 | 59 | 50 | 48 | 52 |

UJI T INDEPENDEN

1. Uraian dan contoh

- Tujuan : untuk mengetahui perbedaan mean dua kelompok data independen
- Syarat/asumsi yang harus dipenuhi:

- Data berdistribusi normal/simetris
- Kedua kelompok data independen
- Variabel yang dihubungkan berbentuk numerik dan kategori (dengan hanya dua kelompok)

- Dikatakan **kedua kelompok data independen bila data kelompok yang**

satu tidak tergantung dari data kelompok kedua, misalnya

1. membandingkan mean tekanan darah sistolik orang desa dengan orang kota.
 - Tekanan darah orang kota independen (tidak tergantung) dengan orang desa.
 2. Seorang peneliti ingin melihat apakah ada perbedaan rata-rata kadar nikotine rokok merek A dengan rokok merek B
 3. Seorang peneliti ingin melihat apakah ada perbedaan rata-rata kadar kolesterol penduduk desa dengan penduduk kota
- Menguji perbedaan nilai rata-rata dari 2 pengukuran yang sama pada orang/kelompok yang berbeda (tidak terkait satu sama lain)

| Kelompok - I | Kelompok - II |
|--------------|---------------|
| X_{11} | X_{12} |
| X_{21} | X_{22} |
| X_{31} | X_{32} |
| Mean = ... | Mean = ... |
| SD = ... | SD = ... |

- Uji Varian

A. Jika variannya sama, maka:

→ Lakukan Uji-t independent dengan asumsi varian sama

A. Jika variannya tidak sama, maka:

→ Lakukan Uji-t independent dengan asumsi varian tidak sama

Uji Homogenitas Varians
(dengan uji F atau uji Levene):
uji $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Varians homogen
(pooled/equal variance)

$$\text{Uji t: } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_{p1} \sqrt{\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}\right)}}$$

Varians tidak homogen
(separate/unequal variance)

$$\text{Uji t: } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

- Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui varian antara kelompok data satu apakah sama dengan kelompok data yang kedua.

- apakah data tersebut mempunyai varian yang homogen atau heterogen.
- **Jika $F_{hit} > F_{tab}$ maka Varian Heterogen (VARIAN BERBEDA)**
- **Jika $F_{hit} < F_{tab}$ maka Varian Homogen (VARIAN SAMA)**

Pada perhitungan uji F,

- varian yang lebih besar

sebagai pembilang/NUMERATOR

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

- varian yang lebih kecil

sebagai penyebut/DENUMERATOR

Langkah uji Varian/Uji F

1. Cari df.

$$df_1 = n_1 - 1 \quad \text{dan} \quad df_2 = n_2 - 1$$

2. Lihat tabel F

3. **Varian dan sampel yang lebih besar sebagai pembilang (NUMERATOR)**

4. **Varian dan sampel yang lebih kecil sebagai penyebut. (DENOMINATOR)**

Proses Uji Varian

1. $H_0 \rightarrow \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ atau $\sigma_1^2 / \sigma_2^2 = 1$

(varian pop-1 sama dengan varian pop-2) atau (Ratio kedua varian sama dengan satu)

$H_a \rightarrow \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ atau $\sigma_1^2 / \sigma_2^2 \neq 1$

(varian ke dua populasi adalah tidak sama) atau (Ratio kedua varian tidak sama dengan satu)

2. Uji Statistik \rightarrow F-test

$$F_{hitung} = S_1^2 / S_2^2 \quad (\text{dimana } S_1 = \text{varian yang lebih besar})$$

3. Critical Region: H_0 ditolak jika:

$$F_{hitung} \geq F_{tabel(n_1-1, n_2-1; \alpha)}$$

($n_1 - 1 = \text{numerator}$), ($n_2 - 1 = \text{denominator}$)

4. Keputusan \rightarrow H_0 ditolak atau gagal ditolak

5. Kesimpulan → Varian berbeda atau varian sama

2. Latihan

Seorang pejabat Depkes berpendapat bahwa rata-rata nikotin yang dikandung rokok jarum lebih tinggi dibandingkan rokok wismilak. Untuk membuktikan pendapatnya kemudian diteliti dengan mengambil sampel secara random

10 batang rokok jarum dan

8 batang rokok wismilak.

Hasil pengolahan data melaporkan bahwa;

rata-rata kadar nikotin rokok jarum adalah 23,1 mg dengan standar deviasi 1,5 mg.

pada rokok wismilak rata-rata kadar nikotinnya 20,0 mg dengan standar deviasi 1,7 mg. Berdasarkan data tsb ujilah pendapat pejabat Depkes tsb dengan α 5 %.

▪ Jawab:

Langkah pertama adalah melakukan pemeriksaan homogenitas varian kedua data dengan menggunakan uji F.

Hipotesis :

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varian kadar nikotin jarum sama dengan varian kadar nikotin wismilak)

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varian kadar nikotin jarum berbeda dengan varian kadar nikotin wismilak)

Perhitungan Uji F :

$$F = (1,7)^2 / (1,5)^2 = 1,28$$

$$df_1 = 8-1=7 \quad \text{dan} \quad df_2 = 10-1=9$$

Dari nilai F dan kedua df tersebut kemudian dilihat pada tabel F, $df_1=7$ sebagai pembilang/numerator, dan $df_2=9$ sebagai penyebut/denominator.

| | | Numerator DF | | | | | | |
|------------|--------------|--------------|-------|-----|-------------|------|--------|--|
| Denomi. DF | Area | 1234 | 5 | 6 | 7 | 8 | 12 dst | |
| | | | | | Fhit=1,28 | | | |
| 9 | 0.100 | ..... | ..... | ... | ... | 2.51 | .. .. |  |
| | 0.050 | ..... | ..... | .. | 3.29 | .. | .. .. |  |
| | 0.025 | ..... | .. | .. | 4.20 | .. | .. .. |  |
| | 0.010 | ..... | .. | .. | 5.61 | .. | .. .. |  |
| | 0.005 | ..... | .. | .. | 6.88 | .. | .. .. |  |
| | 0.001 | ..... | .. | .. | 10.70 | .. | .. .. |  |

- Nilai F tab = 3,29 nilai F hit = 1,28
- **F hit < F tabel → Ho gagal ditolak**
- sehingga keputusannya : Ho gagal ditolak, berarti varian kadar nikotin rokok jarum sama dengan varian kadar nikotin rokok wismilak.
- **Jika Fhit < Ftab maka Varian Homogen → uji varian sama**
- Pendekatan probabilistik : Fhit=1,28, letaknya diatas area 0.050 sehingga P value > α → **Ho gagal ditolak**

Tabel F
 $\alpha = 5\%$

| df V2 | V1 | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 161 | 199 | 216 | 225 | 230 | 234 | 237 | 239 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 245 | 246 |
| 2 | 18.51 | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.35 | 19.37 | 19.38 | 19.40 | 19.40 | 19.41 | 19.42 | 19.42 | 19.43 |
| 3 | 10.13 | 9.55 | 9.28 | 9.12 | 9.01 | 8.94 | 8.89 | 8.85 | 8.81 | 8.79 | 8.76 | 8.74 | 8.73 | 8.71 | 8.70 |
| 4 | 7.71 | 6.94 | 6.59 | 6.39 | 6.26 | 6.16 | 6.09 | 6.04 | 6.00 | 5.96 | 5.94 | 5.91 | 5.89 | 5.87 | 5.86 |
| 5 | 6.61 | 5.79 | 5.41 | 5.19 | 5.05 | 4.95 | 4.88 | 4.82 | 4.77 | 4.74 | 4.70 | 4.68 | 4.66 | 4.64 | 4.62 |
| 6 | 5.99 | 5.14 | 4.76 | 4.53 | 4.39 | 4.28 | 4.21 | 4.15 | 4.10 | 4.06 | 4.03 | 4.00 | 3.98 | 3.96 | 3.94 |
| 7 | 5.59 | 4.74 | 4.35 | 4.12 | 3.97 | 3.87 | 3.79 | 3.73 | 3.68 | 3.64 | 3.60 | 3.57 | 3.55 | 3.53 | 3.51 |
| 8 | 5.32 | 4.46 | 4.07 | 3.84 | 3.69 | 3.58 | 3.50 | 3.44 | 3.39 | 3.35 | 3.31 | 3.28 | 3.26 | 3.24 | 3.22 |
| 9 | 5.12 | 4.26 | 3.86 | 3.63 | 3.48 | 3.37 | 3.29 | 3.23 | 3.18 | 3.14 | 3.10 | 3.07 | 3.05 | 3.03 | 3.01 |
| 10 | 4.96 | 4.10 | 3.71 | 3.48 | 3.33 | 3.22 | 3.14 | 3.07 | 3.02 | 2.98 | 2.94 | 2.91 | 2.89 | 2.86 | 2.85 |
| 11 | 4.84 | 3.98 | 3.59 | 3.36 | 3.20 | 3.09 | 3.01 | 2.95 | 2.90 | 2.85 | 2.82 | 2.79 | 2.76 | 2.74 | 2.72 |
| 12 | 4.75 | 3.89 | 3.49 | 3.26 | 3.11 | 3.00 | 2.91 | 2.85 | 2.80 | 2.75 | 2.72 | 2.69 | 2.66 | 2.64 | 2.62 |
| 13 | 4.67 | 3.81 | 3.41 | 3.18 | 3.03 | 2.92 | 2.83 | 2.77 | 2.71 | 2.67 | 2.63 | 2.60 | 2.58 | 2.55 | 2.53 |
| 14 | 4.60 | 3.74 | 3.34 | 3.11 | 2.96 | 2.85 | 2.76 | 2.70 | 2.65 | 2.60 | 2.57 | 2.53 | 2.51 | 2.48 | 2.46 |
| 15 | 4.54 | 3.68 | 3.29 | 3.06 | 2.90 | 2.79 | 2.71 | 2.64 | 2.59 | 2.54 | 2.51 | 2.48 | 2.45 | 2.42 | 2.40 |
| 16 | 4.49 | 3.63 | 3.24 | 3.01 | 2.85 | 2.74 | 2.66 | 2.59 | 2.54 | 2.49 | 2.46 | 2.42 | 2.40 | 2.37 | 2.35 |
| 17 | 4.45 | 3.59 | 3.20 | 2.96 | 2.81 | 2.70 | 2.61 | 2.55 | 2.49 | 2.45 | 2.41 | 2.38 | 2.35 | 2.33 | 2.31 |
| 18 | 4.41 | 3.55 | 3.16 | 2.93 | 2.77 | 2.66 | 2.58 | 2.51 | 2.46 | 2.41 | 2.37 | 2.34 | 2.31 | 2.29 | 2.27 |
| 19 | 4.38 | 3.52 | 3.13 | 2.90 | 2.74 | 2.63 | 2.54 | 2.48 | 2.42 | 2.38 | 2.34 | 2.31 | 2.28 | 2.26 | 2.23 |
| 20 | 4.35 | 3.49 | 3.10 | 2.87 | 2.71 | 2.60 | 2.51 | 2.45 | 2.39 | 2.35 | 2.31 | 2.28 | 2.25 | 2.22 | 2.20 |
| 21 | 4.32 | 3.47 | 3.07 | 2.84 | 2.68 | 2.57 | 2.49 | 2.42 | 2.37 | 2.32 | 2.28 | 2.25 | 2.22 | 2.20 | 2.18 |

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

| df untuk penyebut (N2) | df untuk pembilang (N1) | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 161 | 199 | 216 | 225 | 230 | 234 | 237 | 239 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 245 | 246 |
| 2 | 18.51 | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.35 | 19.37 | 19.38 | 19.40 | 19.40 | 19.41 | 19.42 | 19.42 | 19.43 |
| 3 | 10.13 | 9.55 | 9.28 | 9.12 | 9.01 | 8.94 | 8.89 | 8.85 | 8.81 | 8.79 | 8.76 | 8.74 | 8.73 | 8.71 | 8.70 |
| 4 | 7.71 | 6.94 | 6.59 | 6.39 | 6.26 | 6.16 | 6.09 | 6.04 | 6.00 | 5.96 | 5.94 | 5.91 | 5.89 | 5.87 | 5.86 |
| 5 | 6.61 | 5.79 | 5.41 | 5.19 | 5.05 | 4.95 | 4.88 | 4.82 | 4.77 | 4.74 | 4.70 | 4.68 | 4.66 | 4.64 | 4.62 |
| 6 | 5.99 | 5.14 | 4.76 | 4.53 | 4.39 | 4.28 | 4.21 | 4.15 | 4.10 | 4.06 | 4.03 | 4.00 | 3.98 | 3.96 | 3.94 |
| 7 | 5.59 | 4.74 | 4.35 | 4.12 | 3.97 | 3.87 | 3.79 | 3.73 | 3.68 | 3.64 | 3.60 | 3.57 | 3.55 | 3.53 | 3.51 |
| 8 | 5.32 | 4.46 | 4.07 | 3.84 | 3.69 | 3.58 | 3.50 | 3.44 | 3.39 | 3.35 | 3.31 | 3.28 | 3.26 | 3.24 | 3.22 |
| 9 | 5.12 | 4.26 | 3.86 | 3.63 | 3.48 | 3.37 | 3.29 | 3.23 | 3.18 | 3.14 | 3.10 | 3.07 | 3.05 | 3.03 | 3.01 |
| 10 | 4.96 | 4.10 | 3.71 | 3.48 | 3.33 | 3.22 | 3.14 | 3.07 | 3.02 | 2.98 | 2.94 | 2.91 | 2.89 | 2.86 | 2.85 |
| 11 | 4.84 | 3.98 | 3.59 | 3.36 | 3.20 | 3.09 | 3.01 | 2.95 | 2.90 | 2.85 | 2.82 | 2.79 | 2.76 | 2.74 | 2.72 |
| 12 | 4.75 | 3.89 | 3.49 | 3.26 | 3.11 | 3.00 | 2.91 | 2.85 | 2.80 | 2.75 | 2.72 | 2.69 | 2.66 | 2.64 | 2.62 |
| 13 | 4.67 | 3.81 | 3.41 | 3.18 | 3.03 | 2.92 | 2.83 | 2.77 | 2.71 | 2.67 | 2.63 | 2.60 | 2.58 | 2.55 | 2.53 |
| 14 | 4.60 | 3.74 | 3.34 | 3.11 | 2.96 | 2.85 | 2.76 | 2.70 | 2.65 | 2.60 | 2.57 | 2.53 | 2.51 | 2.48 | 2.46 |
| 15 | 4.54 | 3.68 | 3.29 | 3.06 | 2.90 | 2.79 | 2.71 | 2.64 | 2.59 | 2.54 | 2.51 | 2.48 | 2.45 | 2.42 | 2.40 |
| 16 | 4.49 | 3.63 | 3.24 | 3.01 | 2.85 | 2.74 | 2.66 | 2.59 | 2.54 | 2.49 | 2.46 | 2.42 | 2.40 | 2.37 | 2.35 |
| 17 | 4.45 | 3.59 | 3.20 | 2.96 | 2.81 | 2.70 | 2.61 | 2.55 | 2.49 | 2.45 | 2.41 | 2.38 | 2.35 | 2.33 | 2.31 |
| 18 | 4.41 | 3.55 | 3.16 | 2.93 | 2.77 | 2.66 | 2.58 | 2.51 | 2.46 | 2.41 | 2.37 | 2.34 | 2.31 | 2.29 | 2.27 |
| 19 | 4.38 | 3.52 | 3.13 | 2.90 | 2.74 | 2.63 | 2.54 | 2.48 | 2.42 | 2.38 | 2.34 | 2.31 | 2.28 | 2.26 | 2.23 |
| 20 | 4.35 | 3.49 | 3.10 | 2.87 | 2.71 | 2.60 | 2.51 | 2.45 | 2.39 | 2.35 | 2.31 | 2.28 | 2.25 | 2.22 | 2.20 |
| 21 | 4.32 | 3.47 | 3.07 | 2.84 | 2.68 | 2.57 | 2.49 | 2.42 | 2.37 | 2.32 | 2.28 | 2.25 | 2.22 | 2.20 | 2.18 |

UJI T INDEPENDEN VARIAN SAMA

Untuk varian yang sama maka bentuk ujinya sbb:

$$T = \frac{X_1 - X_2}{Sp \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}}$$
$$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

Ket ;

n_1 atau n_2 = jumlah sampel kelompok 1 atau 2

S_1 atau S_2 = standar deviasi sampel kelompok 1 dan 2

Sp = varian populasi

Df = derajat kebebasan/degree of freedom

$$Sp^2 = \frac{(8-1)1,7^2 + (10-1)1,5^2}{(8+10)-2} = 2,53$$

$$Sp = 1,59$$

$$T = \frac{20 - 23,1}{1,59 \sqrt{\left(\frac{1}{8}\right) + \left(\frac{1}{10}\right)}} = -4,1$$

$$df = 8 + 10 - 2 = 16$$

$$t_{tab} = 1,746$$

$$t_{hit} = 4,1$$

$$t_{hit} > t_{tab} = H_0 \text{ ditolak}$$

probabilitas = nilai $t_{hit} = 4,1$, $df = 16$; ujinya one tail ($\alpha = 0.05$)

$p \leq 0.05$ --- H_0 ditolak

kesimpulan kadar nikotin rokok jarum

lebih tinggi dibanding kadar nikotin rokok wismilak

▪ Hipotesis :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (mean kadar nikotin jarum sama dengan mean kadar nikotin wismilak)

H_a : $\mu_1 > \mu_2$ (mean kadar nikotin jarum lebih tinggi dibandingkan wismilak)

Dengan H_a seperti diatas berarti ujinya dengan one tail (satu arah/satu sisi)

| α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>) | | | | | | |
|--|---|-------|-------|--------|--------|--------|
| dk | 0,25 | 0,10 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 |
| | α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>) | | | | | |
| | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| 1 | 1,000 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,657 |
| 2 | 0,816 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 |
| 3 | 0,765 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 |
| 4 | 0,741 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 |
| 5 | 0,727 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 |
| 6 | 0,718 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 |
| 7 | 0,711 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 |
| 8 | 0,706 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 |
| 9 | 0,703 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 |
| 10 | 0,700 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 |
| 11 | 0,697 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 |
| 12 | 0,695 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 |
| 13 | 0,692 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 |
| 14 | 0,691 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 |
| 15 | 0,690 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 |
| 16 | 0,689 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 |
| 17 | 0,688 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 |
| 18 | 0,688 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 |
| 19 | 0,687 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 |
| 20 | 0,687 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 |
| 21 | 0,686 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 |
| 22 | 0,686 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 |
| 23 | 0,685 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 |
| 24 | 0,685 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 |
| 25 | 0,684 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 |
| 26 | 0,684 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 |
| 27 | 0,684 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 |
| 28 | 0,683 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 |
| 29 | 0,683 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 |
| 30 | 0,683 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 |
| 40 | 0,681 | 1,303 | 1,684 | 2,021 | 2,423 | 2,704 |
| 60 | 0,679 | 1,296 | 1,671 | 2,000 | 2,390 | 2,660 |
| 120 | 0,677 | 1,289 | 1,658 | 1,980 | 2,358 | 2,617 |
| ∞ | 0,674 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 |

UJI T INDEPENDEN VARIAN BERBEDA

$$df = \left[\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)}{\left[\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{(n_2 - 1)} \right]} \right]^2$$

$$T = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)}}$$