



RESPONSI STA1343 PADK

Pertemuan 2 - 25 Agustus 2022




Table of contents

01

**Uji Mann-
Whitney**

02

**Uji Tanda Data
Berpasangan**

03

**Uji Wilcoxon Data
Berpasangan**

04

**Korelasi
Spearman**



01

Uji Mann-Whitney

01 Uji Mann-Whitney

1. Asumsi

- Kedua contoh **saling bebas**
- Peubah acak bersifat kontinu
- Skala pengukuran minimal ordinal.

2. Hipotesis

- $H_0 : M_x = M_y$ vs $H_1 : M_x \neq M_y$
- $H_0 : M_x \geq M_y$ vs $H_1 : M_x < M_y$
- $H_0 : M_x \leq M_y$ vs $H_1 : M_x > M_y$

3. Statistik Uji

$$T = S - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

dengan S adalah jumlah peringkat amatan yang berasal dari populasi 1.

4. Kaidah Penolakan H_0

- $T < w_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $T > w_{1-\frac{\alpha}{2}}$
di mana $w_{1-\frac{\alpha}{2}} = n_1 n_2 - w_{\frac{\alpha}{2}}$
- $T < w_{\alpha}$
- $T > w_{1-\alpha}$
dimana $w_{1-\alpha} = n_1 n_2 - w_{\alpha}$

01 Uji Mann-Whitney

4. Pendekatan Sebaran Normal

Jika ukuran contoh $n_1, n_2 > 20$ maka dapat didekati dengan sebaran normal dengan statistik uji sebagai berikut:

Ada ties

$$Z = \frac{T - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12 (n_1 + n_2) (n_1 + n_2 - 1)}}$$

Tidak ada ties

$$Z = \frac{T - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Tolak H_0 jika $Z_{hit} > Z_\alpha$

01 Contoh Soal Uji Mann-Whitney

Menteri Pertanian mengambil 24 sampel padi di dataran rendah & 24 padi di dataran tinggi. Menteri tersebut mengatakan bahwa produktivitas padi di **dataran rendah lebih besar** dibandingkan dengan dataran tinggi. Ujilah dengan uji Mann-Whitney pernyataan menteri tersebut pada taraf nyata 5%!

Rendah	Tinggi
1200	1100
1350	980
1115	995
1400	1200
1000	900
990	1000
1000	980
970	1100
1200	1115
1100	990
1500	1000
1450	1100

Rendah	Tinggi
1350	1200
1200	1000
950	980
1100	970
1000	990
1500	1200
1350	1000
980	1100
1400	1000
1200	1100
1000	980
1000	970

01 Contoh Soal Uji Mann-Whitney

Grup	Nilai	Rank
Tinggi	900	1
Rendah	950	2
Rendah	970	4
Tinggi	970	4
Tinggi	970	4
Rendah	980	8
Tinggi	980	8
Tinggi	980	8
Tinggi	980	8
Tinggi	980	8
Rendah	990	12
Tinggi	990	12

Grup	Nilai	Rank
Tinggi	990	12
Tinggi	995	14
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5

Grup	Nilai	Rank
Rendah	1100	28
Rendah	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Rendah	1115	32.5
Tinggi	1115	32.5
Rendah	1200	37
Rendah	1200	37
Rendah	1200	37

Grup	Nilai	Rank
Rendah	1200	37
Tinggi	1200	37
Tinggi	1200	37
Tinggi	1200	37
Rendah	1350	42
Rendah	1350	42
Rendah	1350	42
Rendah	1400	44.5
Rendah	1400	44.5
Rendah	1450	46
Rendah	1500	47.5
Rendah	1500	47.5

01 Contoh Soal Uji Mann-Whitney

1. Hipotesis

$$H_0 : M_x \leq M_y \text{ vs } H_1 : M_x > M_y$$

2. Statistik Uji

$$S = 716$$

$$T = 716 - \frac{24(24 + 1)}{2} = 416$$

$$Z = \frac{T - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12 (n_1 + n_2) (n_1 + n_2 - 1)}}$$

01 Contoh Soal Uji Mann-Whitney

Grup	Nilai	Rank
Tinggi	900	1
Rendah	950	2
Rendah	970	4
Tinggi	970	4
Tinggi	970	4
Rendah	980	8
Tinggi	980	8
Tinggi	980	8
Tinggi	980	8
Tinggi	980	8
Rendah	990	12
Tinggi	990	12

Grup	Nilai	Rank
Tinggi	990	12
Tinggi	995	14
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Rendah	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5
Tinggi	1000	19.5

Grup	Nilai	Rank
Rendah	1100	28
Rendah	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Tinggi	1100	28
Rendah	1115	32.5
Tinggi	1115	32.5
Rendah	1200	37
Rendah	1200	37
Rendah	1200	37

Grup	Nilai	Rank
Rendah	1200	37
Tinggi	1200	37
Tinggi	1200	37
Tinggi	1200	37
Rendah	1350	42
Rendah	1350	42
Rendah	1350	42
Rendah	1400	44.5
Rendah	1400	44.5
Rendah	1450	46
Rendah	1500	47.5
Rendah	1500	47.5

01 Contoh Soal Uji Mann-Whitney

2. Statistik Uji

$$\Sigma t = 3 + 5 + 3 + \dots + 2 = 44$$

$$\Sigma t^3 = 3^3 + 5^3 + 3^3 + \dots + 2^3 = 1916$$

$$Z = \frac{T - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\Sigma t^3 - \Sigma t)}{12 (n_1 + n_2) (n_1 + n_2 - 1)}}$$

$$Z = \frac{416 - \frac{24 \times 24}{2}}{\sqrt{\frac{24 \times 24 (24 + 24 + 1)}{12} - \frac{24 \times 24 (1916 - 44)}{12 (24 + 24) (24 + 24 - 1)}}} = 2.66195$$

01 Contoh Soal Uji Mann-Whitney

3. Kaidah Penolakan

$$Z_{hit} = 2.66195$$

$$Z_{\alpha} = 1.64485$$

$$Z_{hit} > Z_{\alpha} \rightarrow \text{Tolak } H_0$$

Cukup bukti untuk menyatakan bahwa produktivitas padi di dataran rendah lebih besar dibandingkan dengan dataran tinggi pada taraf nyata 5%.



02

Uji Tanda Data Berpasangan



02 Uji Tanda Data Berpasangan

Asumsi

- Data berpasangan
- Peubah yang diamati adalah selisih data $D=X-Y$
- Antar pasangan saling bebas
- Skala data minimal ordinal

Prosedur

1. Hit. selisih data berpasangan $D=X-Y$
2. Hit. nilai D yang minus (S^-) dan plus (S^+)
3. Nilai $D=0$ dihilangkan

02 Uji Tanda Data Berpasangan

Hipotesis

- a. $H_0 : M = M_0$ vs $H_1 : M \neq M_0$ (dua arah)
- b. $H_0 : M \leq M_0$ vs $H_1 : M > M_0$ (satu arah)
- c. $H_0 : M \geq M_0$ vs $H_1 : M < M_0$ (satu arah)

Statistik Uji

- a. $S = S' = \min (S^-, S^+)$
- b. $S = S^-$
- c. $S = S^+$

Kaidah Keputusan

Tolak H_0 jika.....

- a. $P(x \leq S' \mid b(n, 0.5)) \leq \alpha/2$
- b. $P(x \leq S^- \mid b(n, 0.5)) \leq \alpha$
- c. $P(x \leq S^+ \mid b(n, 0.5)) \leq \alpha$

02 Uji Tanda Data Berpasangan

Uji coba pengaturan suhu ruangan rumah sakit diharapkan dapat menurunkan suhu badan bagi penderita demam. Sebelum pengaturan suhu ruangan dilakukan pengukuran suhu badan awal dan setelah pengaturan suhu ruangan dilakukan pengukuran suhu badan akhir, didapatkan data berikut. Ujilah dengan $\alpha = 10\%$, apakah model pengaturan suhu ruangan mampu menurunkan suhu badan bagi penderita demam?

Hipotesis

$H_0 : Ma \leq Mb \text{ atau } Mb \leq 0$

$H_1 : Ma > Mb \text{ atau } Mb > 0$

No	Awal (a)	Akhir (b)
1	39	38
2	38.5	38.5
3	38.5	37
4	37	39
5	37	37
6	38	38
7	37	38

No	Awal (a)	Akhir (b)
8	38.5	38
9	38	37.5
10	38	37
11	37	37
12	38	38.5
13	39	38
14	37.5	37.5

02 Uji Tanda Data Berpasangan

No	a	b	D = a-b
1	39	38	1
2	38.5	38.5	0
3	38.5	37	1.5
4	37	39	-2
5	37	37	0
6	38	38	0
7	37	38	-1

No	a	b	D = a-b
8	38.5	38	0.5
9	38	37.5	0.5
10	38	37	1
11	37	37	0
12	38	38.5	-0.5
13	39	38	1
14	37.5	37.5	0

Hipotesis

$H_0 : Ma \leq Mb$ atau $MD \leq 0$

$H_1 : Ma > Mb$ atau $MD > 0$

$n = 9$

$S^+ = 6$

$S^- = 3$

Stat. uji

$S = S^- = 3$

P-value

$P(S \leq 3 \mid b(9, 0.5)) = 0.2539$

Keputusan

$0.2539 > 0.10$

$p\text{-value} > \alpha$

\Rightarrow Tak tolak H_0



03

Uji Wilcoxon Data Berpasangan



03 Uji Wilcoxon Data Berpasangan

Asumsi

- Data berpasangan dengan selisih $D = X - Y$
- Sebaran populasi dari selisih adalah simetris dengan nilai tengah M_D
- Selisih saling bebas
- Selisih minimal berskala interval

Prosedur

1. Hit. selisih data berpasangan $D = X - Y$
2. Beri peringkat $|D|$
3. Hitung jumlah peringkat bertanda 'plus' (T^+) dan jumlah peringkat bertanda 'minus' (T^-)

03 Uji Wilcoxon Data Berpasangan

1. Hipotesis

- a. $H_0 : M_x = M_y$ vs $H_1 : M_x \neq M_y$
- b. $H_0 : M_x \leq M_y$ vs $H_1 : M_x > M_y$
- c. $H_0 : M_x \geq M_y$ vs $H_1 : M_x < M_y$

2. Statistik Uji

- a. $T = T' = \min(T^-, T^+)$
- b. $T = T^-$
- c. $T = T^+$

3. Kaidah Penolakan H0

- a. $T \leq T_{n(\alpha/2)}$
- b. $T \leq T_{n(\alpha)}$
- c. $T \leq T_{n(\alpha)}$

03 Uji Wilcoxon Data Berpasangan

BPS provinsi Jawa Barat telah mengukur IPM pada 10 kota/kabupaten di provinsi Jawa Barat. BPS menyatakan bahwa IPM kota/kabupaten di provinsi Jawa Barat lebih tinggi setelah masa pemerintahan Gubernur X. Ujilah pernyataan tersebut pada taraf nyata 5%.

Sebelum	Sesudah
68.84	77.41
71.16	76.68
68.08	77.39
71.87	76.10
69.99	69.73
72.20	68.88
70.44	67.10
67.52	72.62
66.61	69.46
68.84	70.86

1. Hipotesis

$$H_0 : M_{sesudah} = M_{sebelum} \text{ vs } H_1 : M_{sesudah} > M_{sebelum}$$

$$H_0 : M_{selisih} = 0 \text{ vs } H_1 : M_{selisih} > 0$$

2. Statistik Uji

03 Uji Wilcoxon Data Berpasangan

Sebelum	Sesudah	Di	Rank
68.84	77.41	8.57	9
71.16	76.68	5.52	8
68.08	77.39	9.31	10
71.87	76.10	4.23	6
69.99	69.73	-0.26	-1
72.20	68.88	-3.32	-4
70.44	67.10	-3.34	-5
67.52	72.62	5.1	7
66.61	69.46	2.85	3
68.84	70.86	2.02	2

1. Hipotesis

$$H_0 : M_{selisih} = 0 \text{ vs } H_1 : M_{selisih} > 0$$

2. Statistik Uji

$$T = T^- = 10$$

3. Kaidah Penolakan

$$T_{10(0.05)} = 10$$

$$T^- \leq T_{n(\alpha)}$$

Cukup bukti untuk menyatakan bahwa IPM kota/kabupaten di provinsi Jawa Barat lebih tinggi setelah masa pemerintahan Gubernur X pada taraf nyata 5%



04

Korelasi Spearman

04 Korelasi Spearman

Asumsi

- 2 peubah (X dan Y) yang diukur dari objek yang sama.
- Skala data minimal ordinal.
- Data terdiri dari contoh acak.

Prosedur

1. Urutkan nilai amatan X dari kecil ke besar. Nilai amatan terkecil diberi peringkat 1, dst.
2. Urutkan nilai amatan Y.
3. Jika ada nilai yang sama, diberi peringkat tengah.
4. Hit. selisih peringkat $d = R(X) - R(Y)$.
5. Hit. nilai korelasi.

04 Korelasi Spearman

Hipotesis

- a. $H_0 : \rho = 0$ vs $H_1 : \rho \neq 0$
- b. $H_0 : \rho \leq 0$ vs $H_1 : \rho > 0$
- c. $H_0 : \rho \geq 0$ vs $H_1 : \rho < 0$

Kaidah Keputusan

Tolak H_0 jika:

- a. $|r_s| = r_{tabel}(n, \alpha/2)$
- b. $r_s < r_{tabel}(n, \alpha)$
- c. $r_s > r_{tabel}(n, \alpha)$

Statistik Uji

- Jika tidak ada amatan yang sama $r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (d_i)^2}{n(n^2 - 1)}$

- Jika ada amatan yang sama
$$T_x = \frac{t_x^3 - t_x}{12} \quad T_y = \frac{t_y^3 - t_y}{12}$$
$$\sum x^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_x$$
$$\sum y^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_y$$
$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum_{i=1}^n (d_i)^2}{2\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

04 Korelasi Spearman

Pendekatan Sebaran Normal

Jika jumlah data besar ($n > 30$), maka korelasi spearman dapat diaproksimasi menggunakan sebaran normal dengan rumus sebagai berikut

$$z = r_s \sqrt{n - 1} \sim N(0,1)$$

04 Korelasi Spearman

Berikut ini adalah data jumlah kehadiran dalam kuliah dan nilai ujian akhir. Hitung korelasi peringkat Spearman antara jumlah kehadiran dalam kuliah dan nilai ujian akhir. Uji apakah kedua peubah tersebut saling bebas?

Kehadiran (X)	13	12	15	15	10	13	15	13	16	16
Nilai Ujian (Y)	53	42	70	69	32	76	73	45	58	45

R(X)	4	2	7	7	1	4	7	4	9.5	9.5
R(Y)	5	2	8	7	1	10	9	3.5	6	3.5

di	-1	0	-1	0	0	-6	-2	0.5	3.5	6
di ²	1	0	1	0	0	36	4	0.25	12.25	36

Hipotesis

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

04 Korelasi Spearman

R(X)	4	2	7	7	1	4	7	4	9.5	9.5
R(Y)	5	2	8	7	1	10	9	3.5	6	3.5

di	-1	0	-1	0	0	-6	-2	0.5	3.5	6
di ²	1	0	1	0	0	36	4	0.25	12.25	36

Statistik Uji

$$\sum T_x = \sum \frac{t_x^3 - t_x}{12} = \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{2^3 - 2}{12} = \frac{54}{12}$$

$$\sum T_y = \sum \frac{t_y^3 - t_y}{12} = \frac{2^3 - 2}{12} = \frac{6}{12}$$

$$\sum x^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_x = \frac{10^3 - 10}{12} - \frac{54}{12} = \frac{936}{12} = 78$$

$$\sum y^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_y = \frac{10^3 - 10}{12} - \frac{6}{12} = \frac{984}{12} = 82$$

$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum_{i=1}^n d_i^2}{2\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = \frac{78 + 82 - 90.5}{2\sqrt{(78)(82)}} = 0.4399$$

04 Korelasi Spearman

Keputusan

Nilai tabel(10, 0.025) = 0.6485

$0.4399 < 0.6485$

Stat. uji < nilai tabel

=> Tak tolak H_0

Interpretasi

Tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa ada hubungan antara jumlah kehadiran kuliah dan nilai ujian akhir pada taraf nyata 5%.

SOAL LATIHAN

1

Suatu percobaan dilakukan untuk mengetahui tingkat pengetahuan umum mahasiswa yang sering membaca dan jarang membaca. Tabel berikut menunjukkan skor kuis pengetahuan umum mahasiswa. Dengan data tersebut, apakah benar bahwa skor mahasiswa yang sering membaca lebih tinggi daripada mahasiswa yang jarang membaca?

Sering	95	87	77	73	44	64	68	70	55	59	67	88	89	90	52
Jarang	67	55	51	40	25	18	34	44	52	59	54	53			

2

H. Shani et al. mempelajari pengaruh fenobarbital pada fungsi hati pada pasien dengan Sindrom Dubin-Johnson. Tabel berikut menunjukkan total bilirubin dalam serum pasien sebelum dan setelah perlakuan dengan fenobarbital. Dapatkah kita menyimpulkan atas dasar data ini bahwa fenobarbital mengurangi total tingkat bilirubin?

<u>Pasien</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>Sebelum</u>	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	2.8	5.0
<u>Sesudah</u>	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	2.3	3.0

SOAL LATIHAN

- 3 Sebuah RS ingin mengetahui efektifitas pelatihan pada staff promosi kesehatan dalam rangka menyukseskan program PKRS. Data skor tingkat pengetahuan dikumpulkan dari 15 staff promosi secara acak untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengetahuan sebelum mengikuti pelatihan dan sesudah mengikuti pelatihan. Adapun datanya adalah sebagai berikut.

Staff	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Sebelum	140	110	100	120	130	120	200	110	140	100	180	240	170	200	220
Sesudah	150	120	100	110	150	140	210	120	160	100	200	250	200	210	220

SOAL LATIHAN

4

Seorang manager produksi ingin mengetahui apakah ada hubungan antara nilai tes bakat (aptitude test) pada waktu penerimaan kerja dengan performa kerja setelah satu semester. Nilai aptitude test berkisar antara 0 sampai 100. Sedangkan performa kerja mempunyai skala sebagai berikut.

1 = pekerja berpenampilan sangat dibawah rata-rata

2 = pekerja berpenampilan dibawah rata-rata

3 = pekerja berpenampilan sedang (rata-rata)

4 = pekerja berpenampilan diatas rata-rata

5 = pekerja berpenampilan sangat diatas rata-rata

Nilai tes	59	47	58	66	77	57	62	69	36
Peforma kerja	3	2	4	3	2	4	3	5	1

Uji apakah kedua peubah tersebut saling berhubungan pada taraf nyata 10%.

Terimakasih!
