



Statistika Non Parametrik TSD – Ganjil 2024/2025

Minggu Ke-2:
“Run Test dan Sign Test”

Pengujian Hipotesis 1 Sampel

- Pengujian hipotesis satu sampel untuk menguji perbedaan rata-rata sampel (observasi) dengan rata-rata yang diharapkan (populasi).
- **Tujuan:**
 - ✓ Menguji perbedaan *central tendency* (lokasi) antara sampel dan populasi.
 - ✓ Menguji perbedaan antara frekuensi observasi dengan frekuensi yang diharapkan.
 - ✓ Menguji perbedaan antara proporsi observasi dengan proporsi yang diharapkan.
 - ✓ Menguji apakah sampel diambil dari populasi dengan bentuk distribusi tertentu.
 - ✓ Menguji apakah sampel diambil secara random dari populasi yang ada

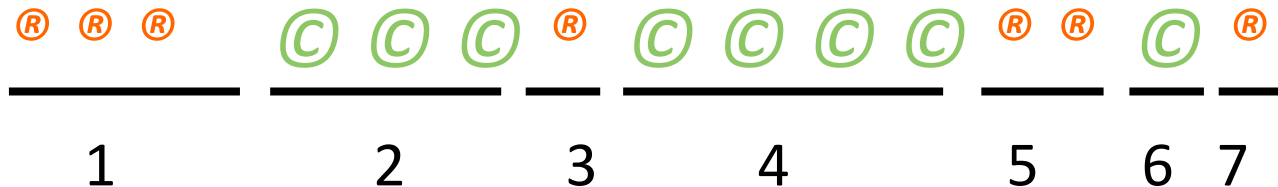
Pedoman Memilih Teknik Statistik Non Parametrik Pengujian Hipotesis Satu Sampel

Skala yang Digunakan	Alat Analisis Pengujian Hipotesis Satu Sampel
Nominal	Uji Run Uji Sign Uji Binomial
Ordinal	Uji Wilcoxon Signed Rank

Run Test

Run Test

- Uji ini dimaksudkan untuk menguji keacakan (kerandoman) data dari suatu sampel.
- Uji ini didasarkan pada adanya runtun.
- Runtun adalah huruf-huruf atau tanda-tanda yang identik yang diikuti oleh satu huruf atau satu tanda yang berbeda.



Run Test

Contoh :

✓ aa bbb a b aa bb ada 6 runtun

✓ ++++ -- + - + - + - ada 8 runtun

✓ Dua sampel; sampel I dan sampel II sebagai berikut :

Sampel I : 5, 16, 12, 17, 8, 9, 12

Sampel II : 20, 7, 14, 19, 10

Jika kedua sampel digabungkan dan datanya dituliskan/ disusun secara terurut dari kecil kebesar, maka : 5, 7, 8, 9, 10, 12, 12, 14, 16, 17, 19, 20

Deretan diatas dapat pula dituliskan sebagai berikut :

I, II, I, I, II, I, II, II, I, I, II, II jadi ada 8 runtun

Run Test

- Jika ukuran sampel besar (≥ 30) maka distribusi mendekati distribusi normal, sehingga untuk pengujian hipotesis dilakukan konversi banyaknya jumlah Runs ke dalam nilai Z yang mengikuti distribusi normal.

$$Z = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r}$$



Untuk daerah penolakan / keputusan, bandingkan nilai Zhitung dengan Ztabel (dari tabel distribusi normal)

Keterangan:

r = Banyaknya runs.

μ_r = Mean

σ_r = Deviasi standar

n_1 = Banyaknya sampel salah satu group.

n_2 = Banyaknya sampel group yang lain.

Run Test

- Mean = $\mu_r = \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} + 1$
- Deviasi Standard = $\sigma_r = \sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2-n_1-n_2)}{(n_1+n_2)^2(n_1+n_2-1)}}$

Run Test

Perumusan Hipotesis :

H_0 : Data pengamatan telah diambil secara acak dari suatu populasi

H_1 : Data pengamatan diambil dari populasi tidak acak

Atau

H_0 : Sampel yang diambil dari suatu populasi adalah acak

H_1 : Sampel yang diambil dari suatu populasi tidak acak

Run Test

- **Statistik Uji :**

r = banyaknya runtun yang terjadi

- **Daerah Kritis :**

Tolak H_0 , bila : $r \leq r_{\text{bawah}}$ atau $r \geq r_{\text{atas}}$

r_{bawah} dan r_{atas} dari Tabel nilai kritis untuk runtun r dengan n_1 dan n_2

Dimana :

n_1 : Banyak data bertanda (+) atau huruf tertentu

n_2 : Banyak data bertanda (-) atau huruf lainnya

Run Test

- **Contoh 1**

Dari sebuah pengukuran pengetahuan tentang ASI eksklusif pada 18 orang ibu hamil, diperoleh skor median sebesar 72. Artinya, ibu hamil dengan skor ≥ 72 adalah ibu hamil dengan kategori pengetahuan baik dan sebaliknya, ibu hamil dengan skor < 72 adalah ibu hamil dengan kategori pengetahuan kurang baik. Bagaimanakah keputusan hipotesisnya dengan derajat kepercayaan 95 % dan derajat signifikansi 5 % ?

Run Test

- **Hipotesis**

H_0 = Tidak ada perbedaan pengetahuan ibu hamil. Hal ini berarti urutan dalam memiliki pengetahuan bersifat random

H_1 = Ada perbedaan pengetahuan ibu hamil. Hal ini berarti urutan dalam memiliki pengetahuan tidak bersifat random

Run Test

- **Data pengamatan**

- Buat koding:

Coding 0 : ≥ 72 pengetahuan baik

Coding 1 : < 72 pengetahuan kurang

n1 : coding 0 = 10

n2 : coding 1 = 8

ID	Skor	Coding
1	65	1
2	32	1
3	87	0
4	96	0
5	88	0
6	54	1
7	52	1
8	48	1
9	67	1
10	78	0
11	43	1
12	56	1
13	78	0
14	94	0
15	84	0
16	85	0
17	92	0
18	76	0

Upper critical values of r in the runs test

$n_1 \backslash n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																			
3																			
4				9	9														
5			9	10	10	11	11												
6		9	10	11	11	12	12	13	13	13	13								
7			11	12	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15					
8			11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
9				13	13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18
10				13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
11				13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21
12				13	14	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22
13					15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23
14					15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	24
15					15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25
16						17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26
17						17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27
18						17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27	27
19						17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	27	27
20						17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	27	28

Source: Frieda S. Swed and C. Eisenhart, "Tables for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives," *Ann. Math. Statist.*, 14 (1943), 66-87.

$n_1 \backslash n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2											2	2	2	2	2	2	2	2	2
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14

Source: Frieda S. Swed and C. Eisenhart, "Tables for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives," *Ann. Math. Statist.*, 14 (1943), 66-87.

Note: For the one-sample runs test, any value of r that is equal to or smaller than that shown in the body of this table for given value of n_1 and n_2 is significant at the 0.05 level.

Run Test

- Jumlah run = 6
- Dari tabel runs test didapatkan
- $r_{\text{bawah}} = 5$
- $r_{\text{atas}} = 15$
- **Keputusan:**
- Karena $r > r_{\text{bawah}}$ atau $r < r_{\text{atas}}$ maka gagal tolak H_0
- **Kesimpulan:**
- tidak ada perbedaan pengetahuan ibu hamil. Hal ini berarti urutan dalam memiliki pengetahuan bersifat random.

ID	Skor	Coding	
1	65	1	1
2	32	1	
3	87	0	2
4	96	0	
5	88	0	
6	54	1	3
7	52	1	
8	48	1	
9	67	1	4
10	78	0	
11	43	1	5
12	56	1	
13	78	0	6
14	94	0	
15	84	0	
16	85	0	
17	92	0	
18	76	0	

Run Test

- Hasil SPSS

Runs Test

	Nilai
Test Value ^a	72.00
Total Cases	18
Number of Runs	6
Z	-1.669
Asymp. Sig. (2-tailed)	.095

a. User-specified.



Gagal tolak H0

Tidak ada perbedaan pengetahuan ibu hamil. Hal ini berarti urutan dalam memiliki pengetahuan **bersifat random**.

Run Test

- **Contoh 2**

Pak lurah mendengar bahwa beberapa pemuda desa Suka Ribut suka merokok. Untuk menguji apakah pemuda desa Suka Ribut yang suka merokok bersifat acak atau tidak, diambil sampel 10 pemuda.

Run Test

- Data Penelitian

Nama pemuda	Sikap
Tuji	Tidak
Taryo	Suka
Giwan	Tidak
Marso	Suka
Prapto	Suka
Gito	Tidak
Sunar	Suka
Yono Antasena	Suka
Cipto	Suka
Paryan	Tidak

Run Test

- **Penyelesaian**

1. Judul Penelitian

Analisis Kerandoman Selera Merokok di Desa Suka Ribut

2. Variabel Penelitian

Selera terhadap Rokok

3. Pertanyaan Penelitian

Apakah pemuda di Desa Suka Ribut yang suka merokok bersifat acak?

4. Hipotesis:

H_0 : Pemuda di Desa Suka Ribut yang suka merokok bersifat acak.

H_a : Pemuda di Desa Suka Ribut yang suka merokok tidak bersifat acak

5. Kriteria Pengujian

H_0 gagal tolak, jika Sig. > alpha (α).

H_0 ditolak, jika Sig. \leq alpha (α).

Run Test

- **Analisis Data**

Karena untuk menguji kerandoman data untuk satu sampel, maka digunakan Run Test.

No	Selera	Runs	No	Sikap	Runs
1.	T	1	6.	T	5
2.	S	2	7.	S	6
3.	T	3	8.	S	
4.	S	4	9.	S	
5.	S		10.	T	7
Jumlah Runs					7

Run Test

- Output SPSS

Runs Test

	Run2
Test Value ^a	1.00
Total Cases	10
Number of Runs	7
Z	.492
Asymp. Sig. (2-tailed)	.623

a. User-specified.

Run Test

- **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis diperoleh jumlah runs sebanyak 7 sedangkan tingkat signifikansi sebesar 0,623. Karena jumlah runs sebanyak 7 terletak di antara harga r kecil (2) dan harga r besar (9), atau karena nilai Asymp Sig.(0,623) lebih besar dari alpha (0,05), maka hipotesis nol tidak dapat ditolak, sehingga hipotesis yang menyatakan "*Kesukaan pemuda desa suka ribut suka merokok bersifat acak*", **diterima**.

Latihan soal 1

Diambil 30 orang mahasiswa yang mengambil mata kuliah Statistika Non-Parametrik beserta nilai UTS-nya. Jika nilai UTS ≥ 70 maka mendapat predikat baik. Kemudian, akan diteliti apakah pengambilan sampel nilai UTS ini bersifat acak? Gunakan $\alpha = 5\%$. Data yang diperoleh sbb:

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15
Nilai Ujian	65	45	49	74	80	90	64	57	68	54	76	72	64	52	90
ID	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Nilai Ujian	94	58	60	58	69	79	83	66	62	82	84	52	41	62	76

Sign Test Satu Sampel

Sign Test

- Digunakan untuk menguji apakah median pada suatu data sama dengan median yang diharapkan.
- Diberi nama uji tanda (*sign test*) karena data diubah menjadi serangkaian tanda (+) dan (-).
- Asumsi :
 - Skala data minimal ordinal
 - Variabel yang diamati kontinyu

Sign Test

- Data diubah menjadi serangkaian tanda (+) dan tanda (-) yang diperoleh dari : $(X_i - M_0)$, sehingga dihasilkan n tanda.
- Apabila $(X_i - M_0) = 0$ maka diabaikan dan banyaknya yang bertanda adalah n-1.
- Skala pengukuran minimal skala ordinal.
- Sampel merupakan sampel acak dari suatu populasi dengan median M tidak diketahui.
- Nilai pengamatan sampel, diberi notasi X_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Statistik Uji

$$X_i - M_0 = \begin{cases} 0 & \rightarrow \text{abaikan} \\ - & \rightarrow S - \\ + & \rightarrow S + \end{cases}$$

Sign Test

Perumusan Hipotesis		
Dua sisi	Satu sisi kiri	Satu sisi kanan
$H_0 : M = M_0$	$H_0 : M \geq M_0$	$H_0 : M \leq M_0$
$H_1 : M \neq M_0$	$H_1 : M < M_0$	$H_1 : M > M_0$
Statistik Uji		
$S = S' = \min \Sigma(S+, S-)$	$S = S+ = \Sigma(S+)$	$S = S- = \Sigma(S-)$
Daerah Penolakan, Tolak H_0 jika		
$P(X \leq S' b(n, 0.5)) \leq \alpha/2$	$P(X \leq S+ b(n, 0.5)) \leq \alpha$	$P(X \leq S- b(n, 0.5)) \leq \alpha$
$P(X \leq S b(n, 0.5)) = \dots$ adalah nilai peluang yang diperoleh dari tabel distribusi binomial.		

Sign Test

Aproksimasi Sampel Besar :

Untuk sampel-sampel yang berukuran $n \geq 30$ maka statistik uji:

$$Z = \frac{(k + 0.5) - 0.5n}{0.5\sqrt{n}}$$

Gunakan : $k + 0.5$, jika $k < \frac{n}{2}$

$k - 0.5$, jika $k > \frac{n}{2}$

$P(Z < z) = \dots$ (dari tabel normal baku)

Tolak H_0 dengan membandingkan $P(Z < z)$ dengan taraf nyata untuk uji dua sisi dengan $\alpha/2$, uji satu sisi dengan α .

Sign Test

Contoh :

Di bawah ini adalah waktu belajar mandiri dari tujuh mahasiswa. Ujilah apakah benar bahwa mahasiswa pada umumnya menyediakan waktu kurang dari dua jam untuk belajar mandiri! Gunakan taraf nyata 5%.

Mahasiswa ke-	1	2	3	4	5	6	7
Lama belajar mandiri (jam)	1.5	2.1	1.7	1.8	2.2	1.1	0.8

Sign Test

Hipotesis :

$$H_0 : M \geq M_0$$

$$H_1 : M < M_0$$

Perumusan Hipotesis		
Dua sisi	Satu sisi kiri	Satu sisi kanan
$H_0 : M = M_0$	$H_0 : M \geq M_0$	$H_0 : M \leq M_0$
$H_1 : M \neq M_0$	$H_1 : M < M_0$	$H_1 : M > M_0$
Statistik Uji		
$S = S' = \min \Sigma(S+, S-)$	$S = S+ = \Sigma(S+)$	$S = S- = \Sigma(S-)$
Daerah Penolakan, Tolak H_0 jika		
$P(X \leq S' b(n, 0.5)) \leq \alpha/2$	$P(X \leq S+ b(n, 0.5)) \leq \alpha$	$P(X \leq S- b(n, 0.5)) \leq \alpha$
$P(X \leq S b(n, 0.5)) = \dots$ adalah nilai peluang yang diperoleh dari tabel distribusi binomial.		

Statistik Uji:

- ✓ Sesuai dengan hipotesis di atas, statistik uji yang akan digunakan adalah $S+$, yaitu banyaknya selisih $X_i - M_0$ yang lebih besar dari 0.
- ✓ Dari data di atas, ada dua pengamatan yang selisihnya lebih besar dari 0, yaitu mahasiswa ke-2 dan ke-5, sehingga $S+ = 2$.

Sign Test

Keputusan :

Dari tabel binomial, diperoleh

$$P(X \leq 2 | b(7, 0.5)) = 0.2266$$

Karena $P > \alpha (0.05)$, maka gagal tolak H_0 .

7	0	0.4783	0.2097	0.1335	0.0824	0.0280	0.0078	0.0016	0.0002	0.0000	
	1	0.8503	0.5767	0.4449	0.3294	0.1586	0.0625	0.0188	0.0038	0.0004	0.0000
	2	0.9743	0.8520	0.7564	0.6471	0.4199	0.2266	0.0963	0.0288	0.0047	0.0002
	3	0.9973	0.9667	0.9294	0.8740	0.7102	0.5000	0.2898	0.1260	0.0333	0.0027
	4	0.9998	0.9953	0.9871	0.9712	0.9037	0.7734	0.5801	0.3529	0.1480	0.0257
	5	1.0000	0.9996	0.9987	0.9962	0.9812	0.9375	0.8414	0.6706	0.4233	0.1497
	6		1.0000	0.9999	0.9998	0.9984	0.9922	0.9720	0.9176	0.7903	0.5217
	7			1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Kesimpulan:

Tidak ada bukti kuat untuk menyatakan waktu mahasiswa untuk belajar kurang dari 2 jam.

n	r	p									
		0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
1	0	0.9000	0.8000	0.7500	0.7000	0.6000	0.5000	0.4000	0.3000	0.2000	0.1000
	1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	0	0.8100	0.6400	0.5625	0.4900	0.3600	0.2500	0.1600	0.0900	0.0400	0.0100
	1	0.9900	0.9600	0.9375	0.9100	0.8400	0.7500	0.6400	0.5100	0.3600	0.1900
	2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3	0	0.7290	0.5120	0.4219	0.3430	0.2160	0.1250	0.0640	0.0270	0.0080	0.0010
	1	0.9720	0.8960	0.8438	0.7840	0.6480	0.5000	0.3520	0.2160	0.1040	0.0280
	2	0.9990	0.9920	0.9844	0.9730	0.9360	0.8750	0.7840	0.6570	0.4880	0.2710
	3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
4	0	0.6561	0.4096	0.3164	0.2401	0.1296	0.0625	0.0256	0.0081	0.0016	0.0001
	1	0.9477	0.8192	0.7383	0.6517	0.4752	0.3125	0.1792	0.0837	0.0272	0.0037
	2	0.9963	0.9728	0.9492	0.9163	0.8208	0.6875	0.5248	0.3483	0.1808	0.0523
	3	0.9999	0.9984	0.9961	0.9919	0.9744	0.9375	0.8704	0.7599	0.5904	0.3439
	4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
5	0	0.5905	0.3277	0.2373	0.1681	0.0778	0.0313	0.0102	0.0024	0.0003	0.0000
	1	0.9185	0.7373	0.6328	0.5282	0.3370	0.1875	0.0870	0.0308	0.0067	0.0000
	2	0.9914	0.9421	0.8965	0.8369	0.6826	0.5000	0.3174	0.1631	0.0579	0.0086
	3	0.9995	0.9933	0.9844	0.9692	0.9130	0.8125	0.6630	0.4718	0.2627	0.0815
	4	1.0000	0.9997	0.9990	0.9976	0.9898	0.9688	0.9222	0.8319	0.6723	0.4095
	5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
6	0	0.5314	0.2621	0.1780	0.1176	0.0467	0.0156	0.0041	0.0007	0.0001	0.0000
	1	0.8857	0.6554	0.5339	0.4202	0.2333	0.1094	0.0410	0.0109	0.0016	0.0001
	2	0.9842	0.9011	0.8306	0.7443	0.5443	0.3438	0.1792	0.0705	0.0170	0.0013
	3	0.9987	0.9830	0.9624	0.9295	0.8208	0.6563	0.4557	0.2557	0.0989	0.0159
	4	0.9999	0.9984	0.9954	0.9891	0.9590	0.8906	0.7667	0.5798	0.3446	0.1143
	5	1.0000	0.9999	0.9998	0.9993	0.9959	0.9844	0.9533	0.8824	0.7379	0.4686
	6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
7	0	0.4783	0.2097	0.1335	0.0824	0.0280	0.0078	0.0016	0.0002	0.0000	
	1	0.8503	0.5767	0.4449	0.3294	0.1586	0.0625	0.0188	0.0038	0.0004	0.0000
	2	0.9743	0.8520	0.7564	0.6471	0.4199	0.2266	0.0963	0.0288	0.0047	0.0002
	3	0.9973	0.9667	0.9294	0.8740	0.7102	0.5000	0.2898	0.1260	0.0333	0.0027
	4	0.9998	0.9953	0.9871	0.9712	0.9037	0.7734	0.5801	0.3529	0.1480	0.0257
	5	1.0000	0.9996	0.9987	0.9962	0.9812	0.9375	0.8414	0.6706	0.4233	0.1497
	6		1.0000	0.9999	0.9998	0.9984	0.9922	0.9720	0.9176	0.7903	0.5217
	7			1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Latihan soal 2

As the manager of a large retail store, you have spent a lot of money on advertising to address potential customer awareness of your store. You now say that the median awareness score is 100 (whatever that means). Is your opinion correct? In support of your opinion, you randomly select 20 customers as they are exiting some other store and ask for an overall awareness score. The data are: 90 110 105 85 95 100 105 120 150 85 100 110 90 75 105 120 100 105 90 100

- (a) State the null and alternative hypotheses.
- (b) Is your opinion correct or not? Show your analysis and how you reached your conclusion.

Sign Test 2 Sampel

Sign Test 2 Sampel

Merupakan perluasan dari uji tanda untuk satu sampel

Asumsi :

- ✓ Data pengamatan berupa sampel acak dari n pasangan hasil pengukuran : $(X_i, Y_i); i = 1, 2, \dots, n$
- ✓ Hasil pengukuran dapat diperoleh dari satu subyek atau subyek yang berbeda yang telah dipasangkan
- ✓ Hasil pengukuran masing-masing pasangan adalah saling bebas

Sign Test 2 Sampel

- **Hipotesis Dua Arah**

H_0 : Median populasi beda (selisih), $(X_i, Y_i) = D_i = 0$ atau

H_0 : $P(+)=P(-)=0.5$

H_1 : Median populasi beda (selisih), $(X_i, Y_i) = D_i \neq 0$ atau

H_1 : $P(+)\neq P(-)=0.5$

- **Statistik uji:** $S = S' = \min (\sum (+) , \sum (-))$

- **Daerah Penolakan:** Tolak H_0 jika $P(X \leq S' | b(n , 0.5)) \leq \alpha/2$

Sign Test 2 Sampel

- **Hipotesis Satu Arah Kanan**

H_0 : Median populasi beda (selisih), $(X_i, Y_i) = D_i \leq 0$ atau

$H_0 : P(+) \leq P(-)$

H_1 : Median populasi beda (selisih), $(X_i, Y_i) = D_i > 0$ atau

$H_1 : P(+) > P(-)$

- **Statistik uji:** $S = S_- = \sum (-)$

- **Daerah Penolakan:** Tolak H_0 jika $P(X \leq S_- | b(n, 0.5)) \leq \alpha$

Sign Test 2 Sampel

- **Hipotesis Satu Arah Kiri**

H_0 : Median populasi beda (selisih), $(X_i, Y_i) = D_i \geq 0$ atau

H_0 : $P(+) \geq P(-)$

H_1 : Median populasi beda (selisih), $(X_i, Y_i) = D_i < 0$ atau

H_1 : $P(+) < P(-)$

- **Statistik uji:** $S = S_+ = \sum (+)$

- **Daerah Penolakan:** Tolak H_0 jika $P(X \leq S_+ | b(n, 0.5)) \leq \alpha$

Sign Test 2 Sampel

- **Aproksimasi Sampel Besar** Lihat Uji Untuk 1 Sampel
- Sifat Lainnya Sama Dengan Uji Tanda Untuk 1 Sampel

Sign Test 2 Sampel

Contoh

Latane dan Cappel mempelajari efek kebersamaan dari denyut jantung pada tikus. Mereka mencatat denyut jantung 10 ekor tikus, baik ketika masing-masing tikus itu sedang sendiri maupun ketika sedang bersama-sama. Hasil-hasil studi tersebut terdapat dalam Tabel 1. Apakah kita dapat menyimpulkan bahwa kebersamaan meningkatkan denyut jantung tikus dengan taraf nyata 0,05.

Tabel 1

Tikus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kerika sendiri (X)	463	462	462	456	450	426	418	415	409	402
Ketika bersama (Y)	523	494	461	535	476	454	448	408	470	437

Jawaban

Hipotesis

$$H_0 : P(+) \leq P(-)$$

$$H_1 : P(+) > P(-)$$

Statistik uji

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Y_i - X_i$	60	32	-1	79	26	28	30	-7	61	35
tanda	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+

$$P(X \leq 2|10, 0,5) = 0,0547 \quad (\text{buku tabel binomial})$$

Keputusan

Nilai 0,0547 lebih dari 0,05 sehingga tidak cukup bukti menolak H_0 pada taraf nyata 0,05.

Table A.1 (continued) Binomial Probability Sums $\sum_{x=0}^r b(x; n, p)$

<i>n</i>	<i>r</i>	<i>p</i>									
		0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
8	0	0.4305	0.1678	0.1001	0.0576	0.0168	0.0039	0.0007	0.0001	0.0000	
	1	0.8131	0.5033	0.3671	0.2553	0.1064	0.0352	0.0085	0.0013	0.0001	
	2	0.9619	0.7969	0.6785	0.5518	0.3154	0.1445	0.0498	0.0113	0.0012	0.0000
	3	0.9950	0.9437	0.8862	0.8059	0.5941	0.3633	0.1737	0.0580	0.0104	0.0004
	4	0.9996	0.9896	0.9727	0.9420	0.8263	0.6367	0.4059	0.1941	0.0563	0.0050
	5	1.0000	0.9988	0.9958	0.9887	0.9502	0.8555	0.6846	0.4482	0.2031	0.0381
	6		0.9999	0.9996	0.9987	0.9915	0.9648	0.8936	0.7447	0.4967	0.1869
	7		1.0000	1.0000	0.9999	0.9993	0.9961	0.9832	0.9424	0.8322	0.5695
	8				1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
9	0	0.3874	0.1342	0.0751	0.0404	0.0101	0.0020	0.0003	0.0000		
	1	0.7748	0.4362	0.3003	0.1960	0.0705	0.0195	0.0038	0.0004	0.0000	
	2	0.9470	0.7382	0.6007	0.4628	0.2318	0.0898	0.0250	0.0043	0.0003	0.0000
	3	0.9917	0.9144	0.8343	0.7297	0.4826	0.2539	0.0994	0.0253	0.0031	0.0001
	4	0.9991	0.9804	0.9511	0.9012	0.7334	0.5000	0.2666	0.0988	0.0196	0.0009
	5	0.9999	0.9969	0.9900	0.9747	0.9006	0.7461	0.5174	0.2703	0.0856	0.0083
	6	1.0000	0.9997	0.9987	0.9957	0.9750	0.9102	0.7682	0.5372	0.2618	0.0530
	7		1.0000	0.9999	0.9996	0.9962	0.9805	0.9295	0.8040	0.5638	0.2252
	8			1.0000	1.0000	0.9997	0.9980	0.9899	0.9596	0.8658	0.6126
	9					1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
10	0	0.3487	0.1074	0.0563	0.0282	0.0060	0.0010	0.0001	0.0000		
	1	0.7361	0.3758	0.2440	0.1493	0.0464	0.0107	0.0017	0.0001	0.0000	
	2	0.9298	0.6778	0.5256	0.3828	0.1673	0.0547	0.0123	0.0016	0.0001	
	3	0.9872	0.8791	0.7759	0.6496	0.3823	0.1719	0.0548	0.0106	0.0009	0.0000
	4	0.9984	0.9672	0.9219	0.8497	0.6331	0.3770	0.1662	0.0473	0.0064	0.0001
	5	0.9999	0.9936	0.9803	0.9527	0.8338	0.6230	0.3669	0.1503	0.0328	0.0016
	6	1.0000	0.9991	0.9965	0.9894	0.9452	0.8281	0.6177	0.3504	0.1209	0.0128
	7		0.9999	0.9996	0.9984	0.9877	0.9453	0.8327	0.6172	0.3222	0.0702
	8		1.0000	1.0000	0.9999	0.9983	0.9893	0.9536	0.8507	0.6242	0.2639
	9				1.0000	0.9999	0.9990	0.9940	0.9718	0.8926	0.6513
	10					1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

LATIHAN

Shani dkk mempelajari efek fenobarbital terhadap fungsi hati pada pasien-pasien penderita sindrom Dubin-Johnson. Tabel berikut menunjukkan kadar bilirubin dalam serum pasien-pasien pada sebelum dan sesudah pemberian fenobarbital. Berdasarkan data ini, dapatkah kita menyimpulkan bahwa fenobarbital mengurangi kadar bilirubin? Misalkan tingkat signifikansi 0,05.

Pasien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sebelum (X)	4,0	3,2	3,8	1,8	3,0	5,3	5,7	3,0	2,7	2,9	2,8	1,8	2,6
Sesudah (Y)	3,1	3,0	3,5	1,0	1,8	3,9	2,2	2,1	1,4	2,9	2,6	1,4	2,5

An aerial photograph of a modern, multi-story building with a grey and blue facade. The building features a large rooftop terrace with numerous white air conditioning units and a small outdoor area with a table and chairs. The building is surrounded by greenery and other structures. A dark blue banner with white text is overlaid on the bottom right of the image.

Terima kasih