

BAHAN PERKULIAHAN STATISTIKA



Oleh:

Dr. Sudji Munadi

PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

UJI HIPOTESIS ASOSIASI

1. KORELASI GANDA

Penelitian: Pengaruh Manajemen Kepala Sekolah dan Kinerja Guru Pasca Sertifikasi terhadap Prestasi Belajar Siswa di SLTA X. Data yang diperoleh menunjukkan sbb.

1. Manajemen Kasek : 4 5 6 4 7 6 8 5 6 7
2. Kinerja Guru : 5 6 7 5 6 7 7 6 6 7
3. Prestasi Belajar : 6 7 8 7 6 6 7 7 6 8

No	X1	X2	Y						
1	4	5	6						
2	5	6	7						
3	6	7	8						
4	4	5	7						
5	7	6	6						
6	6	7	6						
7	8	7	7						
8	5	6	7						
9	6	6	6						
10	7	7	8						

Hipotesis:

1. Ada pengaruh yang positif dan signifikan antara Manajemen Kepala Sekolah dan Prestasi Belajar Siswa SLTA X.
2. Ada pengaruh yang positif dan signifikan antara Kinerja Guru dan Prestasi Belajar Siswa SLTA X .
3. Ada pengaruh yang positif dan signifikan antara Manajemen Kepala Sekolah dan Kinerja Guru terhadap Prestasi Belajar Siswa SLTA X.

Hasil perhitungan korelasi antar variabel sebagai berikut:

1. Korelasi antara Manajemen Kepala Sekolah dan Kinerja Guru (r_{x_1y}) =
2. Korelasi antara Lingkungan Kerja dan Kinerja Guru (r_{x_2y}) =
3. Korelasi antara Manajemen Kepala Sekolah dan Lingkungan Kerja ($r_{x_1x_2}$) =

$$R_{x_1x_2y} =$$

Pengujian signifikansi dapat dilakukan dengan membandingkan harga F hitung dengan harga F tabel pada taraf signifikansi tertentu. Jika Fhitung lebih besar dari Ftabel maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Harga F hitung dapat dicari dengan rumus:

$$F_h =$$

$$\begin{aligned} R &= \text{koefisien korelasi ganda} \\ k &= \text{jumlah variabel independen} \\ n &= \text{jumlah anggota sampel} \end{aligned}$$

$$F_h =$$

Bandingkan harga F_h dengan F_{tabel} dengan dk pembilang = k dan dk penyebut = $(n-k-1)$.
dk pembilang = 2 dan dk penyebut = $10-2-1 = 7$. Untuk taraf kesalahan 5%, diperoleh harga $F_{\text{tabel}} = 4,74$.
Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima.

Kesimpulan:

F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} (). Jadi, H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan pada taraf kesalahan 5% antara Manajemen Kepala Sekolah dan Lingkungan Kerja secara bersama-sama terhadap Kinerja Guru SMA X.

2. KORELASI PARSIAL

Korelasi ini digunakan untuk mengetahui lebih jauh hubungan antara variabel independen dan dependen dimana salah satu variabel independennya dibuat tetap/konstan (dikontrol). Jadi, korelasi parsial merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih setelah satu variabel yang diduga dapat mempengaruhi hubungan variabel tersebut untuk tetap keberadaannya.

Contoh

Penelitian: Hubungan antara Tingkat Kecerdasan dan Gaya Belajar dengan Prestasi Belajar mahasiswa

Misal hasil perhitungan korelasi antar variabel sebagai berikut:

1. Korelasi antara Tingkat Kecerdasan dan Prestasi Belajar (r_{x_1y}) = 0,58
2. Korelasi antara Gaya Belajar dan Prestasi Belajar (r_{x_2y}) = 0,10
3. Korelasi antara Tingkat Kecerdasan dan Gaya Belajar ($r_{x_1x_2}$) = 0,40

$R_{yx_1(x_2)}$ = korelasi antara Tingkat Kecerdasan dan Prestasi Belajar dengan Gaya belajar dikendalikan/dibuat sama

$R_{yx_1(x_2)} =$

$R_{yx_2(x_1)}$ = korelasi antara Gaya Belajar dan Prestasi Belajar dengan Tingkat Kecerdasan dikendalikan/dibuat sama.

$R_{yx_2(x_1)} =$

Contoh

$R_{yx_1(x_2)} =$

Sebelum variabel Gaya Belajar dikontrol, korelasi antara Tingkat Kecerdasan = 0,58. Setelah Gaya Belajar dikontrol (sama) korelasi antara Tingkat Kecerdasan dan Prestasi Belajar menjadi 0,68. Jadi, dapat dikatakan bahwa setiap individu dalam sampel, hubungan antara Tingkat Kecerdasan dan Prestasi Belajar menjadi semakin kuat jika Gaya Belajarnya sama. Implikasinya, individu A yang Tingkat Kecerdasannya tinggi dan Gaya Belajarnya sama dengan individu B yang Tingkat

Kecerdasannya rendah maka Prestasi Belajar A akan jauh lebih tinggi dari B.

Untuk menguji signifikansinya gunakan perbandingan antara t hitung dengan t tabel pada taraf signifikansi tertentu misal 5%.

t =

Harga t tabel pada $dk = n - 1$, misal $n = 25$ maka $dk = 25 - 1 = 24$. Untuk taraf signifikansi 5% dan $dk = 24$ harga t tabel = 2,064. t hitung lebih besar dari t tabel sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan ke seluruh populasi.

ANALISIS REGRESI (ANAREG)

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui perubahan variabel terikat (*dependent variable*) dikarenakan adanya perubahan variabel bebas (*independent variable*)

1. Regresi Linier Sederhana

Persamaan garis regresi: $Y = a + bX$

Y = variabel terikat yang diprediksikan

X = variabel bebas sebagai prediktor

a = konstante (harga Y bila X = 0)

b = koefisien regresi (bilangan arah) yang menunjukkan arah peningkatan atau penurunan harga Y (harga variabel terikat). Bila b (+) terjadi kenaikan, sebaliknya bila b (-) terjadi penurunan.

$$\text{Harga } b = r \frac{sd_y}{sd_x} \qquad \text{Harga } a = Y - bX$$

r = koefisien korelasi product moment antara variabel X dan variabel Y

sd_y = simpangan baku variabel Y

sd_x = simpangan baku variabel X

Harga a dan b bisa juga dihitung dengan

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Contoh

No	Waktu belajar (X)	Prestasi belajar (Y)	XY	X ²	Y ²
1	4	7	28	16	49
2	5	8	40	25	64
3	3	5	15	9	25
4	5	7	35	25	49
5	4	6	24	16	36
6	6	8	48	36	64
7	5	7	35	25	49
8	4	7	28	16	49
9	5	8	40	25	64
10	6	9	54	36	81
	ΣX=	ΣY=	ΣXY=	ΣX ² =	ΣY ² =

Data:

60 68 70 90 80 83 84 75 78 78 76 65 66 65 68
 68 68 74 74 70 46 48 50 52 54 63 64 54 62 66
 76 78 78 55 56 58 76 62 62 64 63 66 68 68 65
 62 64 72 74 64 62 58 58 76 56 57 58 56 56 66
 86 88 86 70 68 74 72 68 74 72 66 68 72 66 68

Jumlah kelompok skor (k) = 1 + 3,3 log n

No	X	Nilai Tengah	Frekuensi (f)	fX	Frek Kum
1	90 – 94	92	1	92	1
2	85 – 89	87	3	261	4
3	80 – 84	82	3	246	7
4	75 – 79	77	8	616	15
5	70 – 74	72	13	936	28
6	65 – 69	67	19	1273	47
7	60 – 64	62	12	744	59
8	55 – 59	57	10	570	69
9	50 – 54	52	4	208	73
10	45 – 49	47	2	94	75

Σf=75 ΣfX=5040

1. Penyajian Data:
 - a. Grafik batang
 - b. Poligon
 - c. Histogram
 - d. Ogive
 - e. Pie Chart

2. Tendency Central dan Variabilitas

a. Rerata (Mean) = $M = \frac{\sum fX}{\sum f}$

b. Nilai Tengah (Median) = $Md = Bb + i (\frac{1}{2} N - fk) / fm$

- Md = median
- Bb = batas bawah kelas interval yg mengandung median
- i = interval kelas
- Fm = frekuensi kelas interval yg mengandung median
- Fk = frekuensi kumulatif sebelum kelas interval yg mengandung media
- N = Jumlah kasus

c. Modus (Mode) = Mo

Catatan: Sebaran sekor Mean, Median, dan Mode akan membentuk juling, bisa positif atau negatif

d. Quartil, Desil, dan Persentil

Quartil (Qi) = $Bb + i (\frac{1}{4}N - fk) / fq$

Desl (Di) = $Bb + i (\frac{1}{10}N - fk) / fd$

Persentil (Pi) = $Bb + i (\frac{1}{100}N - fk) / fp$

e. Jangkauan (Range) = $R = \text{Sekor tertinggi} - \text{Sekor terendah}$

f. Simpangan Baku (Standar Deviasi) = $SB =$

Catatan: Mean dan Simpangan Baku akan membentuk distribusi normal.

Kasus 1.

Dalam sebuah survei pada lembaga pendidikan bahasa Inggris diperoleh informasi peserta yang berhasil memperoleh skor Toefl di atas 500 adalah sebagai berikut pria = 225 orang dan wanita 275 orang. Bagaimanakah peluang kedua kelompok peserta kursus tersebut untuk mendapatkan skor Toefl di atas 500?.

1. Hipotesis alternatif:
Hipotesis nol/nihil:
2. H_a :
 H_o :
3. Harga Chi kuadrat hitung
4. Harga Chikuadrat tabel untuk taraf kesalahan 5% dan 1%
5. Kesimpulan:

Kasus 2.

Dalam sebuah survei untuk mengetahui besarnya peluang beberapa bahasa asing dipilih oleh para siswa SMP diperoleh data sebagai berikut 120 siswa memilih bahasa Jerman, 150 siswa memilih bahasa Inggris, 100 siswa memilih bahasa Perancis, dan 130 siswa memilih bahasa Belanda. Bagaimanakah peluang keempat kelompok bahasa asing tersebut untuk dipilih oleh siswa SMP?

1. Hipotesis alternatif:
Hipotesis nol/nihil:
2. H_a :
 H_o :
3. Harga Chi kuadrat hitung
4. Harga Chikuadrat tabel untuk taraf kesalahan 5% dan 1%
5. Kesimpulan:

Kasus 3.

Sebuah lembaga pendidikan bahasa Inggris menyatakan bahwa paling sedikit 50 orang peserta kursus untuk tiap angkatan berhasil memperoleh skor Toefl di atas 500. Berdasarkan hasil survei terhadap sampel dari 20 angkatan diperoleh data adalah sebagai berikut:

45 55 60 48 55 45 53 54 49 48
46 54 56 58 60 60 45 45 48 54

Apakah pernyataan lembaga pendidikan bahasa Inggris tersebut benar?

1. Hipotesis alternatif:
Hipotesis nol/nihil:
2. H_a :
 H_o :
3. Harga rerata dan simpangan baku:
4. Harga t tabel untuk taraf kesalahan 5% dan 1%
5. Kesimpulan:

SOAL TES TENGAH SEMESTER
TAHUN AKADEMIK 2010/2011

Mata Kuliah : Statistika
Prodi : Linguistik Terapan
Kelas : B
Hari/Tgl : Senin/22-November-2010
Waktu : 120 menit
Penguji : Sudji Munadi

1. Data hasil tes Matematika adalah sebagai berikut berikut:

60	68	70	90	80	84	78	78	65	68
68	68	74	74	70	48	54	63	64	54
62	66	76	78	78	58	76	64	63	66
68	68	64	64	58	58	76	57	58	56
66	88	86	70	74	68	74	72	68	68

Pertanyaan:

- a. Jika digunakan batas kelulusan adalah skor pada kuartil ke 3 (Q3) berapakah jumlah siswa yang lulus?
- b. Berdasarkan data yang lulus tersebut kelompokkanlah sekor kedalam kategori seperti berikut:

$X > Mi + 1,8 Sdi$	=	A
$Mi + 0,6 Sdi$ s/d. $Mi + 1,8 Sdi$	=	B
$Mi - 0,6 Sdi$ s/d. $Mi + 0,6 Sdi$	=	C
$Mi - 1,8 Sdi$ s/d. $Mi - 0,6 Sdi$	=	D
$X < Mi - 1,8 Sdi$	=	E

X sekor individu

Mi : mean ideal = $\frac{1}{2}$ (sekor tertinggi ideal + sekor terendah ideal)

Sdi: standar deviasi ideal = $\frac{1}{6}$ (sekor tertinggi ideal – skor terendah ideal).

Sekor tertinggi ideal = 100

Sekor terendah ideal = 0

2. Survei terhadap peminjaman buku dipergustakaan diperoleh data bahwa buku yang berbentuk novel dipilih oleh 400 orang, teknologi informasi: 550 orang , cerita fiktif: 650 orang, dan sosial ekonomi: 450 orang. Bagaimanakah kemungkinan peluang keempat macam buku tersebut untuk dipilih?

3. Survei terhadap besarnya uang saku, pengeluaran, dan perilaku hemat pada 20 orang siswa kelas IV sekolah dasar diperoleh data sebagai berikut:

Uang saku (dalam ribuan):

8 9 7 6 8 8 9 10 10 6 6 5 6 12 10 10 8 9 8 7

Pengeluaran (dalam ribuan):

5 8 7 4 7 7 8 8 8 5 6 4 4 10 10 9 7 9 8 6

Nilai perilaku hemat:

4 5 2 4 3 3 2 4 4 2 4 4 5 5 2 3 4 2 2 3

Apakah yang dapat disimpulkan dari hasil survei tersebut berdasarkan analisis menurut kaidah statistika?

MID TEST II (TAKE HOME EXAM)
STATISTIKA

1. Hasil tes Matematika pada 30 orang siswa adalah sbb: (skala sekor: 0 – 10, sekor tentukan sendiri). Berdasarkan data tersebut buatlah tabel data secara berkelompok, diurutkan dari kelompok sekor tertinggi ke sekor terendah. Selanjutnya:
 - a. Jika kelulusan didasarkan pada sekor pada kuartil ke 3 berapakah sekor pada quartile Q_3 dan berapakah jumlah siswa yang lulus.
 - b. Berdasarkan jumlah yang lulus, kelompokkanlah sekor tersebut dalam lima kategori sbb:

$X > Mi + 1,8 Sdi$	=	A
$Mi + 0,6 Sdi$ s/d. $Mi + 1,8 Sdi$	=	B
$Mi - 0,6 Sdi$ s/d. $Mi + 0,6 Sdi$	=	C
$Mi - 1,8 Sdi$ s/d. $Mi - 0,6 Sdi$	=	D
$X < Mi - 1,8 Sdi$	=	E

X sekor individu

Mi : mean ideal = $\frac{1}{2}$ (sekor tertinggi ideal + sekor terendah ideal)

Sdi: standar deviasi ideal = $\frac{1}{6}$ (sekor tertinggi ideal – skor terendah ideal).

Sekor tertinggi ideal = 10

Sekor terendah ideal = 0

2. Survei terhadap 5000 orang dalam memilih dan membeli sepeda motor diperoleh data bahwa untuk merk Yamaha dipilih olehorang, merk Honda:orang , Suzuki: orang, dan merk Kawasaki:.....orang. Bagaimanakah kemungkinan peluang keempat macam merk sepeda motor tersebut untuk dipilih oleh masyarakat? (jumlah pembeli utk masing-masing merk tentukan sendiri)
3. Survei terhadap hubungan antara Kualitas Manajemen Kepala Sekolah, Kinerja Guru, dan Prestasi Belajar siswa pada 40 orang siswa SMA Pembangunan diperoleh data sbb (data tentukan sendiri).
Data untuk Manajemen Kepala Sekolah berskala: 1 – 5, untuk Kinerja Guru berskala: 1 – 5, dan untuk Prestasi Belajar berskala 1- 10. Analisislah data tersebut dengan merumuskan dan membuktikan hipotesis yg sudah dirumuskan. Buatlah persamaan garis regresinya dan jelaskan apa makna garis regresi tersebut

UJI HIPOTESIS KOMPARASI

A. Sampel Berkorelasi

Contoh: Seorang peneliti ingin mengetahui ada tidaknya perbedaan motivasi belajar siswa kelas XI SMA “Y” sebelum dan sesudah diberi *perlakuan tertentu*. Setelah dilakukan penelitian terhadap 10 orang siswa diperoleh data sbb.

No. Sbj	Motivasi belajar	
	Sebelum	Sesudah
1	4	5
2	3	4
3	3	4
4	4	5
5	4	5
6	2	4
7	3	3
8	2	4
9	3	3
10	2	3
Rerata		
S. Baku		
Varians		

Hipotesis nihil (Ho):

Tidak ada perbedaan motivasi belajar siswa kelas XI MA “Y” antara sebelum dan sesudah diberi *perlakuan tertentu*.

Hipotesis alternatif (Ha)

Ada perbedaan motivasi belajar siswa kelas XI SMA “Y” antara sebelum dan sesudah diberi *perlakuan tertentu*

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Uji hipotesis : Uji - t =

Jika harga t hitung lebih besar dp harga t tabel untuk $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahan 1% atau 5% maka H_0 ditolak dan H_a diterima

B. Sampel Bebas/Tidak Berkorelasi

1. $t =$ Separated varians

2. $t =$ Polled varians

Kriteria penggunaan rumus:

1. Jika $n_1 = n_2$ dan homogen ($SB_1^2 = SB_2^2$), gunakan rumus no. 1 atau no. 2 dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
2. Jika $n_1 \neq n_2$ dan homogen ($SB_1^2 = SB_2^2$), gunakan rumus no. 2 dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$.

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui ada tidaknya perbedaan prestasi belajar siswa kelas XII SMK "A" antara yang mendapat program remedial (perlakuan) dan yang tidak (kontrol)

Hipotesis nihil:

Tidak ada perbedaan prestasi belajar siswa kelas XII SMK "A" antara siswa yang mendapat remedial dan yang tidak.

Hipotesis alternatif:

Ada perbedaan prestasi belajar siswa kelas XII SMK "A" antara siswa yang mendapat remedial dan yang tidak.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\text{Uji homogenitas: } F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Jika harga F hitung lebih besar harga F tabel untuk taraf kesalahan 1% atau 5% untuk dk pembilang $n_1 - 1$ dan dk penyebut $n_2 - 1$ maka dikatakan kedua sampel homogen.

No. Sbj	Prestasi belajar	
	Kontrol	Perlakuan
1	4	5
2	3	4
3	3	4
4	4	5
5	4	5
6	2	4
7	3	3
8	2	4
9	3	3
10	2	3
Rerata		
S. Baku		
Varians		

ANALISIS VARIANS

Digunakan untuk analisis uji hipotesis komparatif yang membandingkan rerata untuk 3 sampel atau lebih.

Model analisis berdasarkan jalur dapat dikelompokkan: analisis satu jalur, dua jalur, dan seterusnya

A. Analisis Varians Satu Jalur

Langkah-langkah:

1. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JK_{tot})

$$JK_{tot} =$$

2. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (JK_{antar})

$$JK_{antar} =$$

3. Menghitung Jumlah Kudrat Dalam (JK_{dalam})

$$JK_{dalam} =$$

4. Menghitung Mean Kuadrat Antar Kelompok (Mk_{antar})

$$Mk_{antar} =$$

5. Menghitung Mean Kuadrat Dalam Kelompok (Mk_{dalam})

$$Mk_{dalam} =$$

6. Menghitung harga F

$$F_{hitung} =$$

7. Membandingkan harga Fhitung dengan harga F tabel. Jika harga F hitung lebih besar dari harga F tabel maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

8. Menyimpulkan hasil uji hipotesis

Tabel Ringkasan ANAVA untuk Uji Hipotesis Komparatif

Sumber variasi	dk	Jumlah kuadrat	MK	Fh	Ftab	Kesimpulan
Total	N-1					
Anatar klmpk	m-1					
Dalam klmpk	N-m					

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh penggunaan modul terhadap prestasi belajar siswa. Pengukuran prestasi belajar dilakukan sebelum diberi modul, kemudian dilakukan pengukuran lagi setelah 2 bulan dan 4 bulan setelah diberi modul. Hasil pengukuran seperti pada tabel berikut.

No	X_1	X_1^2	X_2	X_2^2	X_3	X_3^2	$\sum X_{tot}$	$\sum X_{tot}^2$
1	5	25	6	36	7	49	18	110
2	6	36	7	49	7	49	20	134
3	5	25	7	49	8	64	20	138
4	6	36	8	64	8	64	22	164
5	4	16	6	36	7	49	17	101
6	6	36	7	49	8	64	21	149
7	6	36	7	49	7	49	20	134
8	5	25	6	36	8	64	19	125
9	6	36	7	49	7	49	20	134
10	5	25	6	36	7	49	18	110
	n_1		n_2		n_3		$\sum N=30$	
Jml	54	306	67	453	74	550	195	1309
X	5,4	-	6,7	-	7,4	-	-	-
SB	0,66	-	0,61	-	0,5	-	-	-
SB ²	0,44	-	0,37	-	0,25	-	-	-

Terdapat 3 rumusan hipotesis, yaitu:

1. Komparasi antara sebelum dan sesudah 2 bulan

Hipotesis Nihil:

Tidak ada perbedaan prestasi belajar antara sebelum menggunakan modul dan sesudah menggunakan modul selama 2 bulan

Hipotesis alternatif

Ada perbedaan prestasi belajar antara sebelum menggunakan modul dan sesudah menggunakan modul selama 2 bulan

2. Komparasi antara sebelum dan sesudah 4 bulan

Hipotesis nihil

Tidak ada perbedaan prestasi belajar antara sebelum menggunakan modul dan sesudah menggunakan modul selama 4 bulan

Hipotesis alternatif

Ada perbedaan prestasi belajar antara sebelum menggunakan modul dan sesudah menggunakan modul selama 4 bulan

3. Antara sesudah 2 bulan dan sesudah 4 bulan

Hipotesis nihil:

Tidak ada perbedaan prestasi belajar antara sesudah menggunakan modul selama 2 bulan dan sesudah menggunakan modul selama 4 bulan

Hipotesis alternatif:

Ada perbedaan prestasi belajar antara sesudah menggunakan modul selama 2 bulan dan sesudah menggunakan modul selama 4 bulan

Langkah-langkah:

1. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JK_{tot})

$$JK_{tot} = \sum X_{tot}^2 - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} = 1309 - \frac{195^2}{30} = 1309 - 1267,5 = 32,5$$

2. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (JK_{antar})

$$JK_{antar} = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_3} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} =$$

$$= \frac{54^2}{10} + \frac{67^2}{10} + \frac{74^2}{10} - \frac{195^2}{30} = 20,6$$

3. Menghitung Jumlah Kudrat Dalam (JK_{dalam})

$$JK_{\text{dalam}} = JK_{\text{tot}} - JK_{\text{antar}} = 32,5 - 20,6 = 11,9$$

4. Menghitung Mean Kuadrat Antar Kelompok (MK_{antar})

$$MK_{\text{antar}} = \frac{JK_{\text{antar}}}{m - 1} = \frac{20,6}{3 - 1} = 10,3$$

5. Menghitung Mean Kuadrat Dalam Kelompok (MK_{dalam})

$$MK_{\text{dalam}} = \frac{JK_{\text{dalam}}}{N - m} = \frac{11,9}{30 - 3} = 0,43$$

6. Menghitung harga F

$$F_{\text{hitung}} = \frac{MK_{\text{antar}}}{MK_{\text{dalam}}} = \frac{10,3}{0,43} = 23,9$$

7. Membandingkan harga F_{hitung} dengan harga F_{tabel} . Jika harga F_{hitung} lebih besar dari harga F_{tabel} maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

$$dk \text{ pembilang} = m - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$dk \text{ penyebut} = N - m = 30 - 3 = 27$$

Dengan dk pembilang = 2, dk penyebut = 27 dan taraf signifikansi 5% diperoleh harga $F_{\text{tabel}} = 3,35$ dan untuk 1% = 5,49. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima baik untuk taraf signifikansi 1% maupun 5%.

Tabel Ringkasan ANAVA untuk Uji Hipotesis Komparatif

Sumber variasi	Dk	Jumlah kuadrat	MK	F_{hitung}	F_{tab}	Kesimpulan
Total	29	31,5	-	23,9	3,35	Tolak H_0
Anatar klmpk	2	20,6	10,3			
Dalam klmpk	27	10,9	0,40			

8. Menyimpulkan hasil uji hipotesis

- a. Terdapat perbedaan prestasi belajar antara sebelum menggunakan modul dan sesudah menggunakan modul selama 2 bulan.
- b. Terdapat perbedaan prestasi belajar antara sebelum menggunakan modul dan sesudah menggunakan modul selama 1 bulan.
- c. Terdapat perbedaan prestasi belajar antara sesudah menggunakan modul selama 2 bulan dan sesudah menggunakan modul selama 4 bulan.

Kesimpulan umum

Penggunaan modul dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Pertanyaan:

Apakah penggunaan modul tersebut ada pengaruhnya terhadap prestasi belajar dilihat dari perbedaan jenis kelamin?

ANALISIS VARIAN DUA JALUR

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh penggunaan modul terhadap prestasi belajar siswa berdasarkan jenis kelamin siswa. Pengukuran prestasi belajar dilakukan sebelum diberi modul, kemudian dilakukan pengukuran lagi setelah 2 bulan dan 4 bulan setelah diberi modul. Hasil pengukuran seperti pada tabel berikut.

Jenis kelamin	No	X ₁	X ₁ ²	X ₂	X ₂ ²	X ₃	X ₃ ²	ΣX _{tot}	ΣX _{tot} ²
Siswa laki-laki	1	5	25	6	36	7	49	18	110
	2	6	36	7	49	7	49	20	134
	3	5	25	7	49	8	64	20	138
	4	6	36	8	64	8	64	22	164
	5	4	16	6	36	7	49	17	101
	6	6	36	7	49	8	64	21	149
	7	6	36	7	49	7	49	20	134
	8	5	25	6	36	8	64	19	125
	9	6	36	7	49	7	49	20	134
	10	5	25	6	36	7	49	18	110
Jml		54	306	67	453	74	550	195	1309
Siswa perempuan	1	4	16	5	25	7	49	16	90
	2	5	25	7	49	7	49	19	123
	3	5	25	6	36	7	49	18	110
	4	6	36	7	49	8	64	21	138
	5	5	25	6	36	8	64	19	125
	6	4	16	6	36	7	49	17	101
	7	4	16	6	36	7	49	17	101
	8	5	25	6	36	7	49	18	120
	9	6	36	7	49	8	64	21	129
	10	5	25	6	36	7	49	18	110
Jml		53	245	62	388	73	535	158	1158
Total		107	551	129	841	147	1065	353	2467
Rerata		5,3		6,4		7,35			
SB		0,73		0,55		0,48			
SB ²		0,53		0,49		0,32			

Hipotesis

1. Analisis perbedaan prestasi belajar antara sebelum dan sesudah
2. Analisis perbedaan prestasi belajar antara laki-laki dan perempuan
3. Analisis interaksi antara penggunaan modul dan prestasi belajar berdasarkan jenis kelamin.

Langkah-langkah:

1. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (Jk_{tot})

$$Jk_{tot} = \sum X_{tot}^2 - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} = 2467 - \frac{353^2}{60} = 390,2$$

2. Menghitung Jumlah Kuadrat Kolom (Jk_{kolom})

$$\begin{aligned} Jk_{kolom} &= \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_3} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} = \\ &= \frac{107^2}{20} + \frac{129^2}{20} + \frac{147^2}{20} - \frac{353^2}{60} = 408,13 \end{aligned}$$

3. Menghitung Jumlah Kuadrat Baris (Jk_{baris})

$$\begin{aligned} Jk_{baris} &= \sum \frac{(\sum X_{baris})^2}{n_{baris}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} = \\ &= \frac{(\sum X_{barlk})^2}{n_{barlk}} + \frac{(\sum X_{barpr})^2}{n_{barpr}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} \\ &= \frac{195^2}{30} + \frac{158^2}{30} - \frac{353^2}{60} \end{aligned}$$

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Interaksi (Jk_{inter})

$$Jk_{inter} = Jk_{bagian} - (Jk_{kolom} + Jk_{baris})$$

$$\begin{aligned} Jk_{bagian} &= \sum \frac{(\sum X_{bag1})^2}{n_{bag1}} + \frac{(\sum X_{bag2})^2}{n_{bag2}} + \frac{(\sum X_{bag3})^2}{n_{bag3}} + \dots + \frac{(\sum X_{bagn})^2}{n_{bagn}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} \\ &= \frac{54^2}{10} + \frac{67^2}{10} + \frac{74^2}{10} + \frac{53^2}{10} + \frac{62^2}{10} + \frac{73^2}{10} - \frac{353^2}{60} = \end{aligned}$$

$$JK_{inter} = JK_{bagian} - (JK_{kolom} + JK_{baris})$$

$$JK_{inter} =$$

5. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam (JK_{dalam})

$$JK_{dalam} = JK_{tot} - (JK_{kolom} + JK_{baris} + JK_{inter})$$

6. Menghitung dk

- a. dk kolom = jumlah kolom - 1 = 3 - 1 = 2
- b. dk baris = jumlah baris - 1 = 2 - 1 = 1
- c. dk interaksi = dk kolom x dk baris = 2 x 1
- d. dk dalam = (N - jml kolom x jml baris) = (60 - 3 x 2) = 54
- e. dk total = N - 1 = 60 - 1 = 59

7. Menghitung Mean Kuadrat (MK) untuk masing-masing Jumlah Kuadrat (JK).

- a. $MK_{kolom} = JK_{kolom} : dk_{kolom}$
- b. $MK_{baris} = JK_{baris} : dk_{baris}$
- c. $MK_{interaksi} = JK_{interaksi} : dk_{interaksi}$
- d. $MK_{dalam} = JK_{dalam} : dk_{dalam}$

8. Menghitung harga F

- a. $F_{hit\ kolom} = MK_{kolom} : MK_{dalam}$
- b. $F_{hit\ baris} = MK_{baris} : MK_{dalam}$
- c. $F_{hit\ interaksi} = MK_{interaksi} : MK_{dalam}$

9. Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan dk

- a. $F_{hit\ kolom} : F_{tabel} = \frac{dk_{kolom}}{dk_{dalam}}$ (pembilang) (penyebut)
- b. $F_{hit\ baris} : F_{tabel} = \frac{dk_{baris}}{dk_{dalam}}$
- c. $F_{hit\ interaksi} : F_{tabel} = \frac{dk_{interaksi}}{dk_{dalam}}$

Tabel Ringkasan ANAVA untuk Uji Hipotesis Komparatif

Sumber variasi	Dk	Jumlah kuadrat	MK	F_{hitung}	F_{tab}	Kesimpulan
Antar kolom	$k - 1$	JK_{kolom}	MK_{kolom}	$MK_{kolom} : MK_{dalam}$		
Antar baris	$b - 1$	JK_{baris}	MK_{baris}	$MK_{baris} : MK_{dalam}$		
Interaksi Kol x bar	$dk_{kol} \times dk_{bar}$	$JK_{interaksi}$	$MK_{interaksi}$	$MK_{interaksi} : MK_{dalam}$		
Dalam	$N - k \cdot b$	JK_{dalam}	MK_{dalam}			
Total	$N - 1$	JK_{total}				

ANALISIS VARIAN SATU JALUR

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui dampak penggunaan 5 macam modul belajar terhadap prestasi belajar pada mata pelajaran matematika. Diambil 5 kelompok siswa yang tiap kelompoknya diambil 5 orang siswa secara acak. Masing-masing kelompok diberi satu modul yang berbeda dengan kelompok lain untuk tiap modul. Data yang diperoleh adalah sbb.

No	Modul					Total
	A	B	C	D	E	
1	5	9	3	2	2	
2	4	7	5	3	6	
3	8	8	2	4	9	
4	6	6	3	1	4	
5	3	9	7	4	7	
Total	26	39	20	14	33	132
Rerata	5,2	7,8	4,0	2,8	6,6	5,28

Ho : Tidak Ada perbedaan prestasi belajar antara kelima kelompok pengguna modul belajar.

Ha : Ada perbedaan prestasi belajar antara kelima kelompok pengguna modul belajar.

Langkah-langkah

$$1. JK_{total} = 5^2 + 4^2 + 8^2 + 6^2 + 3^2 + 9^2 + 7^2 + 8^2 + \dots + 4^2 + 7^2 - \frac{132^2}{25}$$

$$= 834 - 696,96 = 137,04$$

$$2. JK_{kolom} = \frac{26^2 + 39^2 + 20^2 + 14^2 + 33^2}{5} - \frac{132^2}{25}$$

$$= 776,4 - 696,96 = 79,44$$

$$3. JK_{dalam} = JK_{tot} - Jk_{kol} = 137,04 - 79,44 = 57,6$$

4. Menghitung Mean Kuadrat (MK)

$$MK_{kolom} = \frac{JK_{kolom}}{m - 1} = \frac{79,44}{5-1} = \frac{79,44}{4} = 19,86$$

$$MK_{\text{dalam}} = \frac{JK_{\text{dalam}}}{N - 1} = \frac{57,6}{25 - 1} = \frac{57,6}{24} = 2,88$$

5. Menghitung harga F

$$F_{\text{hit}} = \frac{JK_{\text{kolom}}}{JK_{\text{dalam}}} = \frac{19,86}{2,88} = 6,90$$

6. Membandingkan Fhitung dengan Ftabel pada taraf signifikansi 5%

Harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dengan dk pembilang = m – 1, dk penyebut = 5 – 1 = 4, dan dk penyebut = N – m = 25 – 5 = 20 diperoleh harga = 2,87.

Sumber variasi	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Mean kuadrat	F hitung
Antar kolom	79,44	4	19,86	6,90*
Dalam kolom	57,6	20	2,88	
Total	137,04	24		

*) signifikan pada 5%

7. Kesimpulan:

Karena harga F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} (6,90 > 2,87) maka H₀ ditolak dan H_a diterima. Dengan dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan prestasi belajar matematika antara kelima kelompok siswa pengguna modul belajar. Artinya: kelima variasi modul belajar memberikan dampak prestasi belajar yang tidak sama antar kelompok siswa.

ANALISIS VARIAN DUA JALUR dengan INTERAKSI

Contoh: Seorang peneliti ingin mengetahui perbedaan prestasi belajar siswa yang diajar dengan 4 model pembelajaran dan dengan 3 modul belajar. Diambil 4 kelompok siswa berdasarkan model pembelajaran, masing – masing kelompok 9 orang. Tiap-tiap kelompok dibagi menjadi 3 kelompok kecil, masing-masing kelompok kecil terdiri dari 3 orang untuk diberi modul. Data hasil penelitian sbb.

Model Pembelajaran	Modul belajar			Total
	A	B	C	
Ceramah	64	72	74	
	66	81	51	
	70	64	65	
Jumlah	200	217	190	607
Diskusi	65	57	47	
	63	43	58	
	58	52	67	
Jumlah	186	152	172	510
Kerja kelompok	59	66	58	
	68	71	39	
	65	59	42	
Jumlah	192	196	139	527
Pemberian tugas	58	57	53	
	41	61	59	
	46	53	38	
Jumlah	145	171	150	466
Total	723	736	651	2110

Hiptesis:

1. Perbedaan prestasi belajar efek dari model pembelajaran.

Ho : Tidak ada perbedaan belajar antar siswa yang diajar dengan model pembelajaran yang berbeda.

Ha: Ada perbedaan belajar antar siswa yang diajar dengan model pembelajaran yang berbeda

2. Perbedaan prestasi belajar efek dari penggunaan modul belajar

Ho: Tidak ada perbedaan belajar antar siswa yang diajar dengan modul belajar yang berbeda

Ha: Ada perbedaan belajar antar siswa yang diajar dengan modul belajar yang berbeda.

3. Efek interaksi antara model pembelajaran dan modul belajar

Ho: Tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan modul belajar yang digunakan.

Ha: Ada ada interaksi antara model pembelajaran dan modul belajar yang digunakan.

Langkah-langkah

1. Menghitung JK_{total}

$$JK_{total} = \sum (X_{kolbar})^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}$$

$$JK_{total} = 64^2 + 66^2 + 70^2 + 65^2 + \dots + 59^2 + 38^2 - \frac{2110^2}{36}$$
$$= 127448 - 123669 = 3779$$

2. Menghitung JK_{baris}

$$JK_{baris} = \sum (X_{totbaris})^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}$$

$$= \frac{607^2 + 510^2 + 527^2 + 466^2}{9} - \frac{2110^2}{36}$$

$$= 124826 - 123669 = 1157$$

3. Menghitung JK_{kolom}

$$JK_{kolom} = \sum (X_{totkolom})^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}$$

$$= \frac{723^2 + 736^2 + 651^2}{12} - \frac{2110^2}{36}$$

$$= 124019 - 123669 = 350$$

4. Menghitung JKinteraksi

$$\begin{aligned} JK_{\text{interaksi}} &= \frac{200^2 + 186^2 + 19^2 + \dots + 150^2}{3} - JK_{\text{bar}} - JK_{\text{kol}} + JK_{\text{tot}} \\ &= \frac{200^2 + 186^2 + 19^2 + \dots + 150^2}{3} - 124826 - 124019 + 123669 \\ &= 771 \end{aligned}$$

5. Menghitung JK_{dalam}

$$\begin{aligned} JK_{\text{dalam}} &= JK_{\text{tot}} - JK_{\text{bar}} - JK_{\text{kol}} - JK_{\text{inter}} \\ &= 3799 - 1157 - 350 - 771 = 1501 \end{aligned}$$

6. Menghitung dk

- a. dk kolom = jumlah kolom - 1 = 3 - 1 = 2
- b. dk baris = jumlah baris - 1 = 4 - 1 = 3
- c. dk interaksi = dk kolom x dk baris = 3 x 2 = 6
- d. dk dalam = (N - jml kolom x jml baris) = (36 - 4 x 3) = 24
- e. dk total = N - 1 = 36 - 1 = 35

7. Menghitung Mean Kuadrat (MK) untuk masing-masing Jumlah Kuadrat (JK).

- e. MK_{kolom} = JK_{kolom} : dk kolom = 350 : 2 = 175
- f. MK_{baris} = JK_{baris} : dk baris = 1157 : 3 = 385,66
- g. MK_{interaksi} = JK_{interaksi} : dk interaksi = 771 : 6 = 128,5
- h. MK_{dalam} = JK_{dalam} : dkdalam = 1501 : 24 = 62,54

9. Menghitung harga F

- a. F_{hit kolom} = MK_{kolom} : MK_{dalam} = 175 : 62,54 = 2,80
- b. F_{hit baris} = MK_{baris} : MK_{dalam} = 385,66 : 62,54 = 6,17
- c. F_{hit interaksi} = MK_{interaksi} : MK_{dalam} = 128,5 : 62,54 = 2,05

9. Membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan dk

$$\begin{array}{lcl}
 & & \text{(pembilang)} \quad \text{(penyebut)} \\
 \text{a. } F_{hit \text{ kolom}} \text{ banding } F_{tabel} & = & dk_{kolom} \quad : \quad dk_{dalam} \\
 \text{b. } F_{hit \text{ baris}} \text{ banding } F_{tabel} & = & dk_{baris} \quad : \quad dk_{dalam} \\
 \text{c. } F_{hit \text{ interaksi}} \text{ banding } F_{tabel} & = & dk_{interaksi} \quad : \quad dk_{dalam}
 \end{array}$$

- F_{tabel} untuk dk_{kolom} (pembilang) = 2 dan dk_{dalam} (penyebut = 24 dan taraf signifikansi 5% adalah 3,40.
- F_{tabel} untuk dk_{baris} (pembilang) = 3 dan dk_{dalam} (penyebut = 24 dan taraf signifikansi 5% adalah 3,01
- F_{tabel} untuk $dk_{interaksi}$ (pembilang) = 6 dan dk_{dalam} (penyebut = 24 dan taraf signifikansi 5% adalah 2,51

Tabel. Ringkasan perhitungan analisis varian

Sumber variasi	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Mean kuadrat	Fhitung
Antar baris	1157	3	385,66	6,17*
Antar kolom	350	2	175	2,80
Interaksi	771	6	128,5	2,05
Dalam	1501	24	62,54	
Total	3779	35		

10. Kesimpulan

- Karena harga F_{hitung} antar baris adalah lebih besar dari harga F_{tabel} ($6,17 > 3,01$) maka tolak H_0 dan terima H_a . Jadi, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar antar kelompok pengguna modul belajar yang bervariasi.
- Karena harga F_{hitung} antar kolom adalah lebih kecil dari harga F_{tabel} ($2,80 < 3,40$ maka terima H_0 dan tolak H_a . Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan prestasi belajar antar kelompok pengguna model pembelajaran yang bervariasi.
- Karena harga F_{hitung} interaksi adalah lebih kecil dari harga F_{tabel} ($2,05 < 2,51$ maka tolak H_0 dan terima H_a . Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antar model pembelajaran dan modul belajar yang bervariasi.

