

A. Statistik Parametris

Statistik parametris digunakan untuk menganalisis data interval dan rasio

1. Uji t test untuk dua sampel yang tidak berhubungan

Penggunaan uji t adalah untuk mengetahui perbedaan nilai rata – rata antara dua kelompok, sedangkan penggunaan test independent adalah digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai rata – rata antara satu kelompok dengan kelompok lain, dimana antara satu kelompok dengan kelompok lainnya tidak saling berhubungan.

Penggunaan uji t test yang termasuk dalam uji parametric, sehingga menganut pada asumsi – asumsi data berdistribusi normal, sebaran data homogeny, dan sampel diambil secara acak. Penggunaan uji t test independent, sering digunakan dalam pengujian rancangan eksperimen, yang bertujuan untuk membandingkan nilai rata – rata dari dua perlakuan yang ada. Data yang digunakan dalam pengujian test adalah data interval maupun data rasio.

Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana nilai s diperoleh dari rumus

$$s = \sqrt{[(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2] / (n_1 + n_2 - 2)}$$

Contoh :

Dilakukan penelitian untuk mengetahui lama sembuh terhadap penggunaan dua buah obat luka. Berdasarkan 10 responden yang diberi obat jenis betadine yang selanjutnya diberi kode (0), dan berdasar 10 responden yang diberi obat jenis nebacitin yang selanjutnya diberi kode (1) diperoleh data seperti table berikut ini :

Dari output tersebut diperoleh informasi :

- a. Uji Varians F

Hipotesisnya , Ho : tidak ada beda varians, Uji dapat diketahui dari nilai Sig. 0,588, sehingga Ho diterima yang berarti Ho diterima atau dengan kata lain varian dari data tersebut tidak berbeda (sama).

b. Uji t

Hipotesisnya , Ho : tidak ada beda rata – rata antar kelompok. Hasil uji t berdasarkan asumsi bahwa varian sama, sehingga yang dibaca pada kolom Equal variances assumed dapat diketahui bahwa nilai t hitung adalah sebesar 4,437, sedangkan nilai Signifikansinya adalah 0,000 hal ini menunjukkan Ho ditolak yang artinya ada perbedaan rata – rata yang signifikan lama sembuh antara yang menggunakan betadine dengan yang menggunakan nebacitin.

2. Paired t Test (Uji Beda Rata – rata untuk Sampel yang Berhubungan).

Uji t test termasuk dalam uji statistic parametric yaitu uji yang menggunakan asumsi – asumsi data berdistribusi normal, dengan varians homogeny dan diambil dari sampel yang acak. Digunakan Uji t test apabila untuk membandingkan rata – rata dari dua kelompok. Sedangkan menggunakan paired t test, apabila data yang dikumpulkan dari dua sampel yang saling berhubungan, artinya bahwa satu sampel akan mempunyai dua data. Rancangan ini paling umum dirancang dengan pre-post, artinya membandingkan rata – rata nilai pre test dan rata – rata post test dari satu sampel.

Penggunaan paired t test adalah untuk menguji efektifitas suatu perlakuan terhadap suatu besaran variable yang ingin ditentukan, misalnya untuk mengetahui efektifitas metode penyuluhan terhadap peningkatan pengetahuandari responden. Metode ini menggambarkan bahwa responden akan diukur test pengetahuannya sebelum penyuluhan (nilai pre test) dan diukur test pengetahuannya setelah penyuluhan (nilai post test) selanjutnya nilai masing – masing responden dibandingkan antara sebelum penyuluhan dengan setelah penyuluhan.

Rumus umum paired t test adalah : $t = \frac{d}{sd/\sqrt{n}}$, Dari rumusan tersebut dapat juga

dibuat rumusan $t = \frac{d\sqrt{n}}{sd}$

Dimana d adalah selisih /beda antara nilai pre dengan post. D adalah rata-rata dari beda antara nilai pre dengan post,

$$d = \frac{(d_1 + d_2 + \dots + d_n)}{n}$$

s_d adalah simpangan baku dari d

n adalah banyaknya sampel

sedangkan harga dari simpangan baku d (s_d) adalah

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n d_i)^2}{n}}{(n-1)}}$$

selanjutnya hasil t hitung dibandingkan dengan t tabel, tabel t yang digunakan dengan derajat bebas ($df = db = dk$) = $n - 1$. Apabila t hitung > t tabel, maka H_0 di tolak, dan menerima H_a . Artinya ada beda secara signifikan antara rata-rata pre dan post.

Sebagai contoh dalam perhitungan manual adalah :

Sebuah penelitian ingin mengetahui efek oral contraceptives (CO) terhadap kenaikan tekanan darah sistolik. Penelitian mengambil 10 sampel wanita yang berumur 14 – 49 tahun.

H_0 yang ditetapkan adalah $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, artinya tidak ada beda rata – rata tekanan darah sistolik antara sebelum mengkonsumsi kontrasepsi oral dan setelah mengkonsumsi, atau dengan kata lain kontrasepsi oral tidak efektif untuk menaikkan tekanan darah sistolik.

Setelah dilakukan penelitian, dipeoleh data sebagai berikut :

Responden	X_{i1} (sbp sebelum menggunakan OC)	X_{i2} (sbp setelah menggunakan OC)	Selisih ($d_i = X_{i1} - X_{i2}$)
1	115	128	-13

2	112	115	-3
3	107	106	1
4	119	128	-9
5	115	122	-7
6	138	145	-7
7	126	132	-6
8	105	109	-4
9	104	102	2
10	115	117	-2

3. Uji Korelasi

Uji Statistik ini sering disebut Uji r atau Moment Product. Uji Korelasi membahas derajat keeratan antara dua variable kuantitatif. Rumus umum dari uji korelasi adalah

$$r = \frac{N(\sum XY) - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana: N= jumlah data

X = nilai data table I

Y = nilai data table II

Untuk uji signifikan, diperlukan pengujian hipotesisi sebagai berikut:

- H_0 jika table I (table X) dengan table II (table Y) tidak ada hubungan
- H_A jika table I (table X) dengan table II (table Y) ada hubungan

B. Statistik Non-parametris

Istilah *non-parametrik* pertama kali digunakan oleh Wolfowitz, 1942. Statistik non-parametris digunakan untuk menganalisis data nominal dan ordinal. Metode statistik non-parametrik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis cukup banyak.

1. Uji Tanda (Sign Test)

Uji tanda (sign test) merupakan uji statistika non-parametrik yang sederhana dan merupakan uji non-parametrik yang paling awal digunakan. Dinamakan “Uji Tanda” karena hasil pengamatan didasarkan atas tanda (positif atau negatif) dan bukan pada besarnya nilai numerik. Uji tanda dapat dilakukan pada satu sampel dan sampel berpasangan (paired sample).

a. Uji Tanda (sign test) satu sampel

Uji tanda satu sampel digunakan bila kita ingin mengetahui apakah sampel yang kita peroleh berasal dari populasi dengan median tertentu.

Untuk menguji hipotesis, data sampel disusun sedemikian rupa sehingga untuk nilai yang lebih besar dari nilai median populasi kita berikan tanda positif (+), untuk nilai lebih kecil dari median populasi diberi tanda negatif (-), dan bila nilai sampel sama dengan median populasi maka diberikan tanda 0, nilai ini tidak digunakan dalam analisis.

Pada hipotesis nol kita harapkan tanda (+) sama dengan tanda (-) atau 50% dengan tanda positif dan 50% dengan tanda negatif. Bila hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan tanda dengan yang kita harapkan maka kita ingin mengetahui apakah perbedaan tersebut disebabkan karena memang berbeda atau hanya karena factor kebetulan.

Contoh :

Misalkan, diketahui suatu obat analgetik A untuk menghilangkan rasa nyeri mempunyai median (Me) waktu penyembuhan 8 jam. Bila obat analgetik A dikombinasikan dengan obat B apakah dapat mempercepat waktu penyembuhan ? untuk mengetahui hal ini maka kombinasi obat A dan B diberikan pada 11 orang.

Pengujian hipotesis dilakukan pada derajat kepercayaan 95%.

H_0 : Me populasi = Me sampel (median waktu penyembuhan kombinasi obat A dan B = 8 jam)

$H_a : \mu_{\text{populasi}} \neq \mu_{\text{sampel}}$

$\alpha = 0,05$

hasil dari pengamatan terhadap 11 orang tersebut adalah sebagai berikut.

Waktu penyembuhan : 6, 7, 8, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 12, 12

Tanda : - - 0 + + + + + + +

Dari hasil tersebut tampak bahwa 2 orang dengan tanda (-) dan 1 orang dengan tanda 0. Apa yang kita simpulkan dengan 2 (-), sedangkan kita berharap terdapat 5(-)?

Untuk menyelesaikan soal di atas dapat digunakan Tabel 10 untuk uji tanda. Pada $n = 10$ (1 tidak digunakan karena hasilnya 0) dengan derajat kemaknaan 5% dihasilkan nilai $h = 1$. Agar kombinasi obat (A+B) berbeda secara bermakna dibandingkan dengan obat A atau untuk menolak hipotesis nol maka jumlah tanda (-) harus ≥ 1 . Dari hasil pengamatan diperoleh 2 orang dengan tanda (-) maka kita tidak dapat menolak hipotesis nol yang berarti secara statistik tidak terdapat perbedaan efek kombinasi obat tersebut atau efek obat A tidak berbeda dengan kombinasi obat A + B pada derajat kemaknaan 5% ($p > 0,05$).

b. Uji Sampel Berpasangan

Di bidang kedokteran, kita sering mengadakan penelitian untuk mengetahui efisiensi dua macam obat atau untuk mengetahui keefektifan satu obat dibandingkan dengan placebo. Cara ini dapat dilakukan dengan dua sampel berpasangan atau satu sampel diperlakukan dua kali.

Bila digunakan dua buah sampel, biasanya penelitian dilakukan pada dua kelompok penderita yang dianggap sama agar sampel yang berpasangan. Pada statistika parametrik, untuk membandingkan dua proporsi pada sampel yang berpasangan digunakan McNemar's test.

Untuk membandingkan dua proporsi melalui dua sampel yang berpasangan atau setiap penderita diperlakukan dua kali pada statistika non-parametrik digunakan sign test. Kita akan mengadakan penelitian untuk memabandingkan dua macam obat penghilang nyeri pada dismenore. Untuk itu diambil sampel sebanyak 15 orang.

NO	OBAT A	OBAT B	TANDA
1	3	2	+
2	4	2	+

3	3	4	-
4	2	3	-
5	4	3	+
6	3	4	-
7	3	1	+
8	4	5	-
9	4	3	+
10	3	3	0
11	2	3	-
12	3	3	0
13	2	3	-
14	4	2	+
15	2	3	-
16	4	5	-
17	3	4	-
18	3	3	0
19	2	2	0
20	1	2	-
21	2	2	0
22	4	3	+
23	3	2	+
24	4	2	+
25	3	3	0
26	2	1	+
27	3	2	+
28	1	2	-
29	3	2	+
30	4	2	+

13 tanda +

11 tanda -

6 tanda 0

30

Pada tahap pertama diberi obat A yang lazim digunakan sebagai control, dicatat waktu hilangnya nyeri, dan sebulan kemudian di beri obat B pada orang yang sama dan dicatat waktu hilangnya rasa nyeri. Kedua hasil kemudian dibandingkan.

Bila obat B lebih cepat menghilangkan rasa nyeri daripada obat A maka diberi tanda (+) dan bila obat B lebih lama daripada obat A maka diberi tanda (-) atau bila sama diberi tanda 0, hasil ini tidak dianalisis. Bila efek obat A sama dengan obat B maka kita harapkan 50% (+) dan 50% (-). Bila obat A sama dengan obat B maka kita harapkan 50% dengan tanda (+) dan 50% (-).

H_0 : Efek obat A = obat B

H_a : Efek obat A \neq obat B

α : 0,05

Tanda yang diperoleh dari hasil pengamatan dengan tanda negative (-) adalah 11. Untuk menolak hipotesis nol maka tanda (-) hasil pengamatan harus \leq dari nilai yang terdapat dalam tabel untuk Uji Tanda. Pada contoh diatas, jumlah tanda (-) 11, sedangkan dari "Tabel 10 Uji Tanda" dengan $n = 24$ diperoleh nilai $h = 6$. Ini berarti bahwa untuk menolak hipotesis nol jumlah tanda (-) hasil pengamatan harus lebih kecil daripada nilai yang terdapat dalam tabel.

Perbedaan tersebut belum cukup besar untuk menyatakan bahwa kedua obat tersebut memang berbeda. Oleh karena itu, secara statistic kita tidak dapat menolak hipotesis nol yang berarti obat B tidak berbeda dengan obat A pada derajat kemaknaan 0,05.

2. Uji CHI Square

Uji statistic ini digunakan untuk jenis data kualitatif. Dapat digunakan untuk satu sampel atau lebih. Sampel yang digunakan bersifat independen. Uji CHI Square bisa digunakan untuk sampel kecil. Berguna untuk menguji perbedaan antar proporsi. Perhitungan CHI Square yaitu:

- o Rumus umum:

$$X^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

o = observed (data yg didapat)

e = expected (data yg diharapkan)

- o Hitung nilai e untuk tiap sel
- o Hitung nilai $(o - e)^2/e$ tiap sel dan jumlah

- o Cari p dari nilai X^2 pada tabel Chi Square dengan $df = (r-1)(c-1)$

3. Sign Rank Test (Wilcoxon)

Bila sign test hanya memperhatikan arah, yaitu positif dan negative, maka Wilcoxon “sign rank test” selain memperhatikan arah juga memperhatikan besarnya sehingga hasilnya lebih baik dengan test ini daripada sign test.

Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut.

- Tentukan derajat kemaknaan yang diinginkan
- Hasil pengamatan setiap pasangan disusun secara berurutan
- Selisih pengamatan antara pasangan diberi tanda (+) dan (-)
- Selisih antara pasangan dihitung kemudian diurut sesuai jenjangnya tanpa memperhatikan tanda.
- Jenjang setiap pasangan diberi tanda
- Tanda negative dijumlahkan = T
- Lihat tabel 12 yang sesuai dengan besarnya sampel n dan α
- Bandingkan hasil nomor 6 dengan hasil nomor 7
- Untuk menolak hipotesis nilai T harus \leq dengan nilai T yang terdapat dalam tabel.

Misalkan pada contoh tentang obat dismenore kita ambil 15 pasangan dengan hasil sebagai berikut :

NO	OBAT A	OBAT B	TANDA	SELISIH	RANK
1	5	2	+	3	+3
2	7	2	+	5	+5
3	5	4	+	1	+1
4	2	3	-	1	-1
5	7	3	+	4	+4
6	8	4	+	4	+4
7	5	1	+	4	+4
8	4	5	-	1	-1
9	4	3	+	1	+1
10	7	3	+	4	+4
11	6	3	+	3	+3

12	4	3	+	1	+1
13	8	3	+	5	+5
14	4	2	+	2	+2
15	2	3	-	1	-1

T = 3

Pada $n = 15$ dan $\alpha = 0,01$; nilai T pada tabel 11 terletak antara 15 dan 105. Ini berarti untuk menolak hipotesis nol, T hasil perhitungan harus ≤ 15 atau lebih besar dari ≥ 105 . Ternyata hasil perhitungan = 3 berarti hipotesis nol ditolak. Kesimpulannya, secara statistik obat B lebih baik dari obat A pada derajat kemaknaan 0,01.

4. Rank Sum Test (Wilcoxon)

Prosedur ngujian ini mula-mula digunakan oleh wilcoxon pada tahun 1945. Tes ini sesuai dengan uji “t” yang tidak berpasangan. Pengujian hipotesis pada statistika non-parametrik dilakukan pada populasi dengan median yang sama. Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut.

- a. Gabungkan hasil pengamatan dari n_1 dan n_2 kemudian disusun dalam urutan mulai dari yang kecil sampai yang besar tanpa memperhatikan nilai pengamatan yang sama pada setiap pasangan.
- b. Lakukan koreksi pada nilai pasangan yang sama dengan menghitung rata-rata (corrected rank)
- c. Jumlahkan semua urutan pada sampel dengan n terkecil disebut = T
- d. Lihatlah nilai T pada tabel 10 yang sesuai dengan derajat kemaknaan yang telah ditentukan dan jumlah sampel yang digunakan (N) kemudian bandingkan. Untuk mendapatkan nilai dalam tabel , rentang nilai dalam tabel harus sesuai dengan besarnya sampel 1 (n_1) dan sampel 2 (n_2). Nilai T yang dihitung adalah kelompok dengan jumlah pengamatan yang lebih kecil.

5. Rank Correlation Test (Spearman)

Rank correlation test memungkinkan kita untuk menguji hubungan antara dua variabel yang dinyatakan dengan data kontinu tanpa membuat asumsi tentang normalitas distribusi populasi.

Prosedur pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

- a. Hasil pengamatan secara terpisah diurut mulai dari nilai terkecil sampai nilai terbesar
- b. Dari hasil di atas dapat dihitung korelasi r_z dengan rumus berikut.

$$\text{Rumus } r_z = 1 - \frac{6 \sum d^2}{(n-1)n(n+1)} \quad \text{atau} \quad r_z = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

r_z = koefisien korelasi d^2

n = besar sampel

d = selisih pengamatan tiap pasangan dalam urutan

- c. Bandingkan r_z hasil perhitungan dengan nilai r_z yang terdapat dalam tabel 13 untuk rank correlations.