



Statistika Non- Parametrik

EGI SAFITRI, S.MAT., M.SI

Statistika Non Parametrik

Statistika non parametrik adalah cabang ilmu statistika yang tidak bergantung pada asumsi-asumsi tertentu tentang distribusi populasi. Metode ini berguna ketika distribusi data tidak diketahui atau tidak memenuhi syarat-syarat parametrik.

Perbedaan statistika parametrik dan non parametrik

Statistika Parametrik

Statistika parametrik mengasumsikan data berdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen. Metode ini lebih kuat dan dapat menghasilkan kesimpulan yang lebih akurat jika asumsi terpenuhi.

Statistika Non Parametrik

Statistika non parametrik tidak membutuhkan asumsi-asumsi ketat seperti distribusi normal atau homogenitas varians. Metode ini lebih fleksibel dan dapat digunakan pada data dengan skala pengukuran nominal atau ordinal.

Kapan Menggunakan Statistika Non Parametrik?

Statistika non parametrik digunakan ketika asumsi-asumsi untuk statistika parametrik tidak terpenuhi, seperti ukuran sampel kecil, distribusi data tidak normal, atau varians tidak homogen. Selain itu, statistika non parametrik juga cocok untuk data yang berskala ordinal atau nominal.

Kelebihan dan Kekurangan Statistika Non Parametrik Parametrik



Kelebihan

Statistika non parametrik tidak membutuhkan asumsi-asumsi yang ketat, sehingga lebih fleksibel dan dapat digunakan pada data yang tidak memenuhi syarat untuk analisis parametrik.



Kekurangan

Statistika non parametrik memiliki kekuatan uji yang lebih rendah dibandingkan parametrik, sehingga memiliki kemungkinan lebih besar untuk gagal mendeteksi perbedaan yang sebenarnya ada.



Lebih Versatil

Statistika non parametrik dapat diterapkan pada berbagai jenis data, baik data nominal, ordinal, interval, maupun rasio, serta jumlah sampel yang relatif kecil.

Asumsi-asumsi dalam statistika non parametrik

1

Distribusi Tidak Normal

Statistika non parametrik tidak memerlukan asumsi bahwa data harus berdistribusi normal. Hal ini membuatnya lebih fleksibel daripada pendekatan parametrik.

2

Skala Pengukuran Ordinal

Statistika non parametrik dapat diterapkan pada data dengan skala pengukuran ordinal, seperti ranking atau kategori, yang tidak memenuhi asumsi skala interval untuk uji parametrik.

3

Sampel Independen

Asumsi lain adalah bahwa setiap observasi dalam sampel adalah independen satu sama lain, tanpa pengaruh dari observasi lain.

Uji Hipotesis dalam Statistika Non Parametrik

Dalam statistika non parametrik, uji hipotesis dilakukan tanpa asumsi mengenai bentuk distribusi populasi. Tujuannya adalah membandingkan apakah dua atau lebih sampel berasal dari populasi yang sama atau tidak.

Uji Tanda dan Uji Wilcoxon

Dua uji statistik non-parametrik yang sering digunakan untuk membandingkan data berpasangan adalah Uji Tanda dan Uji Wilcoxon. Kedua uji ini tidak memerlukan asumsi distribusi normal dan dapat diterapkan pada data ordinal atau kuantitatif.

Tabel Rumus-rumus untuk Uji Hipotesis :

1 sample z test : $z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma} \sqrt{n}$	Pair t test : $t = \frac{\bar{d} - d_0}{(s_d/\sqrt{n})},$ $df = n - 1$
1 sample t test : $t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{(s/\sqrt{n})},$ $df = n - 1$	1 Proportional test : $z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{p_0(1-p_0)}} \sqrt{n}$
2 sample t test : $s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2},$ $t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}},$ $df = n_1 + n_2 - 2$	2 Proportional test $z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2)}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}$ $\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$

Keterangan :

t = t statistik

z = z statistik

df = derajat kebebasan (degree of freedom)

\bar{x} = Rata-rata (Mean) sample

μ = Rata-rata Populasi

n = Jumlah sample

σ = Simpangan Baku Populasi

s = Simpangan Baku Sample

d_0 = Dugaan rata-rata populasi

\hat{p} = Proporsi Sample

Definisi Uji Tanda

Uji tanda adalah salah satu jenis uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok berpasangan atau pengukuran yang dilakukan pada subjek yang sama pada dua waktu yang berbeda. Uji ini berfokus pada arah perubahan, apakah ada perbedaan signifikan antara dua kelompok atau pengukuran tersebut.

Contoh sampel besar ($n_2 > n_1 > 10$)

- H_0 : distribusi kedua sampel tersebut adalah sama/identik.
- H_1 : distribusi kedua sampel tersebut tidak sama.
- $\alpha = 0,05$
- Statistik uji: $Z = \frac{W_x \pm 0,5 - \mu_x}{\sigma_x}$
- Daerah penolakan/ Region of rejection:
 - Tolak H_0 jika $p\text{-value} < 0,05$; One-tailed test
 - Tolak H_0 jika $2 \cdot (p\text{-value}) < 0,05$; Two-tailed test

Asumsi dan Persyaratan Uji Tanda

Uji tanda memiliki beberapa asumsi dan persyaratan yang harus dipenuhi agar analisis dapat dilakukan dengan tepat. Berikut adalah beberapa hal penting yang perlu diperhatikan.

Asumsi dan Persyaratan Uji Tanda

- a. Jika data berbentuk ordinal (peringkat)
- b. Melihat apakah ada beda sampel yang satu dengan yang lain.
- c. Pada uji tanda tidak memperhatikan besarnya perbedaan, tetapi hanya tanda "Positif" atau "negatif" dan apabila tidak ada perbedaan diberikan tanda "Nol".

Prosedur Uji Tanda

Uji tanda adalah salah satu jenis uji hipotesis nonparametrik yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok data yang berpasangan. Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan uji tanda:

Langkah-Langkah uji

1. Merumuskan hipotesa
2. Memilih taraf nyata atau α
3. Menghitung frekuensi tanda, yaitu yang mempunyai tanda + atau - , sementara tanda Nol tidak dipergunakan.
4. Menentukan nilai “r” yaitu jumlah objek yang memiliki jumlah paling kecil.
5. Menentukan probabilitas hasil sampel yang di observasi, dengan rumus:

$$P(r) = C_r^n P^r Q^{n-r}$$

6. Kesimpulan: Menerima H_0 , apabila taraf nyata (α) < probabilitas hasil sampel dan menolak H_0 apabila taraf nyata (α) > probabilitas hasil sampel

Contoh

Anda ingin mengetahui apakah ada perbedaan penjualan sebelum dan sesudah mengganti bentuk/bintang iklan. Berikut nilai penjualan barang sebelum dan sesudah mengganti bintang/ bentuk iklan produk

No	Lokasi	Penjualan	
		Sebelum	Sesudah
01	Lokasi A	151	160
02	Lokasi B	3350	3325
03	Lokasi C	550	550
04	Lokasi D	1375	1300
05	Lokasi E	1250	1275
06	Lokasi F	2050	2100
07	Lokasi G	1025	1000
08	Lokasi H	455	440
09	Lokasi I	1025	1150
10	Lokasi J	225	250

Penjualan sebelum dan sesudah mengganti bintang iklan

Langkah Pengujian

1. Merumuskan Hipotesis

Ho : $p=0,5$: Nilai penjualan barang sebelum dan sesudah mengganti bintang/bentuk iklan produk sama

H1 : $p>0,5$: Nilai penjualan barang lebih kecil sebelum mengganti bintang/bentuk iklan produk

2. menentukan Taraf nyata, dalam hal ini, misal $\alpha = 5 \%$.

Langkah 3.Menentukan frekuensi tanda yang di observasi. Dengan cara memberikan tanda + dan —

No	Lokasi	Harga		Tanda beda
		Sebelum	Sesudah	
01	Lokasi A	151	160	+
02	Lokasi B	3350	3325	-
03	Lokasi C	550	550	0
04	Lokasi D	1375	1300	-
05	Lokasi E	1250	1275	+
06	Lokasi F	2050	2100	+
07	Lokasi G	1025	1000	-
08	Lokasi H	455	440	-
09	Lokasi I	1025	1150	+
10	Lokasi J	225	250	+

Tanda positif ada sebanyak 5

Tanda negatif 4.

Tanda 0 ada satu.

Sehingga jumlah sampel disini ada 9, bukan 10 karena tanda nol tidak dihitung.

Maka nilai “r” adalah “4”, karena jumlah tanda yang paling kecil

Langkah 4. Menentukan probabilitas hasil sampel, dengan menggunakan rumus probabilitas Binomial

$$P(r) = C_r^n P^r Q^{n-r}$$

Dimana $r = 4$ dan $n = 9$

$$P(r) = \frac{9!}{4!(9-4)!} 0,5^4 0,5^{9-4} = 0,25$$

Nilai 0,25 menunjukkan peluang "4" lokasi yang mengalami penurunan nilai penjualan barang sebelum dan sesudah mengganti bintang atau bentuk iklan produk sebesar 25%.

Langkah 5. Menentukan keputusan

1. Taraf nyata (α) = 0,05 dan probabilitas hasil sampel 0,25
2. Jika (α) < probabilitas hasil sampel. terima H_0 .
3. Jika (α) > probabilitas hasil sampel. Tolak H_0 .
4. (α) = 0,05 < probabilitas hasil sampel. H_0 : $p=0,5$: Nilai penjualan barang sebelum dan sesudah mengganti bintang/bentuk iklan produk sama 0,25, maka Terima H_0 .

Interpretasi Hasil Uji Tanda

Setelah melakukan Uji Tanda, kita dapat menafsirkan hasil yang diperoleh untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok atau kondisi yang dibandingkan. Hasil uji ini akan memberikan informasi apakah hipotesis nol dapat diterima atau ditolak.

Definisi Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon merupakan uji non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua sampel berpasangan atau dua pengukuran pada satu sampel. Tes ini membantu mengidentifikasi perubahan yang signifikan antara dua kelompok data terkait.

Uji Tanda Wilcoxon

1. Uji Tanda hanya melihat perbedaan dan arah tanpa melihat besarnya perbedaan.
2. Berikut adalah langkah-langkah dalam *Wilcoxon Signed-rank test*

Asumsi dan Persyaratan Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon, sebagai salah satu uji non-parametrik, memiliki beberapa asumsi dan persyaratan yang harus dipenuhi agar hasil analisis dapat dipercaya.

Prosedur Uji Wilcoxon

Prosedur Uji Wilcoxon adalah langkah-langkah yang perlu diikuti untuk melakukan analisis menggunakan Uji Wilcoxon. Metode ini digunakan untuk membandingkan dua kelompok data berpasangan yang berasal dari populasi yang sama.

Langkah-langkah pengujian

Merumuskan hipotesa

Menentukan nilai kritis. Nilai kritis diperoleh dengan mempergunakan tabel uji peringkat bertanda Wilcoxon. Dan sebelumnya memilih taraf nyata (merupakan tingkat toleransi terhadap kesalahan kita terhadap sampel = α).

Menentukan nilai statistik Wilcoxon, dengan cara

- Membuat perbedaan data berpasangan tanpa memperhatikan tanda.
- Memberikan ranking, tanpa memperhatikan tanda
- Memisahkan nilai ranking yang positif dan negatif.
- Menjumlahkan nilai ranking yang positif dan negatif. Nilai terkecil merupakan nilai statistik Wilcoxon.

Menentukan keputusan. Jika nilai statistik Wilcoxon < nilai kritis, maka Tolak H_0 dan terima H_1 , begitu sebaliknya.

Contoh. Dari data sebelumnya, ujilah pernyataan yang mengatakan bahwa “Nilai penjualan barang lebih kecil sebelum merubah bintang iklan produk

Langkah 1. Menyusun hipotesis.

H_0 : Nilai penjualan barang lebih kecil sebelum mengganti bintang/bentuk iklan produk.

H_1 : Nilai penjualan barang lebih besar sebelum mengganti bintang/ bentuk iklan produk.

Langkah 2. Menentukan nilai kritis. Nilai observasi yang relevan adalah 9, taraf nyata atau $\alpha = 5\%$ dan uji dua arah, maka nilai kritisnya adalah 5.

Langkah 3. Menentukan nilai statistik

No	Lokasi	Penjualan		Beda	P*)	Peringkat tanda +	Peringkat tanda -
		Sebelum	Sesudah				
01	Lokasi A	151	160	-9	1		1
02	Lokasi B	3350	3325	25	4,5	4,5	
03	Lokasi C	550	550	0	-	-	-
04	Lokasi D	1375	1300	75	8	8	
05	Lokasi E	1250	1275	-25	4,5		4,5
06	Lokasi F	2050	2100	-50	7		7
07	Lokasi G	1025	1000	25	4,5	4,5	
08	Lokasi H	455	440	15	2	2	
09	Lokasi I	1025	1150	-125	9		9
10	Lokasi J	225	250	-25	4,5		4,5
Jumlah tanda positif dan negatif						19	26

Menentukan Keputusan

1. Nilai statistik Wilcoxon 19 lebih besar dari nilai kritis “8”.
2. Dengan demikian H_0 diterima. Artinya tidak cukup bukti untuk menolak H_0 dengan sampel yang ada.

Contoh

Seorang Bidan ingin melakukan penelitian ingin melihat pengaruh dari penggunaan KB Implan. 8 orang pasien yang diambil secara acak dan di periksa kondisi tubuh masing-masing sebelum dan sesudah penggunaan KB implant tersebut. Hasilnya sebagai berikut :

Pasien	Sebelum	Sesudah
A	28	27
B	14	24
C	32	29
D	30	28
E	23	15
F	20	26
G	16	27
H	28	25

Jawab

1. Hipotesis

H₀ : Tidak ada perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan KB Implan

H₁ : Ada perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan KB Implan

2. Menentukan tingkat signifikansi / Taraf Nyata

$\alpha = 0,05$ dengan $n = 8$

nilai kritisnya =6

- Kriteria Pengujian

H₀ diterima apabila nilai uji statistik \geq dari t tabel

H₀ ditolak apabila nilai uji statistik $<$ dari t tabel

Menghitung statistik uji W

Pasien	sebelum	Sesudah	Selisih	Absolut selisih	Rank	Rank (+)	Rank (-)
A	28	27	1	1	1	1	
B	14	24	-10	10	7		-7
C	32	29	3	3	3.5	3.5	
D	30	28	2	2	2	2	
E	23	15	-8	8	6		-6
F	20	26	-6	6	5		-5
G	16	27	-11	11	8		-8
H	28	25	3	3	3.5	3.5	
Jumlah						10	26

Nilai kritis T pada Uji Tanda-peringkat Berpasangan Wilcoxon

n	$\alpha=0,005$	$\alpha=0,01$	$\alpha=0,025$	$\alpha=0,05$		n	$\alpha=0,005$	$\alpha=0,01$	$\alpha=0,025$	$\alpha=0,05$
1						26	76	85	98	110
2						27	84	93	107	120
3						28	92	102	117	130
4						29	100	111	127	141
5				1		30	109	120	137	152
6			1	2		31	118	130	148	163
7			2	4		32	128	141	159	175
8		2	4	6		33	138	151	171	188
9	2	3	6	8		34	149	162	183	201
10	3	5	8	11		35	160	174	195	214
11	5	7	11	14		36	171	186	208	228
12	7	10	14	17		37	183	198	222	242
13	10	13	17	21		38	195	211	235	256
14	13	16	21	26		39	208	224	250	271
15	16	20	25	30		40	221	238	264	287
16	19	24	30	36		41	234	252	279	303
17	23	28	35	41		42	248	267	295	319
18	28	33	40	47		43	262	281	311	336
19	32	38	46	54		44	277	297	327	353
20	37	43	52	60		45	292	313	344	371
21	43	49	59	68		46	307	329	361	389
22	49	56	66	75		47	323	345	379	408
23	55	62	73	83		48	339	362	397	427
24	61	69	81	92		49	356	380	415	446
25	68	77	90	101		50	373	398	434	466

4. Pengambilan keputusan

Berdasarkan hasil tersebut diperoleh hasil bahwa nilai uji statistik \geq dari t tabel.

$10 \geq 6$ sehingga berdasarkan kriteria pengujian diperoleh hasil H_0 diterima.

5. Kesimpulan

Sehingga disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah pasien menggunakan KB Implan.

Interpretasi Hasil Uji Wilcoxon

Interpretasi hasil uji Wilcoxon sangat penting untuk memahami signifikansi perbedaan antara dua kelompok data terkait. Hasil uji akan menunjukkan apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik atau tidak.

Perbandingan Uji Tanda dan Uji Wilcoxon

Uji Tanda dan Uji Wilcoxon adalah dua metode analisis non-parametrik yang sering digunakan dalam statistika. Meskipun keduanya bertujuan untuk menguji perbedaan antara dua kelompok, terdapat beberapa perbedaan penting dalam asumsi dan prosedur yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan metode yang tepat.