

Uji Median (Median Test)

- Untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif 2 sampel yang independent.
- Didasarkan pada median dari sampel yang diambil secara acak.
- Asumsi :
 1. 2 Sampel berbeda
 2. Median Sama
 3. Data Ordinal

Lanjutan

- Jika Tes Fisher digunakan untuk sampel kecil, dan tes Chi-Square digunakan untuk sampel besar maka uji median digunakan untuk sampel antara Fisher dan Chi-Square.
- Adapun aturannya sbb :
 1. Jika $n_1 + n_2 > 40$ maka digunakan Tes Chi-Square dengan koreksi kontinuitas Yates
 2. Jika $20 < n_1 + n_2 < 40$ dan semua sel dalam table kontingensi memiliki frekuensi harapan ≥ 5 maka digunakan Tes Chi-Square dengan koreksi kontinuitas, tetapi jika frekuensi harapannya < 5 maka digunakan uji Fisher
 3. Jika $n_1 + n_2 \leq 20$ maka gunakan tes Fisher

Langkah Pengujian

1. Hipotesis :

H_0 : Tidak Ada Perbedaan Dua Kelompok Populasi berdasarkan Mediannya

H_1 : Ada Perbedaan Dua Kelompok Populasi berdasarkan Mediannya

2. Tingkat Signifikansi : α

3. Statistik Penguji :

- a. Urutkan data lalu tentukan median gabungan dari sampel 1 dan sampel 2
- b. Pisahkan skor-skor tiap kelompok yang berada di atas median gabungan dan di bawah median gabungan.
- c. Masukkan ke dalam table kontingensi

Lanjutan

- Tabel Kontingensi :

	Sampel 1	Sampel 2	Jumlah
Di atas Median Gabungan	A	B	A + B
Di Bawah Median Gabungan	C	D	C + D
Jumlah	$A + C = n_1$	$B + D = n_2$	$N = n_1 + n_2$

- Pengujian dapat menggunakan rumus Chi-Square atau Fisher:

$$\chi^2 = \frac{N \left[(AD - BC) - \frac{N}{2} \right]^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)} \text{ atau } P = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!}$$

Lanjutan

4. Kriteria Penolakan :

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$

5. Kesimpulan

Contoh

Dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah penghasilan para nelayan berbeda dengan petani berdasarkan mediannya. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 10 petani dan 9 nelayan diperoleh data sbb :

No	Petani	Nelayan
1	50	45
2	60	50
3	70	55
4	70	60
5	75	65
6	80	65
7	90	70
8	95	80
9	95	100
10	100	

Pengujian Hipotesis

- Hipotesis :

H_0 : Tidak Ada Perbedaan Penghasilan Antara Petani & Nelayan

H_1 : Ada Perbedaan Penghasilan Antara Petani & Nelayan

- Tingkat Signifikansi : $\alpha = 0,05$
- Statistik Penguji :

Urutkan kedua data untuk mendapatkan median gabungannya

Data	45	50	55	60	65	70	75	80	90	95	100
frekuensi	1	2	1	2	2	3	1	2	1	2	1

Karena $N = 19$ sehingga Median terletak di data ke-10 yaitu 70.

	Petani	Nelayan	Jumlah
Di atas Median Gabungan	A (6)	B (2)	$A + B = 8$
Di Bawah Median Gabungan	C (4)	D (7)	$C + D = 11$
Jumlah	$A + C = 10$	$B + D = 9$	$N = 19$

Karena $n_1 + n_2 = 19 < 20$ maka digunakan uji Fisher.

$$P_0 = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!} = \frac{8!11!10!9!}{19!6!2!4!7!} = 0,1$$

	Petani	Nelayan	Jumlah
Di atas Median Gabungan	A (0)	B (8)	$A + B = 8$
Di Bawah Median Gabungan	C (10)	D (1)	$C + D = 11$
Jumlah	$A + C = 10$	$B + D = 9$	$N = 19$

$$P_1 = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!} = \frac{8!11!10!9!}{19!0!8!10!1!} = 0,00012$$

	Petani	Nelayan	Jumlah
Di atas Median Gabungan	A (8)	B (0)	A + B = 8
Di Bawah Median Gabungan	C (2)	D (9)	C + D = 11
Jumlah	$A + C = 10$	$B + D = 9$	$N = 19$

$$P_2 = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!} = \frac{8!11!10!9!}{19!8!0!2!9!} = 0,0006$$

Dengan demikian diperoleh, $P = P_0 + \min\{P_1, P_2\} = 0,1 + 0,00012 = 0,10012$

Sehingga nilai $p - value = 2 \times P = 2 \times 0,10012 = 0,20024$

- **Kriteria Penolakan :**

H_0 ditolak jika $p - value < \alpha$. Menurut penghitungan, $P - value = 0,20024 > 0,005 = \alpha$ sehingga H_0 tidak ditolak.

- **Kesimpulan :**

Ada perbedaan penghasilan yang cukup nyata antara petani dan nelayan berdasarkan mediannya

Hasil Running Rstudio Uji Median

```
> Penghasilan<-c(50,60,70,70,75,80,90,95,95,100,45,50,55,60,65,65,70,80,100)
> Kelompok<- c(rep("Petani",10),rep("Nelayan",9))
> data<- data.frame(Penghasilan,Kelompok)
> data
```

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

```
> library(agricolae)
> Median.test(data$Penghasilan,data$Kelompok)
```

The Median Test for data\$Penghasilan ~ data\$Kelompok

Chi Square = 2.773232 DF = 1 P.value 0.09585243
Median = 70

	Median	r	Min	Max	Q25	Q75
Nelayan	65.0	9	45	100	55	70.00
Petani	77.5	10	50	100	70	93.75

Post Hoc Analysis

Groups according to probability of treatment differences and alpha level.

Treatments with the same letter are not significantly different.

	data\$Penghasilan	groups
Petani	77.5	a
Nelayan	65.0	a

Atau Dengan Uji Fisher

```
> Penghasilan<- matrix(c(6,4,2,7), nrow=2, dimnames=(list(c("Di atas Median","Di Bawah  
Median"), c("Petani","Nelayan"))))  
> Penghasilan
```

	Petani	Nelayan
Di atas Median	6	2
Di Bawah Median	4	7

```
> fisher.test(Penghasilan,alternative="two.sided")  
  
Fisher's Exact Test for Count Data  
  
data: Penghasilan  
p-value = 0.1698  
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1  
95 percent confidence interval:  
 0.5142383 71.5337148  
sample estimates:  
odds ratio  
 4.772621
```

Contoh

Sebuah eksperimen dilakukan dengan menggunakan media leaflet dan video untuk melihat apakah ada perbedaan skor pengetahuan anak tentang HIV/AIDS antara grup yang diberi media edukasi berupa leaflet dengan grup yang diberi penjelasan melalui video.

No	Leaflet	Video
1	83	91
2	94	90
3	91	85
4	96	80
5	91	91
6	89	90
7	85	84
8	92	83
9	92	83
10	90	84
11		81
12		88

Pengujian Hipotesis

- **Hipotesis :**

H_0 : Tidak ada perbedaan skor pengetahuan tentang HIV AIDS melalui leaflet dan video

H_1 : Ada perbedaan skor pengetahuan tentang HIV AIDS melalui leaflet dan video

- **Tingkat Signifikansi : $\alpha = 0,05$**

- **Statistik Penguji :**

Akan ditentukan median dari data tersebut :

80, 81, 83, 83,83, 84, 84, 85, 85, 88, 89, 90, 90, 90, 91, 91,91, 91, 92, 92, 94, 96,

$$\text{Median Gabungan} = \frac{\text{data ke 11} + \text{data ke 12}}{2} = \frac{89 + 90}{2} = 89,5$$

Selanjutnya dibentuk table kontingensi sbb :

	Leaflet	Video	Jumlah
Di atas Median Gabungan	A (7)	B (4)	A + B = 11
Di Bawah Median Gabungan	C (3)	D (8)	C + D = 11
Jumlah	$A + C = 10$	$B + D = 12$	$N = 22$

Karena $n_1 + n_2 = 22 > 20$ maka digunakan uji Chi-Square.

Dengan rumus

$$\chi^2 = \frac{N \left[|AD - BC| - \frac{N}{2} \right]^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)} = \frac{22[|56 - 12| - 11]^2}{11 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 12} = \frac{22 \cdot 33 \cdot 33}{11 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 12} = 1,65$$

- **Kriteria Penolakan :**

H_0 ditolak jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$. Dengan melihat table diperoleh

$$\chi_{tabel}^2 = \chi_{0,05;1}^2 = 3,8415$$

Sehingga $\chi_{hitung}^2 = 1,65 < \chi_{tabel}^2 = 3,8415$ maka H_0 tidak ditolak.

- **Kesimpulan :**

Jadi, tidak ada perbedaan skor pengetahuan tentang HIV AIDS melalui leaflet dan video

Hasil Running Rstudio uji Median

```
> skor<-c(83,94,91,96,91,89,85,92,92,90,91,90,85,80,91,90,84,83,83,84,81,88)
> kelompok<- c(rep("Leaflet",10),rep("video",12))
> data<- data.frame(skor,kelompok)
> data
```

	skor	kelompok
1	83	Leaflet
2	94	Leaflet
3	91	Leaflet
4	96	Leaflet
5	91	Leaflet
6	89	Leaflet
7	85	Leaflet
8	92	Leaflet
9	92	Leaflet
10	90	Leaflet
11	91	video
12	90	video
13	85	video
14	80	video
15	91	video
16	90	video
17	84	video
18	83	video
19	83	video
20	84	video
21	81	video
22	88	video

The Median Test for data\$skor ~ data\$kelompok

Chi Square = 2.933333 DF = 1 P.Value 0.08676817

Median = 89.5

	Median	r	Min	Max	Q25	Q75
Leaflet	91.0	10	83	96	89.25	92
video	84.5	12	80	91	83.00	90

Post Hoc Analysis

Groups according to probability of treatment differences and alpha level.

Treatments with the same letter are not significantly different.

	data\$skor	groups
Leaflet	91.0	a
video	84.5	a

Hasil Uji Chi-Square

```
> skor<- matrix(c(7,3,4,8), nrow=2, dimnames=(list(c("Di atas Median","Di Bawah Media
n"), c("Leaflet","Video"))))
> skor
```

	Leaflet	Video
Di atas Median	7	4
Di Bawah Median	3	8

```
> chisq.test(skor)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: skor
X-squared = 1.65, df = 1, p-value = 0.199

Latihan 1

Lakukan pengujian hipotesis untuk melihat apakah ada perbedaan produksi per hektar tanaman jagung karena pengaruh dua metode penanaman yang digunakan, pertumbuhan tanaman jagung dipilih dari sejumlah plot tanah yang berbeda secara acak. Kemudian produksi per hektar dari masing-masing plot dihitung dan hasilnya adalah sbb :

Metode 1	83	91	94	89	96	91	92	90	92	85		
Metode 2	91	90	81	83	84	83	88	91	90	84	80	85

Gunakan $\alpha = 5\%$

Latihan 2

Sebuah studi hendak meneliti apakah terdapat penurunan kemampuan eliminasi obat pada penderita penyakit hati. Penelitian dilakukan dengan mempelajari respon eliminasi obat *phenylbutazone* pada penderita sirosis hati dan orang normal. Setiap subjek yang diteliti diberikan obat tersebut sebanyak 19 mg/kg berat badan per orang. Melalui analisis darah, waktu konsentrasi plasma tertinggi (dalam jam) diukur pada masing-masing subjek. Hasil penelitian ditunjukkan pada table di bawah ini. Dapatkah kita menarik kesimpulan bahwa kedua sample mempunyai perbedaan waktu konsentrasi plasma tertinggi? Gunakan $\alpha = 0,05$

Tabel untuk Latihan 2

Normal	Penderita Sirosis Hati
45,6	20,1
49	14
13,7	42,3
37,9	29,7
26,8	17,8
30,6	22,6
4	15
35,0	10,7
41,3	21,5
32,5	7
8,8	11,2
17,4	18
13,8	27,9
26,3	
14,4	

Uji Mann-Whitney (U test)

- Digunakan untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif 2 sampel independent bila datanya ordinal.
- Jika data interval maka harus diubah menjadi ordinal
- Uji Mann-Whitney sebenarnya digunakan sebagai alternatif untuk uji t saat normalitas data tidak terpenuhi.

Rumus-Rumus *U*

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

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

Keterangan :

n_1 : jumlah sampel 1

R_1 : jumlah ranking pada sampel 1

n_2 : jumlah sampel 2

R_2 : jumlah ranking pada sampel 2

U_1 : jumlah peringkat sampel 1

U_2 : jumlah peringkat sampel 2

Langkah Pengujian Hipotesis

- Rumuskan Hipotesis
- Menentukan taraf signifikansi
- Membuat table untuk menentukan Ranking R_1 dan R_2
- Menghitung nilai U
- Membandingkan U dengan U_{tabel} atau $p - value$
- Menentukan kriteria penolakan H_0
- Kesimpulan

Ketentuan

- Jika sampel kecil, maka gunakan U_{tabel} untuk dibandingkan dengan nilai $U_{hitung} = \min(U_1, U_2)$
- Jika sampel besar maka gunakan Uji Z dengan rumus

$$Z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$

Dengan

$$\mu_U = \frac{n_1 n_2}{2} \quad \text{dan} \quad \sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

Kriteria Penolakan H_0

H_0 ditolak jika $U_{hitung} < U_{tabel}$

Atau

H_0 ditolak jika $Z_{hitung} \geq Z_{tabel}$

Atau

H_0 ditolak jika $p - value < \alpha$

Contoh

Dilakukan penelitian untuk mengetahui adakah perbedaan kualitas manajemen antara bank yang dianggap favorit dengan yang tidak favorit. Penelitian menggunakan sampel 12 bank yang dianggap tidak favorit dan 15 bank favorit.

Bank Tidak favorit	Kualitas	Bank Favorit	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	29

Pengujian Hipotesis

- **Hipotesis :**

H_0 : tidak ada perbedaan kualitas manajemen antara Bank favorit & tidak favorit

H_1 : ada perbedaan kualitas manajemen antara Bank favorit & tidak favorit

- **Tingkat signifikansi : $\alpha = 0,05$**

- **Statistik Penguji:**
 $n_1 = 12$ dan $n_2 = 15$

Bank Tidak favorit	Kualitas	Ranking	Bank Favorit	Kualitas	Ranking
1	16	10	1	19	15
2	18	12	2	19	15
3	10	1,5	3	21	18
4	12	4,5	4	25	21,5
5	16	10	5	26	23
6	14	6	6	27	25
7	15	7,5	7	23	19,5
8	10	1,5	8	27	25
9	12	4,5	9	19	15
10	15	7,5	10	19	15
11	16	10	11	25	21,5
12	11	3	12	27	25
			13	23	19,5
			14	19	15
			15	29	27
	Jumlah	R1= 78		Jumlah	R2= 300

$$U_1 = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R1 = 180 + \frac{12 \cdot 13}{2} - 78 = 180$$

$$U_2 = n_1n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R2 = 180 + \frac{15 \cdot 16}{2} - 300 = 0$$

Dipilih $U = \min(U_1, U_2) = 0$

- **Kriteria penolakan** : H_0 ditolak jika $U_{hitung} < U_{tabel}$

Karena $U_{tabel} = 25$ maka $U_{hitung} = 0 < U_{tabel} = 25$ sehingga H_0 ditolak.

- **Kesimpulan** :

Jadi, ada perbedaan kualitas manajemen antara Bank favorit & tidak favorit

```

> BankFavorit<- c(16,18,10,12,16,14,15,10,12,15,16,11,0,0,0)
> BankTidakFavorit<- c(19,19,21,25,26,27,23,27,19,19,25,27,23,19,29)
> data<- data.frame(BankFavorit,BankTidakFavorit)
> data
  BankFavorit BankTidakFavorit
1          16              19
2          18              19
3          10              21
4          12              25
5          16              26
6          14              27
7          15              23
8          10              27
9          12              19
10         15              19
11         16              25
12         11              27
13          0              23
14          0              19
15          0              29
> wilcox.test(BankFavorit,BankTidakFavorit,paired = FALSE ,data = data)

    wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  BankFavorit and BankTidakFavorit
w = 0, p-value = 3.089e-06
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

```

Tabel Mann Whitney

$n1 \backslash n2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																			
3																			
4												0	0	0	1	1	1	2	2
5								0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
6							0	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9
7						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14
8					0	1	2	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	18
9				0	1	2	4	5	7	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23
10				0	2	3	5	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
11				1	2	4	6	8	10	12	15	17	19	21	24	26	28	31	33
12				1	3	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	33	35	38
13			0	2	4	6	9	11	14	17	20	23	25	28	31	34	37	40	43
14			0	2	5	7	10	13	16	19	22	25	29	32	35	39	42	45	49
15			0	3	5	8	11	15	18	21	25	28	32	36	39	43	46	50	54
16			1	3	6	9	13	16	20	24	27	31	35	39	43	47	51	55	59
17			1	4	7	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47	51	56	60	65
18			1	4	8	11	15	20	24	28	33	37	42	46	51	56	61	65	70
19			2	5	8	13	17	21	26	31	35	40	45	50	55	60	65	70	76
20			2	5	9	14	18	23	28	33	38	43	49	54	59	65	70	76	81

Contoh

Sebuah perusahaan Bimbel sedang mengembangkan 2 jenis metode belajar baru yang akan diterapkan kepada siswa siswanya. Perusahaan hanya akan menerapkan satu metode belajar yang memiliki pengaruh nilai belajar terbaik. Namun jika kedua metode memiliki tingkat keberhasilan yang sama maka kedua metode akan diterapkan bersama sama. Untuk itu perusahaan uji coba kedua metode belajar tersebut secara bersamaan terhadap 26 siswa sekolah dasar yang dibagi menjadi dua kelompok. Setelah 30 siswa mendapatkan treatment kedua metode belajar dan menyelesaikan ujian maka hasil ujian akan dilakukan penelitian apakah kedua metode memberikan pengaruh hasil nilai yang sama atau berbeda

No	Metode Hebat	Metode Super
1	50	52
2	60	59
3	80	78
4	30	29
5	70	72
6	80	81
7	90	88
8	60	63
9	99	98
10	78	79
11	89	87
12	67	65
13	87	86

❑ Hipotesis :

H0 : Tidak Terdapat perbedaan nilai rata rata ujian pada data nilai metode super dan metode hebat

H1 : Terdapat perbedaan nilai rata rata ujian pada data nilai metode super dan metode hebat

❑ Tingkat Signifikansi : $\alpha = 0,05$

❑ Statistik Penguji :

$$n_1 = n_2 = 13$$

- **Statistik Penguji:**

$n_1 = 12$ dan $n_2 = 13$

No	Metode Hebat	Rank	Metode Super	Rank
1	50	3	52	4
2	60	6.5	59	5
3	80	16.5	78	13.5
4	30	2	29	1
5	70	11	72	12
6	80	16.5	81	18
7	90	24	88	22
8	60	6.5	63	8
9	99	26	98	25
10	78	13.5	79	15
11	89	23	87	20.5
12	67	10	65	9
13	87	20.5	86	19
		R1 = 179		R2 = 172

$$U_1 = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R1 = 169 + \frac{13 \cdot 14}{2} - 179 = 81$$

$$U_2 = n_1n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R2 = 169 + \frac{13 \cdot 14}{2} - 172 = 88$$

Dipilih $U = \min(U_1, U_2) = 81$

- **Kriteria penolakan** : H_0 ditolak jika $U_{hitung} < U_{tabel}$

Karena $U_{tabel} = 23$ maka $U_{hitung} = 81 > U_{tabel} = 23$ sehingga H_0 tidak ditolak.

- **Kesimpulan** :

Jadi, *Terdapat perbedaan nilai rata rata ujian pada data nilai metode super dan metode hebat*

```

>
> metodehebat <- c(50,60,80,30,70,80,90,60,99,78,89,67,87)
> metodesuper <- c(52,59,78,29,72,81,88,63,98,79,87,65,86)
>
> data1<- data.frame(metodehebat,metodesuper)
> data1
  metodehebat metodesuper
1           50           52
2           60           59
3           80           78
4           30           29
5           70           72
6           80           81
7           90           88
8           60           63
9           99           98
10          78           79
11          89           87
12          67           65
13          87           86
> wilcox.test(metodehebat,metodesuper,paired= FALSE, data=data1)

    wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  metodehebat and metodesuper
w = 88, p-value = 0.8776
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

```