

BAB 04

Uji Beda: ANOVA

ANOVA (analisis varians), sering disebut juga dengan uji F, mempunyai tujuan yang sama dengan uji t, yakni:

- Menguji apakah rata-rata lebih dari dua sampel berbeda secara signifikan atautakah tidak.
- Menguji apakah dua buah sampel mempunyai varians populasi yang sama atautakah tidak.

Perbedaan dengan uji t, ANOVA menguji *lebih dari* dua sampel, sedangkan uji t hanya menguji dua sampel saja.

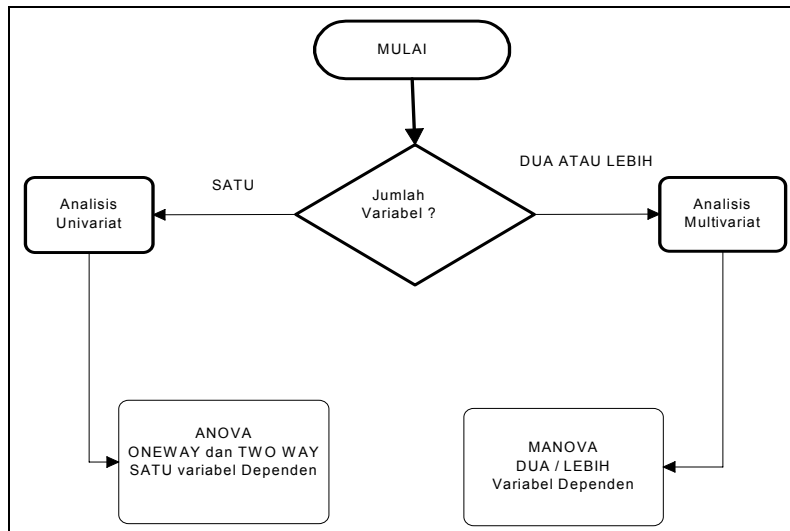
Asumsi pada ANOVA juga mempunyai kesamaan dengan uji t, yakni:

- Data sampel-sampel diambil dari populasi-populasi yang berdistribusi normal atau dianggap normal.
- Populasi-populasi tersebut mempunyai varians yang sama.
- Sampel tidak berhubungan satu dengan yang lain, kecuali untuk pengujian yang bersifat berulang (*repeated measured*).

Jika asumsi-asumsi tersebut tidak dipenuhi, bisa dilakukan dengan menambah data atau melakukan transformasi data sampel. Hanya untuk normalitas data, jika jumlah data sangat besar (ratusan atau bahkan ribuan), maka distribusi data *bisa dianggap normal tanpa perlu menguji lagi*.

Selain ANOVA, ada pula MANOVA. Dari awalan 'M' yang adalah 'multivariat,' dapat dikatakan bahwa MANOVA adalah analisis ANOVA untuk data multivariat.

Berikut bagan ANOVA.



Gambar 4.1. Pembagian Metode Anova-Manova

Dari bagan di atas terlihat adanya dua alat analisis, yakni ANOVA dan MANOVA. Perbedaan keduanya ada pada jumlah variabel dependen, dengan MANOVA mensyaratkan adanya minimal dua variabel dependen.

Pemahaman variabel dependen di ANOVA jangan disamakan *persis* dengan pemahaman variabel dependen yang ada di regresi (lihat bab yang lain). ANOVA tetap termasuk analisis univariat, yakni bercirikan hanya satu variabel (data rasio) yang dianalisis; variabel dependen pada ANOVA selalu berciri data rasio, sedangkan variabel independen pada ANOVA biasa disebut *factor*, adalah data bertipe nominal atau ordinal. Hal ini berbeda dengan regresi yang mempunyai minimal dua variabel, dengan semua data dapat berciri data rasio.

4.1 ANOVA

Untuk menjelaskan ciri dan proses ANOVA, lihat Kasus 1 di bawah ini. Variabel pada Kasus 1 tersebut ada tiga, yakni:

- Daerah penjualan; data pada variabel ini termasuk data nominal, karena pemasukan data lewat pengkodean nama-nama daerah. Pada ANOVA, variabel dengan data nominal ini disebut dengan grup atau variabel independen atau faktor.

- Rasa roti; data pada variabel ini juga termasuk data nominal, karena memasukan data lewat pengkodean sejumlah rasa roti. Pada ANOVA, variabel ini juga disebut dengan grup atau variabel independen atau faktor.
- Penjualan roti (sales); data pada variabel ini termasuk data rasio, karena memasukan data secara riil dan bukan lewat pengkodean. Pada ANOVA, variabel dengan data rasio ini disebut dengan variabel dependen.

Dengan demikian, pada kasus ini, ada satu variabel dependen (berciri rasio) dan dua variabel independen (berciri nominal). Secara lebih populer, dikatakan pada kasus ini ada dua faktor dan satu variabel hasil perlakuan (*treatment*). Disebut dengan variabel dependen karena output yang dihasilkan tergantung pada data variabel independen (faktor). Pada kasus ini, data penjualan roti tergantung pada daerah penjualan yang mana roti tersebut dijual? Jika daerah penjualan berbeda maka penjualan roti dapat berbeda. Demikian pula data penjualan roti tergantung pada rasa roti yang diproduksi; roti rasa coklat dapat berbeda penjualannya dibanding roti rasa susu atau roti rasa kacang.

Dalam praktik, ANOVA dibagi menjadi *one-way* ANOVA dan *two-way* ANOVA. Pada *one-way* ANOVA, hanya ada satu faktor yang dianalisis; Kasus 1 menggambarkan hal tersebut, dengan mengambil faktor daerah penjualan. Sedangkan pada *two-way* ANOVA, ada dua faktor (grup) yang dianalisis; Kasus 2 menggambarkan hal tersebut, dengan mengambil faktor daerah penjualan dan rasa roti. Namun baik *one-way* ANOVA maupun *two-way* ANOVA, keduanya tetap menggunakan *satu* variabel dependen, yang pada Kasus 1 dan Kasus 2 berikut adalah data penjualan roti.

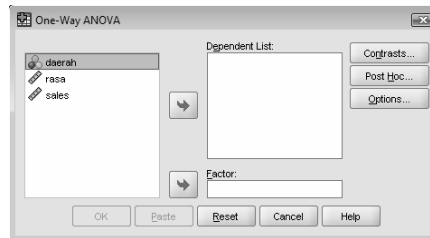
Kasus 1

Dari data ROTI_SALES2, Manajer Penjualan ingin mengetahui apakah rata-rata penjualan kelima jenis roti produksi DUTA MAKMUR sama atukah berbeda dilihat dari daerah penjualan yang ada?

Untuk ANOVA sederhana dengan SPSS, tampilan data seperti pada ROTI_SALES sebaiknya diubah. Yaitu nama variabel (di sini **hanya dipakai tiga** variabel, yaitu kacang, coklat dan susu) dikelompokkan menjadi satu variabel baru, yang bernama **rasa**. Kemudian jumlah penjualan masing-masing roti tersebut juga dikelompokkan menjadi satu variabel baru, yang bernama **sales**. Kemudian ditambah satu variabel baru, yaitu daerah penjualan. Dengan demikian sekarang ada tiga variabel (lihat isi file ROTI_SALES2), yang memungkinkan SPSS melakukan analisis ANOVA sesuai kasus di atas.

Langkah-langkah:

- a. Buka file **ROTI_SALES2**.
- b. Menu **Analyze** → **Compare-Means** → **One-Way ANOVA...**



Gambar 4.2. Kotak Dialog One-Way ANOVA

Pengisian:

- **Dependent List** atau Variabel dependen yang akan diuji. Pilih **sales**.
- **Factor** atau grup. Pilih **daerah**.

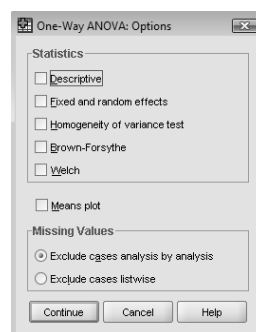
Variabel dependen seharusnya sebuah data kuantitatif, sedangkan factor/variabel independen seharusnya sebuah data kualitatif.

- Untuk kolom **option**

Pengisian:

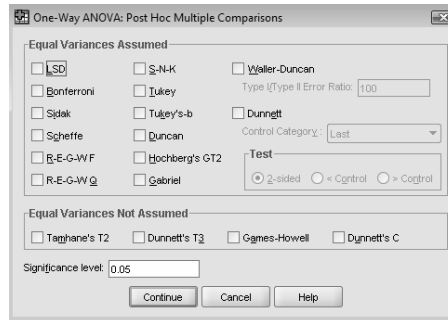
Untuk **Statistics** atau perhitungan statistik yang akan dilakukan, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity-of-variance test**.

Abaikan yang lain, dan tekan **Continue** untuk kembali ke kotak dialog utama.



Gambar 4.3. Kotak Dialog Options

- Untuk kolom **Post-Hoc** atau analisis lanjutan dari F test, dengan mengklik mouse, tampak di layar:



Gambar 4.4. Kotak Dialog Comparisons

Pengisian:

Untuk analisis lanjutan, untuk keseragaman klik mouse pada pilihan **Bonferroni** dan **Tukey**.

Tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai. Lalu tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **anova_1.spv**)

Oneway

Descriptives

sales									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Jakarta	15	24.4000	2.66726	.68868	22.9229	25.8771	21.00	30.00	
Jawa Barat	15	35.7333	9.45264	2.44066	30.4986	40.9680	21.00	49.00	
Jawa Tengah	15	55.8000	11.12398	2.87220	49.6397	61.9603	20.00	66.00	
Total	45	38.6444	15.57118	2.32121	33.9663	43.3225	20.00	66.00	

Test of Homogeneity of Variances

sales			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.067	2	42	.024

ANOVA

sales					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7585.378	2	3792.689	51.669	.000
Within Groups	3082.933	42	73.403		
Total	10668.311	44			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: sales

(I) daerah penjualan roti	(J) daerah penjualan roti	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
Tukey HSD	Jakarta	Jawa Barat	-11.33333 [*]	3.12843	.002	-18.9338	-3.7328
		Jawa Tengah	-31.40000 [*]	3.12843	.000	-39.0005	-23.7995
	Jawa Barat	Jakarta	11.33333 [*]	3.12843	.002	3.7328	18.9338
		Jawa Tengah	-20.06667 [*]	3.12843	.000	-27.6672	-12.4662
	Jawa Tengah	Jakarta	31.40000 [*]	3.12843	.000	23.7995	39.0005
		Jawa Barat	20.06667 [*]	3.12843	.000	12.4662	27.6672
Bonferroni	Jakarta	Jawa Barat	-11.33333 [*]	3.12843	.002	-19.1346	-3.5321
		Jawa Tengah	-31.40000 [*]	3.12843	.000	-39.2013	-23.5987
	Jawa Barat	Jakarta	11.33333 [*]	3.12843	.002	3.5321	19.1346
		Jawa Tengah	-20.06667 [*]	3.12843	.000	-27.8679	-12.2654
	Jawa Tengah	Jakarta	31.40000 [*]	3.12843	.000	23.5987	39.2013
		Jawa Barat	20.06667 [*]	3.12843	.000	12.2654	27.8679

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

Homogeneous Subsets

sales		Subset for alpha = 0.05			
daerah penjualan roti	N	1	2	3	
Tukey HSD ^a	Jakarta	15	24.4000		
	Jawa Barat	15		35.7333	
	Jawa Tengah	15			55.8000
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Analisis

Output bagian pertama (Group Statistics):

Pada bagian pertama terlihat ringkasan statistik dari kelima sampel. Terlihat sekilas adanya perbedaan yang besar antar masing-masing daerah. Sebagai contoh, rata-rata penjualan pada daerah Jakarta sebesar 24,4 buah, sedangkan Jawa Tengah 55,8 buah.

Output bagian kedua (Test of Homogeneity of variances):

Analisis ini bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya salah satu asumsi untuk ANOVA (lihat asumsi di bagian atas), yaitu apakah ketiga sampel mempunyai varians yang sama.

1. Hipotesis

Hipotesis untuk uji ini:

H_0 = Ketigavarians Populasi adalah identik

H_1 = Ketiga varians Populasi adalah tidak identik

Pengambilan Keputusan

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa nilai probabilitas Levene Test adalah 0,024. Karena probabilitas jauh di bawah 0,05, maka H_0 ditolak, atau ketiga sampel mempunyai varians yang berbeda. Untuk itu, analisis selanjutnya otomatis tidak bisa dilakukan, karena asumsi ANOVA tidak terpenuhi.

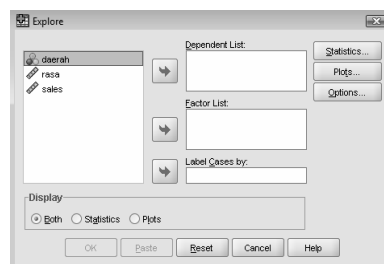
Karena varians tidak sama, maka untuk melanjutkan analisis, salah satu cara adalah mengubah (transform) jenis data dependent variabel (sales) ke bentuk tertentu (logaritmik, reciprocal, square, dan lain-lain).

Dua langkah untuk melakukan transformasi data sales (variabel dependen) agar bisa melanjutkan ANOVA:

1) Mencari bentuk Transformasi

Langkah:

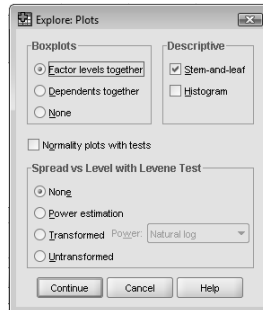
- Tetap pada file **ROTI_SALES2**.
- Menu **Analyze** → **Descriptive Statistics** → **Explore...**



Gambar 4.5. Kotak Dialog Explore

Pengisian:

- Dependent List, isi **sales**.
- Factor List, isi **daerah**.
- Pada bagian Display (kiri bawah), pilih **Plots**.
- Klik mouse pada kotak **Plots...**



Gambar 4.6. Kotak Dialog Plots

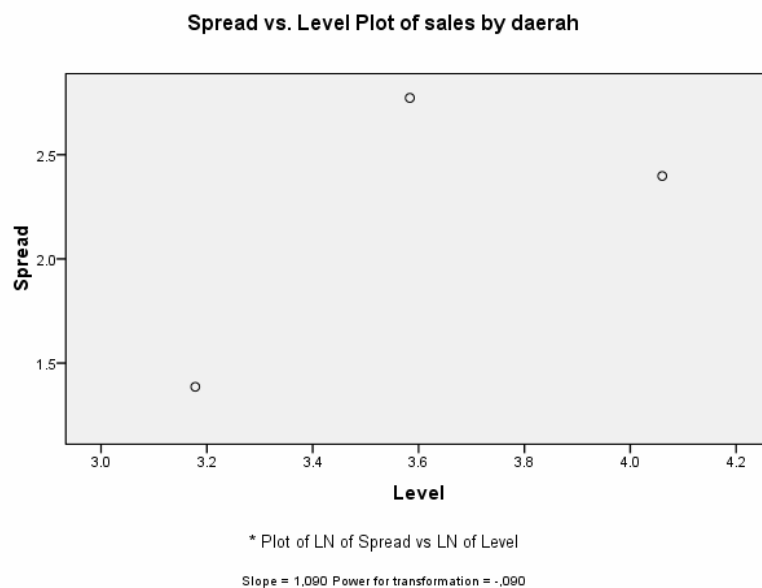
Pengisian:

- Pada bagian Box-Plot, pilih **None**.
- Pada bagian Spread vs Level with Levene Test, pilih **Power estimation**.

Kosongkan bagian yang lain, dan tekan **Continue** kemudian tekan OK untuk proses data. Output hanya ditampilkan bagian akhir.

Output

(Lihat file **anova_1_transformasi.spv**)



Analisis

Pedoman angka Power dan slope dengan pilihan transformasi:

Transformasi	Slope	Power
Square	- 1	2
Tidak perlu transformasi	0	1
Square root (akar)	0,5	0,5
Logaritma	1	0
Reciprocal of square root	1,5	- 0,5
reciprocal	2	- 1

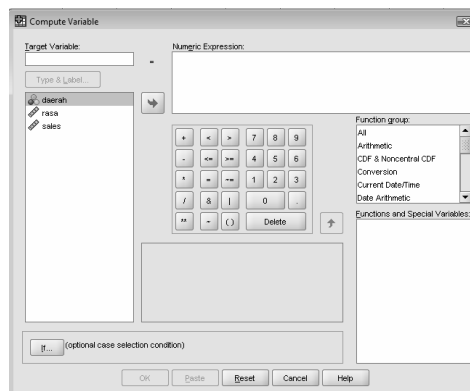
Dengan tampilan slope sebesar 1,090 dan nilai Power adalah $- 0,090$, maka dengan melihat angka standar di Tabel, data paling baik ditransformasi ke bentuk Logaritmik. Hal ini berarti setiap nilai sales (x) akan diubah menjadi logaritmik basis 10 ($\log x$).

NB: Pada prinsipnya, untuk banyak kasus data ANOVA yang variansnya tidak sama, bisa digunakan transformasi logaritma atau square (akar).

2) Transformasi Data

Langkah:

- Tetap pada file **ROTI_SALES2**.
- Menu **Transform** → **Compute Variable...** Tampak di layar:



Gambar 4.7. Kotak Dialog Compute Variable

Pengisian:

- Target Variable atau nama variabel baru tempat hasil transformasi. Untuk keseragaman, ketik **tr_sales**.
- Bagian Numeric Expression atau proses transformasi. Ketik **LG10(sales)**.

NB: untuk menuliskan ekspresi, bisa juga dengan panduan Functions dan kotak isi variabel, dengan output yang sama.

Tekan tombol OK.

Maka sekarang di file anova_1 ada tambahan satu variabel baru, yaitu tr_sales, yang berisi logaritma basis 10 dari tiap nilai sales terdahulu. Sebagai contoh, nilai sales adalah 25, maka nilai dari tr_sales adalah $\log(25) = 1,4$.

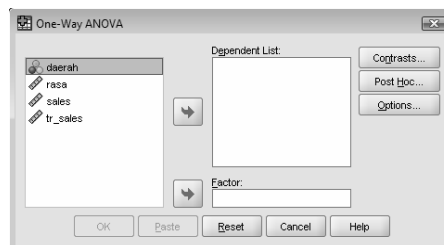
Setelah variabel sales dilakukan proses transformasi, sekarang akan diulang proses ANOVA seperti di atas, hanya sekarang dependen variabel adalah tr_sales.

NB: simpan data baru di atas dengan nama **ROTI_SALES2 transformasi**.

Pengolahan Data dengan SPSS

Langkah-langkah:

- Buka file **ROTI_SALES2 transformasi**.
- Menu **Analyze → Compare-Means → One-Way ANOVA...**



Gambar 4.8. Kotak Dialog One-Way ANOVA

Pengisian:

- **Dependent List.** Pilih **tr_sales**.
- **Factor.** Pilih **daerah**.
- Untuk kolom **option:**
Pada bagian **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity-of-variance**.

Abaikan yang lain, tekan **Continue** untuk kembali ke kotak dialog utama.

- Untuk kolom **Post-Hoc**:
 Untuk keseragaman klik mouse pada pilihan **Bonferroni** dan **Tukey**.
 Tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai.
 Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **anova_2.spv**)

Output bagian pertama:

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Jakarta	15	1.3851	.04614	.01191	1.3595	1.4106	1.32	1.48
Jawa Barat	15	1.5378	.12164	.03141	1.4705	1.6052	1.32	1.69
Jawa Tengah	15	1.7336	.12545	.03239	1.6641	1.8030	1.30	1.82
Total	45	1.5521	.17664	.02633	1.4991	1.6052	1.30	1.82

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.701	2	42	.079

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.916	2	.458	42.047	.000
Within Groups	.457	42	.011		
Total	1.373	44			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

	(i) daerah penjualan roti	(j) daerah penjualan roti	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Jakarta	Jawa Barat	-.15275*	.03810	.001	-.2453	-.0602
	Jakarta	Jawa Tengah	-.34850*	.03810	.000	-.4411	-.2559
	Jawa Barat	Jakarta	.15275*	.03810	.001	.0602	.2453
	Jawa Barat	Jawa Tengah	-.19575*	.03810	.000	-.2883	-.1032
	Jawa Tengah	Jakarta	.34850*	.03810	.000	.2559	.4411
	Jawa Tengah	Jawa Barat	.19575*	.03810	.000	.1032	.2883
Bonferroni	Jakarta	Jawa Barat	-.15275*	.03810	.001	-.2478	-.0577
	Jakarta	Jawa Tengah	-.34850*	.03810	.000	-.4435	-.2535
	Jawa Barat	Jakarta	.15275*	.03810	.001	.0577	.2478
	Jawa Barat	Jawa Tengah	-.19575*	.03810	.000	-.2908	-.1007
	Jawa Tengah	Jakarta	.34850*	.03810	.000	.2535	.4435
	Jawa Tengah	Jawa Barat	.19575*	.03810	.000	.1007	.2908

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

Homogeneous Subsets

	daerah penjualan roti	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	Jakarta	15	1.3851		
	Jawa Barat	15		1.5378	
	Jawa Tengah	15			1.7336
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Output bagian kedua (test varians populasi):

Hipotesis untuk uji ini:

- H_0 = Ketiga varians Populasi adalah identik
- H_1 = Ketiga varians Populasi adalah tidak identik

Dasar Pengambilan Keputusan untuk menerima atau menolak H_0 :

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa nilai probabilitas Levene Test adalah 0,079. Karena probabilitas di atas 0,05, maka sekarang H_0 diterima, atau ketiga varians populasi adalah sama, sehingga salah satu asumsi ANOVA telah terpenuhi. Perhatikan *proses transformasi telah menaikkan angka signifikansi* dari sebelumnya 0,024.

Output bagian ketiga (ANOVA):

ANOVA (Analysis of Variance) dilakukan untuk menguji apakah ketiga sampel mempunyai rata-rata (Mean) yang sama.

Analisis dengan memakai ANOVA:

1. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Ketiga rata-rata Populasi adalah identik

H_1 = Ketiga rata-rata Populasi adalah tidak identik

Berbeda dengan asumsi sebelumnya yang menggunakan **varians**, sekarang dipakai **mean**.

2. Pengambilan Keputusan

Dasar Pengambilan Keputusan:

a. Berdasar perbandingan F hitung dengan F tabel:

Dasar pengambilan keputusan sama dengan uji F (ANOVA):

- Jika Statistik Hitung (angka F output) $>$ Statistik Tabel (tabel F), maka H_0 ditolak.

- Jika Statistik Hitung (angka F output) < Statistik Tabel (tabel F), maka H_0 diterima.

Pengambilan keputusan:

F hitung dari output adalah 42,047

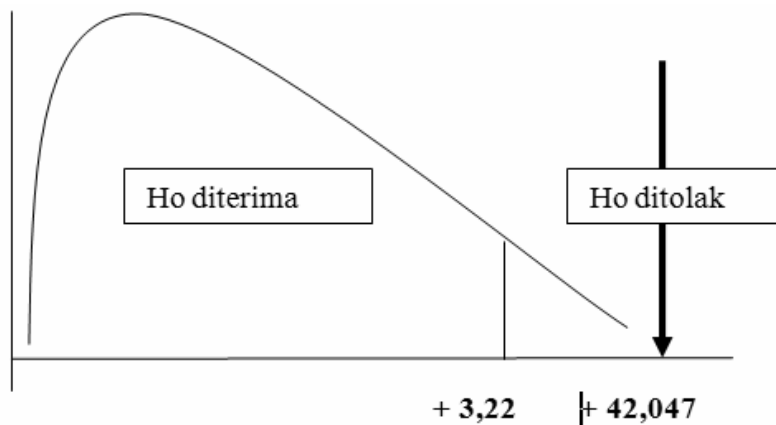
F tabel bisa dihitung pada tabel F:

- Tingkat signifikansi (α) adalah 5%
- Numerator adalah (jumlah variabel - 1) atau $3 - 1 = 2$
- Denominator adalah (jumlah kasus - jumlah variabel) atau $45 - 3 = 42$

Dari tabel F, didapat angka 3,22.

F tabel bisa secara praktis diperoleh lewat software Excel (versi 97 atau 2000), dengan menulis pada sembarang sel =FINV(0,05;2;42).

Gambar:



Karena F hitung terletak pada daerah H_0 ditolak, maka bisa disimpulkan rata-rata penjualan ketiga daerah tersebut memang berbeda nyata.

b. Berdasar nilai Probabilitas

- Jika probabilitas > 0,05, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa F hitung adalah 25,334 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Output bagian keempat (Post Hoc Test):

Setelah diketahui bahwa ada perbedaan, kemudian akan dicari **mana saja daerah yang berbeda dan mana yang tidak berbeda?** Masalah ini akan dibahas pada analisis Bonferroni dan Tukey dalam post hoc test berikut.

- **Tukey test dan Bonferroni test**

Pedoman:

Lihat ada atau tidaknya tanda ‘ * ‘ pada kolom ‘Mean Difference’. Jika tanda * ada di angka Mean Difference, maka perbedaan tersebut signifikan. Jika tidak ada tanda *, maka perbedaan tidak signifikan.

Terlihat semua angka output mempunyai tanda *, yang berarti antar ketiga daerah (Jakarta-Jawa Tengah, Jakarta-Jawa Barat dan Jawa Barat-Jawa Tengah) mempunyai rata-rata Penjualan yang berbeda.

- **Homogeneous Subset**

Bagian ini justru akan dicari grup/subset mana saja yang mempunyai perbedaan rata-rata yang **tidak berbeda secara signifikan**.

Terlihat ketiga sampel terbagi dalam tiga subset, yang menunjukkan bahwa ketiga daerah memang mempunyai perbedaan yang nyata dalam penjualan roti.

Hasil uji Tukey dan Bonferroni dengan Homogeneous Subset selalu saling melengkapi.
--

KASUS 2

Dari data penjualan di file ROTI_SALES2, manajer penjualan DUTA MAKMUR ingin mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata pada sales (Penjualan) Roti produk DUTA MAKMUR untuk tiap rasa roti pada tiga daerah penjualan.

Pada kasus ini:

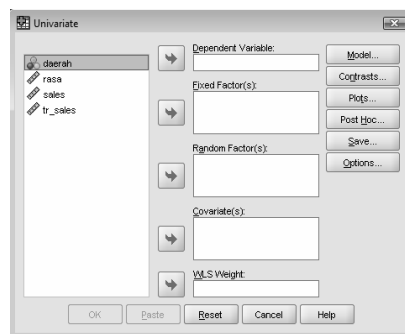
- Variabel Dependen: Sales (di sini dipakai tr_sales yang merupakan hasil transformasi sales agar memenuhi syarat asumsi ANOVA).
- Factor (Grup): Daerah penjualan roti (tiga tempat) dan rasa roti.

Ciri analisis GLM (General Linear Model) Univariate adalah hanya ada SATU variabel dependen, namun lebih dari satu grup. Grup di sini disebut pula dengan variabel independen atau variabel grup.

Pengolahan Data dengan SPSS

Langkah-langkah:

- Buka file **ROTI_SALES2 transformasi**.
- Menu **Analyze** → **General Linear Model** → **Univariate...**



Gambar 4.9. Kotak Dialog Univariate

Pengisian:

- **Dependent Variable.** Masukkan variabel **tr_sales**.
- **Fixed Factor.** Masukkan variabel **daerah** dan **rasa**.
- Untuk kotak **option:**
Pilih **Homogeneity test** (menguji varians populasi dependent variabel).

Abaikan yang lain, dan tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai. Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **anova_3.spv**)

Output bagian pertama:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
daerah penjualan roti	1	Jakarta	15
	2	Jawa Barat	15
	3	Jawa Tengah	15
rasa roti yang dijual	1.00	kacang	15
	2.00	coklat	15
	3.00	susu	15

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: tr sales

F	df1	df2	Sig.
3.770	8	36	.003

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

a. Design: Intercept + daerah + rasa + daerah * rasa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tr sales

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.143 ^a	8	.143	22.335	.000
Intercept	108.412	1	108.412	16953.633	.000
daerah	.916	2	.458	71.587	.000
rasa	.068	2	.034	5.347	.009
daerah * rasa	.159	4	.040	6.203	.001
Error	.230	36	.006		
Total	109.785	45			

Output bagian kedua (test varians populasi):

Terlihat bahwa nilai probabilitas Levene Test adalah 0,003. Karena probabilitas di bawah 0,05, maka H_0 ditolak, atau ketiga varians populasi adalah berbeda, yang tentunya tidak memenuhi asumsi penting dari ANOVA. Namun demikian, untuk pembahasan selanjutnya, dianggap varians sama dan analisis dilanjutkan.

Output bagian ketiga (TEST BETWEEN SUBJECTS EFFECTS)

○ Analisis SATU FAKTOR

Analisis ini disebut juga dengan *main effect*, yang didasarkan pada hasil setiap variabel grup (*grouping variable*) terhadap variabel dependen. Dalam hal ini variabel independen atau *grouping variable* atau variabel grup adalah variabel daerah dan variabel rasa; sedangkan variabel dependen adalah *tr_sales*.

Perbedaan rata-rata sales berdasar daerah penjualan:

Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Ketiga rata-rata Populasi adalah identik

H_1 = Ketiga rata-rata Populasi adalah tidak identik

Dasar Pengambilan Keputusan (dasar probabilitas):

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa F hitung (DAERAH) adalah 71,587 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak. Berarti rata-rata sales memang berbeda secara nyata untuk tiap daerah penjualan, dalam arti mungkin Jakarta lebih tinggi tingkat penjualannya dibanding Jawa Barat dan Jawa Tengah, serta kemungkinan lain.

Perbedaan rata-rata sales berdasar rasa roti (ada tiga rasa):

Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Ketiga rata-rata Populasi (rasa roti) adalah identik

H_1 = Ketiga rata-rata Populasi (rasa roti) adalah tidak identik

Dasar Pengambilan Keputusan (dasar probabilitas):

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa F hitung (RASA) adalah 0,5347 dengan probabilitas 0,009. Karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak. Berarti rata-rata sales

memang berbeda untuk tiap jenis roti, dalam arti bisa saja roti kacang laku, namun roti coklat atau susu tidak laku, dan kemungkinan lainnya.

○ Analisis DUA FAKTOR

Selain *main effect*, pada *two-way* ANOVA dibahas pula *interaction effect*, yang didasarkan pada kombinasi dari variabel-variabel grup. Pada efek interaksi, akan diuji ada tidaknya interaksi antara kedua variabel independen (variabel grup).

Interaksi antara daerah penjualan dengan rasa roti:

Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Tidak ada interaksi antara daerah penjualan dengan rasa roti.

H_1 = Ada interaksi antara daerah penjualan dengan rasa roti.

Dasar Pengambilan Keputusan (dasar probabilitas):

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima.
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Keputusan:

Terlihat bahwa F hitung (DAERAH*RASA) adalah 6,203 dengan probabilitas 0,001. Karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak. Berarti ADA interaksi antara daerah penjualan dengan rasa roti, atau – misal - orang Jakarta lebih senang roti rasa kacang, sedang orang Jawa Tengah lebih senang roti susu, dan kemungkinan lainnya.

4.2 MANOVA

Jika pada analisis ANOVA yang sederhana, ada satu dependen variabel dan satu groups, misal apakah rata-rata penjualan (variabel dependen) berbeda secara nyata untuk tiap daerah penjualan (groups). Maka pada MANOVA (MULTIVARIATE ANOVA), ada variasi-variasi, yaitu:

- Variabel Dependen lebih dari satu, tapi grup tetap. Seperti apakah rata-rata penjualan dan persepsi konsumen (DUA variabel dependen) berbeda secara nyata untuk tiap daerah penjualan (SATU groups).
- Variabel Dependen satu, tapi grup lebih dari satu. Seperti apakah rata-rata penjualan (SATU variabel dependen) berbeda secara nyata untuk tiap daerah penjualan dan Rasa roti yang dijual (DUA groups).

- Variabel Dependen lebih dari satu, dan grup juga lebih dari satu. Seperti apakah rata-rata penjualan dan persepsi konsumen (DUA variabel dependen) berbeda secara nyata untuk tiap daerah penjualan dan Rasa roti yang dijual (DUA grups).

Pada MANOVA, variabel dependen adalah data kuantitatif, sedangkan grups (faktor) adalah data kualitatif/numerik.

Tujuan analisis ini adalah menguji kesamaan vektor dari rata-rata variabel dependen pada berbagai grups.

Kasus 1

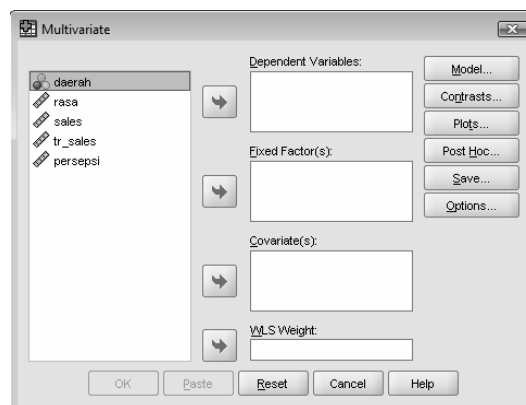
Dari data penjualan di file **ROTI_SALES3**, Manajer Penjualan DUTA MAKMUR ingin mengetahui apakah Daerah Penjualan Roti produk DUTA MAKMUR mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap persepsi konsumen dalam menilai produk roti dan besar penjualan tiap daerah.

Pada kasus ini:

- Variabel Dependen: Persepsi dan Sales (di sini dipakai tr_sales yang merupakan hasil transformasi sales agar memenuhi syarat asumsi MANOVA).
- Factor (Grups): Daerah penjualan roti (tiga tempat).

Langkah-langkah:

- Buka file **ROTI_SALES3**.
- Menu **Analyze → General Linear Model → Multivariate ...**



Gambar 4.10. Kotak Dialog Multivariate

Pengisian:

- **Dependent Variable.** Pilih **tr_sales** dan **persepsi**.
- **Fixed Factor.** Pilih **daerah**.
- Untuk kotak **option:**
Pilih **Homogeneity tests** (menguji varians populasi dependent variabel).

Abaikan yang lain, dan tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai. Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **manova_1.spv**)

General Linear Model

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
daerah penjualan roti	1 Jakarta	15
	2 Jawa Barat	15
	3 Jawa Tengah	15

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	1.414
F	.435
df1	3
df2	141120.000
Sig.	.728

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + daerah

Multivariate Tests^c

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.996	5597.742 ^a	2.000	41.000	.000
	Wilks' Lambda	.004	5597.742 ^a	2.000	41.000	.000
	Hotelling's Trace	273.061	5597.742 ^a	2.000	41.000	.000
	Roy's Largest Root	273.061	5597.742 ^a	2.000	41.000	.000
daerah	Pillai's Trace	.927	10.155	4.000	84.000	.000
	Wilks' Lambda	.106	42.440 ^a	4.000	82.000	.000
	Hotelling's Trace	8.111	81.112	4.000	80.000	.000
	Roy's Largest Root	8.072	169.516 ^b	2.000	42.000	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept + daerah

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
tr_sales	2.701	2	42	.079
persepsi	52.481	2	42	.000

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

a. Design: Intercept + daerah

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	tr_sales	.916 ^a	2	.458	42.047	.000
	persepsi	45.378 ^b	2	22.689	145.857	.000
Intercept	tr_sales	108.412	1	108.412	9957.755	.000
	persepsi	417.089	1	417.089	2681.286	.000
daerah	tr_sales	.916	2	.458	42.047	.000
	persepsi	45.378	2	22.689	145.857	.000
Error	tr_sales	.457	42	.011		
	persepsi	6.533	42	.156		
Total	tr_sales	109.785	45			
	persepsi	469.000	45			
Corrected Total	tr_sales	1.373	44			
	persepsi	51.911	44			

a. R Squared = ,667 (Adjusted R Squared = ,651)

b. R Squared = ,874 (Adjusted R Squared = ,868)

Output untuk uji varians

Uji varians pada MANOVA dilakukan dua tahap, yaitu:

- Varians tiap-tiap variabel dependen

Hipotesis:

H_0 = Ketiga varians Populasi adalah identik

H_1 = Ketiga varians Populasi adalah tidak identik

Alat analisis: Levene Test

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa nilai probabilitas Levene Test adalah 0,079 dan 0,000. Walaupun satu variabel nilai probabilitas di atas 0,05 dan lainnya di bawah 0,05, namun secara keseluruhan (gabungan) bisa dikatakan H_0 diterima, atau kedua varians populasi adalah sama.

- Uji Varians populasi secara keseluruhan (overall equivalence)

Hipotesis

Hipotesis untuk uji ini:

H_0 = matrik varians/kovarians dari variabel dependen pada grup-grup adalah sama.

H_1 = matrik varians/kovarians dari variabel dependen pada grup-grup adalah berbeda.

Alat analisis: Box's M

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat bahwa nilai probabilitas Box's M adalah 0,747 (lihat output bagian 2 bagian bawah). Karena probabilitas di atas 0,05, maka H_0 diterima, atau varians/kovarians sama, dan proses MANOVA bisa diteruskan.

Output Multivariate (MANOVA) test

a. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = tiga sampel rata-rata vektor sampel dari skor rata-rata adalah identik.

H_1 = tiga sampel rata-rata vektor sampel dari skor rata-rata adalah berbeda.

Berbeda dengan asumsi sebelumnya yang menggunakan **varians**, sekarang dipakai **vectors of mean**.

b. Pengambilan Keputusan

Dasar Pengambilan Keputusan:

Alat analisis: Pillai Trace, Wilk Lambda, Hotelling Trace, Roy's dan F test.

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat pada semua angka signifikan untuk keempat test dan angka F test pada bagian dua (effect DAERAH), menunjukkan angka 0,000 atau jauh di bawah 0,05. Hal ini berarti H_0 ditolak, atau Daerah Penjualan mempunyai dampak pada persepsi konsumen dan sales (penjualan) roti untuk tiap daerah. Bisa juga disimpulkan kombinasi variabel Persepsi konsumen dan Sales Roti, mempunyai hasil (angka) yang berbeda untuk tiap daerah penjualan (Jakarta, Jawa Barat dan Jawa Tengah).

Contoh praktisnya, bisa jadi konsumen Jakarta mempunyai persepsi yang baik terhadap roti produksi DUTA MAKMUR, dan tentunya berpengaruh pada bagusnya tingkat penjualan di daerah tersebut. Sedangkan konsumen Jawa Tengah mungkin mempunyai persepsi yang kurang terhadap roti produksi DUTA MAKMUR, yang juga memengaruhi penjualan di daerah tersebut. Demikian seterusnya bisa digali kemungkinan lain.

Implikasi praktisnya, Manajer Penjualan DUTA MAKMUR harus memerhatikan perilaku konsumen di tiap daerah, dan mungkin melakukan pendekatan yang berbeda untuk setiap daerah.

Kasus 2

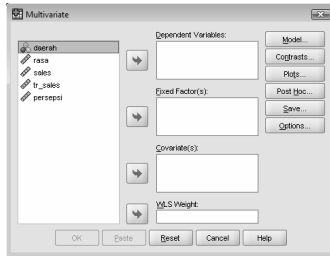
Dari data penjualan di file **ROTI_SALES3**, Manajer Penjualan DUTA MAKMUR ingin mengetahui apakah Daerah Penjualan Roti dan Rasa roti produk DUTA MAKMUR mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap persepsi konsumen dalam menilai produk roti dan besar penjualan tiap daerah.

Pada kasus ini dipakai DUA dependent variable dan DUA groups, dengan:

- Variabel dependen: Persepsi dan Sales (di sini dipakai `tr_sales` yang merupakan hasil transformasi sales agar memenuhi syarat asumsi MANOVA).
- Factor (Groups): Daerah penjualan roti (tiga tempat) dan rasa roti (tiga rasa).

Langkah-langkah:

- a. Buka file **ROTI_SALES3**.
- b. Menu **Analyze** → **General Linear Model** → **Multivariate ...**



Gambar 4.11. Kotak Dialog Multivariate

Pengisian:

- **Dependent Variable.** Pilih **tr_sales** dan **persepsi**.
- **Fixed Factor.** Pilih **daerah** dan **rasa**.
- Untuk kotak **option:**
Pilih **Homogeneity tests**
Abaikan yang lain, dan tekan **Continue** jika pengisian dianggap selesai.

Kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **manova_2.spv**)

General Linear Model

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
daerah penjualan roti	1	Jakarta	15
	2	Jawa Barat	15
	3	Jawa Tengah	15
rasa roti yang dijual	1.00	kacang	15
	2.00	coklat	15
	3.00	susu	15

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	36.321
F	1.900
df1	15
df2	3150.554
Sig.	.019

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + daerah + rasa + daerah * rasa

Multivariate Tests^c

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.998	8459.031 ^a	2.000	35.000	.000
	Wilks' Lambda	.002	8459.031 ^a	2.000	35.000	.000
	Hotelling's Trace	483.373	8459.031 ^a	2.000	35.000	.000
	Roy's Largest Root	483.373	8459.031 ^a	2.000	35.000	.000
daerah	Pillai's Trace	.974	17.084	4.000	72.000	.000
	Wilks' Lambda	.089	41.286 ^a	4.000	70.000	.000
	Hotelling's Trace	9.579	81.420	4.000	68.000	.000
	Roy's Largest Root	9.505	171.083 ^b	2.000	36.000	.000
rasa	Pillai's Trace	.231	2.346	4.000	72.000	.063
	Wilks' Lambda	.769	2.451 ^a	4.000	70.000	.054
	Hotelling's Trace	.300	2.547	4.000	68.000	.047
	Roy's Largest Root	.300	5.392 ^b	2.000	36.000	.009
daerah * rasa	Pillai's Trace	.481	2.849	8.000	72.000	.008
	Wilks' Lambda	.533	3.230 ^a	8.000	70.000	.003
	Hotelling's Trace	.848	3.603	8.000	68.000	.002
	Roy's Largest Root	.815	7.335 ^b	4.000	36.000	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept + daerah + rasa + daerah * rasa

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
tr_sales	3.770	8	36	.003
persepsi	8.000	8	36	.000

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

a. Design: Intercept + daerah + rasa + daerah * rasa

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	tr_sales	1.143 ^a	8	.143	22.335	.000
	persepsi	45.911 ^b	8	5.739	34.433	.000
Intercept	tr_sales	108.412	1	108.412	16953.633	.000
	persepsi	417.089	1	417.089	2502.533	.000
daerah	tr_sales	.916	2	.458	71.587	.000
	persepsi	45.378	2	22.689	136.133	.000
rasa	tr_sales	.068	2	.034	5.347	.009
	persepsi	.178	2	.089	.533	.591
daerah * rasa	tr_sales	.159	4	.040	6.203	.001
	persepsi	.356	4	.089	.533	.712
Error	tr_sales	.230	36	.006		
	persepsi	6.000	36	.167		
Total	tr_sales	109.785	45			
	persepsi	469.000	45			
Corrected Total	tr_sales	1.373	44			
	persepsi	51.911	44			

a. R Squared = ,832 (Adjusted R Squared = ,795)

b. R Squared = ,884 (Adjusted R Squared = ,859)

Output untuk uji varians

Terlihat bahwa nilai probabilitas Levene Test (untuk uji varians dari variabel dependen) adalah 0,003 dan 0,000, yang seharusnya varians berbeda. Namun jika dilihat nilai probabilitas Box's M (0,071) yang menyatakan H_0 diterima, atau varians/kovarians secara keseluruhan sama, maka proses MANOVA bisa diteruskan.

Output Multivariate Test

Analisis untuk DAERAH dan RASA secara independen:

a. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = tiga sampel rata-rata vektor sampel dari skor rata-rata adalah identik

H_1 = tiga sampel rata-rata vektor sampel dari skor rata-rata adalah berbeda

NB: berbeda dengan asumsi sebelumnya yang menggunakan **varians**, sekarang dipakai **vectors of mean**.

b. Pengambilan Keputusan

Alat analisis: Pillai Trace, Wilk Lambda, Hotelling Trace, Roy's dan F test.

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

o Faktor: DAERAH

Terlihat pada semua angka signifikan untuk keempat test dan angka F test pada bagian dua (effect DAERAH), menunjukkan angka 0,000 atau jauh di bawah 0,05. Hal ini berarti H_0 ditolak, atau Daerah Penjualan mempunyai dampak pada persepsi konsumen dan sales (penjualan) roti untuk tiap daerah.

o Faktor: RASA

Terlihat pada semua angka signifikan untuk keempat test dan angka F test pada bagian dua (effect RASA), sebagian menunjukkan angka di atas 0,05 (misal Pillais 0,063). Wilks Lambda 0,054. Hal ini

berarti bisa dikatakan H_0 diterima, atau Rasa roti tidak mempunyai dampak pada persepsi konsumen dan sales (penjualan) roti.

Analisis untuk interaksi antara variabel DAERAH dan RASA:

a. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Tidak ada dampak interaksi antara variabel DAERAH dan RASA pada variabel persepsi konsumen dan sales.

H_1 = Ada dampak interaksi antara variabel DAERAH dan RASA pada variabel persepsi konsumen dan sales.

Pengambilan Keputusan:

Alat analisis: Pillai Trace, Wilk Lambda, Hotelling Trace, Roy's dan F test.

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat pada semua angka signifikan untuk kolom effect DAERAH*RASA menunjukkan angka di bawah 0,05. Hal ini berarti H_0 ditolak, atau ADA dampak interaksi antara variabel DAERAH dan RASA pada variabel persepsi konsumen dan sales.

Arti praktisnya, bisa saja daerah Jakarta, konsumen mempunyai persepsi yang baik pada roti durian, dan sales roti durian di sana lebih bagus dibanding daerah lain. Atau daerah Jawa Tengah lebih senang roti kacang, dan itu berpengaruh pada penjualan di daerah tersebut. Dan tentunya bisa dikembangkan berbagai kemungkinan lain.

Implikasi praktisnya, antara lain Manajer Penjualan DUTA MAKMUR harus memerhatikan rasa roti yang populer di tiap daerah.

4.3 Repeated Measure

Fasilitas ini untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan pada suatu variabel/atribut yang diukur secara berulang-ulang. Uji ini mirip dengan uji t untuk data berpasangan, hanya jika pada uji t hanya ada dua data

(seperti analisis sebelum-sesudah), maka pada uji ini pengukuran bisa lebih dari dua kali.

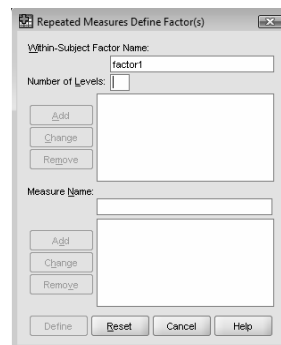
Data untuk fasilitas ini bisa data kuantitatif (isi variabel yang akan diuji) atau data kualitatif (jenis kategori untuk membagi variabel dalam grup).

Kasus 1

Dari data pada file **IKLAN_MINGGU**, PT DUTA MAKMUR ingin mengetahui apakah iklan produk Roti yang ditayangkan di mass media (Koran, Radio, TV) sudah efektif untuk meningkatkan Penjualan. Untuk itu, perusahaan membagi dua daerah pengamatan, yaitu Jakarta dan Luar Jakarta, dan pada kedua daerah tersebut dilakukan pengamatan *setiap minggu selama lima minggu iklan tersebut ditayangkan*. Pengamatan dengan mencatat tingkat penjualan (dalam unit) untuk semua jenis Rasa Roti dari minggu ke minggu selama iklan ditayangkan. Dengan analisis *Repeated Measure* ingin diketahui efektivitas iklan tersebut.

Langkah-langkah:

- a. Buka file **IKLAN_MINGGU**.
- b. Menu **Analyze** → **General Linear Model** → **Repeated Measures...**



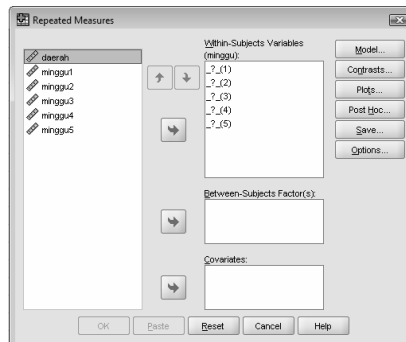
Gambar 4.12. Kotak Dialog Define Factor(s)

Pengisian:

- **Within Subject Factor Name.** Di sini SPSS meminta sebuah nama baru untuk menampung lima variabel yang diuji (minggu 1 – 5). Untuk keseragaman, ketik **minggu**.
- **Number of Levels** atau jumlah minggu. Sesuai jumlah variabel, ketik **5**. Kemudian tekan tombol ADD untuk

memasukkan kedua input tersebut hingga terdapat kalimat minggu(5).

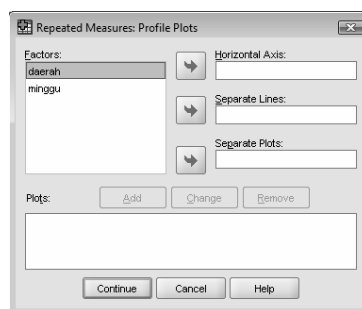
- Kemudian klik tombol DEFINE. Tampak di layar:



Gambar 4.13. Kotak Dialog Repeated Measure

Pengisian:

- **Within Subject Factor.** Terlihat ada lima variabel dengan tanda 1 sampai 5 yang masih kosong. Pengisian dilakukan dengan sorot variabel **minggu1** dan klik tanda ► untuk memasukkan variabel tersebut. **Otomatis** variabel minggu1 akan masuk ke variabel angka 1. Demikian seterusnya sampai kelima variabel masuk.
- **Between Subject Factor.** Pilih variabel **daerah**.
- Klik tombol **Plots**. Tampak di layar:



Gambar 4.14. Kotak Dialog Plots

Pilihan Plot untuk membuat grafik yang mendukung analisis.

Pengisian:

- **Horizontal Axis.** Pilih variabel **minggu**.
- **Separate Lines.** Pilih variabel **daerah**.

Setelah selesai pengisian kedua variabel, klik tombol **Add** untuk memasukkan input tersebut ke kotak di bawahnya.

Tekan **Continue** untuk kembali ke menu sebelumnya. Abaikan yang lain, kemudian tekan **OK** untuk proses data.

Output

(Lihat file **repeated.spv**)

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

minggu	Dependent Variable
1	minggu1
2	minggu2
3	minggu3
4	minggu4
5	minggu5

Between-Subjects Factors

	Value Label	N	
Daerah Penjualan	1.00	Jakarta	8
	2.00	Luar Jakarta	7

Multivariate Tests^b

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
minggu	Pillai's Trace	.959	58.808 ^a	4.000	10.000	.000
	Wilks' Lambda	.041	58.808 ^a	4.000	10.000	.000
	Hotelling's Trace	23.523	58.808 ^a	4.000	10.000	.000
	Roy's Largest Root	23.523	58.808 ^a	4.000	10.000	.000
minggu * daerah	Pillai's Trace	.291	1.025 ^a	4.000	10.000	.440
	Wilks' Lambda	.709	1.025 ^a	4.000	10.000	.440
	Hotelling's Trace	.410	1.025 ^a	4.000	10.000	.440
	Roy's Largest Root	.410	1.025 ^a	4.000	10.000	.440

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + daerah
Within Subjects Design: minggu

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
minggu	.171	20.141	9	.018	.575	.760	.250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept + daerah
Within Subjects Design: minggu

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
minggu	Sphericity Assumed	276020.289	4	69005.072	64.223	.000
	Greenhouse-Geisser	276020.289	2.302	119928.295	64.223	.000
	Huynh-Feldt	276020.289	3.040	90796.539	64.223	.000
	Lower-bound	276020.289	1.000	276020.289	64.223	.000
minggu * daerah	Sphericity Assumed	1286.316	4	321.579	.299	.877
	Greenhouse-Geisser	1286.316	2.302	558.892	.299	.773
	Huynh-Feldt	1286.316	3.040	423.132	.299	.828
	Lower-bound	1286.316	1.000	1286.316	.299	.594
Error(minggu)	Sphericity Assumed	55871.764	52	1074.457		
	Greenhouse-Geisser	55871.764	29.920	1867.367		
	Huynh-Feldt	55871.764	39.520	1413.765		
	Lower-bound	55871.764	13.000	4297.828		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

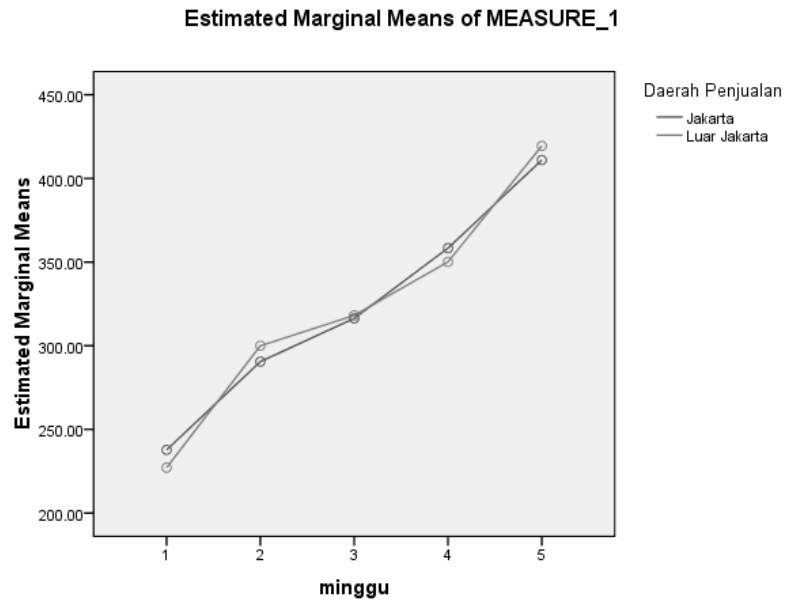
Source	minggu	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
minggu	Linear	269155.643	1	269155.643	226.919	.000
	Quadratic	136.074	1	136.074	.163	.693
	Cubic	6260.893	1	6260.893	21.649	.000
	Order 4	467.679	1	467.679	.235	.636
minggu * daerah	Linear	154.443	1	154.443	.130	.724
	Quadratic	22.378	1	22.378	.027	.873
	Cubic	1108.893	1	1108.893	3.834	.072
	Order 4	.601	1	.601	.000	.986
Error(minggu)	Linear	15419.730	13	1186.133		
	Quadratic	10862.450	13	835.573		
	Cubic	3759.600	13	289.200		
	Order 4	25829.984	13	1986.922		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	7784387.109	1	7784387.109	4675.573	.000
daerah	.549	1	.549	.000	.986
Error	21643.771	13	1664.905		

Profile Plots



Analisis

Output Multivariate Test

Analisis untuk DAERAH dan RASA secara independen:

a. Hipotesis

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Tingkat Penjualan Roti untuk lima minggu adalah tidak berbeda secara nyata

H_1 = Tingkat Penjualan Roti untuk lima minggu adalah berbeda secara nyata

b. Pengambilan Keputusan

Dasar Pengambilan Keputusan:

Alat analisis: Pillai Trace, Wilk Lambda, Hotelling Trace, Roy's dan F test.

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat pada semua angka signifikan, di mana kolom Sig. bernilai 0,000 atau jauh di bawah 0,05). Hal ini berarti H_0 ditolak, atau Tingkat Penjualan Roti untuk lima minggu adalah berbeda secara nyata. Hal ini berarti iklan pada mass media terbukti efektif untuk meningkatkan Penjualan.

Interaksi antara variabel MINGGU dengan DAERAH:

Hipotesis untuk kasus ini:

H_0 = Tidak ada interaksi yang signifikan antara variabel MINGGU dengan DAERAH pada penilaian efektivitas iklan.

H_1 = Ada interaksi yang signifikan antara variabel MINGGU dengan DAERAH pada penilaian efektivitas iklan.

Alat analisis: Pillai Trace, Wilk Lambda, Hotelling Trace, Roy's dan F test.

Dasar Pengambilan Keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Keputusan:

Terlihat pada semua angka signifikan untuk kolom effect MINGGU*DAERAH menunjukkan angka di atas 0,05 (yaitu 0,44). Hal ini berarti H_0 diterima, atau tidak ada dampak interaksi antara variabel Minggu dengan Daerah. Hal ini berarti entah konsumen ada di Jakarta atau Luar Jakarta, mereka tetap tertarik dengan iklan yang ditayangkan dan membeli Roti dengan tambahan yang signifikan tiap minggu.

Implikasi praktisnya, antara lain Manajer Penjualan DUTA MAKMUR bisa membuat tayangan Iklan yang bersifat umum, untuk bisa ditayangkan di Jakarta atau Luar Jakarta.

Plot

Jika dilihat dari Plot (grafik) yang ada, terlihat bahwa dari minggu 1 sampai minggu 5, terjadi kenaikan yang terus menerus. Hal ini membuktikan adanya kenaikan yang signifikan pada penjualan roti. Sedangkan untuk kedua daerah

(Jakarta dan Luar Jakarta), garis kedua daerah relatif berimpit, yang membuktikan tidak ada perbedaan yang berarti pada penjualan roti (efektivitas iklan) pada kedua daerah tersebut.