

KEGIATAN BELAJAR II

UJI HIPOTESIS KOMPARATIF DUA SAMPEL INDEPENDENT

STANDAR KOMPETENSI

Mahasiswa mengenal konsep dasar dan menguji berbagai hipotesis dalam Statistika Nonparametrik

KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa memahami uji statistik nonparametric dua sampel independen

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menganalisis uji hipotesis dengan Median test
2. Menganalisis uji hipotesis dengan Wilcoxon Mann Whitney Test

URAIAN MATERI

TEST MEDIAN

Median Test (Uji Median) merupakan metode analisis data untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen, datanya mempunyai skala pengukuran nominal atau ordinal. Metode analisis ini menguji ada tidaknya perbedaan dua kelompok populasi berdasarkan mediannya.

Test median digunakan untuk menguji signifikansi hipotesis komperatif dua sampel independent bila datanya berbentuk nominal atau ordinal yang didasarkan atas median dan sampel yang diambil secara acak. H_0 yang akan diuji berbunyi: Tidak terdapat perbedaan dua kelompok populasi berdasarkan mediannya. Test median ini digunakan untuk sampel kecil maupun besar dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Jika $n_1 + n_2 > 40$, dapat dipakai test Chi Kuadrat dengan koreksi kontinuitas dari Yates.
2. Jika $n_1 + n_2$ antara $20 - 40$ dan jika semua sel memiliki frekuensi yang diharapkan > 5 , dapat digunakan Chi Kuadrat dengan koreksi kontinuitas. Bila frekuensi yang diharapkan yang terkecil < 5 maka dipakai test Fisher.
3. Kalau $n_1 + n_2 < 20$ maka digunakan test Fisher.

Untuk menggunakan test median, maka pertama-tama harus dihitung gabungan dua kelompok (median untuk semua kelompok). Selanjutnya dibagi dua dan dimasukkan kedalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Tabel Tes Median

Kelompok	Kel.I	Kel.II	Jumlah
Diatas median gabungan	A	B	$A + B$
Dibawah median gabungan	C	D	$C + D$
Jumlah	$A + C = n_1$	$B + D = n_2$	$N = n_1 + n_2$

Keterangan:

A = banyak kasus dalam kelompok I diatas median gabung .

B = banyak kasus dalam kelompok II diatas median gabung.

C = banyak kasus dalam kelompok I dibawah atau sama dengan median gabung.

D = banyak kasus dalam kelompok II dibawah atau sama dengan median gabung.

Untuk memperoleh frekuensi yang diharapkan, kalikan jumlah marginal bersama, kemudian bagi hasilnya dengan N.

Untuk rumus Chi Kuadrat (χ^2) seperti ditunjukkan pada rumus berikut.

$$\chi^2 = \frac{N[(A - B) - \frac{N}{2}]^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)} \quad (2.1)$$

Dan rumus di atas derajat kebebasannya (dk) = 1.

Untuk Rumus Uji Fisher :

$$P = \frac{(A+B)(B+D)}{\binom{n_1+n_2}{A+B}} \quad (2.2)$$

$$P = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{(n_1+n_2)!A!B!C!D!} \quad (2.3)$$

Contoh

Dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah penghasilan para nelayan berbeda dengan para petani berdasarkan mediannya. Berdasarkan wawancara terhadap 20 petani dan 21 nelayan diperoleh data tercantum dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Penghasilan Petani dan Nelayan ($X 1000$ rupiah)

No	Petani	Nelayan	No	Petani	Nelayan
----	--------	---------	----	--------	---------

1	50	45	11	95	50
2	60	50	12	50	45
3	70	55	13	60	50
4	70	60	14	95	75
5	75	65	15	100	60
6	80	65	16	70	100
7	90	70	17	90	95
8	95	80	18	70	90
9	95	100	19	80	45
10	100	65	20	75	70
			21		50

Berdasarkan hal tersebut di atas maka:

1. Judul penelitiannya dapat dirumuskan dapat dirumuskan sebagai berikut:
Perbedaan penghasilan kelompok petani dan nelayan.
2. Variable penelitiannya adalah : penghasilan.
3. Rumusan Masalah:
Adakah perbedaan yang signifikansi antara penghasilan kelompok petani dan nelayan?
4. Sampel :
Dua kelompok sampel yaitu petani dengan jumlah 20 petani dan 21 nelayan dengan jumlah 41 orang.
5. Hipotesis :
 H_0 : tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penghasilan petani dan nelayan.
 H_a : terdapat perbedaan yang signifikan antara penghasilan petani dan nelayan.
6. Kriteria Pengujian Hipotesis :
 H_0 : diterima jika Chi Kuadrat hitung < Chi Kuadrat tabel.
 H_a : ditolak jika Chi Kuadrat hitung \geq Chi Kuadrat tabel.
7. Penyajian Data
Untuk menghitung median gabungan maka data dua kelompok tersebut disusun dan yang kecil menuju yang besar yaitu sebagai berikut :
45 45 45 50 50 50 50 55 60 60 60 60 65 65 65 70 70 70 70 70 75 75 75
80 80 80 90 90 90 95 95 95 95 100 100 100

Median (nilai tengah) untuk kelompok tersebut jatuh pada urutan ke-21 yang nilainya = 70. Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa A = 12, C = 8, B = 6, D = 15.

Harga-harga tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel sehingga nilainya sebagai berikut :

Tabel 2.3 Penghasilan Petani dan Nelayan

Jumlah skor	Petani	Nelayan	Jumlah
Diatas Median gabungan	$A = 12$	$B = 6$	$A + B = 18$
Dibawah Median gabungan	$C = 8$	$D = 15$	$C + D = 23$
Jumlah	20	21	$N = 41$

8. Perhitungan

N lebih besar dari 40, maka kita gunakan tes Chi-Kuadrat. Harga-harga dalam tabel diatas selanjutnya dimasukkan dalam rumus sehingga:

$$\chi^2 = \frac{41 \left[(12.15 - 6.8) - \frac{4}{2} \right]^2}{(14 + 6)(8 + 15)(14 + 8)(6 + 15)}$$

$$\chi^2 = \frac{509722,25}{173880} = 2,931459915$$

Harga Chi Kuadrat tabel untuk $dk = 1$ dan $\alpha = 5\% (0,05) = 3,841$ karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari tabel ($2,931459915 < 3,841$), maka H_0 diterima.

9. Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara penghasilan petani dan nelayan berdasarkan mediannya.

KOLMOGOROV SMIRNOV

Test ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal yang telah tersusun pada tabel distribusi frekuensi kumulatif dengan menggunakan kelas-kelas interval. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$D = \text{maksimum } [S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)]$$

Metode untuk menetapkan signifikansi D bergantung pada ukuran sampel dan sifat hakikat H_1 (uji dua sisi atau satu sisi):

1. Bila $n_1 = n_2 = N$, dan kalau $n \leq 40$, gunakan tabel L (lihat lampiran). Tabel itu memberikan harga-harga kritis K_D (pembilang D) untuk berbagai tingkat signifikansi baik untuk tes satu sisi maupun dua sisi.
2. Untuk tes dua sisi, bila $n_1 \neq n_2$ keduanya lebih besar dari 40, maka tabel M (lihat lampiran) dipakai. Dalam kasus semacam ini $n_1 \neq n_2$ tidak harus sama. Harga-harga kritis D untuk harga $n_1 \neq n_2$ yang besar dapat dihitung dari rumus-rumus yang disajikan pada tabel tersebut.
3. Untuk tes satu sisi dengan $n_1 \neq n_2$ besar, harga chi kuadrat dengan $db = 2$ yang dihubungkan dengan D observasi dihitung dari rumus

$$\chi^2 = 4D^2 \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}$$

Signifikansi harga yang dihasilkan χ^2 dengan $db = 2$ dapat ditetapkan dengan tabel Chi Kuadrat. Pendekatan ini juga berguna untuk sampel-sampel kecil $n_1 \neq n_2$.

Contoh

Dilakukan penelitian untuk membandingkan produktivitas operator mesin CNC (Computerized Numerical Controled) lulusan SMK mesin dan SMU IPA. Pengamatan dilakukan pada sampel yang dipilih secara random. Untuk lulusan SMK (A) 10 orang dan juga untuk lulusan SMU (B) 10 orang. Produktivitas kerja diukur dari tingkat kesalahan kerja selama 4 bulan. Data hasil penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 2.4 Produktifitas Kerja

No	Lulusan SMK	Lulusan SMU
1	1.0	3.0
2	2.0	4.0
3	1.0	8.0
4	1.0	2.0
5	3.0	5.0
6	1.0	6.0
7	2.0	3.0
8	1.0	5.0
9	5.0	7.0
10	5.0	8.0

Penyelesaian :

a. Judul penelitiannya dapat disusun sebagai berikut :

Perbandingan produktivitas kerja karyawan lulusan SMK dan SMU.

b. Variabel penelitiannya adalah :

- Jenis pendidikan (SMK-SMU) variabel independen.
- Produktivitas kerja variabel dependen.

c. Rumusan Masalah :

Adakah perbedaan produktivitas kerja yang signifikan antara karyawan lulusan SMU dan SMK.

d. Sampel :

Terdiri dua kelompok sampel yaitu karyawan lulusan SMK berjumlah 10 orang dan lulusan SMU sebanyak 10 orang.

e. Hipotesis :

H_0 : tidak terdapat perbedaan produktivitas yang signifikan antara karyawan lulusan SMK dan SMU

H_a : terdapat perbedaan produktivitas yang signifikan antara karyawan lulusan SMK dan SMU

f. Kriteria Pengujian Hipotesis

H_0 diterima bila $K_D \text{ hitung}$ lebih kecil atau sama dengan $K_D \text{ tabel}$.

g. Perhitungan

Untuk keperluan perhitungan data tersebut selanjutnya disusun dalam tabel distribusi frekuensi kumulatif, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2.5

No	Interval	SMK		SMU	
		Frekuensi	Kumulatif	Frekuensi	Kumulatif
1	1 – 2	7	7	1	1
2	3 – 4	1	8	3	4
3	5 – 6	2	10	3	7
4	7 – 8	0	10	3	10

Nilai kumulatifnya dinyatakan dalam bentuk proporsional, jadi semuanya dibagi dengan n dalam hal ini n_1 dan n_2 sama yaitu 10.

Tabel 2.6

Kelompok	Kesalahan kerja			
	1 – 2 %	3 – 4 %	5 – 6 %	7 – 8 %

$s_{10}(X)$	7/10	8/10	10/10	10/10
$s_{210}(X)$	1/10	4/10	7/10	10/10
$Sn_1(X) - Sn_2(X)$	6/10	4/10	3/10	0

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 2.6, terlihat bahwa selisih yang terbesar $Sn_1(X) - Sn_2(X) = 6/10$. Dalam hal ini pembilang $(Kp_d)n = 6$. Harga ini selanjutnya dibandingkan dengan harga K_D tabel (tabel X). Bila pengujian hipotesis dengan uji satu pihak. Kesalahan $\alpha = 5\%$ dan $n = 10$, maka harga K_D dalam tabel = 6. Harga K_D hitung = 6, ternyata sampel dengan K_D tabel ($6 = 6$). Dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak. Kesimpulannya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara produktivitas kerja lulusan SMK dengan SMU.

(K_D hitung K_D tabel diterima dan H_a ditolak). Untuk sampel yang besar n_1 dan n_2 lebih besar dari 40, pengujian signifikansinya dapat menggunakan tabel XV (lihat lampiran). Dalam hal ini besarnya n_1 tidak harus sama dengan n_2 . Jadi bisa berbeda. Dalam tabel ditunjukkan berbagai rumus untuk menguji signifikansi harga K_D yang didasarkan pada tingkat kesalahan yang ditetapkan. Misalnya untuk kesalahan 5% (0.05) harga D sebagai pengganti tabel dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$K_D = 1,36 \cdot \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

Untuk contoh diatas dapat dihitung:

$$\begin{aligned} K_D &= 1,36 \cdot \sqrt{\frac{1 + 1}{1 \cdot 1}} \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Pada contoh di atas harga K_D hitung = 6 : 10 = 0,6. Ternyata harga K_D hitung sama dengan harga tabel dengan demikian H_0 tetap diterima ($0,6 = 0,6$).

h. Kesimpulan :

Produktivitas kerja karyawan lulusan SMK tidak berbeda dengan lulusan SMU.

Latihan Soal

- Di lakukan penelitian untuk mengetahui apakah hasil kerja lulusan SMA berbeda dengan hasil kerja lulusan SMK berdasarkan mediannya. Berdasarkan wawancara terhadap para 15 (X_1) lulusan SMA dan 12 (X_2) lulusan SMK diperoleh data sebagai berikut:

$$X_1 = 34 \ 56 \ 67 \ 43 \ 56 \ 23 \ 45 \ 56 \ 87 \ 98 \ 65 \ 47 \ 45 \ 67 \ 85$$

$$X_2 = 23 \ 43 \ 56 \ 78 \ 98 \ 76 \ 54 \ 32 \ 45 \ 56 \ 67 \ 78$$

Buktikan Hipotesis yang menyatakan bahwa Hasil kerja lulusan SMA tidak berbeda secara signifikan dengan hasil kerja lulusan SMK.

2. Seseorang membandingkan prosentase kesalahan dalam mengulang setengah semester pertama antara murid kelas tujuh dengan murid kelas sebelas. Pengamatan dilakukan pada sampel yang dipilih secara acak 10 murid kelas 7 dan 10 murid kelas 11.

Kelas 11	Kelas 7
35,2	39,1
39,2	41,2
40,9	45,2
38,1	46,2
34,4	48,4
29,1	48,7
41,8	55
24,3	40,6
32,4	62,1
32,6	47,2

Buktikan hipotesis yang menyatakan bahwa prosentase kesalahan yang dilakukan oleh murid kelas 11 tidak berbeda dengan prosentase kesalahan yang dilakukan oleh murid kelas 7.

MANN WHITNEY U-TEST

Digunakan untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independent yang datanya berbentuk ordinal. Bila dalam suatu pengamatan data berbentuk interval, maka perlu diubah ke dalam bentuk ordinal. Bila datanya masih dalam bentuk interval, masih dapat menggunakan t-test untuk pengujinya, tetapi bila asumsi test ini tidak dipenuhi maka test ini tidak dapat digunakan.

Terdapat dua rumus yang digunakan untuk pengujiannya. Kedua rumus itu digunakan dalam perhitungan untuk mengetahui harga U mana yang lebih kecil. Harga U yang lebih kecil tersebut yang digunakan untuk pengujian dan dibandingkan dengan U tabel

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (2.4)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 \quad (2.5)$$

Dimana

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

U_1 = jumlah peringkat 1

U_2 = jumlah peringkat 1

R_1 = jumlah rangking pada sampel n_1

R_2 = jumlah rangking pada sampel n_2

Contoh

Dilakukan penelitian untuk mengetahui adakah perbedaan kualitas manajemen antara bank yang dianggap favorit oleh masyarakat dan bank yang tidak favorit. Penelitian menggunakan sampel 12 bank yang dianggap tidak favorit dan 15 bank yang dianggap favorit. Selanjutnya ke dua kelompok tersebut diukur kualitas manajemennya dengan menggunakan sebuah instrumen, yang terdiri beberapa butir pertanyaan. Skor penelitian tertinggi 40 dan terendah adalah 0.

Tabel 2.7 Skor Penilaian

Kel. A	Nilai kualitas	Kel B	Nilai kualitas
1	16	1	19
2	18	2	19
3	10	3	21
4	12	4	25
5	16	5	26
6	14	6	27
7	15	7	23
8	10	8	27
9	12	9	19
10	15	10	19
11	16	11	25
12	11	12	27
		13	23
		14	19
		15	19

Berdasarkan hal tersebut di atas

- Judul penelitiannya dirumuskan sebagai berikut.

Perbandingan kualitas manajemen Bank yang favorit dan yang tidak favorit

- Variabel penelitiannya adalah

- Variabel Independen : kualitas manajemen
 - Variabel dependen : favorit bank
- c. Rumusan masalah
 Adakah perbedaan variabel yang signifikan antara bank yang favorit dan yang tidak favorit
- d. Sampel
 Terdiri dua kelompok Bank yaitu kelompok A (bank yang tidak favorit) = 12 bank dan kelompok B (bank yang favorit) = 15 bank
- e. Hipotesis
 H_0 : Tidak terdapat perbedaan kualitas manajemen yang signifikan antara bank favorit dan yang tidak favorit
 H_a : Terdapat perbedaan kualitas manajemen yang signifikan antara bank yang favorit dan yang tidak favorit
- f. Kriteria Pengujian hipotesis
 H_0 diterima bila harga U yang terkecil lebih besar dari harga tabel.
- g. Penyajian data

Tabel 2.8 Data penilaian Kualitas Manajemen

Kel. A	Nilai kualitas	Peringkat	Kel B	Nilai kualitas	Peringkat
1	10	1,5	1	19	15
2	10	1,5	2	19	15
3	11	3	3	19	16,5
4	12	4,5	4	19	19,5
5	12	4,5	5	19	21
6	14	6	6	19	22,5
7	15	7,5	7	21	18,0
8	15	7,5	8	23	22,5
9	16	10	9	23	15,0
10	16	10	10	25	15,0
11	16	10	11	25	19,5
12	18	12	12	26	22,5
			13	27	18,0
			14	27	15,0
			15	27	24,0
		$R_1 = 78$			$R_2 = 300$

- h. Perhitungan

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 = 12 \cdot 15 + \frac{12(12+1)}{2} - 78 = 180 \text{ dan}$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 = 12.15 + \frac{15(15+1)}{2} - 300 = 0$$

Karena harga U_2 lebih kecil dari U_1 . Dengan demikian yang digunakan untuk membandingkan dengan U tabel adalah U_2 yang nilai terkecilnya adalah 0. Dengan $\alpha = 2,5\%$ (menguji dua pihak harga $\alpha = 5\%$) dengan $n_1 = 12$ dan $n_2 = 15$, diperoleh U hitung lebih kecil dari U tabel ($0 < 42$).

Jadi, kesimpulannya H_0 ditolak dan H_a diterima.

i. Kesimpulan

Terdapat perbedaan kualitas manajemen yang signifikan antara bank yang favorit dan tidak favorit. Bank yang favorit kualitas manajemennya sudah baik.

j. Saran

Bank yang tidak favorit perlu meningkatkan kualitas manajemennya bila ingin menjadi bank yang favorit.

TEST RUN WALD WOLFOWITZ

Tes ini digunakan untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal dalam bentuk run. Oleh karena itu. sebelum data dua sampel ($n_1 + n_2$) dianalisis maka perlu terlebih dahulu ke dalam bentuk rangking baru kemudian dalam benruk run.

Bila sampel berasal dari populasi yang sama/tidak berbeda (H_0 benar). maka A dan B tidak akan mengelompok. tetapi akan berbaur makin kecil run maka H_0 semakin ditolak. Rumus yang digunakan untuk pengujian sebagai berikut.

$$p(r \leq r') = \frac{1}{\binom{n_1+n_2}{n_1}} \sum_{r=2}^{r'} (2) \binom{n_1-1}{\frac{r}{2}-1} \binom{n_2-1}{\frac{r}{2}-1} \quad (2.6)$$

Bila r ganjil maka rumusnya

$$p(r \leq r') = \frac{1}{\binom{n_1+n_2}{n_1}} \sum_{r=2}^{r'} \binom{n_1-1}{k-1} \binom{n_2-1}{k-2} + \binom{n_1-1}{k-2} \binom{n_2-1}{k-1} \quad \text{dimana } r = 2k - 1 \quad (2.7)$$

Contoh

Dilakukan penelitian untuk mengetahui adakah perbedaan disiplin kerja antara pegawai golongan III dan IV. yang didasarkan atas keterlambatan masuk dan pulang kantor. Berdasarkan sampel yang dipilih secara random terhadap 10 pegawai golongan III dan 10 pegawai golongan IV. diperoleh jam keterlambatan masuk kantor sebagai berikut.

Keterlambatan Masuk Kantor Antara Pegawai Golongan III dan IV (dalam menit).

Tabel 2.9 Keterlambatan Pegawai (dalam menit)

No.	Pegawai Golongan III	Pegawai Golongan IV
1	12	17
2	12	13
3	5	6
4	9	4
5	15	7
6	16	12
7	7	13
8	14	18
9	13	14
10	16	9

Berdasarkan hal tersebut maka

a. Judul Penelitian

Perbedaan disiplin kerja antara pegawai golongan III dan IV.

b. Variabel Penelitian

- Variabel independen : Tingkat golongan gaji (golongan III dan golongan IV)
- Variabel dependen : Disiplin kerja

c. Rumusan Masalah

Adakah perbedaan disiplin kerja pegawai golongan III dan IV?

d. Sampel

Terdiri dua kelompok sampel yaitu golongan III sebanyak 11 orang dan golongan IV sebanyak 11 orang.

e. Hipotesis

H_0 : tidak terdapat perbedaan disiplin kerja yang signifikan antara pegawai golongan III dan IV

H_a : terdapat perbedaan disiplin kerja yang signifikan antara pegawai golongan III dan IV

f. Kriteria Pengujian Hipotesis

H_0 diterima bila run hitung lebih besar dari run tabel.

g. Penyajian Data

Untuk menghitung jumlah run. sehingga dapat digunakan untuk pengujian. maka dua kelompok data tersebut disusun secara beruntun yaitu dari kecil ke besar ada 10.

4	5	6	7	7	9	9	12	12	12
B	A	B	B	A	A	B	B	A	A
13	13	13	14	14	15	16	16	17	18
A	B	B	A	A	A	A	A	B	B

h. Perhitungan untuk pengujian hipotesis

Dari tabel terlihat $n_1 = 10$ dan $n_2 = 10$. maka harga run kritisnya = 6 untuk kesalahan 5%. Dari hal tersebut. terntata run hitung lebih besar dari run tabel ($9 > 6$). Karena run hitung lebih besar run tabel maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

i. Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan disiplin antara pegawai golongan III (kelompok A) dan golongan IV (Kelompok B).

j. Saran

Kedua sampel perlu pembinaan disiplin yang sama.

Untuk tes run ini. kriteria pengujian adalah run hitung lebih kecil atau sama dengan run dari tabel untuk taraf kesalahan tertentu. maka H_0 ditolak ($r_n \leq r_{tab}, H_0$ ditolak). Untuk sampel yang lebih besar dapat digunakan rumus z seperti berikut.

$$z = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r} = \frac{r - \left(\frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2} + 1 \right) - 0,5}{\sqrt{\frac{2n_1 n_2 (2n_1 n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 + 1)}}} \quad (2.8)$$

Latihan Soal

- Apakah ada perbedaan nyata antara rata-rata dua populasi yang distribusinya sama, melalui dua sampel yang independen yang diambil dari kedua populasi. Menunjukkan gaji yang diterima oleh 5 orang sarjana ekonomi dan 4 orang insinyur setelah 3 tahun bekerja yang diperoleh sari sampel secara random.

SE	GAJI	URUTAN	IR	GAJI	URUTAN
A	710	1	O	850	5
B	820	3,5	P	820	3,5
C	770	2	Q	940	8
D	920	7	R	970	9
E	880	6			
	R1=19,5			R2 = 25,5	

2. Seorang mahasiswa ingin membandingkan hasil belajar dengan 2 metode yang berbeda. Dalam suatu kelas, mahasiswa tersebut membagi para pelajar SMA yang ada di kelas tersebut menjadi dua bagian, yakni 9 dan 21. Yang ingin dibandingkan adalah nilai mata pelajaran Matematika yang diperoleh 9 murid yang menggunakan metode pembelajaran A dengan nilai Matematika yang diperoleh 21 murid tersebut yang menggunakan metode pembelajaran B.Ujilah apakah ada perbedaan nilai Matematika yang menggunakan metode A dan dengan metode B dengan hasil nilai sebagai berikut: (gunakan $\alpha=5\%$)

Metode A	84	80	70	100	90	89	86	78	83											
Metode B	95	87	77	69	95	85	73	73	73	85	79	95	79	76	87	88	87	79	87	96

**HARGA-HARGA KRITIS r DALAM TEST RUN DUA SAMPEL, UNTUK
 $\alpha = 5\%$**

n	n2																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
									0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2																		0
3																		
4					9	9												
5				9	1	1	1	1										
				0	0	1	1											
6			9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
			0	1	2	2	3	3	3	3	3	3						
7				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				1	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5		
8				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				1	2	3	4	4	5	5	6	6	5	6	7	7	7	7
9				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				3	4	4	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8
10				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
				3	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	0	0
11				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
				3	4	5	6	7	7	8	9	9	9	0	0	0	1	1
12				1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
				3	4	6	6	7	8	9	9	0	0	1	1	1	2	2
13				1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
				5	6	6	8	9	9	0	0	1	1	2	2	3	3	3
14				1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
				5	6	7	8	9	0	0	1	2	2	3	3	3	4	
15				1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
				5	6	8	8	9	0	1	2	2	3	3	4	4	4	5

16	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	7	8	9	0	1	1	2	3	3	4	5	5	5
17	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	7	8	9	0	1	2	3	3	4	5	5	6	6
18	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	7	8	9	0	1	2	3	4	5	5	6	6	7
19	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	7	8	0	1	2	3	3	4	5	6	6	7	6
20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	7	8	0	1	2	3	4	5	5	6	7	7	8

HARGA-HARGA KRITIS MAN-WHITNEY U TEST

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1												
2					0	0	0	0	0	0	1	1
3	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5
4	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	7	8	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22
7	9	11	12	14	16	17	19	21	23	24	26	28
8	11	13	15	17	20	22	24	26	28	30	32	34
9	14	16	18	21	23	26	38	31	33	36	38	40
10	16	19	22	24	27	30	33	36	38	41	44	47
11	18	22	25	28	31	34	37	41	44	47	50	53
12	21	24	28	31	35	38	42	46	49	53	56	60
13	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67
14	26	30	34	38	43	47	51	56	60	65	69	73
15	28	33	37	42	47	51	56	61	66	70	75	80
16	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	82	87
17	33	38	44	49	55	60	66	71	77	82	88	93
18	36	41	47	53	59	65	70	76	82	88	94	100
19	38	44	50	56	63	69	75	82	88	94	101	107
20	40	47	53	60	67	73	80	87	93	100	107	114