

Buku Ajar

DILENGKAPI
DENGAN ✓
APLIKASI
SPSS

Nely Indra Meifiani, S.Si., M.Pd.
Urip Tisngati, M.Pd.
Dwi Cahyani Nur Apriyani, M.Pd.
Dra. Martini, M.Pd.

Desain Faktorial

(Buku Penunjang Rancangan Percobaan)

DESAIN FAKTORIAL,
Dilengkapi dengan Aplikasi SPSS
(Buku Penunjang Rancangan Percobaan)
© Nely Indra Meifiani, S.Si., M.Pd. dkk. 2019
All rights reserved

x + 146 hlm; 145 x 210 mm
Cetakan I, Januari 2019
ISBN: 978-602-53557-2-1

Tim Penyusun:
Nely Indra Meifiani, S.Si., M.Pd.
Urip Tisngati, M.Pd.
Dwi Cahyani Nur Apriyani, M.Pd.
Dra. Martini, M.Pd.

Lay Out & Desain Sampul:
Linkmed pro

Copyright © 2019
Hak Cipta dilindungi oleh Undang-undang.
Dilarang Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis
termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem peny-
impanan lainnya tanpa izin tertulis
dari penerbit

Diterbitkan Oleh:
LPPM Press STKIP PGRI Pacitan
Gedung B, Lantai 2 STKIP PGRI Pacitan
Telp. (0357) 881488
E-mail: lppm@stkippacitan.ac.id
<http://lppm.stkippacitan.ac.id/>

KATA PENGANTAR

PUJI syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rizki-Nya, sehingga buku ajar ini dapat terselesaikan sesuai rencana. Buku ini hadir sebagai hasil Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDU-PT) dan sebagai pengembangan dari aktivitas pengajaran pada mata kuliah Rancangan Percobaan pada Program Studi Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Pacitan. Mata kuliah ini merupakan tata cara penerapan tindakan-tindakan dalam suatu percobaan pada kondisi ataulingkungan tertentu yang kemudian menjadi dasar penataan metode analisis statistik terhadap data hasilnya. Dengan demikian, buku ini dapat digunakan sebagai panduan praktis atau sebagai jembatan untuk merancang suatu percobaan atau eksperimen guna menjawab permasalahan-permasalahan yang diajukan.

Buku ini diawali dengan gambaran umum Desain Faktorial dalam Bab Pendahuluan, kemudian disajikan tentang beberapa uji prasyarat jika melakukan penelitian eksperimen menggunakan desain faktorial dan sebelum uji analisis data, meliputi uji normalitas dan homogenitas pada Bab I dan Bab II. Pokok isi buku dijelaskan pada Bab III sampai dengan Bab VII, memuat konsep dasar Desain Faktorial dari satu faktor

hingga empat faktor. Guna mempermudah pemahaman bagi para pembaca dan pengguna maka diberikan contoh kasus berdasarkan tiap desain sekaligus penyelesaiannya menggunakan aplikasi SPSS.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan sebelum dan sesudahnya kepada Kemenristek Dikti yang telah memberi dana Hibah melalui skema PDU-PT tahun anggaran 2018, tim peneliti, dosen dan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika, LPPM STKIP PGRI Pacitan, para narasumber FGD, Dosen Prodi Statistik FMIPA UNY yang memberikan masukan baik berupa saran atau kritik yang membangun.

Tugas dosen adalah sebagai pengembang ilmu pengetahuan yang diwujudkan dalam aktivitas pendidikan, pengajaran, dan penelitian. Diharapkan kehadiran buku ini juga dapat dimanfaatkan oleh para mahasiswa, guru, dosen, dan peneliti pada bidang pendidikan pada khususnya dan peneliti pada bidang lainnya yang relevan dengan pemanfaatan ilmu statistika dalam upaya mengembangkan ilmu pengetahuan ilmiah serta alat untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan manusia.

Pacitan, September 2018

Tim Penulis

PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU

1

Pembuka BAB

Berisi Tujuan Pembelajaran atau Kemampuan Akhir yang diharapkan dari Peserta Didik (Mahasiswa)

2

Materi

Berisi konsep dasar, prosedur, dan aplikasi dari tiap pembahasan materi

3

Latihan dan Pembahasan

Berisi contoh kasus dan cara penyelesaian cara manual dan penggunaan aplikasi SPSS. Dengan demikian, saat

pembelajaran memuat teori dan praktik langsung sehingga diharapkan tersedia perangkat komputer atau laptop yang menunjang pembelajaran.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
Petunjuk Penggunaan Buku.....	v
Daftar Isi	vii
Capaian Pembelajaran	ix
Pendahuluan	1
BAB 1: Uji Normalitas	3
BAB 2: Uji Homogenitas	13
BAB 3: Desain Faktorial 1 Faktor.....	23
BAB 4: Desain Faktorial 2 Faktor.....	39
BAB 5: Uji Komparasi Ganda	47
BAB 6: Desain Faktorial 3 Faktor.....	81
BAB 7: Desain Faktorial 4 Faktor.....	107
Daftar Pustaka.....	125
Lampiran	127
Glosarium.....	139
Biodata Penulis	143

CAPAIAN PEMBELAJARAN

BERDASARKAN Kurikulum KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) pada Program Studi Pendidikan Matematika

Sikap (S)

1. Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa
2. Mampu menjadi warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung kehidupan yang damai dan harmonis.
3. Memiliki integritas dan komitmen yang tinggi terhadap kecendikiaan dan profesinya.
4. Memiliki sikap, kepribadian, dan karakter yang mencerminkan nilai-nilai pendidikan.
5. Menampilkan ahlak mulia dalam kehidupan profesional, keilmuan, dan kemasyarakatan.

Pengetahuan (P)

1. Menguasai konsep matematika yang diperlukan untuk melaksanakan pembelajaran di satuan pendidikan dasar dan menengah.

2. Menguasai konsep matematika yang diperlukan untuk studi ke jenjang berikutnya.
3. Menguasai konsep dan prinsip didaktik-pedagogis matematika serta keilmuan matematika untuk merencanakan pembelajaran berbasis IPTEKS.
4. Menguasai konsep dan prinsip didaktik-pedagogis matematika serta keilmuan matematika untuk melaksanakan pembelajaran inovatif berbasis IPTEKS.
5. Menguasai konsep dan prinsip didaktik-pedagogis matematika serta keilmuan matematika untuk melakukan evaluasi berbasis IPTEKS.

Kerja (K)

1. Mengaplikasikan konsep dan prinsip didaktik-pedagogis matematika serta keilmuan matematika untuk merencanakan pembelajaran dengan capaian
2. Mengaplikasikan konsep dan prinsip didaktik-pedagogis matematika serta keilmuan matematika untuk melaksanakan pembelajaran inovatif dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar berbasis IPTEKS dan berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

PENDAHULUAN

BUKU disusun untuk mendukung para peneliti dalam melaksanakan penelitian kuantitatif, lebih khusus lagi untuk jenis penelitian eksperimental semu (*quasi experimental research*). Budiyo (2003:82-83) menyatakan bahwa tujuan penelitian eksperimental semu adalah untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol dan atau memanipulasi semua variabel yang relevan. Desain penelitian ini adalah model tetap dimana setiap variabel penelitian yang digunakan untuk penelitian dipilih dengan sengaja atau ditetapkan oleh peneliti. Sedangkan unit percobaan yang digunakan berbeda semua dengan kata lain tidak terdapat ulangan atau *repeated measurement*.

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini berisi bahasan tentang prinsip dasar rancangan percobaan, klasifikasi rancangan percobaan, dan analisis variansi data percobaan satu faktor, dua faktor, tiga faktor dan empat faktor, meliputi Rancangan Acak Lengkap (RAL), Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL),

Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL), Rancangan Faktorial,
Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) dan Rancangan
Blok Terbagi (*Strip Plot Design*)

BAB 1

UJI NORMALITAS

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, tujuan, prosedur uji normalitas dalam menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan metode *Liliefors*. Uji normalitas ini dapat digunakan untuk data sampel kecil dan tidak perlu dikelompokkan.

Prosedur langkah-langkah pengujian

a. Hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Taraf signifikansi:

c. Statistik uji:

$$L = \text{Maks}|F(z_i) - S(z_i)|$$

dengan:

$F(z_i)$: $P(Z \leq z_i)$ dengan $Z \sim N(0,1)$

$S(z_i)$: proporsi cacah $Z \leq z_i$ terhadap seluruh cacah Z

z_i : skor standar untuk X

$$z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad S : \text{Standar Deviasi}$$

X_i : skor item

d. Daerah Kritik

$$DK = \{L | L > L_{\alpha;n}\}$$

e. Keputusan Uji

a) H_0 diterima jika $L \notin DK$

b) H_0 ditolak jika $L \in DK$

f. Kesimpulan

a) Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal jika H_0 diterima.

b) Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal jika H_0 ditolak. (Budiyono,2009: 170-171)

Langkah-langkah penyelesaian:

- Setiap nilai (data) sampel diurutkan dari data yang terkecil atau data yang terbesar kemudian ditransformasikan ke dalam nilai baku z .
- $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$, x_i adalah data *ke-i*
- Dari nilai baku z , ditentukan nilai probabilitasnya $S(z_i)$ berdasarkan distribusi normal baku sebagai probabilitas pengamatannya.
- Tentukan nilai probabilitas harapan kumulatifnya, $F(z_i)$
- Tentukan nilai maximum dari $|F(z_i) - S(z_i)|$.
- Nilai L_{tabel} dapat dilihat dari tabel nilai kritis L untuk uji normalitas *Liliefors*.

Latihan

Diketahui Nilai ujian Statistika Dasar 30 orang mahasiswa adalah sebagai berikut:

Kasus 1

78	63	72	70	82	68	65	77	73	80
62	78	70	68	78	68	72	83	70	70
60	63	83	65	75	78	68	82	72	75

Lakukan uji normalitas bahwa sampel random berasal dari populasi normal dengan metode *Liliefors*.

Pembahasan

Penyelesaian:

a. Hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

c. Statistik uji:

$$L = \text{Maks}|F(z_i) - S(z_i)|$$

d. Daerah Kritik

$$DK = \{L | L > L_{\alpha;n}\}$$

e. Perhitungan

$$\bar{x} = 72,26667$$

$$s = 0,63290$$

Tabel 1 Tabel Perhitungan Normalitas (Kasus 1)

No	X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
1	83	1,618195	0,9476	1	0,0524
2	83	1,618195	0,9474	0,97	0,0226
3	82	1,467432	0,9292	0,93	0,0008
4	82	1,467432	0,9292	0,9	0,0292
5	80	1,165905	0,879	0,87	0,009
6	78	0,864378	0,8051	0,83	0,0249
7	78	0,864378	0,8051	0,8	0,0051

No	X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
8	78	0,864378	0,8051	0,77	0,0351
9	78	0,864378	0,8051	0,73	0,0751
10	77	0,713614	0,7611	0,7	0,0611
11	75	0,412087	0,6591	0,67	0,0109
12	75	0,412087	0,6591	0,63	0,0291
13	73	0,11056	0,5438	0,6	0,0562
14	72	-0,0402	0,484	0,57	0,086
15	72	-0,0402	0,484	0,53	0,046
16	72	-0,0402	0,484	0,5	0,016
17	70	-0,34173	0,3669	0,47	0,1031
18	70	-0,34173	0,3669	0,43	0,0631
19	70	-0,34173	0,3669	0,4	0,0331
20	70	-0,34173	0,3669	0,37	0,0031
21	68	-0,64326	0,2611	0,33	0,0689
22	68	-0,64326	0,2611	0,3	0,0389
23	68	-0,64326	0,2611	0,27	0,0089
24	68	-0,64326	0,2611	0,23	0,0311
25	65	-1,09555	0,1357	0,2	0,0643
26	65	-1,09555	0,1357	0,17	0,0343
27	63	-1,39708	0,0901	0,13	0,0399
28	63	-1,39708	0,0901	0,1	0,0099
29	62	-1,54784	0,0606	0,07	0,0094
30	60	-1,84937	0,0322	0,03	0,0022

$$L_{hitung} = 0,1031$$

$$L_{K-1} = 0,1617$$

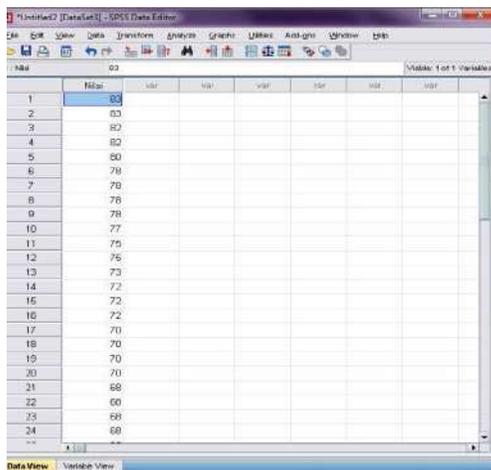
f. Kesimpulan

Karena $L_{hitung} = -0,1031 < 0,1617$ maka H_0 diterima artinya sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Liliefors dengan SPSS

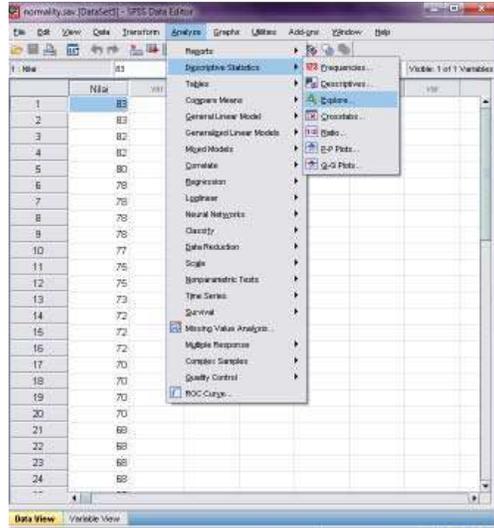
Prosedur penggunaan

- Pada **Variabel View** kita tuliskan pada kolom **Name** (nama variabel) adalah **nilai** dengan *type: numeric*, desimal: 0 dan *measure: scale*
- Kemudian pada lembar **Data View**, kita masukkan nilainya sebanyak 30 data sebagai berikut.

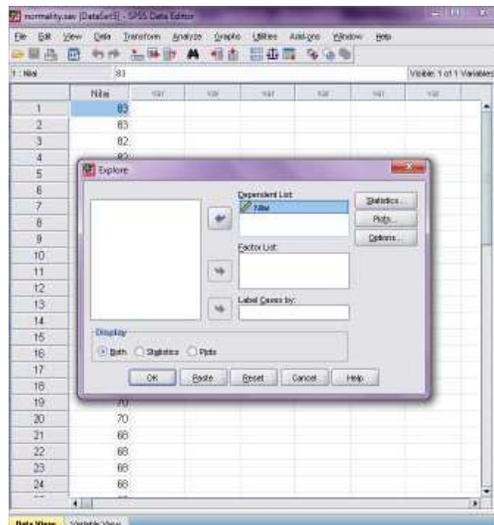


Gambar 1 Kotak Dialog SPSS Data Editor

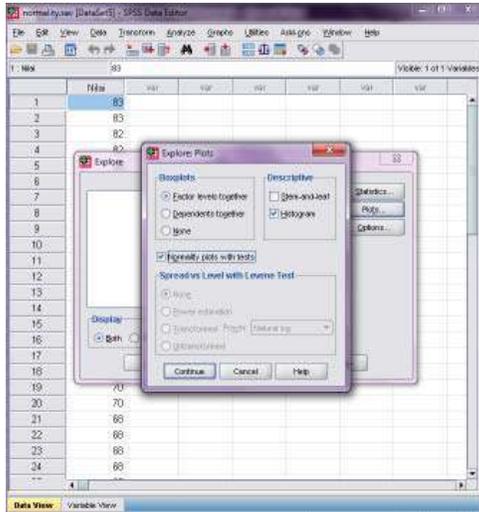
- Kemudian klik **Analyze-Descriptive Statistics-Explore**
- Pindahkan variabel **Nilai** ke **Dependent List** dan klik **Plots**. Setelah itu pada jendela **Plots** centang **Normality plots with test** dan centang **Histogram**,



Gambar 2 Kotak Dialog *SPSS Data Editor*



Gambar 3 Kotak Dialog *Descriptive Statistics: Explore*



Gambar 4 Kotak Dialog *Descriptive Statistics-Explore Plots*

e. Setelah itu klik *continue* dilanjutkan *OK*

Berdasarkan analisis data di atas, maka akan diperoleh *output* dan hasil intrepertasinya sebagai berikut.

Pada lembar *output* SPSS yang muncul secara otomatis diperoleh tiga bagian perhitungan yaitu **tabel *descriptives***, **tabel *Test of Normality***, dan **grafik**. Akan tetapi kita akan lebih fokus pada **tabel *Test of Normality*** dan **grafik**.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	.106	30	.200 [*]	.960	30	.312

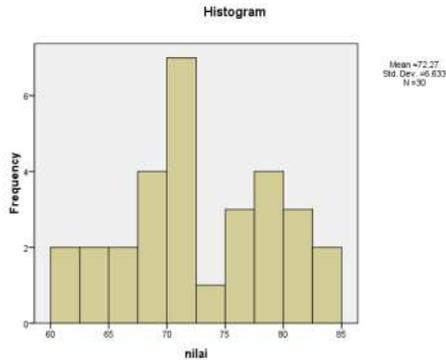
a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Gambar 5 *Output SPSS Uji Normalitas*

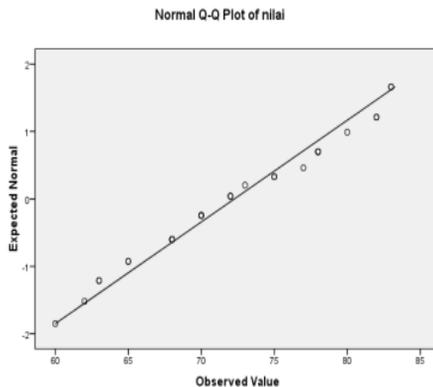
Pada Gambar 5, terlihat nilai *sig.* pada kolom adalah 0,200 yang artinya bahwa **maka diterima** artinya **data berdistribusi normal**.

Catatan yang diberikan pada *liliefors significance correction* artinya adalah dengan penyesuaian *Liliefors*.



Gambar 6 *Histogram*

Terlihat pada gambar 6 bahwa histogramnya hampir menyerupai grafik pola normal.



Gambar 7 Grafik *Normal Q-Q Plot*

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa data menyebar normal karena titik-titik mengikuti arah garis diagonal.

BAB 2

UJI HOMOGENITAS

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, tujuan, prosedur uji homogenitas guna menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Uji homogenitas variansi digunakan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang mempunyai variansi sama. Uji homogenitas variansi dilakukan dengan menggunakan metode *Bartlett* dengan statistik uji *Chi Kuadrat*.

a. Hipotesis

$H_0 : s_1^2 = s_2^2$ (variansi dari ke-n sampel dikatakan sama)

$H_1 : s_1^2 \neq s_2^2$

- b. Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$
- c. Statistik Uji:

$$\chi^2 = [\ln 10] \left\{ B - \sum_i (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Dengan

$$B = (\log s^2) \sum_i (n_i - 1)$$

$$s^2 = \frac{\sum_i (n_i - 1) s_i^2}{\sum_i (n_i - 1)}$$

- d. Perhitungan
- e. Kriteria Keputusan
 H_0 ditolak jika $X_{hitung}^2 > X_{(k-1)}^2$
- f. Kesimpulan
 - 1) Populasi-populasi mempunyai variansi homogen jika diterima
 - 2) Populasi-populasi mempunyai variansi tidak homogen jika ditolak

Latihan

Berikut ini diberikan empat sampel yang telah diambil secara acak. Ujilah apakah keempat sampel tersebut homogen?

Kasus 2

Tabel 2 Daftar Nilai Sampel (kasus 2)

	X_1	X_2	X_3	X_4
1	68	78	85	60
2	68	63	72	72
3	83	72	80	60
4	65	70	70	60
5	72	60	82	70
6	70	78	80	74
7	82	65	75	70
8	78	68	70	68
9	68	62	75	65
10	75	63	70	62
11	73	83	65	65
12	72	75	80	67
13	77	78	66	67
14	70	82	70	60
15	80	70	60	65

Pembahasan

a. Hipotesis:

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2 \text{ (variansi dari ke-n sampel dikatakan sama)}$$

$$H_1 : s_1^2 \neq s_2^2$$

b. Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

c. Statistik uji:

$$\chi^2 = [\ln 10] \left\{ B - \sum_i (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Dengan

$$B = (\log s^2) \sum_i (n_i - 1)$$

$$s^2 = \frac{\sum_i (n_i - 1) s_i^2}{\sum_i (n_i - 1)}$$

d. Perhitungan:

Tabel 3 Tabel Kerja (kasus 2)

No	Sampel							
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_1^2	X_2^2	X_3^2	X_4^2
1	68	78	85	60	4624	6084	7225	3600
2	68	63	72	72	4624	3969	5184	5184
3	83	72	80	60	6889	5184	6400	3600
4	65	70	70	60	4225	4900	4900	3600
5	72	60	82	70	5184	3600	6724	4900
6	70	78	80	74	4900	6084	6400	5476
7	82	65	75	70	6724	4225	5625	4900
8	78	68	70	68	6084	4624	4900	4624
9	68	62	75	65	4624	3844	5625	4225
10	75	63	70	62	5625	3969	4900	3844
11	73	83	65	65	5329	6889	4225	4225
12	72	75	80	67	5184	5625	6400	4489
13	77	78	66	67	5929	6084	4356	4489

No	Sampel							
14	70	82	70	60	4900	6724	4900	3600
15	80	70	60	65	6400	4900	3600	4225
Jumlah	1101	1067	1100	985	81245	76705	81364	64981
Mean	73,4	71,13333	73,33333	65,66667				
S	5,552348	7,586329	7,057586	4,623954				
S ²	30,82857	57,55238	49,80952	21,38095				

Tabel 4 Rangkuman

Sampel	n	S _i ²	LogS _i ²	(n _i -1)S _i ²	(n _i -1) LogS _i ²
1	15	30,82857	1,488953	431,6	20,8453476
2	15	57,55238	1,760063	805,7333	24,64088613
3	15	49,80952	1,697312	697,3333	23,76237346
4	15	21,38095	1,330027	299,3333	18,62037865
				2234	87,86898584

$$s^2 = \frac{\sum_i (n_i - 1) s_i^2}{\sum_i (n_i - 1)} = \frac{2234}{56} = 39,89286$$

$$B = (\log s^2) \sum_i (n_i - 1) = (\log 39,89286)(56) = 89,65013$$

$$\chi^2 = [\ln 10]\{89,65013 - 87,86898584\} = 4,101231$$

e. Kriteria keputusan:

H_0 ditolak jika H_0 ditolak jika $X_{hitung}^2 > X_{(k-1)}^2$

f. Kesimpulan:

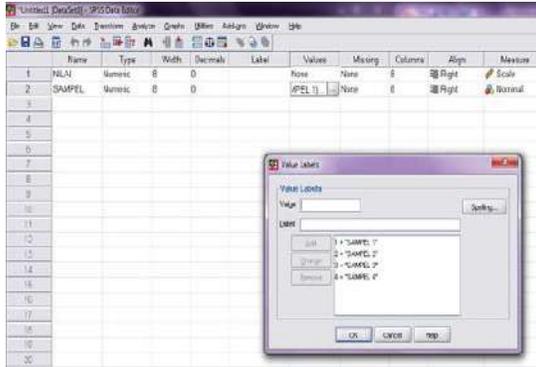
Karena $\chi_{hitung}^2 = 4,101231 < \chi_{(k-1)}^2 = 7,8$ maka H_0 diterima artinya variansi dari ke 4 sampel dapat dikatakan sama.

Uji Homogenitas variansi dengan SPSS

Prosedur penggunaan

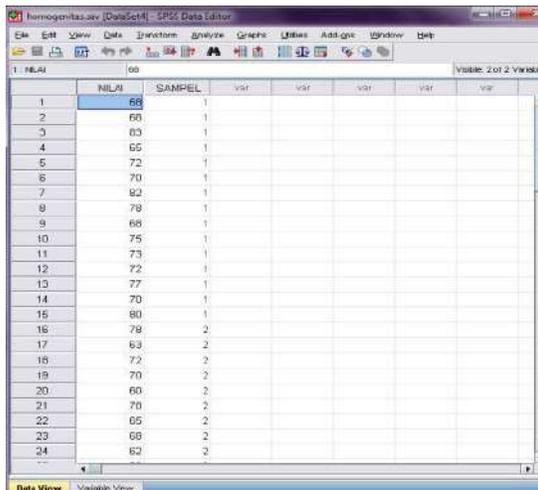
a. Pada **Variabel View** kita definisikan sebagai berikut:

- 1) Ketikkan variable **Nilai** dengan nama variabel: **Nilai** pada kolom *Name*, *type*: **numeric**, *decimals*: 0 dan *measure*: **scale**.
- 2) Ketikkan variabel **Sampel** dengan nama variabel: **Sampel** pada kolom *Name*, *type*: **numeric**, *decimals*: 0, *values label*: 1=Sampel 1, 2=Sampel 2, 3=Sampel 3, 4=sampel 4, dan *measure*: **Nominal**.



Gambar 8 SPSS Data Editor – Variabel View

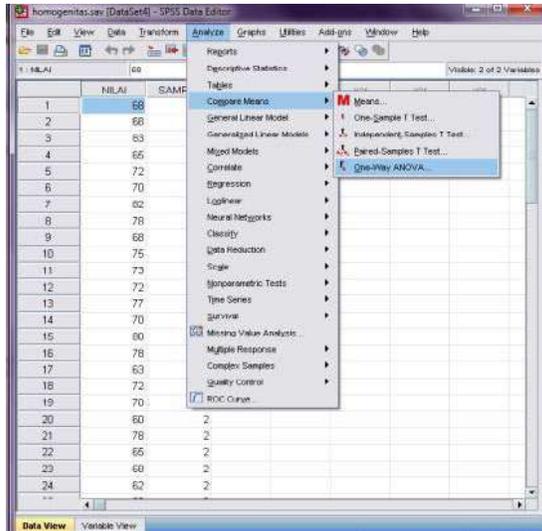
- b. Kemudian pada lembar data *view*, kita masukkan nilainya sebanyak 60 data sebagai berikut.



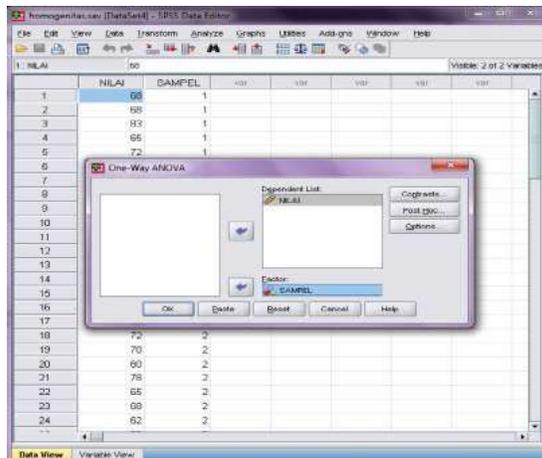
Gambar 9 Entry Data View

*tidak semua nilai terlihat (nilai sebanyak 60)

- c. Lalu klik *Analyze-Compare Means-One Way Anova*.

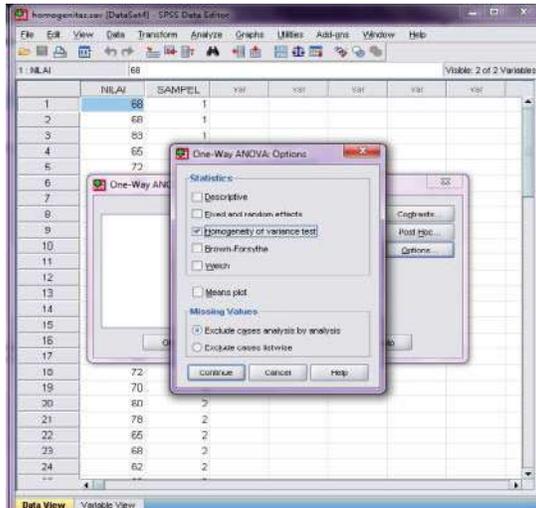


Gambar 10 Menu One Way Anova



Gambar 11 Kotak Dialog One Way Anova

- d. Pindahkan variabel *Nilai* ke *Dependent List* dan *Sampel* ke *Factor*. Setelah itu pilih *Options* centang *Homogeneity of variance test* dan centang *Exclude cases analysis by analysis*.



Gambar 12 Kotak Dialog *Options One Way Anova*

- e. Setelah itu klik *continue* dilanjutkan *OK*

Berdasarkan analisis data di atas, maka akan diperoleh *output* dan hasil intepretasinya sebagai berikut.

Pada lembar *output* SPSS yang muncul secara otomatis diperoleh dua bagian perhitungan yaitu **tabel *test of Homogeneity of Variances*** dan **tabel *Anova***.

Test of Homogeneity of Variances			
NILAI			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.045	3	56	.118

Gambar 11 Output SPSS Uji Homogenitas

Pada Gambar 13 terlihat nilai sig. pada kolom *Homogeneity of Variances* adalah 0,118 yang artinya bahwa bahwa $sig > 0,05$ maka H_0 diterima artinya **data Homogen.**

BAB 3

DESAIN FAKTORIAL 1 FAKTOR

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, prosedur dan aplikasi desain faktorial 1 faktor guna menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Model Data

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana:

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$$Y_{ij} = \text{pengamatan pada perlakuan ke-}i \text{ dan ulangan ke-}j$$

$$\mu = \text{rata-rata umum}$$

τ_i = pengaruh perlakuan ke- $i = \mu_i - \mu$

ε_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

ANALISIS

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_\alpha$ (semua perlakuan memberikan respons yang sama)

$H_1: \exists \mu_i \neq \mu_{i'}, i \neq i', i = 1, 2, 3, \dots, \alpha$ (terdapat minimal sepasang perlakuan yang memberikan respons yang tidak sama)

Ekuivalen dengan

$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_\alpha$ (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respons yang diamati)

$H_1: \exists \tau_i \neq 0, i = 1, 2, 3, \dots, \alpha$ (terdapat minimal sepasang perlakuan yang berpengaruh terhadap respon yang diamati)

ANAVA

:: ULANGAN SAMA ::

Faktor Koreksi (FK) = $\frac{Y_{..}^2}{tr}$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) =

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) =

$$\frac{\sum_{i=1}^r Y_i^2}{r} - FK = \sum r \bar{Y}_i^2 - FK = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{..})^2$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_i.)^2$$

:: ULANGAN TIDAK SAMA ::

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{Y_{..}^2}{\sum_{i=1}^t r_i}$$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) =

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) =

$$\frac{\sum_{i=1}^r Y_{i.}^2}{r_i} - FK = \sum_{i=1}^t r_i \bar{Y}_i.^2 = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_i. - \bar{Y}_{..})^2$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_i.)^2$$

Tabel 5 Tabel Anova Ulangan Sama

Sumber Variansi (SV)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung
Perlakuan	$t-1$	JKP	KTP	$\frac{KTP}{KTG}$
Galat	$t(r-1)$	JKG	KTG	
Total	$tr-1$	JKT		

** $r_1 = r_2 = r_3 = \dots = r_t = r$

** kriteria keputusan :

$$H_0 \text{ ditolak jika } F_{hitung} > F_{tabel} = F_{\alpha(t-1; t(r-1))}$$

Tabel 6 Tabel Anova Ulangan Tidak Sama

Sumber Variansi (SV)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung
Perlakuan	t-1	<i>JKP</i>	<i>KTP</i>	$\frac{KTP}{KTG}$
Galat	$\sum (r_{i-1})$	<i>JKG</i>	<i>KTG</i>	
Total	$\sum r_{i-1}$	<i>JKT</i>		

** $r_1 \neq r_2 \neq r_3 \neq \dots \neq r$

** Kriteria keputusan :

ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel} = F_{\alpha(t-1; \sum(r_{i-1}))}$

Latihan

Kasus 3

Peneliti ingin mengetahui pengaruh 5 jenis model pembelajaran (model pembelajaran A, B, C, D, dan E) terhadap prestasi belajar siswa pada pembelajaran matematika di sebuah sekolah. Dilakukan percobaan pada 5 kelas yang berbeda dengan masing-masing kelas siswanya sejumlah 8 orang. Pembelajaran dilakukan selama 1 bulan. Siswa

diasumsikan homogen. Setelah 1 bulan pembelajaran diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 7 Perhitungan Nilai Rata-Rata (kasus 3)

Model Pembelajaran		A	B	C	D	E
Ulangan	1	90	90	100	100	84
	2	92	95	100	90	80
	3	90	92	100	80	86
	4	88	87	100	78	94
	5	85	74	100	84	90
	6	86	75	100	86	88
	7	90	92	100	95	87
	8	90	95	100	97	88
Jumlah		711	700	800	710	697
Rata-rata		88,875	87,5	100	88,75	87,125

Pembahasan

Cara 1

a. Hipotesis:

$$H_0 : \mu_i = 0 \text{ untuk setiap } i = 1, 2, \dots, 5$$

(Model Pembelajaran tidak berpengaruh terhadap prestasi belajar) atau (tidak ada perbedaan pengaruh antara Model Pembelajaran A, B, C, D dan E)

$$H_1 : \mu_i \neq 0 \text{ untuk setiap } i = 1, 2, 3, \dots, 5$$

(Model Pembelajaran berpengaruh terhadap prestasi belajar) atau (ada perbedaan pengaruh antara Model Pembelajaran A, B, C, D dan E).

b. Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$

c. Stati stik uji:

$$FK \text{ (Faktor Korelasi)} = \frac{Y_{..}^2}{tr}$$

$$JKT \text{ (Jumlah Kuadrat Total)} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKP \text{ (Jumlah Kuadrat Perlakuan)} = \frac{\sum_{i=1}^r Y_i^2}{r} - FK$$

d. Kriteria keputusan:

$$H_0 \text{ ditolak jika } F_{hitung} > F_{tabel} = F_{\alpha(t-1; t(r-1))}$$

e. Perhitungan:

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{tr} = \frac{3.618^2}{5.8} = \frac{13.089.924}{40} = 327.248,1$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = 329.292 - 327.248,1 = 2.043,9$$

$$JKP = \frac{\sum Y_i^2}{r} - FK$$

$$= \frac{711^2 + 700^2 + 800^2 + 710^2 + 697^2}{8} - 327.248,1$$

$$= \frac{2.625.430}{8} - 327.248,1$$

$$= 328.178,75 - 327.248,1 = 930,65$$

Tabel 8 Tabel ANOVA (kasus 3-cara 1)

<i>SV</i>	<i>db</i>	<i>JK</i>	<i>KT</i>	F_{hitung}	F_{tabel}
P	t-1 = 4	930,65	232,6625	7,3148	2,65
G	t(r-1) = 35	1.113,25	31.8071		
T	tr-1 = 39	2.043,9			

f. Kesimpulan

Karena $F_{hitung} = 7,3148 > F_{tabel} = 2,65$ maka ditolak.

Artinya Model Pembelajaran berpengaruh terhadap prestasi belajar atau ada perbedaan pengaruh antara Model Pembelajaran A, B, C, D dan E

Cara 2

a. Hipotesis:

$$H_0 : \mu_i = 0 \text{ untuk setiap } i = 1, 2, \dots, 5$$

(Model Pembelajaran tidak berpengaruh terhadap prestasi belajar) atau (tidak ada perbedaan pengaruh antara Model Pembelajaran A, B, C, D dan E)

$$H_1 : \mu_i \neq 0 \text{ untuk setiap } i = 1, 2, 3, \dots, 5$$

(Model Pembelajaran berpengaruh terhadap prestasi belajar) atau (ada perbedaan pengaruh antara Model Pembelajaran A, B, C, D dan E)

b. Taraf signifikansi : $\alpha = 0,05$

c. Statistik uji:

$$FK \text{ (faktor koreksi)} = \overline{Y..}^2 \times n$$

$$JKT \text{ (jumlah kuadrat total)} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKP \text{ (jumlah kuadrat perlakuan)} = \sum r \bar{Y}_i^2 - FK$$

$$JKG \text{ (jumlah kuadrat galat)} = JKT - JKP$$

d. Kriteria keputusan:

$$H_0 \text{ ditolak jika } F_{hitung} > F_{tabel} = F_{\alpha(t-1; t(r-1))}$$

e. Perhitungan:

$$FK = 90,45^2 \times 5 \times 8 = 327.248,1$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = 329.292 - 327.248,1 = 2.043,9$$

$$JKP = \sum r \bar{Y}_i^2 - FK$$

$$= 8 \times (88.875^2 + 87,5^2 + 100^2 + 88.75^2 + 87,125^2) - 327.248,1$$

$$= 930,65$$

$$JKG = JKT - JKP = 2.043,9 - 930,65 = 1.113,25$$

Tabel 9 Tabel ANOVA (kasus 3-cara 2)

SV	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
P	t-1 = 4	930,65	232,6625	7,3148	2,65
G	t(r-1) = 35	1.113,25	31.8071		
T	tr-1 = 39	2.043,9			

f. Kesimpulan

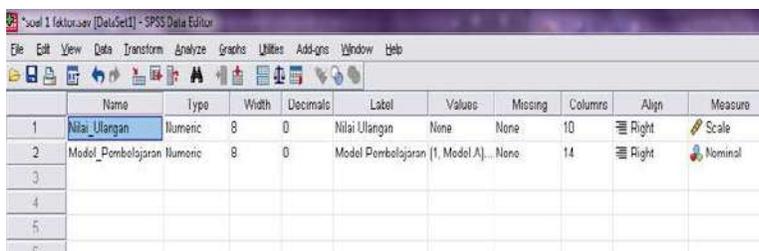
Karena makaditolak.

Artinya Model Pembelajaran berpengaruh terhadap prestasi belajar atau ada perbedaan pengaruh antara Model Pembelajaran A, B, C, D dan E.

Cara 3

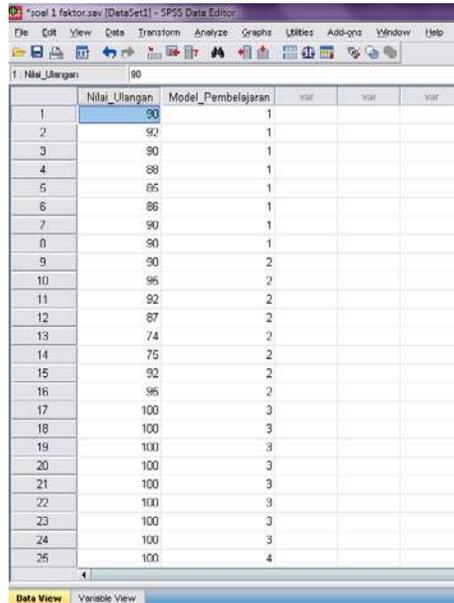
Prosedur SPSS *One Way Anova*:

- a. Pada **Variabel View** kita definisikan sebagai berikut.
 - 1) Ketikkan variabel **Nilai Ulangan** dengan nama variabel: **Nilai_Ulangan** (tanpa spasi) pada kolom **Name**, *type: numeric*, label: **Nilai Ulangan**, dan *measure: Scale*
 - 2) Variabel **Model Pembelajaran** dengan nama variabel: **Model_Pembelajaran**, (tanpa spasi) *type: numeric*, label: **Model Pembelajaran**, *values* label: **1= Model A, 2= Model B, 3= Model C, 4= Model D, 5= Model E** dan *measure: Nominal*.



Gambar 14 Variabel View

- b. Kemudian pada lembar **Data View**, kita masukkan Nilai Ulangan dan Model Pembelajaran sebagai berikut:



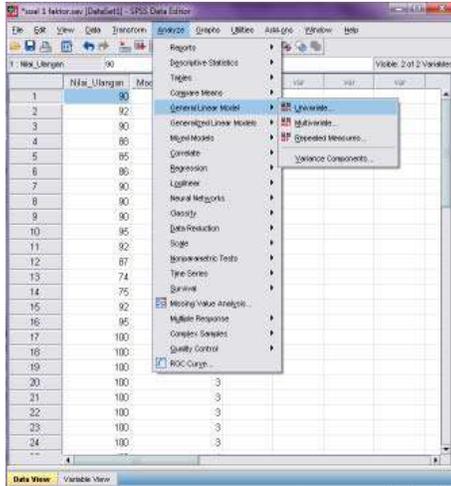
The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled "Soal 1 faktor.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, Add-ons, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and analysis. The main window displays a Data View table with the following data:

	Nilai_Ulangan	Model_Pembelajaran	var	var	var
1	90	1			
2	92	1			
3	90	1			
4	88	1			
5	85	1			
6	86	1			
7	90	1			
8	90	1			
9	90	2			
10	95	2			
11	92	2			
12	87	2			
13	74	2			
14	75	2			
15	92	2			
16	95	2			
17	100	3			
18	100	3			
19	100	3			
20	100	3			
21	100	3			
22	100	3			
23	100	3			
24	100	3			
25	100	4			

Gambar 15 Data View

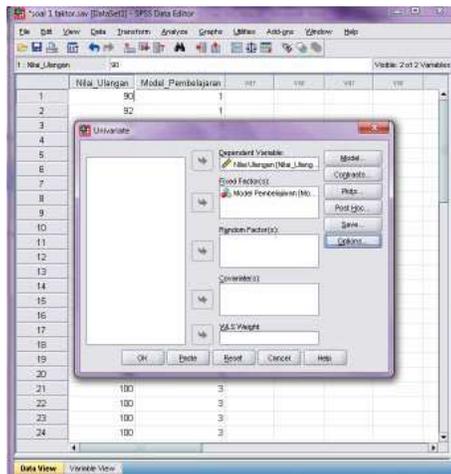
*tidak semua nilai terlihat (nilai sebanyak 60)

- c. Kemudian klik **Analyze-General Linier Model-Univariate**



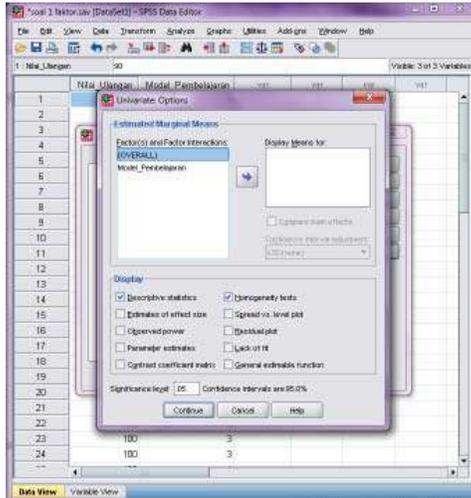
Gambar 16 Menu GLM – *Univariate*

- d. Pindahkan variabel Nilai Ulangan ke dalam *box Dependent Variabel* dan Model Pembelajaran ke dalam *box Fixed Factor (s)*



Gambar 17 Kotak Dialog *Univariate*

- e. Selanjutnya klik *options*, pilih *Descriptive Statistiks* dan *Homogeneity Tests* untuk menguji variansnya sama atau tidak, kemudian klik *Continue*



Gambar 18 Kotak Dialog Option Univariate

- f. Untuk menghitung *Post Hoc Multiple comparison* terhadap variabel Model Pembelajaran klik tombol berjudul *Post Hoc*, kemudian pindahkan faktor Model Pembelajaran ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih *Scheffe* bila diasumsikan variansnya sama (*equal variances assumed*). Dalam analisis varian dua ragam ini apabila asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, maka untuk menghitung *Post Hoc Multiple Comparison* terhadap variabel Model Pembelajaran klik tombol berjudul *Post Hoc*, kemudian pindahkan faktor mahasiswa dan mata kuliah ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih *Games Howell*.

g. Kemudian klik *continue* dan klik *ok*.

Berdasarkan analisis data di atas, maka akan diperoleh *output* dan hasil intepretasinya sebagai berikut:

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Model Pembelajaran	1	Model A	8
	2	Model B	8
	3	Model C	8
	4	Model D	8
	5	Model E	8

Gambar 19 Output SPSS *Between-Subject Factors*

Gambar 19 mendeskripsikan banyaknya subjek pada masing-masing faktor, terlihat bahwa untuk faktor Model Pembelajaran masing-masing Model memiliki 8 nilai kuis.

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Nilai Ulangan

F	df1	df2	Sig.
8.199	4	35	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Model_Pembelajaran

Gambar 20 Output SPSS
Levene's Test of Equality of Error Variance

Gambar 20 ini, digunakan untuk menguji kesamaan varians. Hipotesis yang diajukan adalah

H_0 : varians populasi diasumsikan sama

H_1 : varians populasi diasumsikan tidak sama

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan hasil *p.value* 0,000 yang berarti lebih kecil dari , sehingga ditolak. Jadi varians populasi diasumsikan tidak sama

Gambar 22, digunakan untuk mengetahui rerata (*mean*) mata kuliah mana saja yang berbeda. Dalam hal ini menggunakan *Post Hoc Multiple Comparison Games Howel* karena varians populasi diasumsikan tidak sama. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa untuk faktor Model Pembelajaran hanya mata Model Pembelajaran C yang dianggap secara signifikan berbeda hasil belajarnya dengan keempat Model Pembelajaran A, B, D, dan E. Hal ini dapat dilihat pada *P-value* (=sig) dan adanya tanda asterisk (*) pada gambar tersebut.

Selanjutnya untuk melihat Model Pembelajaran mana yang paling baik adalah dengan melihat rata-ran marginalnya, sebagai berikut.

Dependent Variable: Nilai Ulangan

Model...	Mean	Std. Deviation	N
Model A	88.88	2.357	8
→ Model B	87.50	8.435	8
Model C	100.00	.000	8
Model D	88.75	8.084	8
Model E	87.12	4.121	8
Total	90.45	7.239	40

Gambar 23 *Descriptive Statistics*

- 1) Rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan model C(100) lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan model A(88,88) artinya hasil belajar siswa yang diajar dengan Model C lebih baik daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan Model A,

- 2) Rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan model C (100) lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan model B(87,5) artinya hasil belajar siswa yang diajar dengan Model C lebih baik daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan Model B,
- 3) Rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan model C (100) lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan model D(88,75) artinya hasil belajar siswa yang diajar dengan Model C lebih baik daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan Model D,
- 4) Rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan model C (100) lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan model E(87,12) artinya hasil belajar siswa yang diajar dengan Model C lebih baik daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan Model E.

BAB 4

DESAIN FAKTORIAL 2 FAKTOR

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, prosedur dan aplikasi desain faktorial 2 faktor guna menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Model Data

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

dengan :

- X_{ijk} : data amatan ke- k ; baris ke- i ; dan kolom ke- j
- μ : rerata dari seluruh data atau rata-rata besar (*grand mean*)
- α_i : efek baris ke- i pada variabel terikat
- β_j : efek kolom ke- j pada variabel terikat

- $(\alpha\beta)_{ij}$: kombinasi efek baris ke- i dan efek kolom ke- j pada variabel terikat
 ε_{ijk} : deviasi data terhadap rerata populasinya (μ_{ij}) yang berdistribusi normal dengan rata-rata 0
 i : 1, 2
 j : 1, 2, 3
 k : 1, 2, ..., n_{ij} ; n_{ij} : banyaknya data amatan pada sel ij
 (Budiyono, 2009:229)

a. Hipotesis:

- H_{0A} : $\alpha_i = 0$, untuk setiap $i = 1, 2$ (tidak ada perbedaan efek antar baris terhadap variabel terikat)
 H_{1A} : paling sedikit ada satu α_i yang tidak nol (ada perbedaan efek antar baris terhadap variabel terikat)
 H_{0B} : $\beta_j = 0$, untuk setiap $j = 1, 2, 3$ (tidak ada perbedaan efek antar kolom terhadap variabel terikat)
 H_{1B} : paling sedikit ada satu β_j yang tidak nol (ada perbedaan efek antar kolom terhadap variabel terikat)
 H_{0AB} : $(\alpha\beta)_{ij} = 0$, untuk setiap $i = 1, 2$ dan $j = 1, 2, 3$ (tidak ada interaksi baris dan kolom terhadap variabel terikat)
 H_{1AB} : paling sedikit ada satu $(\alpha\beta)_{ij}$ yang tidak nol (ada interaksi baris dan kolom terhadap variabel terikat).

b. Komputasi

1) Untuk Ukuran Sel Tak Sama

a) Pada analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama di definisikan notasi-notasi sebagai berikut:

n_{ij} : ukuran sel ij (sel pada baris ke- i kolom ke- j)

: cacah data amatan pada sel ij

: frekuensi sel ij

: rerata harmonik frekuensi seluruh sel =

$$\frac{pq}{\sum_{i,j} \frac{1}{n_{ij}}}$$

$N = \sum_{i,j} n_{ij}$: banyaknya seluruh data amatan

$SS_{ij} = \sum_k X_{ijk}^2 - \frac{(\sum_k X_{ijk})^2}{n_{ij}}$: jumlahkuadrat deviasi

data amatan pada sel ij

\overline{AB}_{ij} = rerata pada sel ij

$A_i = \sum_j \overline{AB}_{ij}$: jumlah rerata pada baris ke- i

$B_j = \sum_i \overline{AB}_{ij}$: jumlah rerata pada kolom ke- j

$G = \sum_{ij} \overline{AB}_{ij}$: jumlah rerata semua sel

Untuk memudahkan perhitungan, didefinisikan besaran-besaran (1), (2), (3), (4), dan (5) sebagai berikut:

$$(1) = \frac{G^2}{pq}; \quad (2) = \sum_{i,j} SS_{ij}; \quad (3) = \sum_i \frac{A_i^2}{q};$$

$$(4) = \sum_j \frac{B_j^2}{p}; \quad (5) = \sum_{i,j} (\overline{AB})_{ij}^2$$

b) Jumlah Kuadrat (JK)

$$JKA = \bar{n}_h \{ (3) (1) \};$$

$$JKB = (2)$$

$$JKB = \bar{n}_h \{ (4) (1) \};$$

$$JKT = JKA + JKB + JKAB + JKG$$

$$JKAB = \bar{n}_h \{ (1) + (5) (3) (4) \}$$

dengan:

JKA : jumlah kuadrat baris

JKB : jumlah kuadrat kolom

JKAB : jumlah kuadrat interaksi antara baris dan kolom

JKG : jumlah kuadrat total

c) Derajat Kebebasan (dk)

$$dkA = p-1;$$

$$dkB = q - 1$$

$$dkAB = (p-1) (q-1);$$

$$dkG = N-pq$$

$$dkT = N-1$$

d) Rerata Kuadrat (RK)

$$RKA = \frac{JKA}{dkA} \quad RKB = \frac{JKB}{dkB}$$

$$RKAB = \frac{JKAB}{dkAB} \quad RKG = \frac{JKG}{dkG}$$

c. Statistik Uji

a) Untuk H_{0A} adalah $F_a = \frac{RKA}{RKG}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $p-1$ dan $N-pq$.

b) Untuk H_{0B} adalah $F_b = \frac{RKB}{RKG}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $q-1$ dan $N-pq$.

c) Untuk H_{0AB} adalah $F_{ab} = \frac{RKAB}{RKG}$ yang merupakan nilai dari variabel random yang berdistribusi dengan derajat kebebasan dan $(p-1)(q-1)$ dan $N-pq$.

d. Taraf Signifikansi $\alpha = 0,05$

e. Daerah Kritik

a) Daerah kritik untuk F_a adalah

$$DK_a = \{F | F > F_{\alpha; p-1; N-pq}\}$$

b) Daerah kritik untuk F_b adalah

$$DK_b = \{F | F > F_{\alpha; q-1; N-pq}\}$$

c) Daerah kritik untuk F_{ab} adalah

$$DK_{ab} = \{F | F > F_{\alpha; (p-1)(q-1); N-pq}\}$$

f. Keputusan Uji

H_0 ditolak jika F_{obs} terletak di daerah kritik

g. Rangkuman Analisis Variansi

Rangkuman dari analisis variansi dua jalan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10 Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan

Sumber Variansi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Dk	RK	F _{obs}	F _{tabel}
Baris (A)	JKA	p-1	RKA	F _a	F _{tabel}
Kolom (B)	JKB	q-1	RKB	F _b	F _{tabel}
Interaksi (AB)	JKAB	(p-1)(q-1)	RKAB	F _{ab}	F _{tabel}
Galat (G)	JKG	N-pq	RKG		
Total	JKT	N-1			

(Budiyono,2009:229-233)

2) Untuk Ukuran Sel Sama (pengembangan rumus)

Komputasi

Tabel 11 Tabel Anava

Sumber Variansi (SV)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	F _{obs}	F _{tabel}
Baris (A)	a1	JKA	$KT_A = \frac{JKA}{db(A)}$	$F_A = \frac{KTA}{KTG}$	F _{tabel}
Kolom (B)	b1	JKB	$KT_B = \frac{JKB}{db(B)}$	$F_B = \frac{KT B}{KTG}$	F _{tabel}

Sumber Variansi (SV)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	F _{obs}	F _{tabel}
Interaksi (AB)	(a 1) (b1)	JKAB	$KT_{AB} = \frac{JKAB}{db(AB)}$	$F_{AB} = \frac{KT_{AB}}{KTG}$	F _{tabel}
Galat (G)	(r-1)ab	JKG	$KTG = \frac{JKG}{db(G)}$	-	-
Total	Ab-1	JKT	-	-	-

Tabel 12 Sumber Variansi

SV	Db	JK
Baris (A)	p-1	$p - 1 = \sum \frac{Y_{i.}^2}{qr} - \frac{Y_{..}^2}{pqr}$
Kolom (B)	q-1	$q - 1 = \sum \frac{Y_{.j}^2}{pr} - \frac{Y_{..}^2}{pqr}$
Interaksi (AB)	(p-1)(q-1)	$pq - p - q + 1 = \sum \sum \frac{Y_{ij}^2}{r} - \sum \frac{Y_{i.}^2}{pr} - \sum \frac{Y_{.j}^2}{qr} + \frac{Y_{..}^2}{pqr}$
Galat (G)	(r-1)pq	$pqr - pq = \sum \sum \sum Y_{ijk}^2 - \sum \sum \frac{Y_{ij}^2}{r}$

SV	Db	JK
Total	pqr-1	$\sum \sum \sum Y_{ijk}^2 - 1$

**Dengan Faktor Koreksi (FK) = $1 = \frac{Y_{...}^2}{pqr}$

BAB 5

UJI KOMPARASI GANDA

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, prosedur dan aplikasi penggunaan uji komparasi ganda guna menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Uji komparasi ganda (uji lanjut pasca anava) adalah tindak lanjut dari anava jika hasil dari analisis variansi menunjukkan hipotesis nol (H_0) ditolak. Uji komparasi ganda pasca anava yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Scheffe'. Tujuan dari uji Scheffe' ini adalah untuk melakukan pelacakan terhadap perbedaan rerata antar baris, perbedaan rerata antar kolom, perbedaan rerata antar sel pada kolom yang sama, dan perbedaan rerata antar sel pada baris yang sama. Langkah-langkah yang ditempuh pada metode Scheffe' adalah:

- a. Mengidentifikasi semua pasangan komparasi rerata.
- b. Merumuskan hipotesis yang bersesuaian dengan komparasi tersebut.
- c. Menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$
- d. Mencari harga statistik uji F dengan rumus sebagai berikut:

1) Komparasi rerata antar baris

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar baris adalah dengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 2, 3, \dots, n+1$ dimana $i \neq j$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama adalah:

$$F_{i,j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

dengan:

- $F_{i,j}$: nilai F_{obs} pada pembandingan baris ke- i dan baris ke- j
- \bar{X}_i : rerata pada baris ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, n$
- \bar{X}_j : rerata pada baris ke- j , dengan $j = 2, 3, \dots, n+1$
- RKG : rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi
- n_i : ukuran sampel pada baris ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, n$

n_j : ukuran sampel pada baris ke- j , dengan $j = 2, 3, \dots, n+1$

Daerah kritik untuk uji ini adalah:

$$DK = \{ F | F > (p-1) F_{\alpha; p-1; N-pq} \}$$

2) Komparasi rerata antar kolom

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rerata antar kolom adalah dengan $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 2, 3, \dots, n+1$ dimana $i \neq j$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama adalah:

$$F_{i,j} = \frac{(\bar{X}_{.i} - \bar{X}_{.j})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

dengan:

$F_{i,j}$: nilai F_{obsk} pada perbandingan kolom ke- i dan kolom ke- j

$\bar{X}_{.i}$: rerata pada kolom ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, n$

$\bar{X}_{.j}$: rerata pada kolom ke- j , dengan $j = 2, 3, \dots, n+1$

RKG : rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi

n_i : ukuran sampel pada kolom ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, n$

n_j : ukuran sampel pada kolom ke- j , dengan $j = 2, 3, \dots, n+1$

Daerah kritik untuk uji ini adalah:

$$DK = \{ F | F > (q-1) F_{\alpha; p-1; N-pq} \}$$

3) Komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rataan sel pada kolom yang sama adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_{.i} = \mu_{.k}$$

dengan $i = 1; k = 2$; dan $j = 1, 2, 3$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama adalah:

$$F_{ij-kj} = \frac{(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{kj})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{kj}} \right)}$$

dengan:

F_{ij-kj} : nilai F_{obs} pada perbandingan rerata pada sel ij dan rerata pada sel

\bar{X}_{ij} : rerata pada sel ij , dengan $i = 1$ dan $j = 1, 2, 3$

\bar{X}_{kj} : rerata pada sel kj , dengan $k = 2$ dan $j = 1, 2, 3$

RKG : rerata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi

n_{ij} : ukuran sel ij , dengan $i = 1$ dan $j = 1, 2, 3$

n_{kj} : ukuran sel kj , dengan $k = 2$ dan $j = 1, 2, 3$

Daerah kritik untuk uji ini adalah

$$DK = \{F \mid F > (pq-1) F_{\alpha; pq-1; N-pq}\}$$

4) Komparasi rerata antar sel pada baris yang sama

Hipotesis nol yang diuji pada komparasi rata-rata sel pada kolom yang sama adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu_{ij} = \mu_{ik}$$

dengan $i = 1, 2; j = 1, 2; \text{ dan } k = 2, 3$ dimana $j \neq k$

Uji Scheffe' untuk komparasi rerata antar sel pada baris yang sama adalah:

$$F_{ij-ik} = \frac{(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{ik})^2}{RKG \left(\frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{ik}} \right)}$$

dengan:

F_{ij-kj} : nilai pada perbandingan rerata pada sel ij dan rerata pada sel ik

\bar{X}_{ij} : rerata pada sel ij , dengan $i = 1, 2$ dan $j = 1, 2$

\bar{X}_{kj} : rerata pada sel ik , dengan $i = 1, 2$ dan $k = 2, 3$

RKG : rerata kuadrat galat yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi

n_{ij} :: ukuran sel ij , dengan $i = 1, 2$ dan $j = 1, 2$

n_{kj} :: ukuran sel ik , dengan $i = 1, 2$ dan $k = 2, 3$

:

Daerah kritik untuk uji ini adalah

$$DK = \{F | F > (pq-1) F_{\alpha; pq-1; N-pq}\}$$

(Budiyono,2009:215-217)

Latihan

Kasus 4

Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengukur pengaruh Model Pembelajaran dan Minat Siswa kelas VII SMP terhadap hasil belajar mata pelajaran matematika. Faktor pertama adalah Minat siswa yang dikategorikan menjadi minatsangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Faktor kedua adalah Model pembelajaran Model A, Model B, dan Model C. Berikut ini adalah data hasil belajar siswa dengan soal tes yang sama:

Tabel 13 Desain Penelitian (kasus 4)

B			
	b_1	b_2	b_3
A			
a_1	ab_{11}	ab_{12}	ab_{13}
a_2	ab_{21}	ab_{22}	ab_{23}
a_3	ab_{31}	ab_{32}	ab_{33}
a_4	ab_{41}	ab_{42}	ab_{43}
a_5	ab_{51}	ab_{52}	ab_{53}

Keterangan :

A : Minat

- a1 : Minatsangat tinggi
- a2 : Minat tinggi
- a3 : Minat sedang
- a4 : Minat rendah
- a5 : Minatsangat rendah

B : Model Pembelajaran

- b1 : modelA
- b2 : modelB
- b3 : modelC

Tabel 14 Data hasil penelitian (kasus 4)

Minat	Model Pembelajaran		
	Model A	Model B	Model C
Sangat Tinggi	100	90	85
	95	85	80
Tinggi	90	85	80
	85	75	75
Sedang	85	75	75
	80	70	65
Rendah	80	70	70
	75	60	60
Sangat Rendah	75	60	60
	70	50	55

Pembahasan

Penyelesaian cara Budiyo

a. Perhitungan Manual

1. Hipotesis

➤ A (Minat)

H_0 : Tidak ada pengaruh minat terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh siswa terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ B (Model Pembelajaran)

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP

H_1 : Ada pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP

➤ AB

H_0 : Tidak ada pengaruh minat dan model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh minat dan model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5 \% = 0,05$

3. Statistik Uji

$$(A) = \frac{KTA}{KTG}$$

$$(B) = \frac{KTB}{KTG}$$

$$(AB) = \frac{KTAB}{KTG}$$

4. Kriteria Keputusan

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

5. Perhitungan

Tabel 15 Perhitungan kasus 4

Minat		Model		
		Model A	Model B	Model C
Sangat tinggi	N	2	2	2
	$\overline{\sum X}$	195	175	165
	\bar{X}	97.5	87.5	82.5
	$\sum X^2$	19025	15325	13625
	C	19012.5	15312.5	13612.5
	SS	12.5	12.5	12.5
Tinggi	N	2	2	2
	$\overline{\sum X}$	175	160	155
	\bar{X}	87.5	80	77.5
	$\sum X^2$	15325	12850	12025
	C	15312.5	12800	12012.5
	SS	12.5	50	12.5

Minat		Model		
		Model A	Model B	Model C
Sedang	N	2	2	2
	$\sum X$	165	145	140
	\bar{X}	82.5	72.5	70
	$\sum X^2$	13625	10525	9850
	C	13612.5	10512.5	9800
	SS	12.5	12.5	50
Rendah	N	2	2	2
	$\sum X$	155	130	130
	\bar{X}	77.5	65	65
	$\sum X^2$	12025	8500	8500
	C	12012.5	8450	8450
	SS	12.5	50	50
Sangat rendah	N	2	2	2
	$\sum X$	145	110	115
	\bar{X}	72.5	55	57.5
	$\sum X^2$	10525	6100	6625
	C	10512.5	6050	6612.5
	SS	12.5	50	12.5

Keterangan: $C = (/n;$

$SS = - C$

Tabel 16 Komponen Rerata dan Jumlah Rerata (kasus 4)

	b_1	b_2	b_3	Total	
a_1	97,5	87,5	82,5	267,5	A_1
a_2	87,5	80	77,5	245	A_2
a_3	82,5	72,5	70	225	A_3
a_4	77,5	65	65	207,5	A_4
a_5	72,5	55	57,5	185	A_5
Total	417,5	360	352,5	1130	G
	B_1	B_2	B_3		

$$(1) = \frac{G^2}{pq} = \frac{(1130)^2}{5.3} = 85126,7$$

$$(2) = \sum_{i,j} SS_{ij} = 375$$

$$(3) = \sum_i \frac{A_i^2}{q} = \frac{267,5^2 + 245^2 + 225^2 + 207,5^2 + 185^2}{3} = 86495,8$$

$$(4) = \sum_j \frac{B_j^2}{p} = \frac{417,5^2 + 360^2 + 352^2}{5} = 85632,5$$

$$(5) = \sum_{i,j} (\overline{AB})_{ij}^2 = 97,5^2 + 87,5^2 + 82,5^2 + 87,5^2 + 80^2 + 77,5^2 + 82,5^2 + 72,5^2 + 70^2 + 77,5^2 + 65^2 + 65^2 + 72,5^2 + 55^2 + 57,5^2 = 87037,5$$

$$\bar{n}_h = \frac{pq}{\sum_{i,j} n_{ij}} = \frac{5.3}{\frac{15}{2}} = 2$$

Jumlah Kuadrat

$$JKA = \bar{n}_h \{(3) - (1)\} = 2(86495,8 - 85126,7) = 2738,33$$

$$JKB = \bar{n}_h \{(4) - (1)\} = 2(85632,5 - 85126,7) = 1011,67$$

$$JKAB = \bar{n}_h \{(1) + (5) - (3) - (4)\} \\ = 2(85126,7 + 87037,5 - 86495,8 - 85632,5) = 71,6667$$

$$JKG = (2) = 375$$

$$JKT = JKA + JKB + JKAB + JKG = 4196,67$$

Derajat Kebebasan

$$dkA = p - 1 = 5 - 1 = 4$$

$$dkB = q - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$dkAB = (p - 1)(q - 1) = 4 \cdot 2 = 8$$

$$dkG = N - pq = 30 - 15 = 15$$

$$dkT = N - 1 = 30 - 1 = 29$$

Rerata Kuadrat

$$RKA = \frac{JKA}{dkA} = \frac{2738,33}{4} = 684,58$$

$$RKB = \frac{JKB}{dkB} = \frac{1011,67}{2} = 505,8$$

$$RKAB = \frac{JKAB}{dkAB} = \frac{71,6667}{8} = 8,9583$$

$$RKG = \frac{JKG}{dkG} = \frac{375}{15} = 25$$

Statistik Uji

$$F_a = \frac{RKA}{RKG} = \frac{684,58}{25} = 27,383$$

$$F_b = \frac{RKB}{RKG} = \frac{505,8}{25} = 20,233$$

$$F_{ab} = \frac{RKAB}{RKG} = \frac{8,9583}{25} = 0,3583$$

Daerah Kritik

$$DK_a = \{ F \mid F > F_{0,05; 4; 25} \} = 3,06$$

$$DK_b = \{ F \mid F > F_{0,05; 2; 25} \} = 3,68$$

$$DK_{ab} = \{ F \mid F > F_{0,05; 8; 25} \} = 2,64$$

Tabel 17 Rangkuman Analisis (kasus 4)

Sumber	JK	Dk	RK	F _{obs}	F _{tabel}	Keputusan
Minat(A)	2738,33	4	684,58	27,383	3,06	H ₀ ditolak
Model (B)	1011,67	2	505,83	20,233	3,68	H ₀ ditolak
Interaksi (AB)	71,6667	8	8,9583	0,3583	2,64	H ₀ diterima
Galat	375	15	25	-	-	-
Total	84095,4543	210	-	-	-	-

Keputusan Uji

- H_{0A} ditolak karena $F_a = 27,383 < 3,06 = F_{0,05; 4; 25}$ (F_a berada di daerah kritik)
- H_{0B} ditolak karena $F_b = 20,233 < 3,68 = F_{0,05; 2; 25}$ (F_b berada di daerah kritik)
- H_{0AB} diterima karena $F_{ab} = 0,3583 < 2,64 = F_{0,05; 8; 25}$ (F_{ab} tidak berada di daerah kritik)

7. Kesimpulan

- Model pembelajaran berpengaruh terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- Minat belajar berpengaruh terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- Terdapat interaksi antara Model pembelajaran dengan minat belajar siswa terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP

Penyelesaian cara pengembangan rumus

1. Hipotesis

➤ A (Minat)

H_0 : Tidak ada pengaruh minat terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh siswa terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ B (Model Pembelajaran)

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP

H_1 : Ada pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP

➤ AB

H_0 : Tidak ada pengaruh minat dan model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh minat dan model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

2. Taraf Signifikansi $\alpha = 5 \% = 0,05$

3. Statistik Uji

$$F_{\text{hit}} (A) = \frac{KTA}{KTG}$$

$$F_{\text{hit}} (B) = \frac{KTB}{KTG}$$

$$F_{\text{hit}} (AB) = \frac{KTAB}{KTG}$$

4. Kriteria Keputusan ditolak jika H_0 ditolak jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

5. Perhitungan

$$1) \text{ FK} = \frac{\text{total}^2}{abr} = \frac{2260^2}{5.3.2} = 170253,3333$$

$$2) \text{ JK (A)} = a - 1$$

$$= \frac{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + A_5^2}{br} - 1$$

$$= \frac{535^2 + 490^2 + 450^2 + 415^2 + 370^2}{3.2} - 170253,3333$$

$$= \frac{1037950}{6} - 170253,3333$$

$$172991,6667 - 170253,3333 = 2738,3334$$

$$3) \text{ JK (B)} = b-1$$

$$= \frac{B^2 + B_2^2 + B_3^2}{ar} - 1$$

$$= \frac{835^2 + 720^2 + 705^2}{5.2} - 170253,3333$$

$$= \frac{1712650}{10} - 170253,3333$$

$$= 171265 - 170253,3333 = 1011,6667$$

$$4) \text{ JK (AB)} = (a - 1)(b - 1) = ab - a - b + 1$$

$$= \frac{195^2 + 175^2 + \dots + 115^2}{2} - 172991,6667 - 171265 + 170253,3333$$

$$= 174075 - 172991,6667 - 171265 + 170253,3333$$

$$= 71,6666$$

$$5) \text{JK(R/AB)} = (r-1) ab - 174450 - 174075 = 375$$

Tabel 18 Tabel ANOVA (kasus 4)

SV	db	JK	KT	Fhit	Ftab
A	4	2738,3334	684,5834	27,3833	3,06
B	2	1011,6667	505,8334	20,2333	3,68
AB	8	71,6666	8,9583	0,3583	2,64
R/AB	15	375	25		
	abr-1 = 29				

6. Kesimpulan

- 1) H_0 ditolak karena $F_{hitung} = 27,8833 > F_{tabel} = 3,06$ artinya ada pengaruh minat terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- 2) H_0 ditolak karena $F_{hitung} = 20,2333 > F_{tabel} = 3,68$ artinya ada pengaruh model pembelajaran terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- 3) H_0 diterima karena $F_{hitung} = 0,3583 < F_{tabel} = 2,64$ artinya tidak ada pengaruh minat dan model pembelajaran terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP

Uji lanjut pasca Anava dengan Scheffe

Komparasi Rerata Antar Baris

1. Hipotesis

Komparasi rerata H_0 dan H_1 tampak pada tabel berikut ini:

Tabel 19 Komparasi rerata antar baris (kasus 4)

Komparasi	H_0	H_1
$\mu_{.1}$ vs $\mu_{.2}$	$\mu_{.1} = \mu_{.2}$	$\mu_{.1} \neq \mu_{.2}$
$\mu_{.1}$ vs $\mu_{.3}$	$\mu_{.1} = \mu_{.3}$	$\mu_{.1} \neq \mu_{.3}$
$\mu_{.1}$ vs $\mu_{.4}$	$\mu_{.2} = \mu_{.3}$	$\mu_{.2} \neq \mu_{.3}$
$\mu_{.1}$ vs $\mu_{.5}$	$\mu_{.1} = \mu_{.5}$	$\mu_{.1} \neq \mu_{.5}$
$\mu_{.2}$ vs $\mu_{.3}$	$\mu_{.2} = \mu_{.3}$	$\mu_{.2} \neq \mu_{.3}$
$\mu_{.2}$ vs $\mu_{.4}$	$\mu_{.2} = \mu_{.4}$	$\mu_{.2} \neq \mu_{.4}$
$\mu_{.2}$ vs $\mu_{.5}$	$\mu_{.2} = \mu_{.5}$	$\mu_{.2} \neq \mu_{.5}$
$\mu_{.3}$ vs $\mu_{.4}$	$\mu_{.3} = \mu_{.4}$	$\mu_{.3} \neq \mu_{.4}$
$\mu_{.3}$ vs $\mu_{.5}$	$\mu_{.3} = \mu_{.5}$	$\mu_{.3} \neq \mu_{.5}$
$\mu_{.4}$ vs $\mu_{.5}$	$\mu_{.4} = \mu_{.5}$	$\mu_{.4} \neq \mu_{.5}$

Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan

$$F_{i,j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

4. Komputasi

Tabel 20 Perhitungan kasus 4

B	\bar{X}	N
a_1	89.167	6
a_2	81.667	6
a_3	75.000	6
a_4	69.167	6
a_5	61.667	6

Dengan RKG = 25

Dari data pada tabel di atas maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$F_{1..2} = \frac{(\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{2.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{1.}} + \frac{1}{n_{2.}} \right)} = \frac{(89.167 - 81.667)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 6,75$$

$$F_{1..3} = \frac{(\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{3.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{1.}} + \frac{1}{n_{3.}} \right)} = \frac{(89.167 - 75)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 24,0846$$

$$F_{1..4} = \frac{(\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{4.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{1.}} + \frac{1}{n_{4.}} \right)} = \frac{(89.167 - 69,167)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 48,0002$$

$$F_{1..5} = \frac{(\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{5.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{1.}} + \frac{1}{n_{5.}} \right)} = \frac{(89.167 - 61,667)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 90,7504$$

$$F_{2..3} = \frac{(\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{3.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{2.}} + \frac{1}{n_{3.}} \right)} = \frac{(81.667 - 75)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 5,3339$$

$$F_{2..4} = \frac{(\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{4.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{2.}} + \frac{1}{n_{4.}} \right)} = \frac{(81.667 - 69,167)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 18,7508$$

$$F_{2..5} = \frac{(\bar{X}_{2.} - \bar{X}_{5.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{2.}} + \frac{1}{n_{5.}} \right)} = \frac{(81.667 - 61,667)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 48,0002$$

$$F_{3..4} = \frac{(\bar{X}_{3.} - \bar{X}_{4.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{3.}} + \frac{1}{n_{4.}} \right)} = \frac{(75 - 69,167)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 4,0829$$

$$F_{3..5} = \frac{(\bar{X}_{3.} - \bar{X}_{5.})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{3.}} + \frac{1}{n_{5.}} \right)} = \frac{(75 - 61,667)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 21,3325$$

$$F_{4-5} = \frac{(\bar{X}_4 - \bar{X}_5)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_4} + \frac{1}{n_5} \right)} = \frac{(69,167 - 61,667)^2}{25 \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right)} = 6,75$$

5. Daerah kritik

$$\begin{aligned} \text{DK} &= \{ F \mid F > (q-1) F_{\alpha; q-1; N-pq} \} \\ &= \{ F \mid F > 4F_{0,05;4,15} = 4 \times 3,06 = 12,24 \} \end{aligned}$$

6. Keputusan Uji

- a. diterima karena $F_{1-2} = 6,75 < 12,24$ (F_{1-2} tidak berada di daerah kritik).
- b. ditolak karena $F_{1-3} = 24,0846 > 12,24$ (F_{1-3} berada di daerah kritik).
- c. ditolak karena $F_{1-4} = 48,0002 > 12,24$ (F_{1-4} berada di daerah kritik).
- d. ditolak karena $F_{1-5} = 90,7504 > 12,24$ (F_{1-5} berada di daerah kritik).
- e. diterima karena $F_{2-3} = 5,3339 < 12,24$ (F_{2-3} Tidak berada di daerah kritik).
- f. ditolak karena $F_{2-4} = 18,7508 > 12,24$ (F_{2-4} berada di daerah kritik).
- g. ditolak karena $F_{2-5} = 48,0002 > 12,24$ (F_{2-5} berada di daerah kritik).
- h. H_0 diterima karena $F_{3-4} = 4,0829 < 12,24$ (F_{3-4} Tidak berada di daerah kritik).
- i. H_0 ditolak karena $F_{3-5} = 21,3325 > 12,24$ (F_{3-5} berada di daerah kritik).

- j. H_0 diterima karena $F_{4-.5.} = 6,75 < 12,24 (F_{4-.5.}$ Tidak berada di daerah kritik).

7. Kesimpulan

- a. Tidak terdapat perbedaan pengaruh Minat Sangat tinggi dan minat tinggi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- b. Terdapat perbedaan pengaruh Minat Sangat tinggi dan minat sedang terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP. Dilanjutkan dengan melihat rata-rata marginal yaitu minat sangat tinggi=89,167 > minat sedang=75 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai ulangan siswa dengan minat sangat tinggi lebih baik daripada nilai ulangan siswa dengan minat sedang.
- c. Terdapat perbedaan pengaruh Minat Sangat tinggi dan minat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP. Dilanjutkan dengan melihat rata-rata marginal yaitu minat sangat tinggi=89,167 > minat rendah=69,167 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai ulangan siswa dengan minat sangat tinggi lebih baik daripada nilai ulangan siswa dengan minat rendah.
- d. Terdapat perbedaan pengaruh Minat Sangat tinggi dan minat sangat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP. Dilanjutkan dengan melihat rata-rata marginal yaitu minat sangat tinggi=89,167 > minat sangat rendah=61,667 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai ulangan siswa dengan minat sangat tinggi

lebih baik daripada nilai ulangan siswa dengan minat sangat rendah.

- e. Tidak terdapat perbedaan pengaruh Minat tinggi dan minat sedang terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- f. Terdapat perbedaan pengaruh Minat tinggi dan minat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP. Dilanjutkan dengan melihat rataan marginal yaitu minat tinggi=81,667>minat rendah=69,167 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai ulangan siswa dengan minat tinggi lebih baik daripada nilai ulangan siswa dengan minat rendah.
- g. Terdapat perbedaan pengaruh Minat tinggi dan minat sangat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP. Dilanjutkan dengan melihat rataan marginal yaitu minat tinggi=81,667>minat sangat rendah=61,667 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai ulangan siswa dengan minat tinggi lebih baik daripada nilai ulangan siswa dengan minat sangat rendah.
- h. Tidak terdapat perbedaan pengaruh Minat sedang dan minat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- i. Terdapat perbedaan pengaruh Minat sedang dan minat sangat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP. Dilanjutkan dengan melihat rataan marginal yaitu minat sedang=75>minat sangat rendah=61,667 sehingga dapat disimpulkan bahwa

nilai ulangan siswa dengan minat sedang lebih baik daripada nilai ulangan siswa dengan minat sangat rendah.

- j. Tidak terdapat perbedaan pengaruh Minat rendah dan minat sangat rendah terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP

Komparasi Rerata Antar Kolom

1. Hipotesis

Komparasi rerata H_0 dan H_1 tampak pada tabel berikut ini:

Tabel 21 Komparasi rerata antar kolom (kasus 4)

Komparasi	H_0	H_1
$\mu_{.1}$ vs $\mu_{.2}$	$\mu_{.1} = \mu_{.2}$	$\mu_{.1} \neq \mu_{.2}$
$\mu_{.1}$ vs $\mu_{.3}$	$\mu_{.1} = \mu_{.3}$	$\mu_{.1} \neq \mu_{.3}$
$\mu_{.2}$ vs $\mu_{.3}$	$\mu_{.2} = \mu_{.3}$	$\mu_{.2} \neq \mu_{.3}$

Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan

$$F_{i,j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

4. Komputasi

Tabel 22 Perhitungan komparasi rerata antar kolom kasus 4)

B	\bar{X}	N
b ₁	83.500	10
b ₂	72.000	10
b ₃	70.500	10

Dengan RKG = 25

Dari data pada tabel di atas maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$F_{.1-.2} = \frac{(\bar{X}_{.1} - \bar{X}_{.2})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{.1}} + \frac{1}{n_{.2}} \right)} = \frac{(83,5 - 72)^2}{25 \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)} = 26,45$$

$$F_{.1-.3} = \frac{(\bar{X}_{.1} - \bar{X}_{.3})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{.1}} + \frac{1}{n_{.3}} \right)} = \frac{(83,5 - 70,5)^2}{25 \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)} = 33,8$$

$$F_{.2-.3} = \frac{(\bar{X}_{.2} - \bar{X}_{.3})^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_{.2}} + \frac{1}{n_{.3}} \right)} = \frac{(72 - 70,5)^2}{25 \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)} = 0,45$$

5. Daerah kritik

$$\begin{aligned} \text{DK} &= \{ F \mid F > (q-1) F_{\alpha; q-1; N-pq} \} \\ &= \{ F \mid F > 2F_{0,05; 2; 15} = 2 \times 3,68 = 7,36 \} \end{aligned}$$

6. Keputusan Uji

- ditolak karena $F_{.1-.2} = 26,45 > 7,36$ ($F_{.1-.2}$ berada di daerah kritik).
- ditolak karena $F_{.1-.3} = 33,8 > 7,36$ ($F_{.1-.3}$ berada di daerah kritik).

- c. diterima karena $F_{2,3} = 0,45 < 7,36$ ($F_{2,3}$ berada di daerah kritik).

7. Kesimpulan

- a. Terdapat perbedaan pengaruh Model A dan Model B terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- b. Terdapat perbedaan pengaruh Model A dan Model C terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- c. Tidak terdapat perbedaan pengaruh Model A dan Model B terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.

Prosedur SPSS *Two Way Anova*:

- a. Pada **Variabel View** kita definisikan variabel sebagai berikut:
 - 1) Variabel mahasiswa dengan nama variabel: **Minat**, *type:numeric*, label: Minat, *values* label: **1=Sangat Tinggi, 2=Tinggi, 3=Sedang, 4=Rendah, dan 5=Sangat Rendah**, *measure: nominal*
 - 2) Variabel Model Pembelajaran dengan nama variabel: **Model_Pembelajaran**, *type:numeric*, label: **Model Pembelajaran**, *values* label: **1=Model A, 2=Model B, dan 3=Model C**, *measure: Nominal*.
 - 3) Variabel Hasil Belajar dengan nama variabel: **Hasil_Belajar**, *type:numeric*, label: **Hasil Belajar**, dan *Measure: Scale*

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Minat	Numeric	8	0	Minat	1, sangat suka; 2, suka; 3, biasa; 4, tidak suka; 5, sangat tidak suka	None	8	Right	Scale
2	Model_Pembelajaran	Numeric	8	0	Model Pembelajaran (1, Model A); 2, Model B; 3, Model C	None	8	Right	Scale	
3	Hasil_Belajar	Numeric	8	0	Hasil Belajar	None	8	Right	Scale	
4										
5										

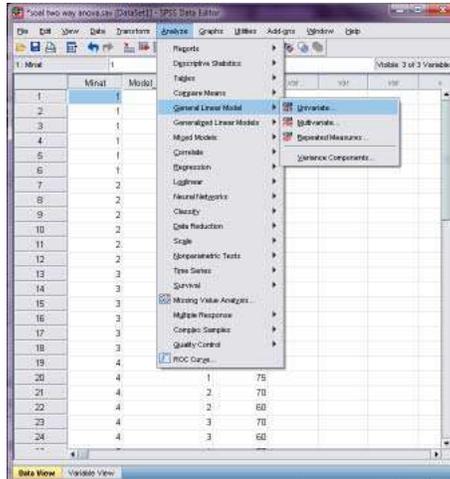
Gambar 24 Variabel View

- b. Kemudian pada lembar data view, kita masukkan data Minat, Model Pembelajaran, dan Hasil Belajar sebagai berikut:

	Minat	Model Pembelajaran	Hasil Belajar
1	1	1	100
2	1	1	95
3	1	2	90
4	1	2	85
5	1	3	85
6	1	3	80
7	2	1	90
8	2	1	85
9	2	2	85
10	2	2	75
11	2	3	80
12	2	3	75
13	3	1	85
14	3	1	80
15	3	2	75
16	3	2	70
17	3	3	75
18	3	3	65
19	4	1	80
20	4	1	75
21	4	2	70
22	4	2	60
23	4	3	70
24	4	3	60

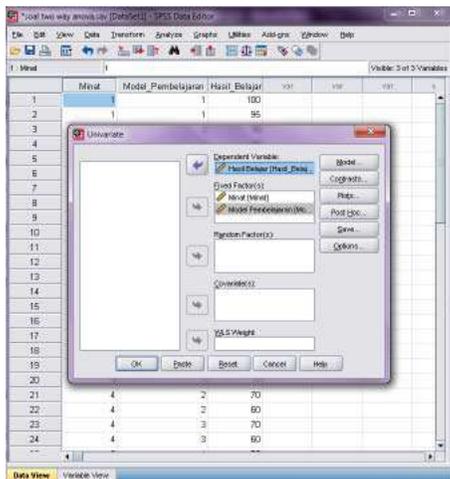
Gambar 25 Tampilan hasil input data

- c. Kemudian klik **Analyze-General Linier Model-Univariate**



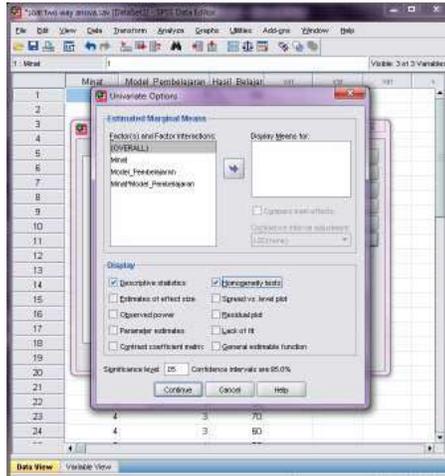
Gambar 26 Pilih GLM- Univariate

- d. Pindahkan variabel **Hasil Belajar** ke dalam *box Dependent Variabel*, variabel **Minat** dan **Model Pembelajaran** ke dalam *box Fixed Factor(s)*



Gambar 27 Kotak Dialog Univariate

- e. Selanjutnya klik *options*, pilih **Descriptive Statistics** dan **Homogeneity Tests** untuk menguji variansnya sama atau tidak, kemudian klik **Continue**



Gambar 28 Kotak Dialog *Univariate-Options*

- f. Untuk menghitung *Post Hoc Multiple comparison* terhadap variabel Minat dan Model Pembelajaran klik tombol berjudul *Post Hoc*, kemudian pindahkan Minat dan Model Pembelajaran ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih **Shceffe** bila diasumsikan variansnya sama (*equal variances assumed*). Dalam analisis varian dua ragam ini apabila asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, maka untuk menghitung *Post Hoc Multiple Comparison* terhadap variabel Minat dan Model Pembelajaran klik tombol berjudul **Post Hoc**, kemudian pindahkan Minat dan Model Pembelajaran ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih **Games Howell**.

Analisis :

Output di atas, mendiskripsikan banyaknya subjek pada masing-masing faktor, tampak bahwa untuk faktor minat bahwa masing-masing strata terdapat 6 siswa pada kategori minat sangat tinggi, 6 siswa pada kategori minat tinggi, 6 siswa pada kategori minat sedang, 6 siswa pada kategori minat rendah, dan 6 siswa pada kategori minat sangat rendah. Untuk faktor model pembelajaran terdapat 10 siswa pada kelas yang diajar dengan model A, 1 siswa yang diajar dengan Model B, dan 10 siswa yang diajar dengan Model C.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3821.667 ^a	14	272.976	10.919	.000
Intercept	170253.333	1	170253.333	6.810E3	.000
Minat	2738.333	4	684.583	27.383	.000
Model_Pembelajaran	1011.667	2	505.833	20.233	.000
Minat * Model_Pembelajaran	71.667	8	8.958	.358	.927
Error	375.000	15	25.000		
Total	174450.000	30			
Corrected Total	4196.667	29			

a. R Squared = .911 (Adjusted R Squared = .827)

Gambar 31 *Output* SPSS *test of between-subject effect*

Analisis :

Output SPSS *test of between-subject effect* memberikan nilai statistik untuk untuk *main effect* sebagai berikut:

- a. Untuk faktor Minat: nilai $F = 27,383$ dan $P\text{-value} = 0,000$. Karena $P\text{-value} = 0,000$ berarti lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak artinya artinya ada pengaruh minat terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- b. Untuk faktor model pembelajaran: nilai $F = 20,233$ dan $P\text{-value} = 0,000$. Karena $P\text{-value} = 0,000$ berarti lebih

kecil dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak artinya artinya ada pengaruh model pembelajaran terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.

- c. Untuk faktor interaksi: nilai $F = 0,358$ dan $P\text{-value} = 0,927$. Karena $P\text{-value} = 0,927$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara minat dan model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

Multiple Comparisons

HasilBelajar
Scheffe

(I) Minat	(J) Minat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
sangat tinggi	tinggi	7.5000	2.88675	.205	-2.5922	17.5922
	sedang	14.1667*	2.88675	.004	4.0745	24.2589
	rendah	20.0000*	2.88675	.000	9.9078	30.0922
	sangat rendah	27.5000*	2.88675	.000	17.4078	37.5922
tinggi	sangat tinggi	-7.5000	2.88675	.205	-17.5922	2.5922
	sedang	6.6667	2.88675	.303	-3.4255	16.7589
	rendah	12.5000*	2.88675	.012	2.4078	22.5922
	sangat rendah	20.0000*	2.88675	.000	9.9078	30.0922
sedang	sangat tinggi	-14.1667*	2.88675	.004	-24.2589	-4.0745
	tinggi	-6.6667	2.88675	.303	-16.7589	3.4255
	rendah	5.8333	2.88675	.428	-4.2589	15.9255
	sangat rendah	13.3333*	2.88675	.007	3.2411	23.4255
rendah	sangat tinggi	-20.0000*	2.88675	.000	-30.0922	-9.9078
	tinggi	-12.5000*	2.88675	.012	-22.5922	-2.4078
	sedang	-5.8333	2.88675	.428	-15.9255	4.2589
	sangat rendah	7.5000	2.88675	.205	-2.5922	17.5922
sangat rendah	sangat tinggi	-27.5000*	2.88675	.000	-37.5922	-17.4078
	tinggi	-20.0000*	2.88675	.000	-30.0922	-9.9078
	sedang	-13.3333*	2.88675	.007	-23.4255	-3.2411
	rendah	-7.5000	2.88675	.205	-17.5922	2.5922

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 25.000.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 32 Output data minat

Analisis :

Pada *Post hoc test* siswa *multiple comparasion* didapatkan hasil analisis yaitu dengan melihat nilai atau dengan memperhatikan tanda bintang yang muncul pada kolom *Mean Difference (I-J)*. hasilnya adalah kemampuan siswa dengan minat sangat tinggi berbeda dengan siswa dengan minat sedang, rendah, dan sangat rendah. Kemampuan siswa dengan minat tinggi berbeda dengan siswa dengan minat rendah, dan sangat rendah. Kemampuan siswa dengan minat sedang berbeda dengan siswa dengan minat sangat rendah.

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Hasil Belajar

Minat	Mean	Std. Deviation	N
sangat tinggi	89.17	7.360	6
tinggi	81.67	6.055	6
sedang	75.00	7.071	6
rendah	69.17	8.010	6
sangat rendah	61.67	9.309	6
Total	75.33	12.030	30

Gambar 33 *Output* data hasil belajar

Selanjutnya untuk melihat mana yang paling baik maka dilanjutkan dengan melihat rataannya.

- 1) Hasil belajar siswa dengan minat sangat tinggi = 89,167 > hasil belajar siswa dengan minat sedang = 75 artinya hasil belajar siswa dengan minat sangat tinggi lebih baik daripada hasil belajar siswa dengan minat sedang,
- 2) Hasil belajar siswa dengan minat sangat tinggi = 89,167 > hasil belajar siswa dengan minat rendah = 69,167 artinya

hasil belajar siswa dengan minat sangat tinggi lebih baik daripada hasil belajar siswa dengan minat rendah,

- 3) Hasil belajar siswa dengan minat sangat tinggi= 89,167 > hasil belajar siswa dengan minat sangat rendah= 61,667 artinya hasil belajar siswa dengan minat sangat tinggi lebih baik daripada hasil belajar siswa dengan minat sangat rendah,
- 4) Hasil belajar siswa dengan minat tinggi= 81.667> hasil belajar siswa dengan minat rendah= 69.167 artinya hasil belajar siswa dengan minat tinggi lebih baik daripada hasil belajar siswa dengan minat rendah,
- 5) Hasil belajar siswa dengan minat tinggi= 81.667> hasil belajar siswa dengan minat sangat rendah= 61.667 artinya hasil belajar siswa dengan minat tinggi lebih baik daripada hasil belajar siswa dengan minat sangat rendah,
- 6) Hasil belajar siswa dengan minat sedang= 75> hasil belajar siswa dengan minat sangat rendah= 61.667 artinya hasil belajar siswa dengan minat sedang lebih baik daripada hasil belajar siswa dengan minat sangat rendah,

Multiple Comparisons

Hasil Belajar Scheffe		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) Model	(J) Model				Lower Bound	Upper Bound
Model A	Model B	11.5000 ^a	2.23607	.000	5.4318	17.5682
	Model C	13.0000 ^a	2.23607	.000	6.9318	19.0682
Model B	Model A	-11.5000 ^a	2.23607	.000	-17.5682	-5.4318
	Model C	1.5000	2.23607	.801	-4.5682	7.5682
Model C	Model A	-13.0000 ^a	2.23607	.000	-19.0682	-6.9318
	Model B	-1.5000	2.23607	.801	-7.5682	4.5682

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 25.000.

^a. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 30 *Output* komparasi data model pembelajaran

Analisis :

Pada *Post hoc test* siswa *multiple comparasion* didapatkan hasil analisis yaitu dengan melihat nilai atau dengan memperhatikan tanda bintang yang muncul pada kolom *Mean Difference (I-J)* . Hasilnya adalah kemampuan siswa yang diajar dengan Model A berbeda dengan siswa yang diajar dengan Model B dan Model C.

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Hasil Belajar

Model...	Mean	Std. Deviation	N
Model A	83.50	9.443	10
Model B	72.00	12.737	10
Model C	70.50	10.124	10
Total	75.33	12.030	30

Gambar 31 *Output* data hasil belajar berdasarkan model pembelajaran

- 1) Hasil belajar siswa yang diajar dengan model A= 83,5> hasil belajar siswa yang diajar dengan Model B= 72 artinya hasil belajar siswa yang diajar dengan Model A lebih baik daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan Model B,
- 2) Hasil belajar siswa yang di ajar dengan model A= 83,5> hasil belajar siswa yang diajar dengan Model C= 70,5 artinya hasil belajar siswa yang diajar dengan Model A lebih baik daripada hasil belajar siswa yang diajar dengan Model C.

BAB 6

DESAIN FAKTORIAL 3 FAKTOR

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, prosedur dan aplikasi desain faktorial 3 faktor guna menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Model Data

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

dengan :

$$i = 1, 2, \dots$$

$$j = 1, 2, \dots$$

$$k = 1, 2, \dots$$

$$l = 1, 2, \dots$$

Y_{ijkl} : observasi/pengamatan pada satuan percobaan ke m dari kombinasi perlakuan dengan faktor A taraf ke i , faktor B taraf ke j , dan faktor C taraf ke k .

μ : rata-rata umum

α_i : pengaruh faktor A pada taraf ke i

β_j : pengaruh faktor B pada taraf ke j

γ_k : pengaruh faktor C pada taraf ke k

$(\alpha\beta)_{ij}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i dan faktor B pada taraf ke j

$(\alpha\gamma)_{ik}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i dan faktor C pada taraf ke k

$(\beta\gamma)_{jk}$: pengaruh interaksi faktor B pada taraf ke j dan faktor C pada taraf ke k

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i , faktor B pada taraf ke j dan faktor C pada taraf ke k

ε_{ijkl} : Pengaruh *error*/ galat yang muncul dari kombinasi percobaan ke m dalam faktor A taraf ke i , faktor B taraf ke j , dan faktor C taraf ke k .

a. Hipotesis:

Pengaruh utama faktor A:

$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_a = 0$ (faktor A tidak berpengaruh)

H_a : Paling sedikit ada satu i dengan $\alpha_i \neq 0$

Pengaruh utama faktor B:

$$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_b = 0 \text{ (faktor B tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada satu } j \text{ dengan } \alpha_j \neq 0$$

Pengaruh utama faktor C:

$$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_c = 0 \text{ (faktor C tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada satu } k \text{ dengan } \alpha_k \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor B:

$$H_0: \alpha\beta_{11} = \alpha\beta_{12} = \dots = \alpha\beta_{ab} = 0 \text{ (Interaksi faktor A dengan faktor B tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang } (i,j) \text{ dengan } \alpha\beta_{ij} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor C:

$$H_0: \alpha\gamma_{11} = \alpha\gamma_{12} = \dots = \alpha\gamma_{ac} = 0 \text{ (Interaksi faktor A dengan faktor C tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang } (i,k) \text{ dengan } \alpha\gamma_{ik} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor B dengan faktor C:

$$H_0: \beta\gamma_{11} = \beta\gamma_{12} = \dots = \beta\gamma_{ac} = 0 \text{ (Interaksi faktor B dengan faktor C tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang } (j,k) \text{ dengan } \beta\gamma_{jk} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A, faktor B dengan faktor C:

$$H_0: \alpha\beta\gamma_{111} = \alpha\beta\gamma_{112} = \dots = \alpha\beta\gamma_{abc} = 0 \text{ (Interaksi faktor A, faktor B, dengan faktor C tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang } (i,j,k) \text{ dengan } \alpha\beta\gamma_{ijk} \neq 0$$

b. Komputasi

Rumus sama dengan **BAB 4 Desain Faktorial 2 Faktor**. Hanya ada penambahan faktor yang dihitung sehingga kombinasi perhitungan yang semakin banyak.

Tabel 23 Tabel ANOVA (desain faktorial 3 faktor)

Sumber Variansi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	RK	F _{obs}	F _{tabel}
A	JKA	$a-1$	RKA	F _a	F _{tabel}
B	JKB	$b-1$	RKB	F _b	F _{tabel}
C	JKC	$c-1$	RKC	F _c	F _{tabel}
AB	JKAB	$(a-1)(b-1)$	RKAB	F _{ab}	F _{tabel}
AC	JKAC	$(a-1)(c-1)$	RKAC	F _{ac}	F _{tabel}
BC	JKBC	$(b-1)(c-1)$	RKBC	F _{bc}	F _{tabel}
ABC	JKABC	$(a-1)(b-1)(c-1)$	RKABC	F _{abc}	F _{tabel}
Galat (G)	JKG	$N-abc$	RKG	-	-
Total	JKT	$N-1$	-	-	-

Latihan

Kasus 5

Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengukur pengaruh Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi Siswa kelas VII SMP terhadap hasil belajar mata pelajaran

matematika. Faktor pertama (Metode Pembelajaran) dikategorikan menjadi Metode A dan Metode B. Faktor kedua adalah Jenis Kelamin. Faktor ketiga (Motivasi) yang terbagi menjadi 3 kategori, yaitu Motivasi Tinggi, Motivasi Sedang, dan Motivasi Rendah. Berikut ini adalah data hasil belajar siswa dengan soal tes yang sama:

Tabel 24 Desain Penelitian (kasus 5)

	A_1		A_2	
	B_1	B_2	B_1	B_2
C1	85	95	80	80
	80	85	75	75
	95	80	80	0
C2	85	85	70	80
	80	80	75	70
	75	0	0	65
C3	75	75	75	65
	75	80	65	60
	0	70	70	55

Keterangan :

A : Metode Pembelajaran

A_1 : Metode A

A_2 : Metode B

B : Jenis Kelamin

B_1 : Laki-laki

B_2 : Perempuan

C : Motivasi

C1 : Motivasi Tinggi

C2 : Motivasi Sedang

C3 : Motivasi Rendah

Pembahasan

Perhitungan Manual

a. Hipotesis

➤ A (Metode Pembelajaran)

H_0 : Tidak ada pengaruh Metode Pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh Metode Pembelajaran terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ B (Jenis Kelamin)

H_0 : Tidak ada pengaruh Jenis Kelamin terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh Jenis Kelamin terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ C (Motivasi)

H_0 : Tidak ada pengaruh Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ AB (interaksi Metode Pembelajaran dan Jenis Kelamin)

H_0 : Tidak ada pengaruh interaksi Metode

Pembelajaran dan Jenis Kelamin terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran dan Jenis Kelamin terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ AC (interaksi Metode Pembelajaran dan Motivasi)

H_0 : Tidak ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ BC (interaksi Jenis Kelamin dan Motivasi)

H_0 : Tidak ada pengaruh interaksi Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh interaksi Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

➤ ABC (interaksi Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin dan Motivasi)

H_0 : Tidak ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

H_1 : Ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

b. Taraf Signifikansi $\alpha = 5 \% = 0,05$

c. Statistik Uji

$$(A) = \frac{KTA}{KTG}$$

$$(B) = \frac{KTB}{KTG}$$

$$(AB) = \frac{KTAB}{KTG}$$

d. Kriteria Keputusan H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

e. Perhitungan

Tabel 25 Perhitungan data pada kasus 5

		B1		B2	
		C1	C2	C1	C2
A1	N	3	3	3	3
	$\sum \bar{x}$	260	260	235	155
	\bar{X}	86,6667	86,6667	78,3333	51,6667
	$\sum x^2$	22650	22650	18425	12025
	C	22533,3333	22533,3333	18408,3333	8008,3333
	SS	116,6667	116,6667	16,6667	4016,6667
A2	N	3	3	3	3
	$\sum \bar{x}$	240	165	145	215
	\bar{X}	80	55	48,3333	71,6667
	$\sum x^2$	19250	13625	10525	15525
	C	19200	9075	7008,3333	15408,3333
	SS	50	4550	3516,6667	116,6667

		B1		B2	
		C1	C2	C1	C2
A3	N	3	3	3	3
	$\sum x$	150	225	210	180
	\bar{X}	50	75	70	60
	$\sum x^2$	11250	16925	14750	10850
	C	7500	16875	14700	10800
	SS	3750	50	50	50

Tabel 26 Komponen Rerata dan Jumlah Rerata

		B1		B2			
		C1	C2	C1	C2		
A1	86,6667	86,6667	78,3333	51,6667	303,3334		
A2	80	55	48,3333	71,6667	255		
A3	50	75	70	60	255		
Total	216,6667	216,6667	196,6666	183,3334	813,3334	G	

1. $\frac{G^2}{abc} = \frac{(813,3334)^2}{3.2.2} = 55125,9350$
2. $\sum_{ijk} SS_{ijk} = 116,6667 + 116,6667 + 16,6667 + 4016,6667 + 50 + 4550 + 3516,6667 + 116,6667 + 3750 + 50 + 50 + 50 = 164000,0002$
3. $\sum_i \frac{Ai^2}{bc} = \frac{303,3334^2 + 255^2 + 255^2}{4} = 55515,2880$
4. $\sum_j \frac{Bj^2}{ac} = \frac{433,3334^2 + 380^2}{6} = 55362,9726$
5. $\sum_k \frac{Ci^2}{ab} = \frac{413,3333^2 + 400,0001^2}{6} = 55140,7500$

$$6. \sum_{ijk} \overline{(ABC)}_{ijk}^2 = 86,6667^2 + 86,6667^2 + 78,3333^2 + 51,6667^2 + 80^2 + 55^2 + 48,3333^2 + 71,6667^2 + 50^2 + 75^2 + 70^2 + 60^2 = 57350,0113$$

Tabel 27 Interaksi A-B (kasus 5)

		B1	B1
A1	N	6	6
	$\overline{\sum x}$	520	390
	\overline{X}	86,6667	65
	$\sum x^2$	45300	30450
	C	45066,6667	25350
	SS	233,3333	5100
A2	N	6	6
	$\overline{\sum x}$	405	360
	\overline{X}	67,5	60
	$\sum x^2$	32875	26050
	C	27337,5	21600
	SS	5537,5	4450
A3	N	6	6
	$\overline{\sum x}$	375	390
	\overline{X}	62,5	65
	$\sum x^2$	28175	25600
	C	23437,5	25350
	SS	4737,5	250

Tabel 28 Rataan A-B

	B1	B2	
A1	86,6667	65	151,6667
A2	67,5	60	127,5
A3	67,5	65	127,5
Total	216,6667	190	406,6667

1. $\frac{G^2}{ab} = \frac{(406,6667)^2}{3.2} = 27562,9648$
2. $\sum_{ij} \overline{(AB)}_{ij}^2 = 86,6667^2 + 65^2 + 67,5^2 + 60^2 + 62,5^2 + 65^2 = 28023,6170$
3. $\sum \frac{A^2}{b} = \frac{151,6667^2 + 127,5^2 + 127,5^2}{2} = 27757,6439$
4. $\sum \frac{B^2}{a} = \frac{216,6667^2 + 190^2}{3} = 27681,4863$
5. $\bar{n}h = \frac{3.2}{\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}} = \frac{6}{6} = 6$
6. $jkA = \bar{n}h = 6(27757,6439 - 27562,9675) = 1168,0584$
7. $jkB = \bar{n}h = 6(27681,4863 - 27562,9675) = 711,1128$
8. $jkAB = \bar{n}h = 6(27562,9675 + 28023,6170 - 27757,6439 - 27681,4863) = 884,7258$

Tabel 29 Interaksi A-C (kasus 5)

		C1	C1
A1	N	6	6
	$\overline{\sum x}$	495	415
	\bar{X}	82,5	69,1667
	$\sum x^2$	41075	34675
	C	40837,5	28704,1667
	SS	237,5	5970,8333
A2	N	6	6
	$\overline{\sum x}$	385	380
	\bar{X}	64,1667	63,3333
	$\sum x^2$	29775	29150
	C	24704,1667	24066,6667
	SS	5070,8333	5083,3333
A3	N	6	6
	$\overline{\sum x}$	360	405
	\bar{X}	60	67,5
	$\sum x^2$	26000	27775
	C	21600	27337,5
	SS	4400	437,5

Tabel 30 Rataan A-C (kasus 5)

	C1	C2	
A1	82,5	69,1667	151,6667
A2	64,1667	63,3333	127,5
A3	60	67,5	127,5
Total	206,6667	200	406,6667

1. $\frac{G^2}{ac} = \frac{(406,6667)^2}{3 \cdot 2} = 27562,9675$
2. $\sum_{ik} \overline{(AC)}^2_{ik} = 82,5^2 + 69,1667^2 + 64,1667^2 + 63,3333^2 + 60^2 + 67,5^2 = 27875,0047$
3. $\sum \frac{A^2}{c} = \frac{151,6667^2 + 127,5^2 + 127,5^2}{2} = 27757,6439$
4. $\sum \frac{c^2}{a} = \frac{206,6667^2 + 200^2}{3} = 27570,3750$
5. $\bar{n}h = \frac{3 \cdot 2}{\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}} = \frac{6}{\frac{5}{6}} = 6$
6. $jkA = \bar{n}h = 6(27757,6439 - 27562,9675) = 1168,0584$
7. $jkC = \bar{n}h = 6(27570,3750 - 27562,9675) = 44,445$
8. $jkAC = \bar{n}h = 6(27562,9675 + 27875,0047 - 27757,6439 - 27570,3750) = 659,7198$

Tabel 31 Interaksi B-C (kasus 5)

		C1	C1
B1	N	9	9
	$\overline{\sum x}$	650	650
	\bar{X}	72,2222	72,2222
	$\sum x^2$	53150	53200
	C	46944,4444	46944,4444
	SS	6205,5556	6255,5556

B2	N	9	9
	$\overline{\sum x}$	590	550
	\bar{X}	65,5556	61,1111
	$\sum x^2$	43700	38400
	C	38677,7778	33611,1111
	SS	5022,2222	4788,8889

Tabel 32 Rataan B-C (kasus 5)

	C1	C2	
B1	72,2222	72,2222	144,4444
B2	65,5556	61,1111	126,6667
Total	137,7778	133,3333	271,1111

1. $\frac{G^2}{bc} = \frac{(271,1111)^2}{2.2} = 18375,3071$
2. $\sum_{jk} \overline{(BC)}_{jk}^2 = 72,2222^2 + 72,2222^2 + 65,5556^2 + 61,1111^2 = 18464,1956$
3. $\sum \frac{b^2}{c} = \frac{144,444^2 + 126,6667^2}{2} = 18454,2610$
4. $\sum \frac{c^2}{b} = \frac{137,7778^2 + 133,3333^2}{3} = 18380,2455$
5. $\bar{n}h = \frac{2.2}{\frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9}} = \frac{4}{3} = 9$
6. $jkB = \bar{n}h = 9(18454,2610 - 18375,3071) = 710,5851$
7. $jkC = \bar{n}h = 9(18380,2455 - 18375,3071) = 44,4456$
8. $jkBC = \bar{n}h = 9(18375,3071 + 18464,1956 - 18454,2610 - 18380,2455) = 44,9658$

$jkABC = \bar{n}h = 3159,7222$
 $JKG = 164000,0002$
 $JKT = JKA + JKB + JKC + JKAB + JKAC + JKBC$
 $\quad + JKABC + JKG$
 $JKT = 1168,0584 + 711,1128 + 44,4456 + 884,7258$
 $\quad + 659,7198 + 44,9658 + 3159,7222$
 $\quad + 164000,0002 = 170672,2229$

$$RKAB = \frac{dkB}{1} = 711,1128$$

$$RKC = \frac{jkC}{dkC} = \frac{44,4456}{1} = 44,4456$$

Derajat Kebebasan

$$RKAB = \frac{jkAB}{dkAB} = \frac{884,7258}{2} = 442,3629$$

$$RKAC = \frac{jkAC}{dkAC} = \frac{659,7198}{2} = 329,8599$$

$$RKBC = \frac{jkBC}{dkBC} = \frac{44,9658}{1} = 44,9658$$

$$F_c = \frac{RKC}{RKG} = \frac{44,4450}{683,3333} = 0,065$$

$$F_{ab} = \frac{RKAB}{RKG} = \frac{442,3629}{683,3333} = 0,6473$$

$$F_{ac} = \frac{RKAC}{RKG} = \frac{329,8599}{683,3333} = 0,4827$$

$$F_{bc} = \frac{RKC}{RKG} = \frac{44,4450}{683,3333} = 0,065$$

$$F_{abc} = \frac{RKABC}{RKG} = \frac{1579,8611}{683,3333} = 2,3120$$

Daerah Kritik

DK untuk F_a adalah $DK_a = \{F|F > F_{0,05;2;24}\} = 3,40$

DK untuk F_b adalah $DK_b = \{F|F > F_{0,05;1;24}\} = 4,26$

DK untuk F_c adalah $DK_c = \{F|F > F_{0,05;1;24}\} = 4,26$

DK untuk F_{ab} adalah $DK_{ab} = \{F|F > F_{0,05;2;24}\} = 3,40$

DK untuk F_{ac} adalah $DK_{ac} = \{F|F > F_{0,05;2;24}\} = 3,40$

DK untuk F_{bc} adalah $DK_{bc} = \{F|F > F_{0,05;1;24}\} = 4,26$

DK untuk F_{abc} adalah $DK_{abc} = \{F|F > F_{0,05;2;24}\} = 3,40$

Tabel 33 Rangkuman Analisis (kasus 5)

SV	JK	dk	RK	F0	Ft
A	1168,0584	2	584,0295	0,8547	3,40
B	711,1128	1	711,1128	1,041	4,26
C	44,4456	1	44,4456	0,065	4,26
AB	884,7258	2	442,3629	0,6473	3,40
AC	659,7198	2	329,8599	0,4827	3,40
BC	44,9658	1	44,9658	0,0658	4,26
ABC	3159,7222	2	157,8611	2,3120	3,40
Galat	164000,0002	24	6833,3333		

f. Kesimpulan

- 1) H_0 diterima karena $F_0 = 0,8547 < F_t = 3,40$ artinya tidak ada pengaruh Metode Pembelajaran terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- 2) H_0 diterima karena $F_0 = 1,041 < F_t = 4,26$ artinya tidak ada pengaruh Jenis Kelamin terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- 3) H_0 diterima karena $F_0 = 0,065 < F_t = 4,26$ artinya tidak ada pengaruh motivasi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.

- 4) H_0 diterima karena $F_0=0,6473 < F_t=3,40$ artinya tidak ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran dan Jenis Kelamin terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- 5) H_0 diterima karena $F_0=0,4827 < F_t=3,40$ artinya tidak ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran dan Motivasi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- 6) H_0 diterima karena $F_0=0,0658 < F_t=4,26$ artinya tidak ada pengaruh interaksi Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- 7) H_0 diterima karena $F_0=2,3120 < F_t=3,40$ artinya tidak ada pengaruh interaksi Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.

Prosedur SPSS *Three Way Anova*:

- a. Pada **Variabel View** kita definisikan variabel sebagai berikut.
 - 1) Variabel Metode Pembelajaran dengan nama variabel: **Metode_Pembelajaran**, *type: Numeric*, label: **Metode Pembelajaran**, *values* label: **1= Metode A, 2= Metode B**, *measure: Nominal*.
 - 2) Variabel Jenis Kelamin dengan nama variabel: **Jenis_Kelamin**, *type: Numeric*, label: **Jenis Kelamin**, *values* label: **1= Laki-Laki, 2= Perempuan**, *measure: Nominal*.
 - 3) Variabel Motivasi dengan nama variabel: **Motivasi**, *type: Numeric*, label: **Motivasi**, *values* label: **1=**

Motivasi Tinggi, 2= Motivasi Sedang, 3=Motivasi Rendah, *measure*: Nominal.

- 4) Variabel Hasil Belajar dengan nama variabel: **Hasil Belajar**, *type:numeric*, label: **Hasil Belajar**, dan *Measure: Scale*.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Metode_Pembelajaran	Numeric	0	0	Metode Pembelajaran (1, Metode ...	None	None	14	Right	Nominal
2	Jenis_Kelamin	Numeric	0	0	Jenis Kelamin (1, Laki-laki)	None	None	9	Right	Nominal
3	Motivasi	Numeric	0	0	Motivasi (1, Motivasi ...	None	None	8	Right	Nominal
4	Hasil_Belajar	Numeric	0	0	Hasil Belajar	None	None	8	Right	Scale

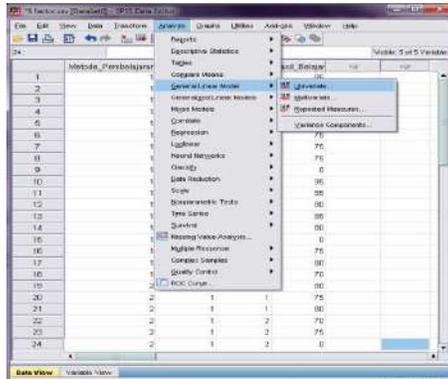
Gambar 36 Kotak Dialog SPSS Data Editor

- b. Pada lembar data *view*, masukkan data Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi dan Hasil Belajar sebagai berikut:

	Metode_Pembelajaran	Jenis_Kelamin	Motivasi	Hasil_Belajar	V1	V2	V3
1	1	1	1	85			
2	1	1	1	80			
3	1	1	1	95			
4	1	1	2	85			
5	1	1	2	80			
6	1	1	2	75			
7	1	1	3	75			
8	1	1	3	75			
9	1	1	3	9			
10	1	2	1	95			
11	1	2	1	85			
12	1	2	1	80			
13	1	2	2	85			
14	1	2	2	80			
15	1	2	2	9			
16	1	2	3	75			
17	1	2	3	80			
18	1	2	3	79			
19	2	1	1	80			
20	2	1	1	75			
21	2	1	1	80			
22	2	1	2	79			
23	2	1	2	75			
24	2	1	2	9			

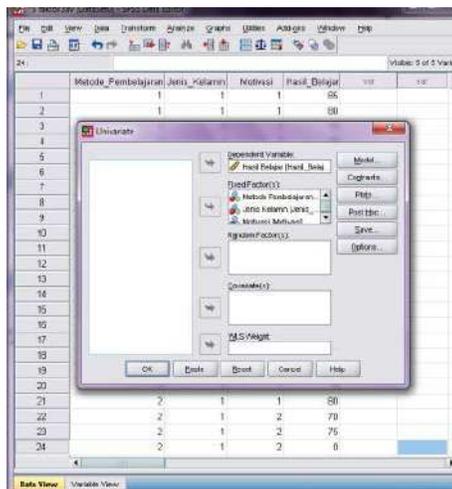
Gambar 37 Menu Data View

- c. Kemudian klik *Analyze-General Linier Model-Univariate*.



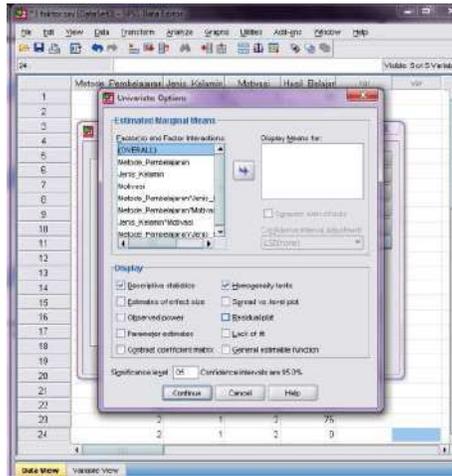
Gambar 38 Pilih GLM-Univariate

- d. Pilih **Hasil Belajar** ke dalam *box* **Dependent Variabel**, dan **Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi** ke dalam *box* **Fixed Factor(s)**.



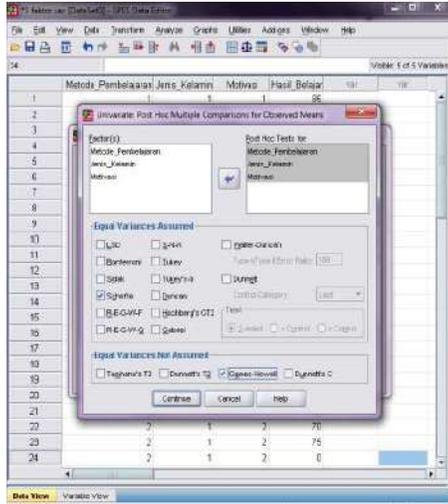
Gambar 39 Kotak Dialog *Univariate*

- e. Selanjutnya klik *options*, pilih **Descriptive Statistics** dan **Homogeneity Tests** untuk menguji variansnya sama atau tidak, kemudian klik **Continue**.



Gambar 40 Kotak Dialog *Univariate-Options*

- f. Untuk menghitung *Post Hoc Multiple comparison* terhadap variabel Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi klik tombol berjudul *Post Hoc*, kemudian pindahkan Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih **Shceffe** bila diasumsikan variansnya sama (*equal variances assumed*). Dalam analisis varian dua ragam ini apabila asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, maka untuk menghitung *Post Hoc Multiple Comparison* terhadap variabel Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi klik tombol berjudul *Post Hoc*, kemudian pindahkan Minat dan Model Pembelajaran ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih **Games Howell**.



Gambar 41 Kotak Dialog *Post Hoc*

g. Kemudian klik *continue* dan klik *ok*.

Berdasarkan analisis data di atas, maka akan diperoleh *output* dan hasil intrepertasinya sebagai berikut:

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Metode Pembelajaran	1	Metode A	18
	2	Metode B	18
Jenis Kelamin	1	Laki-laki	18
	2	Perempuan	18
Motivasi	1	Motivasi Tinggi	12
	2	Motivasi Sedang	12
	3	Motivasi Rendah	12

Gambar 42 *Output* jumlah data tiap variabel

Analisis :

Gambar di atas, mendiskripsikan banyaknya subjek pada masing-masing faktor, tampak bahwa untuk faktor Metode Pembelajaran terdapat 18 siswa pada Metode A dan 18 siswa pada Metode B. Untuk faktor Jenis Kelamin terdapat 18 siswa Laki-laki dan 18 Siswa Perempuan. Sedangkan untuk Motivasi Tinggi terdapat 12 Siswa Motivasi Tinggi, 12 Siswa Motivasi Sedang, dan 12 Siswa Motivasi Rendah.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6672.222 ^a	11	606.566	.888	.564
Intercept	165377.778	1	165377.778	242.016	.000
Metode_Pembelajaran	711.111	1	711.111	1.041	.318
Jenis_Kelamin	44.444	1	44.444	.065	.801
Motivasi	1188.066	2	584.028	.855	.438
Metode_Pembelajaran * Jenis_Kelamin	44.444	1	44.444	.065	.801
Metode_Pembelajaran * Motivasi	884.722	2	442.361	.647	.532
Jenis_Kelamin * Motivasi	659.722	2	329.861	.483	.623
Metode_Pembelajaran * Jenis_Kelamin * Motivasi	3159.722	2	1579.861	2.312	.121
Error	16400.000	24	683.333		
Total	188450.000	36			
Corrected Total	23072.222	35			

a. R Squared = .289 (Adjusted R Squared = -.037)

Gambar 38 Output interaksi antar variabel

Analisis :

Dari *test of between-subject effect* memberikan nilai statistik untuk untuk *main effect* sebagai berikut:

- a. Untuk faktor Metode Pembelajaran: nilai $F = 1,041$ dan $P\text{-Value} = 0,318$. Karena $P\text{-Value} = 0,318$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh Metode Pembelajaran terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP

- b. Untuk faktor Jenis Kelamin: nilai $F = 0,065$ dan $P\text{-Value} = 0,801$. Karena $P\text{-Value} = 0,801$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh Jenis Kelamin terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- c. Untuk faktor Motivasi: nilai $F = 0,855$ dan $P\text{-Value} = 0,438$. Karena $P\text{-Value} = 0,438$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh Motivasi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- d. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran dan Jenis Klamin: nilai $F = 0,065$ dan $P\text{-Value} = 0,801$. Karena $P\text{-Value} = 0,801$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran dan Jenis Kelamin terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- e. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran dan Motivasi: nilai $F = 0,647$ dan $P\text{-Value} = 0,318 = 0,532$. Karena $P\text{-Value} = 0,318 = 0,532$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- f. Untuk faktor interaksi Jenis Kelamin dan Motivasi: nilai $F = 0,483$ dan $P\text{-Value} = 0,623$. Karena $P\text{-Value} = 0,623$ berarti lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- g. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran, Jenis kelamin, dan Motivasi: nilai $F = 2,312$ dan $P\text{-Value} = 0,121$. Karena $P\text{-Value} = 0,121$ berarti lebih besar dari

$\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

BAB 7

DESAIN FAKTORIAL 4 FAKTOR

Kemampuan Akhir yang Diharapkan:

- ✓ Mahasiswa dapat memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep dasar, prosedur dan aplikasi desain faktorial 4 faktor guna menyelesaikan permasalahan penelitian dan kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills).

Materi

Model Data

$$\begin{aligned} Y_{ijklm} = & \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} \\ & + (\alpha\delta)_{il} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\delta)_{jl} + (\gamma\delta)_{kl} \\ & + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + (\alpha\beta\delta)_{ijl} + (\beta\gamma\delta)_{jkl} \\ & + (\alpha\gamma\delta)_{ikl} + (\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl} + \varepsilon_{ijklm} \end{aligned}$$

dengan :

$$i = 1, 2, \dots$$

$$j = 1, 2, \dots$$

$$k = 1, 2, \dots$$

$$l = 1, 2, \dots$$

$$m = 1, 2, \dots$$

Y_{ijklm} : observasi/pengamatan pada satuan percobaan ke
dari kombinasi perlakuan dengan faktor A taraf
ke i , faktor B taraf ke j , faktor C taraf ke k , dan
faktor D taraf ke l

μ : rata-rata umum

α_i : pengaruh faktor A pada taraf ke i

β_j : pengaruh faktor B pada taraf ke j

γ_k : pengaruh faktor C pada taraf ke k

δ_l : pengaruh faktor D pada taraf ke l

$(\alpha\beta)_{ij}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i dan
faktor B pada taraf ke j

$(\alpha\gamma)_{ik}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i dan
faktor C pada taraf ke k

$(\alpha\delta)_{il}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i dan
faktor D pada taraf ke l

$(\beta\gamma)_{jk}$: pengaruh interaksi faktor B pada taraf ke j dan
faktor C pada taraf ke k

$(\beta\delta)_{jl}$: pengaruh interaksi faktor B pada taraf ke j dan
faktor D pada taraf ke l

- $(\gamma\delta)_{kl}$: pengaruh interaksi faktor C pada taraf ke k dan faktor D pada taraf ke l
- $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i, faktor B pada taraf ke j dan faktor C pada taraf ke k
- $(\alpha\beta\delta)_{ijl}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i, faktor B pada taraf ke j dan faktor D pada taraf ke l
- $(\beta\gamma\delta)_{jkl}$: pengaruh interaksi faktor B pada taraf ke j, faktor C pada taraf ke k, dan faktor D pada taraf ke l
- $(\alpha\gamma\delta)_{ikl}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i, faktor C pada taraf ke k dan faktor D pada taraf ke l
- $(\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl}$: pengaruh interaksi faktor A pada taraf ke i, faktor B pada taraf ke j, faktor C pada taraf ke k dan faktor D pada taraf ke l
- ε_{ijklm} : Pengaruh eror/ galat yang muncul dari kombinasi percobaan ke m dalam faktor A taraf ke i, faktor B taraf ke j, faktor C taraf ke k, dan faktor D taraf ke l

a. Hipotesis:

Pengaruh utama faktor A:

$$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_a = 0 \text{ (faktor A tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada satu } i \text{ dengan } \alpha_i \neq 0$$

Pengaruh utama faktor B:

$$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_b = 0 \text{ (faktor B tidak berpengaruh)}$$

H_1 : Paling sedikit ada satu j dengan $\alpha_j \neq 0$

Pengaruh utama faktor C:

H_0 : $\alpha_1 = \dots = \alpha_c = 0$ (faktor C tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada satu k dengan $\alpha_i \neq 0$

Pengaruh utama faktor D:

H_0 : $\alpha_1 = \dots = \alpha_d = 0$ (faktor D tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada satu l dengan $\alpha_i \neq 0$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor B:

H_0 : $\alpha\beta_{11} = \alpha\beta_{12} = \dots = \alpha\beta_{ab} = 0$ (Interaksi faktor A dengan faktor B tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada sepasang (i,j) dengan $\alpha\beta_{ij} \neq 0$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor C:

H_0 : $\alpha\gamma_{11} = \alpha\gamma_{12} = \dots = \alpha\gamma_{ac} = 0$ (Interaksi faktor A dengan faktor C tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada sepasang (i,k) dengan $\alpha\gamma_{ik} \neq 0$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A dengan faktor D:

H_0 : $\alpha\delta_{11} = \alpha\delta_{12} = \dots = \alpha\delta = 0$ (Interaksi faktor A dengan faktor D tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada sepasang (i,I) dengan $\alpha\delta_{iI} \neq 0$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor B dengan faktor C:

$$H_0: \beta\gamma_{11} = \beta\gamma_{12} = \dots = \beta\gamma_{ac} = 0 \text{ (Interaksi faktor B dengan faktor C tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang (j,k) dengan } \beta\gamma_{jk} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor B dengan faktor D:

$$H_0: \beta\delta_{11} = \beta\delta_{12} = \dots = \beta\delta_{ac} \text{ (Interaksi faktor B dengan faktor D tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang (j,l) dengan } \beta\delta_{jl} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor C dengan faktor D:

$$H_0: \gamma\delta_{11} = \gamma\delta_{12} = \dots = \gamma\delta_{ac} = 0 \text{ (Interaksi faktor C dengan faktor D tidak berpengaruh)}$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang (k,l) dengan } \gamma\delta_{kl} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A, faktor B dengan faktor C:

$$H_0: \alpha\beta\gamma_{111} = \alpha\beta\gamma_{112} = \dots = \alpha\beta\gamma_{abc} = 0$$

(Interaksi faktor A, faktor B, dengan faktor C tidak berpengaruh)

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang (k,l) dengan } \gamma\delta_{kl} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A, faktor B dengan faktor D:

$$H_0: \alpha\beta\gamma_{111} = \alpha\beta\gamma_{112} = \dots = \alpha\beta\gamma_{abc} = 0$$

(Interaksi faktor A, faktor B, dengan faktor D tidak berpengaruh)

$$H_1: \text{Paling sedikit ada sepasang (i,j,k) dengan } \alpha\beta\gamma_{ijk} \neq 0$$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor B, faktor C dengan faktor D:

$H_0: \alpha\beta\delta_{111} = \alpha\beta\delta_{112} = \dots = \alpha\beta\delta_{abc} = 0$ (Interaksi faktor B, faktor C, dengan faktor D tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada sepasang (j,k,l) dengan $\beta\gamma\delta_{jkl} \neq 0$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A, faktor C dengan faktor D:

$H_0: \alpha\gamma\delta_{111} = \alpha\gamma\delta_{112} = \dots = \alpha\gamma\delta_{abc} = 0$ (Interaksi faktor A, faktor C, dengan faktor D tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada sepasang (i,k,l) dengan $\alpha\gamma\delta_{ikl} \neq 0$

Pengaruh sederhana (interaksi) faktor A, faktor B, faktor C dengan faktor D:

$H_0: \alpha\beta\gamma\delta_{1111} = \alpha\beta\gamma\delta_{1112} = \dots = \alpha\beta\gamma\delta_{abcd} = 0$
(Interaksi faktor A, faktor B, faktor C, dengan faktor D tidak berpengaruh)

H_1 : Paling sedikit ada sepasang (i,j,k,l) dengan $\alpha\beta\gamma\delta_{ijkl} \neq 0$

b. Komputasi

Rumus sama dengan **BAB 4 Desain Faktorial 2 Faktor**. Hanya ada penambahan faktor yang dihitung sehingga kombinasi perhitungan yang semakin banyak.

Tabel 34 Tabel ANOVA (4 faktor)

Sumber Variansi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	RK	F _{obs}	F _{tabel}
A	JKA	a-1	RKA	F _a	F _{tabel}
B	JKB	b-1	RKB	F _b	F _{tabel}
C	JKC	c-1	RKC	F _c	F _{tabel}
D	JKD	d-1	RKD	F _d	F _{tabel}
AB	JKAB	(a-1)(b-1)	RKAB	F _{ab}	F _{tabel}
AC	JKAC	(a-1)(c-1)	RKAC	F _{ac}	F _{tabel}
AD	JKAD	(a-1)(d-1)	RKAD	F _{ad}	F _{tabel}
BC	JKBC	(b-1)(c-1)	RKBC	F _{bc}	F _{tabel}
BD	JKBD	(b-1)(d-1)	RKBD	F _{bd}	F _{tabel}
CD	JKCD	(c-1)(d-1)	RKCD	F _{cd}	F _{tabel}
ABC	JKABC	(a-1)(b-1) (c-1)	RKABC	F _{abc}	F _{tabel}
ABD	JKABD	(a-1)(b-1) (d-1)	RKABD	F _{abd}	F _{tabel}
ACD	JKACD	(a-1)(c-1) (d-1)	RKACD	F _{acd}	F _{tabel}
BCD	JKBCD	(b-1)(c-1) (d-1)	RKBCD	F _{bcd}	F _{tabel}
ABCD	JKABCD	(a-1)(b-1) (c-1) (d-1)	RKABCD	F _{abcd}	F _{tabel}
R/ABCD	JKG	(r-1)abcd	RKG	–	
Total					

Latihan

Kasus 6

Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengukur pengaruh Metode Pembelajaran (A dan B), Jenis Kelamin, Motivasi (Tinggi dan Rendah), dan Kreatifitas Siswa (Tinggi dan Rendah) kelas VII SMP terhadap hasil belajar mata pelajaran matematika. Berikut ini adalah data hasil belajar siswa dengan soal tes yang sama:

Tabel 35 Desain Penelitian

		A1		A2	
		B1	B2	B1	B2
C1	D1	85	80	80	75
		91	85	75	70
		85	80	70	65
	D2	90	75	75	90
		82	80	70	65
		75	-	85	75
C2	D1	75	75	80	80
		80	80	65	50
		-	88	75	75
	D2	70	75	80	70
		85	75	82	-
		80	-	80	-

Pembahasan

Prosedur SPSS *Three Way Anova*:

- a. Pada **Variabel View** kita definisikan variabel sebagai berikut:
 - 1) Variabel Metode Pembelajaran dengan nama variabel: **Metode_Pembelajaran**, *type: Numeric*, label: **Metode Pembelajaran**, *values* label: **1= Metode A, 2= Metode B**, *measure: Nominal*
 - 2) Variabel Jenis Kelamin dengan nama variabel: **Jenis_Kelamin**, *type: Numeric*, label: **Jenis Kelamin**, *values* label: **1= Laki-Laki, 2= Perempuan**, *measure: Nominal*
 - 3) Variabel Motivasi dengan nama variabel: **Motivasi**, *type: Numeric*, label: **Motivasi**, *values* label: **1= Motivasi Tinggi, 2= Motivasi Sedang**, *measure: Nominal*
 - 4) Variabel Motivasi dengan nama variabel: **Kreativitas**, *type: Numeric*, label: **Motivasi**, *values* label: **1= Kreativitas Tinggi, 2= Kreativitas Sedang**, *measure: Nominal*
 - 5) Variabel Hasil Belajar dengan nama variabel: **Hasil_Belajar**, *type:numeric*, label: **Hasil Belajar**, dan *Measure: Scale*

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Metode Pembelajaran	Numeric	8	0	Metode Pembelajaran (1, Metode	None	0		Right	Nominal
2	Jenis Kelamin	Numeric	8	0	Jenis Kelamin (1, Laki-laki)	None	0		Right	Nominal
3	Motivasi	Numeric	8	0	Motivasi (1, Motivasi	None	0		Right	Nominal
4	Kreativitas	Numeric	8	0	Kreativitas (1, Kreativit.	None	0		Right	Nominal
5	Hasil Belajar	Numeric	8	0	Hasil Belajar	None	0		Right	Scale

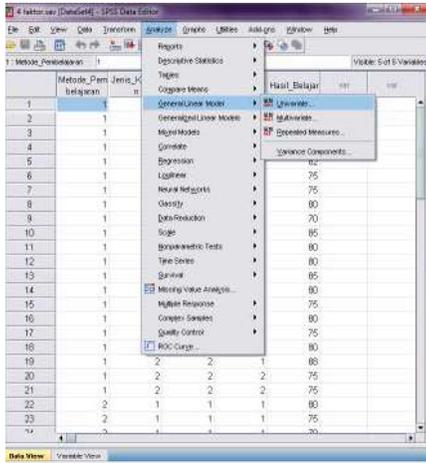
Gambar 44 SPSS Data Editor

- b. Kemudian pada lembar data *view*, kita masukkan data Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi, Kreativitas dan Hasil Belajar sebagai berikut:

	Metode_Pem_Belajaran	Jenis_Kelamin	Motivasi	Kreativitas	Hasil_Belajar	Nil	Nil
1	1	1	1	1	85		
2	1	1	1	1	91		
3	1	1	1	1	85		
4	1	1	1	2	90		
5	1	1	1	2	82		
6	1	1	1	2	75		
7	1	1	2	1	75		
8	1	1	2	1	80		
9	1	1	2	2	70		
10	1	1	2	2	85		
11	1	1	2	2	80		
12	1	2	1	1	80		
13	1	2	1	1	85		
14	1	2	1	1	80		
15	1	2	1	2	75		
16	1	2	1	2	80		
17	1	2	2	1	75		
18	1	2	2	1	80		
19	1	2	2	1	88		
20	1	2	2	2	75		
21	1	2	2	2	75		
22	2	1	1	1	80		
23	2	1	1	1	75		
24	2	1	1	1	70		

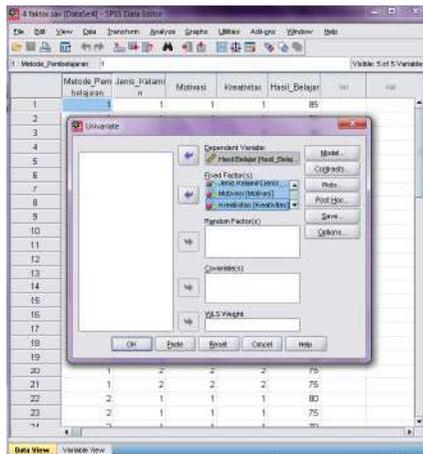
Gambar 45 Menu Data View

- c. Kemudian klik **Analyze-General Linier Model-Univariate**



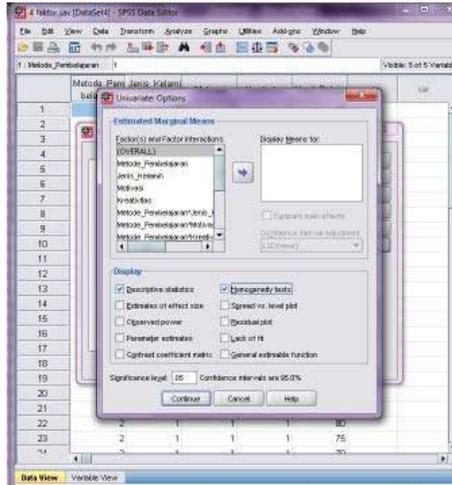
Gambar 46 Menu *Data View*

- d. Pindahkan variabel **Hasil Belajar** ke dalam *box Dependent Variabel*, variabel **Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi, dan Kreativitas** ke dalam *box Fixed Factor(s)*



Gambar 47 Kotak Dialog *Univariate*

- e. Selanjutnya klik *options*, pilih **Descriptive Statistics** dan **Homogeneity Tests** untuk menguji variansnya sama atau tidak, kemudian klik *Continue*



Gambar 48 Kotak Dialog *Univariate-Options*

- f. Untuk menghitung **Post Hoc Multiple comparison** terhadap variabel Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi, dan Kreativitas klik tombol berjudul **Post Hoc**, kemudian pindahkan Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi, dan Kreativitas ke dalam *box Post Hoc Tests for* kemudian pilih **Shceffe** bila diasumsikan variansnya sama (*equal variances assumed*). Dalam analisis varian dua ragam ini apabila asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, maka untuk menghitung **Post Hoc Multiple Comparison** terhadap variabel Metode Pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi, dan Kreativitas klik tombol berjudul **Post Hoc**, kemudian pindahkan

Analisis :

Output di atas mendiskripsikan banyaknya subjek pada masing-masing faktor, tampak bahwa untuk faktor Metode Pembelajaran terdapat 21 siswa pada Metode A dan 22 siswa pada Metode B. Untuk faktor Jenis Kelamin terdapat 23 siswa Laki-laki dan 20 Siswa Perempuan. Motivasi Tinggi terdapat 23 Siswa Motivasi Tinggi dan 20 Siswa Motivasi Rendah. Sedangkan untuk Kreativitas terdapat 23 Siswa dengan Kreativitas Tinggi dan 20 siswa dengan kreativitas rendah.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1024.318 ^a	15	68.288	1.189	.336
Intercept	233132.462	1	233132.462	4.060E3	.000
Metode_Pembelajaran	379.504	1	379.504	6.609	.016
Jenis_Kelamin	144.684	1	144.684	2.520	.124
Motivasi	79.043	1	79.043	1.377	.251
Kreativitas	1.709	1	1.709	.030	.864
Metode_Pembelajaran * Jenis_Kelamin	17.504	1	17.504	.305	.585
Metode_Pembelajaran * Motivasi	17.504	1	17.504	.305	.585
Metode_Pembelajaran * Kreativitas	151.043	1	151.043	2.631	.116
Jenis_Kelamin * Motivasi	.017	1	.017	.000	.986
Jenis_Kelamin * Kreativitas	7.538	1	7.538	.131	.720
Motivasi * Kreativitas	2.889	1	2.889	.050	.824
Metode_Pembelajaran * Jenis_Kelamin * Motivasi	67.846	1	67.846	1.182	.287
Metode_Pembelajaran * Jenis_Kelamin * Kreativitas	4.940	1	4.940	.086	.772
Metode_Pembelajaran * Motivasi * Kreativitas	1.385	1	1.385	.024	.878
Jenis_Kelamin * Motivasi * Kreativitas	49.846	1	49.846	.868	.360
Metode_Pembelajaran * Jenis_Kelamin * Motivasi * Kreativitas	1.709	1	1.709	.030	.864
Error	1550.333	27	57.420		
Total	259373.000	43			
Corrected Total	2574.651	42			

a. R Squared = .398 (Adjusted R Squared = .063)

Gambar 51 Output *Test of between-subject effect*

Analisis :

Dari hasil *test of between-subject effect* memberikan nilai statistik untuk untuk *main effect* sebagai berikut:

- a. Untuk faktor Metode Pembelajaran: nilai $F=6,609$ dan $p\text{-value}=0,016$ Karena $p\text{-value}=0,016$ berarti lebih kecil dari $\alpha=0,05$ maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh Metode Pembelajaran terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP
- b. Untuk faktor Jenis Kelamin: nilai $F=2,520$ dan $p\text{-value}=0,124$. Karena $p\text{-value}=0,124$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh Jenis Kelamin terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- c. Untuk faktor Motivasi: nilai $F=1,377$ dan $p\text{-value}=0,251$ Karena $p\text{-value}=0,251$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh Motivasi terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- d. Untuk faktor Kreativitas: nilai $F=0,030$ dan $p\text{-value}=0,864$. Karena $p\text{-value}=0,864$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh Kreativitas terhadap nilai ulangan siswa kelas VII SMP.
- e. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran dan Jenis Klamin: nilai $F=0,305$ dan $p\text{-value}=0,585$. Karena $p\text{-value}=0,585$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran dan Jenis Kelamin terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- f. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran dan Motivasi: nilai $F=0,305$ dan $p\text{-value}=0,585$. Karena $p\text{-value}=0,585$

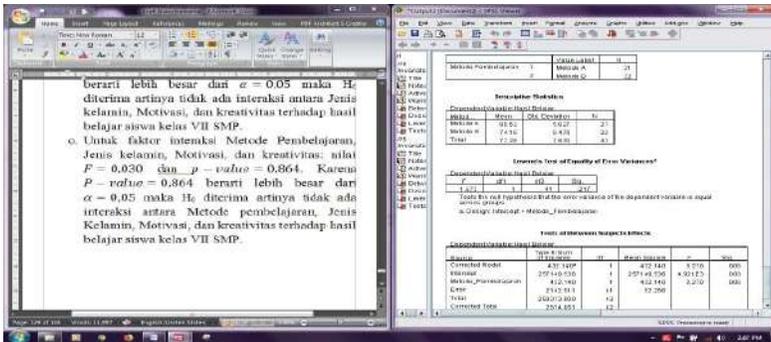
berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

- g. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran dan Kreativitas: nilai $F=2,631$ dan $p\text{-value}=0,116$. Karena $p\text{-value}=0,116$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran dan Kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- h. Untuk faktor interaksi Jenis Kelamin dan Motivasi: nilai $F=0,000$ dan $p\text{-value}=0,986$. Karena $p\text{-value}=0,986$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Jenis Kelamin dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- i. Untuk faktor interaksi Jenis Kelamin dan Kreativitas: nilai $F=0,050$ dan $p\text{-value}=0,824$. Karena $p\text{-value}=0,824$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Jenis Kelamin dan Kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- j. Untuk faktor interaksi Motivasi dan Kreativitas: nilai $F=1,182$ dan $p\text{-value}=0,287$. Karena $p\text{-value}=0,287$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Motivasi dan Kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- k. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran, Jenis kelamin, dan Motivasi: nilai $F=1,182$ dan $p\text{-value}=0,287$. Karena $p\text{-value}=0,287$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara

Metode pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Motivasi terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

- l. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran, Jenis kelamin, dan Kreativitas: nilai $F=0,086$ dan $p\text{-value}=0,772$. Karena $p\text{-value}=0,772$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran, Jenis Kelamin, dan Kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- m. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran, Motivasi, dan Kreativitas: nilai $F=0,024$ dan $p\text{-value}=0,878$. Karena $p\text{-value}=0,878$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran, Motivasi, dan Kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- n. Untuk faktor interaksi Jenis kelamin, Motivasi, dan kreativitas: nilai $F=0,868$ dan $p\text{-value}=0,360$. Karena $p\text{-value}=0,360$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Jenis kelamin, Motivasi, dan kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.
- o. Untuk faktor interaksi Metode Pembelajaran, Jenis kelamin, Motivasi, dan kreativitas: nilai $F=0,030$ dan $p\text{-value}=0,864$. Karena $p\text{-value}=0,864$ berarti lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada interaksi antara Metode pembelajaran, Jenis Kelamin, Motivasi, dan kreativitas terhadap hasil belajar siswa kelas VII SMP.

Uji Lanjut Pasca Anava



Gambar 47 Output Descriptive Statistics

Karena yang ditolak hanya pada Variabel Metode Pembelajaran saja dan variabel tersebut hanya terdiri dari dua kategori, maka untuk melihat metode mana yang paling baik, maka bisa dibandingkan pada rataan marginalnya, yaitu Metode A= 80,52> metode B= 74, 18. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Hasil belajar Siswa kelas VII SMP yang diajar dengan Metode A lebih baik daripada siswa yang diajar dengan Metode B.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyono.2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surakarta: Sebelas Maret University Press.
- _____ 2009. *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta: Sebelas Maret University Press.
- Hanafiah, Kemas Ali. (2016). *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Rajagrafindo Persada: Jakarta
- Tanujaya. Benidiktus. (2013). *Penelitian Percobaan*. PT Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Jaynes J., Ding, X., Xu, H., Wong, W. K., & Ho, C. M., (2012). Application of Fractional Factorial Design to Study Drug Combinations. *Wiley Online Library*. John Wiley & Sons, Ltd: New York.
- Kirk, Roger E. (1995). *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences*. Brooks/ Cole Publishing Company: USA.
- Mattjik, A. A. & Sumertajaya, I Made. (2013). *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. IPB Press: Bogor.
- Nesari, Tanuja. (tth). *Applied Research Approaches: Background Paper* .IASTAM: India.

- Pais, M. S., Peretta, I. S., Yamanaka, K., & Pinto, E., R. (2014). Factorial Design Analysis Applied to The Performance of Parallel Evolutionary Algorithms. *Journal of The Brazilian Computer Society*. 20(6): 1-17.
- Santosa, Purbayu Budi & Ashari. (2005). *Analisis Statistik dengan Microsoft Excel & SPSS*. Andi: Yogyakarta.
- Steinberg, D. M., & Hunter, W. G. (1984). Experimental design: review and comment. *Technometrics* 26(2): 71–97
- Subana, Rahadi, S., Sudrajat. (2000). *Statistik Pendidikan*. Pustaka Setia: Bandung.
- Priyatno, Duwi. (2002). *Belajar Praktis Analisis Parametrik dan Non Parametrik dengan SPSS*. Gava Media: Yogyakarta.
- Wu, C. F. J., Hamada, M., & Joseph, V.R. (2009). *Experiments: Planning, Analysis and Parameter Design Optimization, (2nd edn)*. Wiley: New York.
- Zahran, Alyaa R., 2013. Two-Level Factorial Design with Circular Response: Model and Analysis. *Journal of Data Science* 11: 415-432.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Uji *Lilliefors*

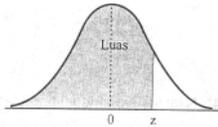
Tabel Nilai Kritis Untuk Uji *Lilliefors*

Ukuran Sampel	Tarf Nyata (α)				
	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
n = 4	0.417	0.381	0.352	0.319	0.300
5	0.405	0.337	0.315	0.299	0.285
6	0.364	0.319	0.294	0.277	0.265
7	0.348	0.300	0.276	0.258	0.247
8	0.331	0.285	0.261	0.244	0.233
9	0.311	0.271	0.249	0.233	0.223
10	0.294	0.258	0.239	0.224	0.215
11	0.284	0.249	0.230	0.217	0.206
12	0.275	0.242	0.223	0.212	0.199
13	0.268	0.234	0.214	0.202	0.190
14	0.261	0.227	0.207	0.194	0.183
15	0.257	0.220	0.201	0.187	0.177
16	0.250	0.213	0.195	0.182	0.173
17	0.245	0.206	0.189	0.177	0.169
18	0.239	0.200	0.184	0.173	0.166
19	0.235	0.195	0.179	0.169	0.163
20	0.231	0.190	0.174	0.166	0.160
25	0.200	0.173	0.158	0.147	0.142
30	0.187	0.161	0.144	0.136	0.131
n > 30	<u>1.031</u>	<u>0.886</u>	<u>0.85</u>	<u>0.768</u>	<u>0.736</u>
	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}

Sumber :

Sudjana, (1992), *Metoda Statistika*, Bandung: Tarsito

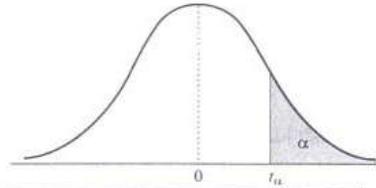
Lampiran 2 Nilai Kritis Distribusi-Z



<i>z</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0017	0,0017	0,0016	0,0015	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0056	0,0054	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0077	0,0075	0,0074	0,0072	0,0071	0,0069	0,0068
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0086	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0352	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0438	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0722	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1315	0,1291	0,1271	0,1250	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1377
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3193	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4089	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,1	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,2	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,3	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,4	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,5	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,6	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,7	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,8	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,9	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
1,0	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,1	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,2	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,3	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,4	0,9021	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,5	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9278	0,9292	0,9306	0,9319
1,6	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,7	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,8	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,9	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
2,0	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,1	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,2	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,3	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,4	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,5	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,6	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,7	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,8	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,9	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
3,0	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,1	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,2	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,3	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,4	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997	0,9997
3,5	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998

Sumber: Walpole, Ronald E., Raymond H Myers.; "Ilmu Peluang Dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuawan", edisi ke-4, Penerbit ITB, Bandung, 1995.

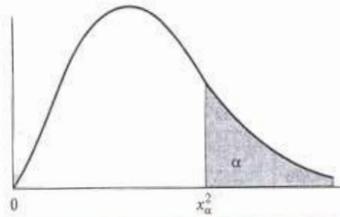
Lampiran 3 Nilai Kritis Distribusi-*t* (*t*-Student)



ν	α				
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,267	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
inf.	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Sumber: Walpole, Ronald E., Raymond H Myers.; “Ilmu Peluang Dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuawan”, edisi ke-4, Penerbit ITB, Bandung, 1995.

Lampiran 4 Nilai Kritis Distribusi-Khi Kuadrat



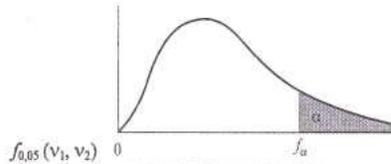
v	α									
	0,995	0,99	0,98	0,975	0,95	0,90	0,80	0,75	0,70	0,50
1	0,0 ³ 393	0,0 ¹ 628	0,0 ¹ 628	0,0 ¹ 982	0,00393	0,0158	0,0642	0,102	0,148	0,455
2	0,0100	0,0201	0,0404	0,0506	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,386
3	0,0717	0,115	0,185	0,216	0,352	0,584	1,005	1,213	1,242	2,366
4	0,207	0,297	0,429	0,484	0,711	1,064	1,649	1,923	2,195	3,357
5	0,412	0,554	0,752	0,831	1,145	1,610	2,343	2,675	3,000	4,351
6	0,676	0,872	1,134	1,237	1,635	2,204	3,070	3,455	3,828	5,348
7	0,989	1,239	1,564	1,690	2,167	2,833	3,822	4,255	4,671	6,346
8	1,344	1,646	2,032	2,180	2,733	3,490	4,594	5,071	5,527	7,344
9	1,735	2,088	2,532	2,700	3,325	4,168	5,380	5,899	6,393	8,343
10	2,156	2,558	3,059	3,247	3,940	4,865	6,179	6,737	7,267	9,342
11	2,603	3,053	3,609	3,816	4,575	5,578	6,989	7,584	8,148	10,341
12	3,074	3,571	4,178	4,404	5,226	6,304	7,807	8,438	9,034	11,340
13	3,565	4,107	4,765	5,009	5,892	7,042	8,634	9,299	9,926	12,340
14	4,075	4,660	5,368	5,629	6,571	7,790	9,467	10,165	10,821	13,339
15	4,601	5,229	5,985	6,262	7,261	8,547	10,307	11,036	11,721	14,339
16	5,142	5,812	6,614	6,908	7,962	9,312	11,152	11,912	12,624	15,338
17	5,697	6,408	7,255	7,564	8,672	10,085	12,002	12,792	13,531	16,338
18	6,265	7,015	7,906	8,231	9,390	10,865	12,857	13,675	14,440	17,338
19	6,844	7,633	8,567	8,907	10,117	11,651	13,716	14,562	15,352	18,338
20	7,434	8,260	9,237	9,591	10,851	12,443	14,578	15,452	16,266	19,337
21	8,034	8,897	9,915	10,283	11,591	13,240	15,445	16,344	17,182	20,337
22	8,643	9,542	10,600	10,982	12,338	14,041	16,314	17,240	18,101	21,337
23	9,260	10,196	11,293	11,688	13,091	14,848	17,187	18,137	19,021	22,337
24	9,886	10,856	11,992	12,401	13,848	15,659	18,062	19,037	19,943	23,337
25	10,520	11,524	12,697	13,120	14,611	16,473	18,940	19,939	20,867	24,337
26	11,160	12,198	13,409	13,844	15,379	17,292	19,820	20,843	21,792	25,336
27	11,808	12,879	14,125	14,573	16,151	18,114	20,703	21,749	22,719	26,336
28	12,461	13,565	14,847	15,308	16,928	18,939	21,588	22,657	23,647	27,336
29	13,121	14,256	15,574	16,047	17,708	19,768	22,475	23,567	24,577	28,336
30	13,787	14,953	16,306	16,791	18,493	20,599	23,364	24,478	25,508	29,336

Sumber: Walpole, Ronald E., Raymond H Myers.; “Ilmu Peluang Dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuawan”, edisi ke-4, Penerbit ITB, Bandung, 1995.

Nilai Kritis Distribusi-Khi Kuadrat (lanjutan)

v	α									
	0,30	0,25	0,20	0,10	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005	0,001
1	1,074	1,323	1,642	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879	10,827
2	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597	13,815
3	3,665	4,108	4,642	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838	16,268
4	4,878	5,385	5,989	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860	18,465
5	6,064	6,626	7,289	9,236	11,070	12,832	13,388	15,086	16,750	20,517
6	7,231	7,841	8,558	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548	22,457
7	8,383	9,037	9,803	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278	24,322
8	9,524	10,219	11,030	13,362	15,507	17,535	18,168	20,090	21,955	26,125
9	10,656	11,389	12,242	14,684	16,919	19,023	19,679	21,666	23,589	27,877
10	11,781	12,549	13,442	15,987	18,307	20,483	21,161	23,209	25,188	29,588
11	12,899	13,701	14,631	17,275	19,675	21,920	22,618	24,725	26,757	31,264
12	14,011	14,845	15,812	18,549	21,026	23,337	24,054	26,217	28,300	32,909
13	15,119	15,984	16,985	19,812	22,362	24,736	25,472	27,688	29,819	34,528
14	16,222	17,117	18,151	21,064	23,685	26,119	26,873	29,141	31,319	36,123
15	17,322	18,245	19,311	22,307	24,996	27,488	28,259	30,578	32,801	37,697
16	18,418	19,369	20,465	23,542	26,296	28,845	29,633	32,000	34,267	39,252
17	19,511	20,489	21,615	24,769	27,587	30,191	30,995	33,409	35,718	40,790
18	20,601	21,605	22,760	25,989	28,869	31,526	32,346	34,805	37,156	42,312
19	21,689	22,718	23,900	27,204	30,144	32,852	33,687	36,191	38,582	43,820
20	22,775	23,828	25,038	28,412	31,410	34,170	35,020	37,566	39,997	45,315
21	23,858	24,935	26,171	29,615	32,671	35,479	36,343	38,932	41,401	46,797
22	24,939	26,039	27,301	30,813	33,924	36,781	37,659	40,289	42,796	48,268
23	26,018	27,141	28,429	32,007	35,172	38,076	38,968	41,638	44,181	49,728
24	27,096	28,241	29,553	33,196	36,415	39,364	40,270	42,980	45,558	51,179
25	28,172	29,339	30,675	34,382	37,652	40,646	41,566	44,314	46,928	52,620
26	29,246	30,434	31,795	35,563	38,885	41,923	42,865	45,642	48,290	54,052
27	30,319	31,528	32,912	36,741	40,113	43,194	44,140	46,963	49,645	55,476
28	31,391	32,620	34,027	37,916	41,337	44,461	45,419	48,278	50,993	56,893
29	32,461	33,711	35,139	39,087	42,557	45,722	46,690	49,588	52,336	58,302
30	33,530	34,800	36,250	40,256	43,773	46,979	47,962	50,892	53,672	59,703

Lampiran 5 Nilai Kritis Distribusi-F



v_2	v_1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234	236,8	238,9	240,5
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88

Sumber: Walpole, Ronald E., Raymond H Myers.; “Ilmu Peluang Dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuawan”, edisi ke-4, Penerbit ITB, Bandung, 1995.

Nilai Kritis Distribusi-F (lanjutan)

$$f_{0,05}(v_1, v_2)$$

v ₂	v ₁									
	10	20	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241,90	243,90	245,90	248,00	249,10	250,10	251,10	252,20	253,30	254,30
2	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50
3	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,36
6	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25
∞	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00

Nilai Kritis Distribusi-F (lanjutan)

$f_{0,01}(v_1, v_2)$

v_2	v_1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4052	4999,5	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022
2	98,50	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,37	99,39
3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,35
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,46	10,29	10,16
6	13,75	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39
13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19
14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68
18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,64	3,51	3,40
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,26
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85	3,63	3,46	3,32	3,22
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,18
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,39	3,26	3,15
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,12
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,09
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56
∞	6,63	4,61	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41

Lampiran 6 Nilai Kritis Uji Bartlet

$b_{\alpha}(0,01; n)$

n	Jumlah populasi, k								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0,1411	0,1672	*	*	*	*	*	*	*
4	0,2843	0,3165	0,3475	0,3729	0,3937	0,4110	*	*	*
5	0,3984	0,4304	0,4607	0,4850	0,5046	0,5207	0,5343	0,5458	0,5558
6	0,4850	0,5149	0,5430	0,5653	0,5832	0,5978	0,6100	0,6204	0,6293
7	0,5512	0,5787	0,6045	0,6248	0,6410	0,6542	0,6652	0,6744	0,6824
8	0,6031	0,6282	0,6518	0,6704	0,6851	0,6970	0,7069	0,7153	0,7225
9	0,6445	0,6676	0,6892	0,7062	0,7197	0,7305	0,7395	0,7471	0,7536
10	0,6783	0,6996	0,7195	0,7352	0,7475	0,7575	0,7657	0,7726	0,7786
11	0,7063	0,7260	0,7445	0,7590	0,7703	0,7795	0,7871	0,7935	0,7990
12	0,7299	0,7483	0,7654	0,7789	0,7894	0,7980	0,8050	0,8109	0,8160
13	0,7501	0,7672	0,7832	0,7958	0,8056	0,8135	0,8201	0,8256	0,8303
14	0,7674	0,7835	0,7985	0,8103	0,8195	0,8269	0,8330	0,8382	0,8426
15	0,7825	0,7977	0,8118	0,8229	0,8315	0,8385	0,8443	0,8491	0,8532
16	0,7958	0,8101	0,8235	0,8339	0,8421	0,8486	0,8541	0,8586	0,8625
17	0,8076	0,8211	0,8338	0,8436	0,8514	0,8576	0,8627	0,8670	0,8707
18	0,8181	0,8309	0,8429	0,8523	0,8596	0,8655	0,8704	0,8745	0,8780
19	0,8275	0,8397	0,8512	0,8601	0,8670	0,8727	0,8773	0,8811	0,8845
20	0,8360	0,8476	0,8586	0,8671	0,8737	0,8791	0,8835	0,8871	0,8903
21	0,8437	0,8548	0,8653	0,8734	0,8797	0,8848	0,8890	0,8926	0,8956
22	0,8507	0,8614	0,8714	0,8791	0,8852	0,8901	0,8941	0,8975	0,9004
23	0,8571	0,8673	0,8769	0,8844	0,8902	0,8949	0,8988	0,9020	0,9047
24	0,8630	0,8728	0,8820	0,8892	0,8948	0,8993	0,9030	0,9061	0,9087
25	0,8684	0,8779	0,8867	0,8936	0,8990	0,9034	0,9069	0,9099	0,9124
26	0,8734	0,8825	0,8911	0,8977	0,9092	0,9071	0,9105	0,9134	0,9158
27	0,8781	0,8869	0,8951	0,9015	0,9065	0,9105	0,9138	0,9166	0,9190
28	0,8824	0,8909	0,8988	0,9050	0,9099	0,9138	0,9169	0,9196	0,9219
29	0,8864	0,8946	0,9023	0,9083	0,9130	0,9167	0,9198	0,9224	0,9246
30	0,8902	0,8981	0,9056	0,9114	0,9159	0,9195	0,9225	0,9250	0,9271
40	0,9175	0,9235	0,9291	0,9335	0,9370	0,9397	0,9420	0,9439	0,9455
50	0,9339	0,9387	0,9433	0,9468	0,9496	0,9518	0,9536	0,9551	0,9564
60	0,9449	0,9489	0,9527	0,9557	0,9580	0,9599	0,9614	0,9626	0,9637
80	0,9586	0,9617	0,9646	0,9668	0,9685	0,9699	0,9711	0,9720	0,9728
100	0,9669	0,9693	0,9716	0,9734	0,9748	0,9759	0,9769	0,9776	0,9783

Sumber: Walpole, Ronald E., Raymond H Myers.; “Ilmu Peluang Dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuawan”, edisi ke-4, Penerbit ITB, Bandung, 1995.

Nilai Kritis Uji Bartlet (lanjutan)

$b_1(0,05; n)$

n	Jumlah populasi, k								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0,3123	0,3058	0,3173	0,3299	*	*	*	*	*
4	0,4780	0,4699	0,4803	0,4921	0,5028	0,5122	0,5204	0,5277	0,5341
5	0,5845	0,5762	0,5850	0,5952	0,6045	0,6126	0,6197	0,6260	0,6315
6	0,6563	0,6483	0,6559	0,6646	0,6727	0,6798	0,6860	0,6914	0,6961
7	0,7075	0,7000	0,7065	0,7142	0,7213	0,7375	0,7329	0,7376	0,7418
8	0,7456	0,7387	0,7444	0,7512	0,7574	0,7629	0,7677	0,7719	0,7757
9	0,7751	0,7686	0,7737	0,7798	0,7854	0,7903	0,7946	0,7984	0,8017
10	0,7984	0,7924	0,7970	0,8025	0,8076	0,7121	0,8160	0,8194	0,8224
11	0,8175	0,8118	0,8160	0,8210	0,8257	0,8298	0,8333	0,8365	0,8392
12	0,8332	0,8280	0,8317	0,8364	0,8407	0,8444	0,8477	0,8506	0,8531
13	0,8465	0,8415	0,8450	0,8493	0,8533	0,8568	0,8598	0,8625	0,8648
14	0,8578	0,8532	0,8564	0,8604	0,8641	0,8673	0,8701	0,8726	0,8748
15	0,8676	0,8632	0,8662	0,8699	0,8734	0,8764	0,8790	0,8814	0,8834
16	0,8761	0,8719	0,8747	0,8782	0,8815	0,8843	0,8868	0,8890	0,8909
17	0,8836	0,8796	0,8823	0,8856	0,8886	0,8913	0,8936	0,8957	0,8975
18	0,8902	0,8865	0,8890	0,8921	0,8949	0,8975	0,8997	0,9016	0,9033
19	0,8961	0,8926	0,8949	0,8979	0,9006	0,9030	0,9051	0,9069	0,9086
20	0,9015	0,8980	0,9003	0,9031	0,9057	0,9080	0,9100	0,9117	0,9132
21	0,9063	0,9030	0,9051	0,9078	0,9103	0,9124	0,9143	0,9160	0,9175
22	0,9106	0,9075	0,9095	0,9120	0,9144	0,9165	0,9183	0,9199	0,9213
23	0,9146	0,9116	0,9135	0,9159	0,9182	0,9202	0,9219	0,9235	0,9248
24	0,9182	0,9153	0,9172	0,9195	0,9217	0,9236	0,9253	0,9267	0,9280
25	0,9216	0,9187	0,9205	0,9228	0,9249	0,9267	0,9283	0,9297	0,9309
26	0,9246	0,9219	0,9236	0,9258	0,9278	0,9296	0,9311	0,9325	0,9336
27	0,9275	0,9249	0,9265	0,9286	0,9305	0,9322	0,9337	0,9350	0,9361
28	0,9301	0,9276	0,9292	0,9312	0,9330	0,9347	0,9361	0,9374	0,9385
29	0,9326	0,9301	0,9316	0,9336	0,9354	0,9370	0,9383	0,9396	0,9406
30	0,9348	0,9325	0,9340	0,9358	0,9376	0,9391	0,9404	0,9416	0,9426
40	0,9513	0,9485	0,9506	0,9502	0,9533	0,9545	0,9555	0,9564	0,9572
50	0,9612	0,9597	0,9606	0,9617	0,9628	0,9637	0,9645	0,9652	0,9658
60	0,9677	0,9665	0,9672	0,9681	0,9690	0,9698	0,9705	0,9710	0,9716
80	0,9758	0,9749	0,9754	0,9861	0,9768	0,9774	0,9779	0,9783	0,9787
100	0,9807	0,9799	0,9804	0,9809	0,9815	0,9819	0,9823	0,9827	0,9830

$$b_1(0,05; n)$$

n	Jumlah populasi, k									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	0,3123	0,3058	0,3173	0,3299	*	*	*	*	*	
4	0,4780	0,4699	0,4803	0,4921	0,5028	0,5122	0,5204	0,5277	0,5341	
5	0,5845	0,5762	0,5850	0,5952	0,6045	0,6126	0,6197	0,6260	0,6315	
6	0,6563	0,6483	0,6559	0,6646	0,6727	0,6798	0,6860	0,6914	0,6961	
7	0,7075	0,7000	0,7065	0,7142	0,7213	0,7375	0,7329	0,7376	0,7418	
8	0,7456	0,7387	0,7444	0,7512	0,7574	0,7629	0,7677	0,7719	0,7757	
9	0,7751	0,7686	0,7737	0,7798	0,7854	0,7903	0,7946	0,7984	0,8017	
10	0,7984	0,7924	0,7970	0,8025	0,8076	0,7121	0,8160	0,8194	0,8224	
11	0,8175	0,8118	0,8160	0,8210	0,8257	0,8298	0,8333	0,8365	0,8392	
12	0,8332	0,8280	0,8317	0,8364	0,8407	0,8444	0,8477	0,8506	0,8531	
13	0,8465	0,8415	0,8450	0,8493	0,8533	0,8568	0,8598	0,8625	0,8648	
14	0,8578	0,8532	0,8564	0,8604	0,8641	0,8673	0,8701	0,8726	0,8748	
15	0,8676	0,8632	0,8662	0,8699	0,8734	0,8764	0,8790	0,8814	0,8834	
16	0,8761	0,8719	0,8747	0,8782	0,8815	0,8843	0,8868	0,8890	0,8909	
17	0,8836	0,8796	0,8823	0,8856	0,8886	0,8913	0,8936	0,8957	0,8975	
18	0,8902	0,8865	0,8890	0,8921	0,8949	0,8975	0,8997	0,9016	0,9033	
19	0,8961	0,8926	0,8949	0,8979	0,9006	0,9030	0,9051	0,9069	0,9086	
20	0,9015	0,8980	0,9003	0,9031	0,9057	0,9080	0,9100	0,9117	0,9132	
21	0,9063	0,9030	0,9051	0,9078	0,9103	0,9124	0,9143	0,9160	0,9175	
22	0,9106	0,9075	0,9095	0,9120	0,9144	0,9165	0,9183	0,9199	0,9213	
23	0,9146	0,9116	0,9135	0,9159	0,9182	0,9202	0,9219	0,9235	0,9248	
24	0,9182	0,9153	0,9172	0,9195	0,9217	0,9236	0,9253	0,9267	0,9280	
25	0,9216	0,9187	0,9205	0,9228	0,9249	0,9267	0,9283	0,9297	0,9309	
26	0,9246	0,9219	0,9236	0,9258	0,9278	0,9296	0,9311	0,9325	0,9336	
27	0,9275	0,9249	0,9265	0,9286	0,9305	0,9322	0,9337	0,9350	0,9361	
28	0,9301	0,9276	0,9292	0,9312	0,9330	0,9347	0,9361	0,9374	0,9385	
29	0,9326	0,9301	0,9316	0,9336	0,9354	0,9370	0,9383	0,9396	0,9406	
30	0,9348	0,9325	0,9340	0,9358	0,9376	0,9391	0,9404	0,9416	0,9426	
40	0,9513	0,9495	0,9506	0,9502	0,9533	0,9545	0,9555	0,9564	0,9572	
50	0,9612	0,9597	0,9606	0,9617	0,9628	0,9637	0,9645	0,9652	0,9658	
60	0,9677	0,9665	0,9672	0,9681	0,9690	0,9698	0,9705	0,9710	0,9716	
80	0,9758	0,9749	0,9754	0,9861	0,9768	0,9774	0,9779	0,9783	0,9787	
100	0,9807	0,9799	0,9804	0,9809	0,9815	0,9819	0,9823	0,9827	0,9830	

GLOSARIUM

- acak : tanpa pola; sebarang; pengambilan sampel sedemikian sehingga setiap individu memiliki kesempatan yang sama menjadi sampel
- daerah kritik : daerah penerimaan-penolakan H_0
- desain : kerangka bentuk; rancangan;
- faktor : hal (keadaan, peristiwa) yang ikut menyebabkan (mempengaruhi) terjadinya sesuatu;
- hipotesis : sesuatu yang dianggap benar untuk alasan atau pengutaraan pendapat (teori, proposisi, dan sebagainya) meskipun kebenarannya masih harus dibuktikan; anggapan dasar;
- hipotesis alternatif (H_1) : pernyataan sementara mengenai hubungan yang berbanding terbalik antara variabel yang digunakan;

- hipotesis nol (H_0) : pernyataan sementara mengenai hubungan yang sama atau sebanding antara variabel yang digunakan
- histogram : tampilan grafis dari tabulasi frekuensi yang digambarkan dengan grafis batang sebagai manifestasi *data binning*
- homogen : terdiri atas jenis, macam, sifat, watak, dan sebagainya yang sama;
- interaksi : jenis tindakan yang terjadi ketika dua atau lebih faktor mempengaruhi atau memiliki efek satu sama lain.
- model : pola (contoh, acuan, ragam, dan sebagainya) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan
- populasi : sekelompok orang, benda, atau hal yang menjadi sumber pengambilan sampel; suatu kumpulan yang memenuhi syarat tertentu yang berkaitan dengan masalah penelitian
- probabilitas : suatu nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat terjadinya suatu kejadian yang acak; peluang atau kemungkinan dari suatu kejadian
- rata-rata : (angka, jumlah, dan sebagainya) diperoleh dari jumlah keseluruhan unsur dibagi banyaknya unsur

sampel	: bagian kecil yang mewakili kelompok atau keseluruhan yang lebih besar
standar deviasi	: akar kuadrat positif dari variansi; nilai statistik yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel
taraf signifikansi (α)	: angka yang menunjukkan probabilitas atau peluang kesalahan yang ditetapkan peneliti dalam mengambil keputusan untuk menolak atau mendukung hipotesis nol; tingkat kesalahan atau tingkat kekeliruan yang ditolerir oleh peneliti yang diakibatkan oleh kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan sampel (sampling error)
variabel	: faktor atau unsur yang ikut menentukan perubahan
variansi	: besaran yang menunjukkan besarnya penyebaran data pada suatu kelompok data

BIODATA PENULIS

Nely Indra Meifiani, S.Si., M.Pd.



Penulis adalah Dosen Program Studi Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Pacitan sejak 2009 sampai saat ini 2018. Lulusan S1 Matematika UNY tahun 2008. Lulusan S2 Pendidikan Matematika UNY 2012. Saat ini Penulis konsentrasi kepakaran bidang Statistika. Pengampu mata kuliah Statistika Lanjut, Teori Peluang, Rancangan Percobaan, dan Statistika Non Parametrik. Sejak tahun 2012 Peneliti Aktif menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Peneliti aktif dalam penelitian dan pengabdian baik mandiri, hibah internal, Pemda, maupun hibah dikti. peneliti Lolos Hibah dikti sejak tahun 2014. Yaitu PDP, KKN-PPM, dan PDU-PT. Penulis mulai aktif menulis artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal nasional ber ISSN, menjadi peserta/ pemakalah temu ilmiah, seperti seminar nasional dan internasional, workshop, konferensi, diskusi ilmiah sejak tahun 2012. Serta telah menghasilkan 3 buku ber-ISBN. Yaitu “Pemberdayaan Masyarakat melalui Revitalisasi Potensi Sumber Daya Manusia

pada Bidang Kesehatan, Ekonomi, Kewirausahaan, dan Kebencanaan” (Dialektika, Yogyakarta, 2016), “Teori Peluang” (Oase Pustaka Surakarta, 2015), dan “Studi Terhadap Pola Asuh Orang Tua, Kecemasan, dan Kepercayaan Diri” (Nuha Medika Yogyakarta, 2014). Selain itu peneliti adalah Relawan BPBD dalam bidang sosialisasi tentang kebencanaan di Lingkungan Sekolah dan Masyarakat.

Urip Tisngati, M.Pd



Penulis merupakan Pendidik di STKIP PGRI Pacitan pada Prodi Pendidikan Matematika (sejak 2006) dan sejak 2015 pindah *homebase* Prodi PGSD. Penulis lulus S-1 Prodi Pendidikan Matematika (STKIP PGRI Pacitan-2004), S-2 Prodi Pendidikan Matematika (UNS-2011), dan sejak 2016 sedang menempuh studi lanjut S-3 pada Prodi Ilmu Pendidikan Konsentrasi Pendidikan Matematika (UNY). Sejak tahun 2011 penulis melakukan penelitian dan pengabdian, baik dana mandiri, Damandiri, Pemda, hibah internal, maupun hibah Dikti. Penelitian didanai Dikti berupa PDP-2x dan PDU-PT tahun 2018. Pada bidang PkM, didanai Dikti berupa IbM, KKN-PPM-3x, IbW-2x. Penulis aktif menjadi peserta/ pemakalah temu ilmiah, seperti seminar nasional dan internasional, workshop, konferensi, diskusi ilmiah sejak tahun 2012. Sejak tahun 2011, menulis artikel ilmiah dipublikasi di jurnal nasional ber ISSN, serta menghasilkan 5 buku ber-ISBN, yaitu” Implementasi Strategi

Pembelajaran TTW Terintegrasi *Problem Possing*” (Nuha Medika Yogyakarta, 2014); “Studi Terhadap Pola Asuh Orang Tua, Kecemasan, dan Kepercayaan Diri” (Nuha Medika Yogyakarta, 2014) bersama Nely Indra Meifiani; “Pedoman Pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (KKN-PPM) STKIP PGRI Pacitan Tahun 2016” (LPPM Press STKIP PGRI Pacitan, 2016), “Pemberdayaan Masyarakat melalui Revitalisasi Potensi Sumber Daya Manusia pada Bidang Kesehatan, Ekonomi Kewirausahaan, dan Kebencanaan” (Dialektika, Yogyakarta, 2016), dan “Pengembangan Kurikulum Pendidikan Matematika” (Media Akademi, Yogyakarta, 2018). Korespondensi penulis pada surel: ifedeoer@gmail.com atau uriptisngati@gmail.com Aktivitas penulis dapat dilihat pada link: <http://ifedeoer.blogspot.com/> dan <http://urip-tisngati.blogspot.com/>

Dwi Cahyani Nur Apriyani, M.pd



Dwi Cahyani Nur Apriyani, M.Pd. menjadi Pendidik di Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Pacitan sejak tahun 2011. Menamatkan sekolah di Kabupaten Pacitan dan memperoleh gelar S-1 Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Semarang pada tahun 2008. Pada tahun 2012 memperoleh gelar S-2 Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta dan saat ini sedang menempuh Pendidikan Doktorat pada Program Studi Ilmu Pendidikan di Universitas Negeri Yogyakarta. Selain

melakukan kegiatan mengajar, penulis aktif melakukan penelitian dan pengabdian baik. Penulis juga senantiasa aktif mengikuti kegiatan ilmiah baik sebagai pemakalah dalam seminar nasional dan internasional, maupun sebagai penulis artikel pada jurnal ilmiah. Untuk korespondensi dengan penulis dapat melalui surel yaa_latiif@yahoo.com

Dra. Martini, M.Pd.



Penulis Lahir di Pacitan pada tahun 1965, menyelesaikan S-1 Prodi PPKn (IKIP PGRI Surabaya, 1991), S-2 Prodi PIPS (Univ. Kanjuruhan Malang, 2011). Penulis menjadi dosen tetap di STKIP PGRI Pacitan sejak 1991, menjadi pustakawan, Kaprodi Pendidikan Sejarah (2010-2016), Kabiro Kepegawaian (2017-sekarang). Penulis telah mendapat hibah dari Dikti berupa Penelitian Dosen Pemula (2014-2015), PDU-PT (2018), hibah pengabdian berupa Ipteks Bagi Masyarakat (2015). Penulis aktif mengikuti seminar, workshop tingkat nasional dan internasional, serta aktif mengikuti asosiasi profesi ASPENSI dan MSI Jawa Timur. Buku ber-ISBN yang telah dihasilkan 3, yaitu “Pacitan Berjuang (Perjuangan di Pacitan dalam Perang Kemerdekaan tahun 1945-1949”, Nuha Litera, Yogyakarta 2012); “Model Pembelajaran Gotong Royong Teknik Berkirim Salam dan Soal” (Nuha Medika, Yogyakarta, 2014); “Pemanfaatan Budaya Lokal Kabupaten Pacitan sebagai Sumber Belajar” (Oase Pustaka, Surakarta, 2014). Alamat surel: oring65@gmail.com