

# **ANALISIS STATISTIKA MENGUNAKAN PROGRAM SPSS APLIKASINYA DALAM RANCANGAN PERCOBAAN**



**Dr. Bambang Subali, M.S.**

**Jurusan Pendidikan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta**

---

**2010**

## **PENGANTAR**

Alhamdulillah buku Analisis Statistika untuk menunjang mata praktikum Rancangan Percobaan sudah dapat tersusun. Besar harapan saya, buku ini dapat membantu para mahasiswa dapat merancang dan menganalisis data penelitian di bidang Biologi. Buku ini memuat teknik analisis statistika menggunakan program SPSS berupa analisis varians multi-arah/multi jalur untuk rancangan faktorial dan rancangan kovarians,. Dalam buku ini juga ditambahkan teknik analisis data untuk penelitian ekologi, yakni analisis komunitas dan hubungannya dengan faktor lingkungan, yang pada mata praktikum Metode Penelitian Biologi belum dipelajari.

Diharapkan buku ini dapat membantu para mahasiswa untuk menyusun desain penelitian beserta pemilihan teknik analisis serta cara menganalisis data yang sudah diperoleh, sehingga dapat meningkatkan mutu karya ilmiah mahasiswa baik untuk penyusunan laporan praktikum maupun untuk penyusunan skripsi.

Penyusun

## DAFTAR ISI

	<b>halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>0</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>1</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>2</b>
 <b>BAB 1. ANALISIS DATA RANCANGAN FAKTORIAL .....</b>	 <b>3</b>
 <b>BAB 2. ANALISIS DATA RANCANGAN KOVARIANS .....</b>	 <b>25</b>
 <b>BAB 3 ANALISIS DATA KOMUNITAS DAN/ATAU HUBUNGANNYA DENGAN FAKTOR LINGKUNGAN</b>	 <b>49</b>

## BAB 1. ANALISIS DATA RANCANGAN FAKTORIAL

Rancangan faktorial atau rancangan berfaktor merupakan salah satu rancangan eksperimen faktor ganda atau faktor perlakuannya lebih dari satu faktor yang memiliki ciri bahwa faktor-faktor yang dikombinasikan secara teoretik harus berinteraksi. Jika interaksinya bersifat positif, maka akibat adanya kombinasi faktor-faktor perlakuan akan memberikan respons yang secara signifikan lebih tinggi atau lebih besar jika dibandingkan respons yang terjadi kalau masing-masing faktor bekerja sendiri-sendiri/terpisah. Sebaliknya, jika interaksinya negatif maka akan terjadi hambatan oleh salah satu faktor atau faktor-faktor tersebut saling menghambat, akibatnya respons yang terjadi secara signifikan akan lebih rendah/lebih kecil dibanding kalau masing-masing faktor bekerja sendiri-sendiri/terpisah.

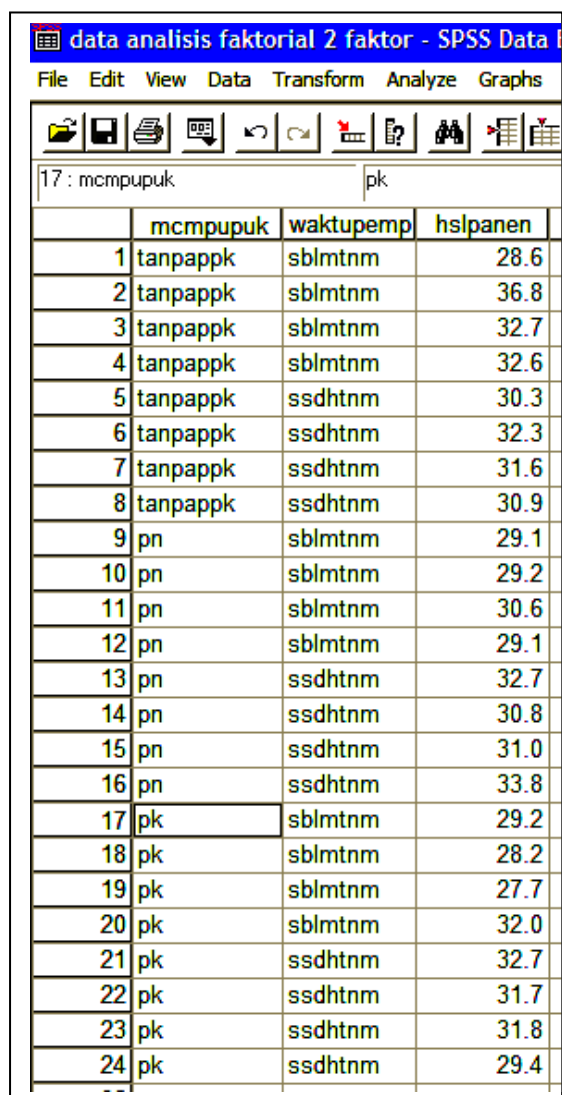
Kalau misalnya tanaman kacang tanah dipupuk N saja dengan dosis tertentu atau dipupuk dengan pupuk P saja dengan dosis tertentu, maka hasilnya secara signifikan akan lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman kacang tanah yang dipupuk dengan kombinasi pupuk P dan N pada dosis yang sama. Tentu saja hal tersebut berlaku sepanjang dosis tersebut masih dibawah dosis optimal yang diperlukan untuk memacu pertumbuhannya. Sebaliknya jika pemupukan sudah melebihi batas optimal maka penambahan dosis pupuk N saja atau dosis pupuk P saja akan berdampak lebih kecil jika dibandingkan tanaman tersebut dipupuk dengan kombinasi N dan P.

Contoh: Suatu penelitian ingin mengetahui pengaruh kombinasi macam pupuk dan waktu pemupukan terhadap hasil panen tanaman padi ladang yang ditanam pada polibak dengan kondisi yang homogen. Oleh karena itu rancangannya berupa **rancangan faktorial befaktor (dua faktor) pola acak lengkap**. Hasil penelitian akibat pengaruh kombinasi macam atau jenis pupuk (dengan atribut tanpa diberi pupuk, pupuk N dan pupuk K) dan waktu pemberian pupuk (dengan atribut diberikan sebelum tanam dan sesudah tanam) menunjukkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. hasil panen tanaman padi ladang akibat pengaruh kombinasi macam pupuk dan waktu pemupukan dalam rancangan acak kelompok (dalam kwintal).

Blok ke	Tanpa pupuk		Pupuk N		Pupuk K	
	Sebelum tanam	Sesudah tanam	Sebelum tanam	Sesudah tanam	Sebelum tanam	Sesudah tanam
1	28.6	30.3	29.1	32.7	29.2	32.7
2	36.8	32.3	29.2	30.8	28.2	31.7
3	32.7	31.6	30.6	31.0	27.7	31.8
4	32.6	30.9	29.1	33.8	32.0	29.4

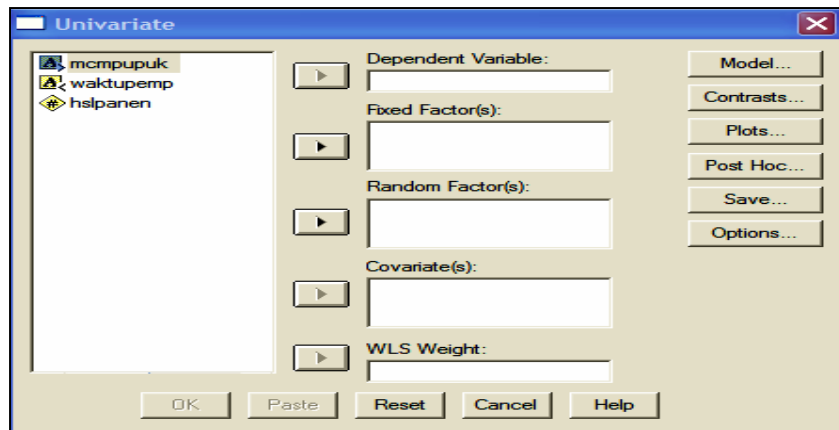
Sajian data untuk analisis varians multi-arah dengan program SPSS adalah sebagai berikut.



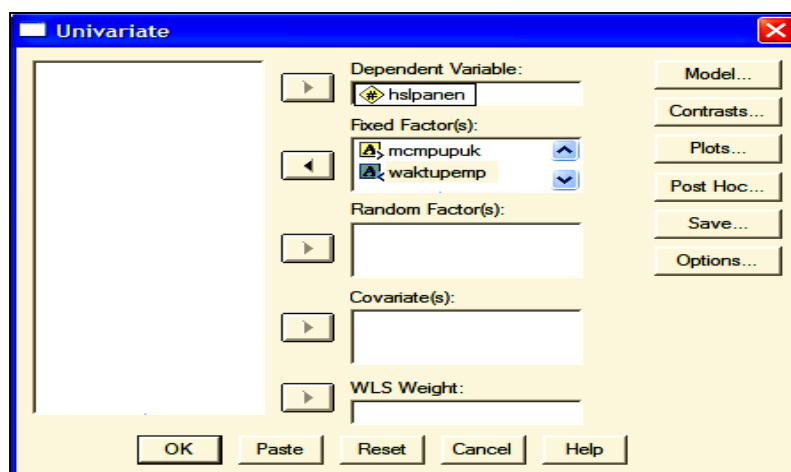
	mcmpupuk	waktupemp	hslpanen
1	tanpappk	sblmtnm	28.6
2	tanpappk	sblmtnm	36.8
3	tanpappk	sblmtnm	32.7
4	tanpappk	sblmtnm	32.6
5	tanpappk	ssdhtnm	30.3
6	tanpappk	ssdhtnm	32.3
7	tanpappk	ssdhtnm	31.6
8	tanpappk	ssdhtnm	30.9
9	pn	sblmtnm	29.1
10	pn	sblmtnm	29.2
11	pn	sblmtnm	30.6
12	pn	sblmtnm	29.1
13	pn	ssdhtnm	32.7
14	pn	ssdhtnm	30.8
15	pn	ssdhtnm	31.0
16	pn	ssdhtnm	33.8
17	pk	sblmtnm	29.2
18	pk	sblmtnm	28.2
19	pk	sblmtnm	27.7
20	pk	sblmtnm	32.0
21	pk	ssdhtnm	32.7
22	pk	ssdhtnm	31.7
23	pk	ssdhtnm	31.8
24	pk	ssdhtnm	29.4

Gambar 1. Seting data SPSS hasil penelitian hasil panena tanaman padi ladang yang diberi perlakuan kombinasi macam pupuk dan waktu pemupukan (dalam kwintal)

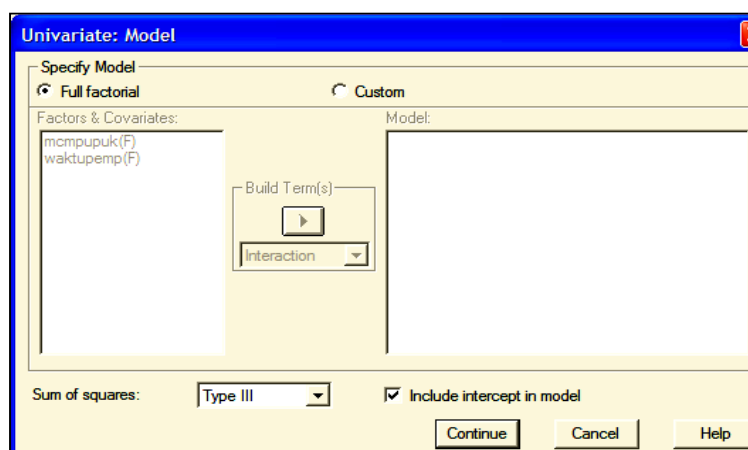
Untuk menganalisis data di atas, maka pilih menu **Analyze**, kemudian memilih menu **General linear model**, dilanjutkan memilih menu **Univariate**. Jika di-"klik"/di-enter akan muncul tampilan sebagai berikut.



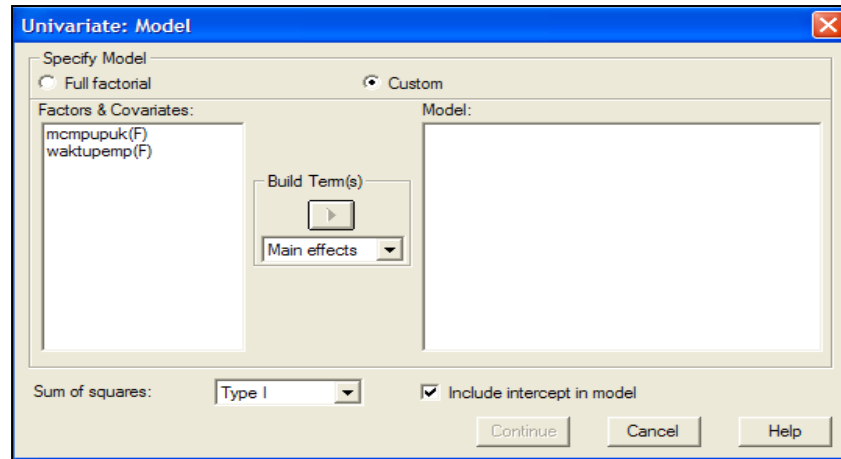
Selanjutnya masukkan variabel hasil panen (hslpanen) ke dalam variable tergayut (*dependent variable*), masukkan variabel macam pupuk (mcmpupuk) dan waktu pemupukan (waktupemp) sebagai faktor perlakuan. Hasilnya sebagai berikut.



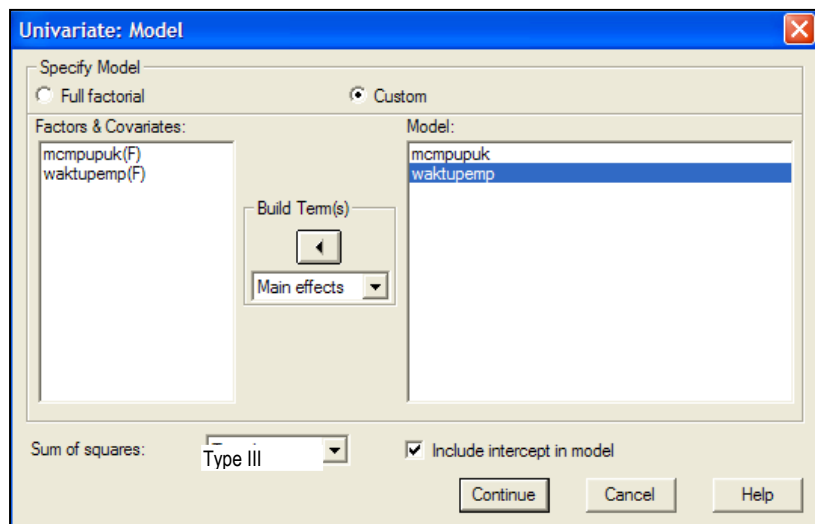
Selanjutnya memilih model, sehingga klik menu model, dan akan keluar tampilan sebagai berikut.



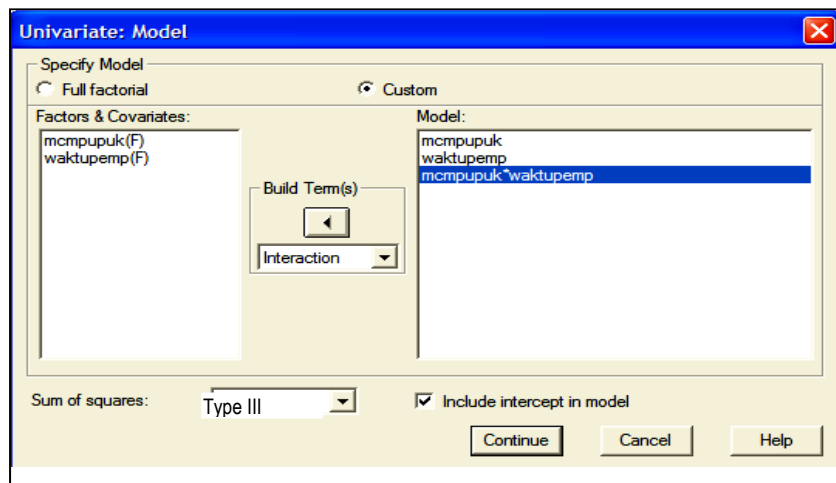
Jika variabel macam pupuk dan waktu pemupukan merupakan faktor yang pasti (*fixed*) (artinya hasil penelitian tidak dapat digeneralisasi untuk macam pupuk lain yang tidak dicoba, juga dalam hal waktu pemupukannya hanya sebelum dan sesudah tanam sehingga tidak dapat diberlakukan pada waktu/situasi yang lain) maka tidak perlu ganti menu pada menu *Type III*, dan analisis selanjutnya memilih menu **Custom** (klik menu *Custom*), pilih menu *Main effect*, sehingga tampak tampilan sebagai berikut.



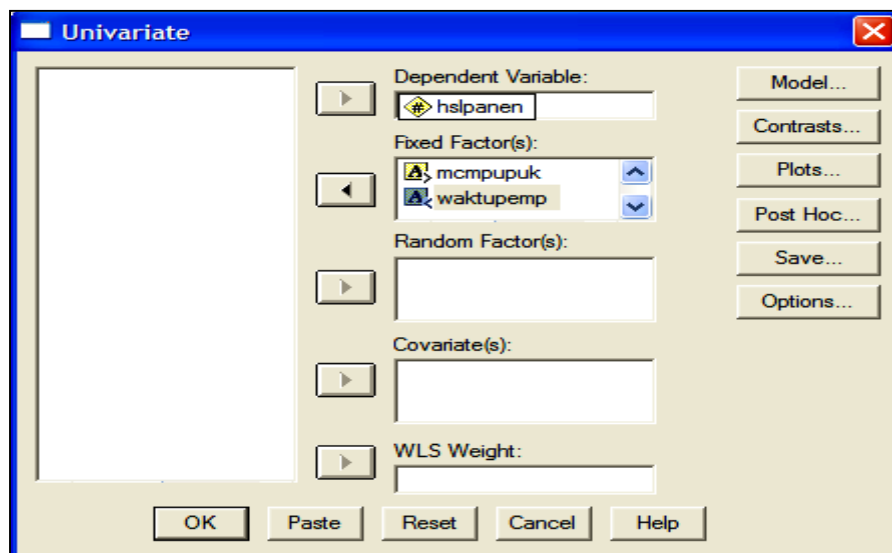
Masukkan kedua variabel ke dalam model, sehingga tampak tampilan sebagai berikut.



Masukkan pula interaksi variabel macam pupuk dan variable waktu pemupukan (waktupemp) dengan cara memilih menu **Interaction** kemudian mengeblok kedua variabel tersebut dan memasukkannya ke dalam model, sehingga tampil hasil sebagai berikut.

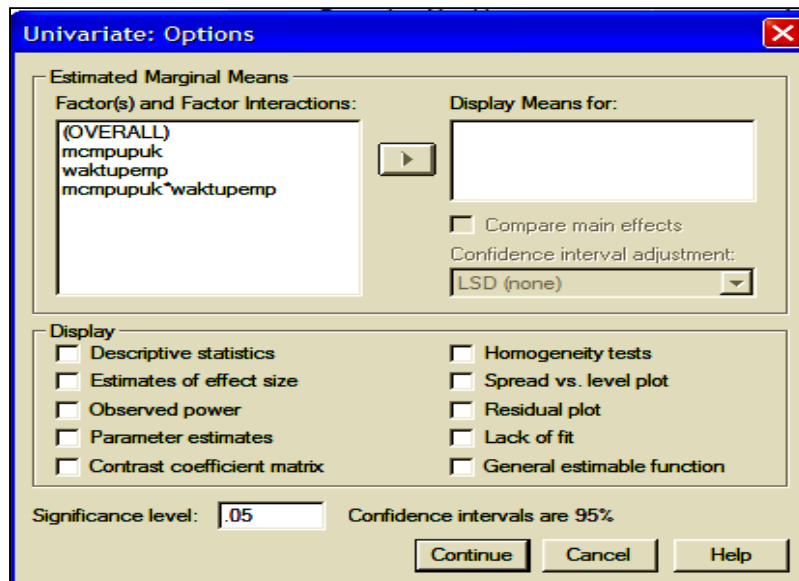


Pilih (klik) menu **Continue** sehingga muncul tampilan semula sebagai berikut.

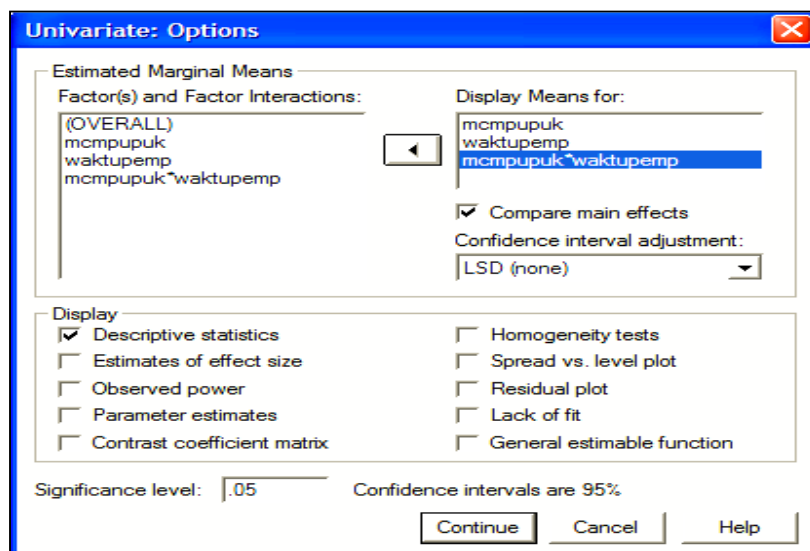


Untuk menguji efek utama (*main effect*) dari masing-masing faktor, pilih menu **Option** sehingga muncul tampilan sebagai berikut.

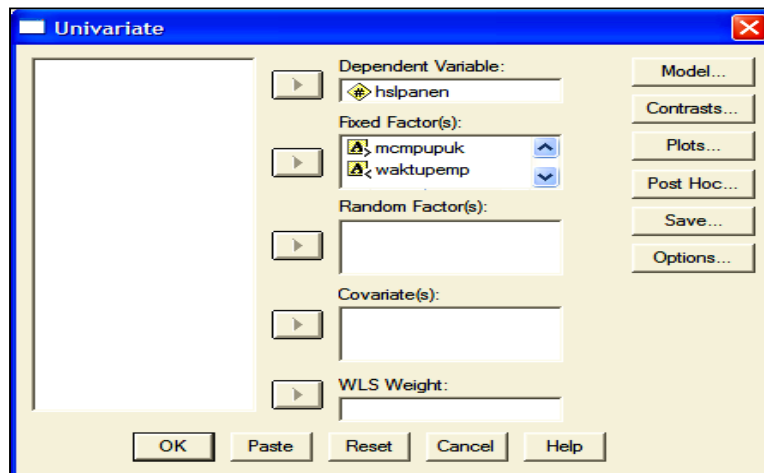




Masukkan variable yang akan ditampilkan nilai rata-ratanya (**Display Means**) dengan cara mengeblok dan memasukkan ke dalam bok **Display Mean for**. Jangan lupa bila ingin menampilkan hasil analisis deskriptifnya, maka klik bok di depan menu Descriptive statistics, sehingga diperoleh tampilan sebagai berikut.



Bila sudah selesai memilih, pilih (klik) menu **Continue** sehingga kembali ke tampilan awal seperti berikut.



Pemrograman sudah selesai, selanjutnya pilih (klik) menu OK dan akan diperoleh hasil analisis sebagai berikut.

## Univariate Analysis of Variance

### Between-Subjects Factors

		N
mcmpupuk	pk	8
	pn	8
	tanpappk	8
waktupemp	sblmtnm	12
	ssdhntnm	12

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: hslpanen

mcmpupuk	waktupemp	Mean	Std. Deviation	N
pk	sblmtnm	29.275	1.9207	4
	ssdhntnm	31.400	1.4071	4
	Total	30.338	1.9287	8
pn	sblmtnm	29.500	.7348	4
	ssdhntnm	32.075	1.4315	4
	Total	30.788	1.7332	8
tanpappk	sblmtnm	32.675	3.3480	4
	ssdhntnm	31.275	.8655	4
	Total	31.975	2.3843	8
Total	sblmtnm	30.483	2.6153	12
	ssdhntnm	31.583	1.1991	12
	Total	31.033	2.0675	24

Dari data hasil analisis statistika deskriptif kita dapat melihat rata-rata hasil panen akibat pengaruh macam pupuk yang berbeda (akibat pemberian pupuk K, pupuk N, dan yang tidak dipupuk), juga hasil panen akibat pengaruh waktu pemupukannya untuk setiap macam pemupukan.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hslpanen

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	37.663(a)	5	7.533	2.236	.095
Intercept	23113.627	1	23113.627	6859.774	.000
mcmpupuk	11.451	2	5.725	1.699	.211
waktupemp	7.260	1	7.260	2.155	.159
mcmpupuk * waktupemp	18.952	2	9.476	2.812	.087
Error	60.650	18	3.369		
Total	23211.940	24			
Corrected Total	98.313	23			

a. R Squared = .383 (Adjusted R Squared = .212)

Dari tabel sidik ragam atau tabel hasil analisis varians kita dapat melihat besarnya harga  $F_{hitung}$  akibat pengaruh macam pupuk sebesar 1,6999 dengan peluang kesalahan 21.1% sehingga tidak signifikan karena jauh diatas kesalahan 5%. Demikian pula pengaruh waktu pemupukan serta pengaruh interaksi macam pupuk dan waktu pemupukan juga tidak signifikan dengan  $F_{hitung}$  berturut-turut 2.155 dan 2.812 dan besarnya peluang kesalahan 15.9% dan 8.7%.

### Estimated Marginal Means

#### 1. mcmpupuk (maksudnya macam pupuk)

##### Estimates

Dependent Variable: hslpanen

mcmpupuk	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
pk	30.338	.649	28.974	31.701
pn	30.788	.649	29.424	32.151
tanpappk	31.975	.649	30.612	33.338

Dari tabel estimasi populasi kita dapat melihat besarnya nilai rata-rata populasi hasil panen akibat pengaruh macam pupuk beserta simpangan bakunya serta kisaran batas bawah dan batas atasnya pada taraf kesalahan 5%.

### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: hslpanen

(I) mcmpupuk	(J) mcmpupuk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
pk	Pn	-.450	.918	.630	-2.378	1.478
	Tanpappk	-1.638	.918	.091	-3.566	.291
pn	Pk	.450	.918	.630	-1.478	2.378
	Tanpappk	-1.188	.918	.212	-3.116	.741
tanpappk	Pk	1.638	.918	.091	-.291	3.566
	Pn	1.188	.918	.212	-.741	3.116

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Dari tabel perbandingan antar atribut macam pupuk melalui uji jarak nyata terkecil (LSD) kita lihat tidak ada yang menunjukkan selisih nilai rata-rata (I-J) yang signifikan.

### Univariate Tests

Dependent Variable: hslpanen

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	11.451	2	5.725	1.699	.211
Error	60.650	18	3.369		

The F tests the effect of mcmpupuk. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Hasil uji univariate yang hanya menguji efek utama faktor macam pupuk tanpa memperhatikan faktor waktu pemupukan tidak menunjukkan perbedaan hasil panen yang signifikan karena taraf kesalahannya sebesar 21.1% jauh di atas batas taraf kesalahan 5%.

## 2. waktupemp (MAKSUDNYA WAKTU PEMUPUKAN)

### Estimates

Dependent Variable: hslpanen

waktupemp	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
sblmtnm	30.483	.530	29.370	31.597
ssdhtnm	31.583	.530	30.470	32.697

Hasil analisis akibat pengaruh faktor waktu pemupukan juga tidak berbeda dengan pengaruh faktor macam pupuk, sebagaimana tampak pada hasil analisis pada tabel di atas.

### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: hslpanen

(I) waktupemp	(J) waktupemp	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
sblmtnm	Ssdhtnm	-1.100	.749	.159	-2.674	.474
ssdhtnm	Sblmtnm	1.100	.749	.159	-.474	2.674

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Univariate Tests

Dependent Variable: hslpanen

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	7.260	1	7.260	2.155	.159
Error	60.650	18	3.369		

The F tests the effect of waktupemp. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Karena program SPSS hanya menganalisis efek utama darai faktor-faktor perlakuan tetapi bukan interaksinya, maka meskipun kita meminta untuk uji lanjut dengan LSD, hasil yang keluar hanya menunjukkan nilai rata-rata, simpangan baku beserta batas bawah dan batas atas nilai rata-rata pada tingkat populasi sebagaimana tersaji pada tabel di bawah ini. Oleh karena itu, jika efek interaksi signifikan maka harus diadakan uji lanjut dengan perhitungan secara manual. Dalam hal ini yang harus dicari adalah signifikansi perbedaan antara waktu pemupukan sebelum tanam dan sesudah tanam pada tiap atribut/mkategori macam pupuk yang diberikan, dan sebaliknya harus diuji pula signifikansi perbedaan antar macam pupuk pada tiap atribut/kategori waktu pemupukan.

### 3. mcmpupuk \* waktupemp

Dependent Variable: hslpanen

mcmpupuk	waktupemp	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Pk	sblmtnm	29.275	.918	27.347	31.203
	ssdhtnm	31.400	.918	29.472	33.328
Pn	sblmtnm	29.500	.918	27.572	31.428
	ssdhtnm	32.075	.918	30.147	34.003
tanpappk	sblmtnm	32.675	.918	30.747	34.603
	ssdhtnm	31.275	.918	29.347	33.203

### Contoh kedua:

Apabila penelitian untuk mengetahui pengaruh kombinasi macam pupuk dan waktu pemupukan terhadap hasil panen tanaman padi ladang yang *ditanam pada petak ladang dengan tingkat kesuburan yang dicurigai berbeda*, maka rancangannya berupa **rancangan**

**faktorial befaktor (dua faktor) pola acak kelompok atau pola berblok.** Hasil penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2. hasil panen tanaman padi ladang akibat pengaruh kombinasi macam pupuk dan waktu pemupukan dalam rancangan acak kelompok (dalam kwintal).

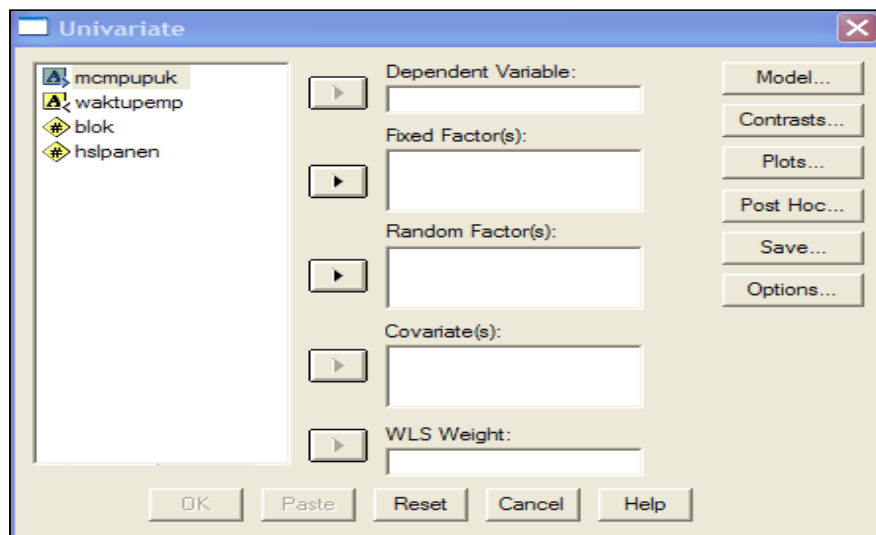
Blok ke	Tanpa pupuk		Pupuk N		Pupuk K	
	Sebelum tanam	Sesudah tanam	Sebelum tanam	Sesudah tanam	Sebelum tanam	Sesudah tanam
1	28.6	30.3	29.1	32.7	29.2	32.7
2	36.8	32.3	29.2	30.8	28.2	31.7
3	32.7	31.6	30.6	31.0	27.7	31.8
4	32.6	30.9	29.1	33.8	32.0	29.4

Sajian data untuk analisis varians multi-arah dengan program SPSS adalah sebagai berikut.

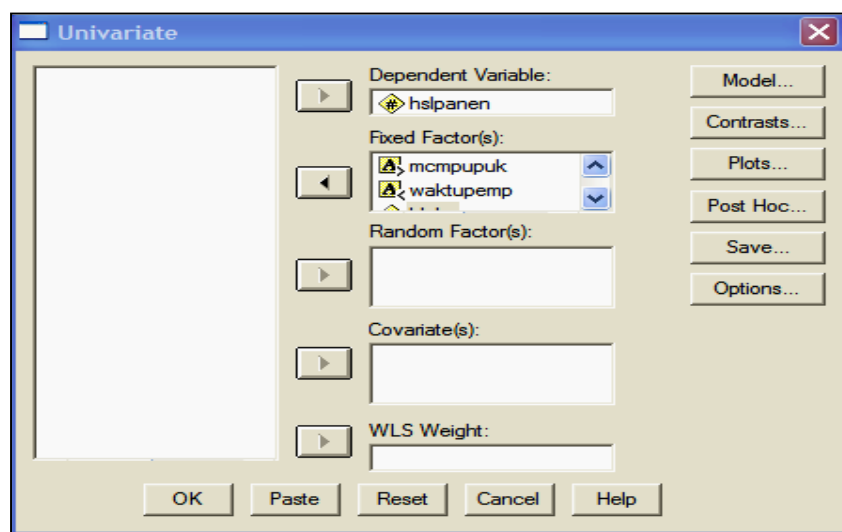
	mcmpupuk	waktupemp	blok	hslpanen
1	tanpappk	sblmtnm	1	28.6
2	tanpappk	sblmtnm	2	36.8
3	tanpappk	sblmtnm	3	32.7
4	tanpappk	sblmtnm	4	32.6
5	tanpappk	ssdhtnm	1	30.3
6	tanpappk	ssdhtnm	2	32.3
7	tanpappk	ssdhtnm	3	31.6
8	tanpappk	ssdhtnm	4	30.9
9	pn	sblmtnm	1	29.1
10	pn	sblmtnm	2	29.2
11	pn	sblmtnm	3	30.6
12	pn	sblmtnm	4	29.1
13	pn	ssdhtnm	1	32.7
14	pn	ssdhtnm	2	30.8
15	pn	ssdhtnm	3	31.0
16	pn	ssdhtnm	4	33.8
17	pk	sblmtnm	1	29.2
18	pk	sblmtnm	2	28.2
19	pk	sblmtnm	3	27.7
20	pk	sblmtnm	4	32.0
21	pk	ssdhtnm	1	32.7
22	pk	ssdhtnm	2	31.7
23	pk	ssdhtnm	3	31.8
24	pk	ssdhtnm	4	29.4

Gambar 1. Seting data SPSS hasil penelitian hasil panen tanaman padi ladang yang diberi perlakuan kombinasi macam pupuk dan waktu pemupukan (dalam kwintal)

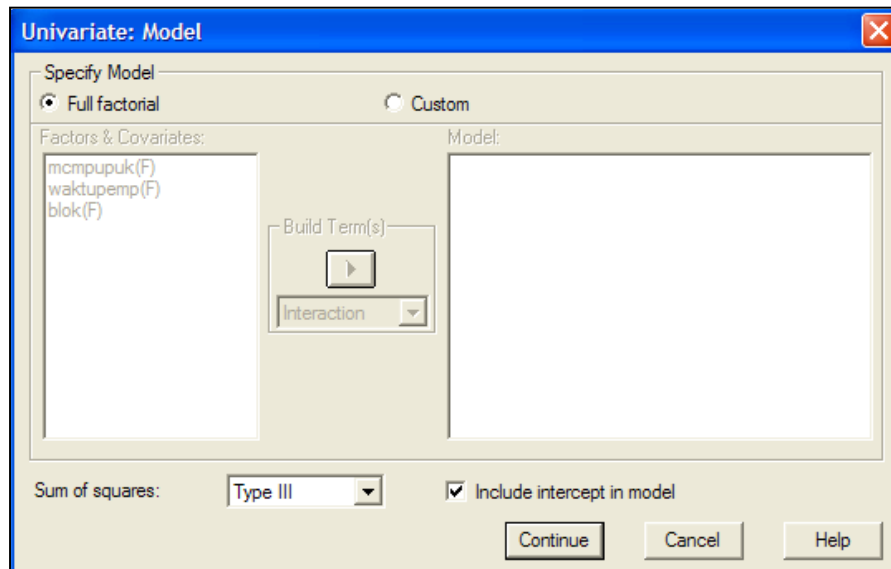
Untuk menganalisis data di atas, maka pilih menu *analyze*, kemudian memilih submenu *general linear model*, dilanjutkan memilih sub-submenu *univariate*. Jika di klik/ditekan tombol *enter* akan muncul tampilan sebagai berikut.



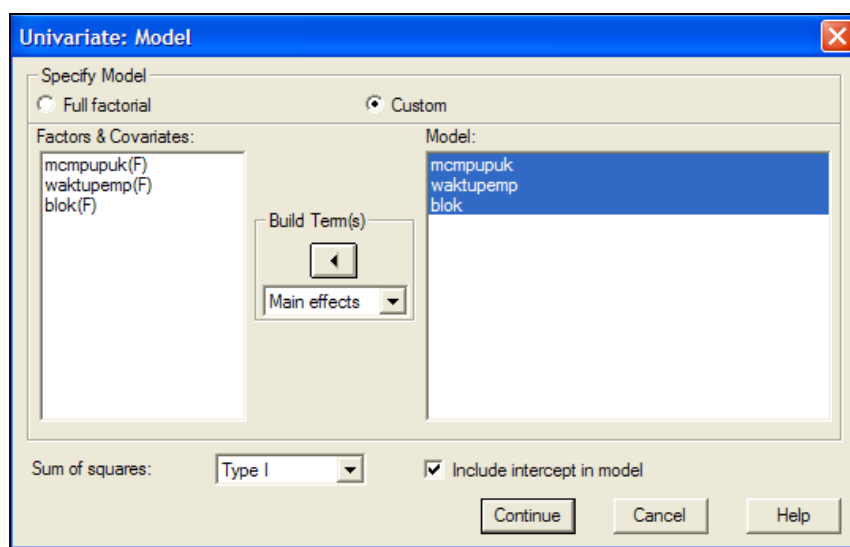
Selanjutnya masukkan variable hasil panen (hslpanen) ke dalam variable tergayut (*dependent variable*), masukkan variabel macam pupuk (mcmpupuk) dan waktu pemupukan (waktupemp) sebagai faktor perlakuan juga variabel blok sebagai sumber variasi yang harus diperhitungkan. Hasilnya sebagai berikut.



Selanjutnya memilih model, sehingga pilih (klik) menu model, dan akan keluar tampilan sebagai berikut.

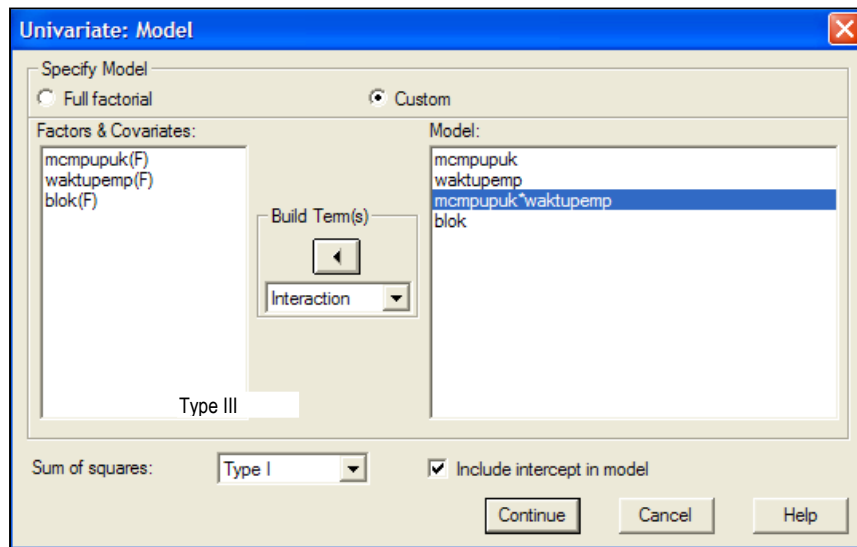


Jika variabel macam pupuk dan waktu pemupukan merupakan faktor yang pasti (*fixed*) (artinya hasil penelitian tidak dapat digeneralisasi untuk macam pupuk lain yang tidak dicoba, juga dalam hal waktu pemupukannya hanya sebelum dan sesudah tanam sehingga tidak dapat diberlakukan pada waktu/situasi yang lain) maka harus memilih tipe III. Oleh karena itu tidak perlu mengganti menu Type, dan analisis selanjutnya memilih menu **Custom** (klik menu Custom), pilih menu Main effect, dan masukkan ketiga variabel ke dalam model, sehingga tampak tampilan sebagai berikut.

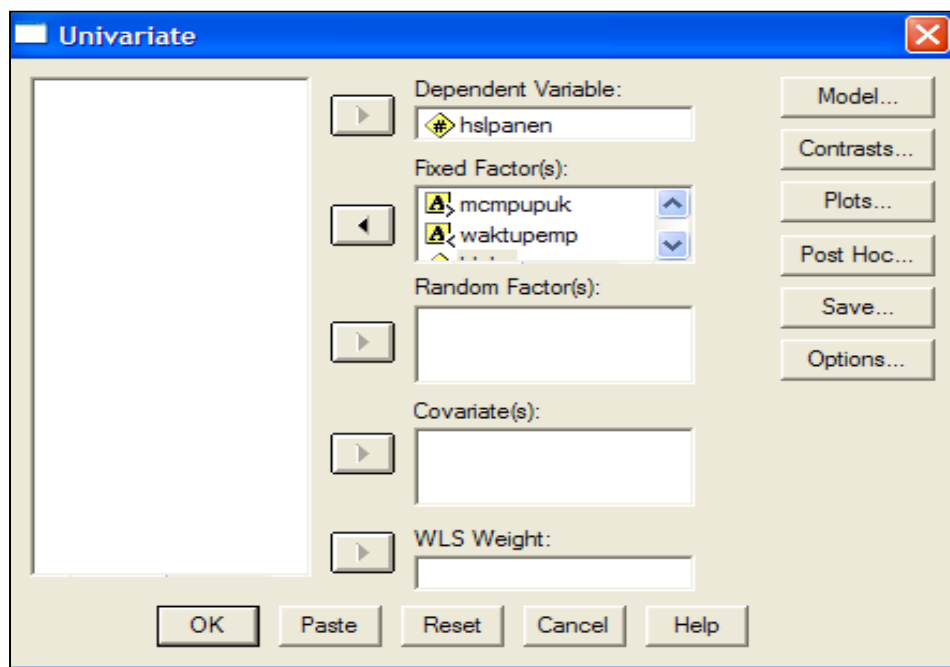




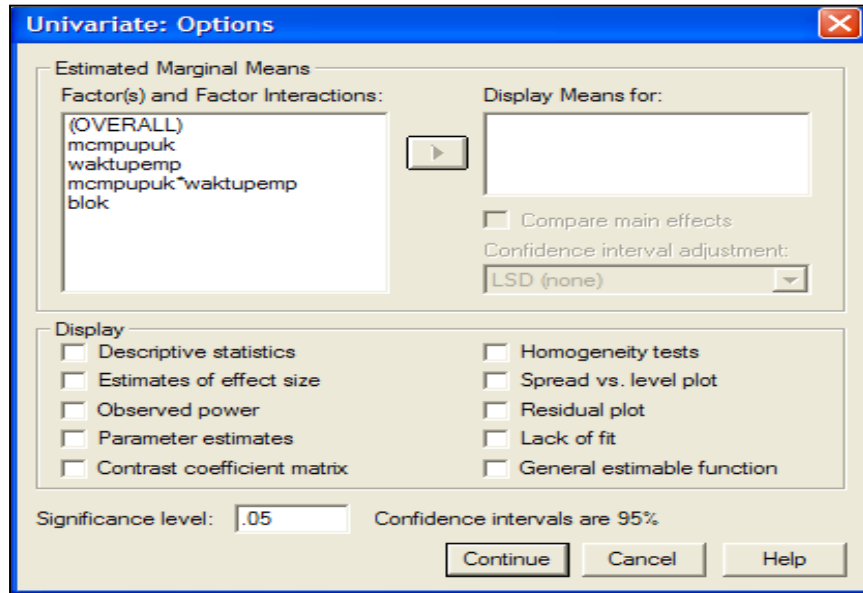
Masukkan ula interaksi variabel macam pupuk dan variable waktu pemupukan (waktupemp) dengan cara memilih menu **Interaction** kemudian mengeblok kedua variabel tersebut dan memasukkannya ke dalam model, sehingga tampil hasil sebagai berikut.



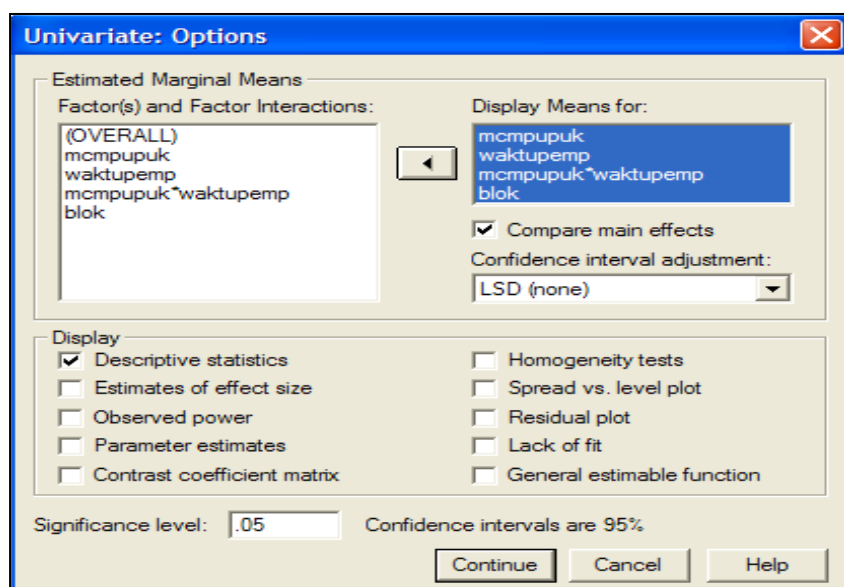
Pilih (klik) menu **Continue** sehingga muncul tampilan semula sebagai berikut.



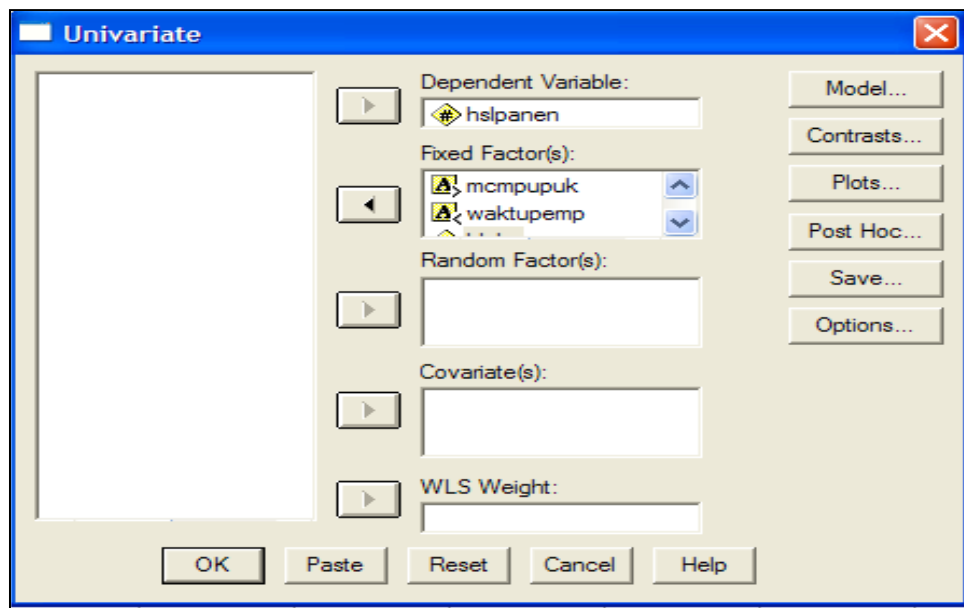
Untuk menguji efek utama (main effect) dari masing-masing factor, baik factor perlakuan maupun factor blok pilih menu **Option** sehingga muncul tampilan sebagai berikut.



Masukkan variable yang akan ditampilkan nilai rata-ratanya (**Display Means**) dengan cara mengeblok dan memasukkan ke dalam kotak **Display Mean for**. Jangan lupa bila ingin menampilkan hasil analisis deskriptifnya, maka klik kotak di depan menu Descriptive statistics, sehingga diperoleh tampilan sebagai berikut.



Bila sudah selesai memilih, klik menu **Continue** sehingga kembali ke tampilan awal seperti berikut.



Pemrograman sudah selesai, klik menu OK dan akan diperoleh hasil analisis sebagai berikut.

## Univariate Analysis of Variance

### Between-Subjects Factors

		N
mcmpupuk	Pk	8
	Pn	8
	Tanpappk	8
Waktupemp	Sblmtnm	12
	Ssdhtnm	12
Blok	1	6
	2	6
	3	6
	4	6

Karena ada enam kombinasi perlakuan maka tiap blok tanam harus dibagi enam dan diacak sehingga setiap petak di blok satu ditanami dengan salah satu macam kombinasi perlakuan, demikian pula di blok kedua, ketiga dan keempat, sehingga besarnya N untuk tiap blok sebanyak 6 yang menunjukkan banyaknya kombinasi perlakuan dalam setiap blok.

Hasil analisis statistika deskriptif menunjukkan besarnya nilai rata-rata, simpangan baku dan N (banyaknya atau ulangan).

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: hslpanen

mcmpupuk	waktupemp	Blok	Mean	Std. Deviation	N
Pk	sblmtnm	1	29.200	.	1
		2	28.200	.	1
		3	27.700	.	1
		4	32.000	.	1
		Total	29.275	1.9207	4
	ssdhtnm	1	32.700	.	1
		2	31.700	.	1
		3	31.800	.	1
		4	29.400	.	1
		Total	31.400	1.4071	4
	Total	1	30.950	2.4749	2
		2	29.950	2.4749	2
		3	29.750	2.8991	2
		4	30.700	1.8385	2
		Total	30.338	1.9287	8
Pn	sblmtnm	1	29.100	.	1
		2	29.200	.	1
		3	30.600	.	1
		4	29.100	.	1
		Total	29.500	.7348	4
	ssdhtnm	1	32.700	.	1
		2	30.800	.	1
		3	31.000	.	1
		4	33.800	.	1
		Total	32.075	1.4315	4
	Total	1	30.900	2.5456	2
		2	30.000	1.1314	2
		3	30.800	.2828	2
		4	31.450	3.3234	2
		Total	30.788	1.7332	8
tanpappk	sblmtnm	1	28.600	.	1
		2	36.800	.	1
		3	32.700	.	1
		4	32.600	.	1
		Total	32.675	3.3480	4
	ssdhtnm	1	30.300	.	1
		2	32.300	.	1
		3	31.600	.	1
		4	30.900	.	1
		Total	31.275	.8655	4
	Total	1	29.450	1.2021	2

		2	34.550	3.1820	2
		3	32.150	.7778	2
		4	31.750	1.2021	2
		Total	31.975	2.3843	8

Total	sblmtnm	1	28.967	.3215	3
		2	31.400	4.7032	3
		3	30.333	2.5106	3
		4	31.233	1.8717	3
		Total	30.483	2.6153	12
	ssdhtnm	1	31.900	1.3856	3
		2	31.600	.7550	3
		3	31.467	.4163	3
		4	31.367	2.2368	3
		Total	31.583	1.1991	12
	Total	1	30.433	1.8414	6
		2	31.500	3.0146	6
		3	30.900	1.7251	6
		4	31.300	1.8461	6
		Total	31.033	2.0675	24

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hslpanen

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	41.663(a)	8	5.208	1.379	.282
Intercept	23113.627	1	23113.627	6120.113	.000
Mcmpupuk	11.451	2	5.725	1.516	.251
Waktupemp	7.260	1	7.260	1.922	.186
mcmpupuk * waktupemp	18.952	2	9.476	2.509	.115
Blok	4.000	3	1.333	.353	.788
Error	56.650	15	3.777		
Total	23211.940	24			
Corrected Total	98.313	23			

a. R Squared = .424 (Adjusted R Squared = .116)

Dari tabel analisis varians di atas dapat diketahui bahwa pengaruh atau efek utama variabel macam pupuk tidak signifikan karena peluang kesalahannya mencapai 25,1% atau (dalam tabel tertulis 0.251) pengaruh atau efek utama waktu pemupukan juga tidak signifikan karena peluang kesalahannya jauh di atas 5% yakni 18,6% dan efek interaksi dari kedua faktor perlakuan, yakni pengaruh interaksi antara variabel macam pupuk dan waktu pemupukan, juga tidak signifikan karena peluang kesalahannya jauh di atas 5% yakni 11,5%.

### Estimated Marginal Means

#### 1. mcmpupuk

#### Estimates

Dependent Variable: hslpanen

mcmpupuk	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Pk	30.338	.687	28.873	31.802
Pn	30.788	.687	29.323	32.252
tanpappk	31.975	.687	30.511	33.439

### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: hslpanen

(I) mcmpupuk	(J) mcmpupuk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
Pk	Pn	-.450	.972	.650	-2.521	1.621
	Tanpappk	-1.638	.972	.113	-3.709	.434
Pn	Pk	.450	.972	.650	-1.621	2.521
	Tanpappk	-1.188	.972	.241	-3.259	.884
tanpappk	Pk	1.638	.972	.113	-.434	3.709
	Pn	1.188	.972	.241	-.884	3.259

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Dari tabel pembandingan sebagai uji lanjut dari efek utama variabel macam pupuk juga menunjukkan tidak ada yang berbeda signifikan. Tampak kolom (I-J) menunjukkan besarnya selisih nilai rata-rata, dan kolom sig.(a) menunjukkan besarnya peluang kesalahan untuk menunjukkan perbedaan antar kategori/atribut perlakuan macam pupuk, yang semuanya jauh di atas 5%, sehingga tidak signifikan pada taraf kesalahan 5%.

Hasil uji beda univariate hasil panen dengan membandingkan antar nilai rata-rata estimasi berdasar model linier ang diperoleh juga menunjukkan hasil yang tidak bermakna sebagaimana tersaji pada tabel berikut, karena taraf kesalahannya jauh di atas 5%, yakni 25,1%.

### Univariate Tests

Dependent Variable: hslpanen

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	11.451	2	5.725	1.516	.251
Error	56.650	15	3.777		

The F tests the effect of mcmpupuk. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Hasil analisis untuk factor waktu pemupukan juga sama saja hasilnya sebagaimana pengaruh factor macam pupuk, dan hasil analisisnya sebagai berikut.

## 2. waktupemp

### Estimates

Dependent Variable: hslpanen

waktupemp	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval
-----------	------	------------	-------------------------

			Lower Bound	Upper Bound
Sblmtnm	30.483	.561	29.288	31.679
Ssdhtnm	31.583	.561	30.388	32.779

### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: hslpanen

(I) waktupemp	(J) waktupemp	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
Sblmtnm	Ssdhtnm	-1.100	.793	.186	-2.791	.591
Ssdhtnm	Sblmtnm	1.100	.793	.186	-.591	2.791

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Univariate Tests

Dependent Variable: hslpanen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	7.260	1	7.260	1.922	.186
Error	56.650	15	3.777		

The F tests the effect of waktupemp. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Karena program yang ada hanya menguji signifikansi efek utama, maka walaupun efek interaksi dimasukkan pada bok **Display means** kemudian dianalisis bedanya, namun hasil akhirnya tidak dapat diperoleh, dan keluarannya hanya memberikan selisih rata-rata dan batas minimum dan batas maksimum nilai rata-rata perkiraan atau estimasinya.

### 3. mcmpupuk \* waktupemp

Dependent Variable: hslpanen

mcmpupuk	Waktupemp	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Pk	Sblmtnm	29.275	.972	27.204	31.346
	Ssdhtnm	31.400	.972	29.329	33.471
Pn	Sblmtnm	29.500	.972	27.429	31.571
	Ssdhtnm	32.075	.972	30.004	34.146
tanpappk	Sblmtnm	32.675	.972	30.604	34.746
	Ssdhtnm	31.275	.972	29.204	33.346

Berdasarkan tabel analisis varians di atas, pengujian signifikansi efek pengeblokan akibat kecurigaan terhadap tingkat kesuburan petak-petak penanaman yang berbeda ternyata tidak signifikan. Dengan demikian uji lanjut sebagaimana tersaji pada hasil berikut ini juga tidak signifikans. Rekomendasi yang kita berikan adalah jika dilakukan penelitian ulang pada lokasi yang sama eksperimen faktorial tidak perlu dirancang dengan rancangan kelompok teracak lengkap (*randomized completely block design*) dan cukup

dengan rancangan acak sempurna (*completely randomized design*).

#### 4. blok

##### Estimates

Dependent Variable: hslpanen

Blok	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	30.433	.793	28.742	32.124
2	31.500	.793	29.809	33.191
3	30.900	.793	29.209	32.591
4	31.300	.793	29.609	32.991

##### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: hslpanen

(I) blok	(J) blok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1.067	1.122	.357	-3.458	1.325
	3	-.467	1.122	.683	-2.858	1.925
	4	-.867	1.122	.452	-3.258	1.525
2	1	1.067	1.122	.357	-1.325	3.458
	3	.600	1.122	.601	-1.791	2.991
	4	.200	1.122	.861	-2.191	2.591
3	1	.467	1.122	.683	-1.925	2.858
	2	-.600	1.122	.601	-2.991	1.791
	4	-.400	1.122	.726	-2.791	1.991
4	1	.867	1.122	.452	-1.525	3.258
	2	-.200	1.122	.861	-2.591	2.191
	3	.400	1.122	.726	-1.991	2.791

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Karena hasil analisis varians menunjukkan efek blok tidak signifikan, maka hasil analisis atau uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (LSD) untuk mencari signifikansi perbedaan antar blok (I – J) juga tidak menunjukkan hasil yang signifikan (pada kolom sig.(a) tampak bahwa besarnya peluang untuk setiap nilai selisih antar blok menunjukkan harga di atas 5%.



### Univariate Tests

Dependent Variable: hslpanen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	4.000	3	1.333	.353	.788
Error	56.650	15	3.777		

The F tests the effect of blok. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Analisis varians satu jalur yang hanya menguji signifikansi pengaruh blok terhadap hasil panen padi juga tidak menunjukkan hasil yang signifikan dengan peluang sebesar 78.8% jauh diatas batas taraf kesalahan 5%.



## BAB 2

### ANALISIS DATA RANCANGAN KOVARIANS

Rancangan kovarians atau rancangan peragam merupakan salah satu rancangan eksperimen dimana selain faktor perlakuan masih ada factor lain yang merupakan variable pengganggu (*suppressed variable*) yang tidak dapat dihomogenkan, termasuk jikalau dihomogenkan dengan pengeblokan. Akibat adanya factor peragam atau kovariabel atau kovariat, maka efek *treatment* (perlakuan) menjadi dipengaruhi oleh factor peragam.

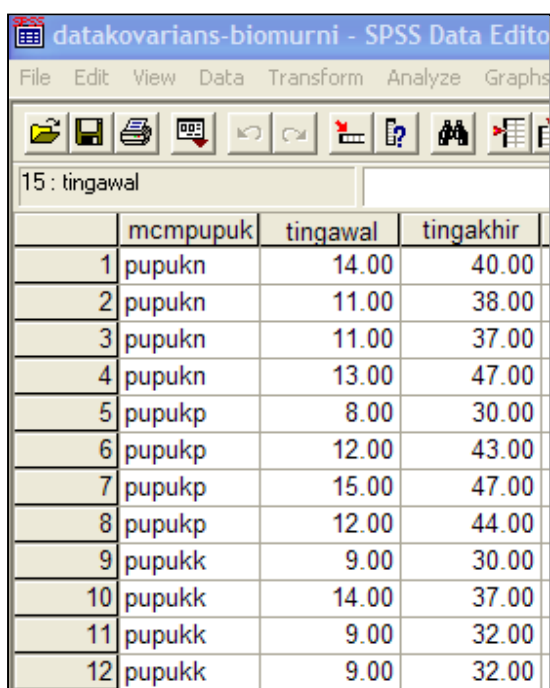
Kalau kita akan mengetahui efek macam pupuk terhadap pertumbuhan tanaman cendana, maka ukuran tanaman, media tanam dan faktor lingkungan harus kita homogenkan agar dapat memakai rancangan acak lengkap. Apabila ada satu faktor lain selain faktor perlakuan yang tidak homogenkan maka dapat diupayakan homogen pada tingkat blok. Misalnya areal penanamannya tidak homogen kesuburannya maka kita buat blok-blok yang homogen sehingga seluruh perlakuan ada wakilnya pada setiap blok tanam. Demikian pula bila tinggi awalnya tidak homogen, misalnya tanaman yang ada berkisar antara 8 sampai 16 cm, maka kita upayakan dulu memilih blok/kelompok tinggi tanaman yang homogen, misalnya ada blok atau kelompok tanaman cendana yang tingginya 8 – 10 cm, ada yang >10 - 12 cm, ada yang >12 – 14 cm, >14 – 16 cm dimana setiap kelompok harus ada tanaman cendana yang jumlahnya sebanyak atribut/kategori perlakuan/*treatment* (kalau faktor perlakuannya kualitatif) atau taraf/*level* perlakuan/*treatment*. Kalau akan dicoba tiga macam pupuk, maka masing-masing kelompok harus ada tanaman cendana sebanyak 3 batang yang akan dipilih secara acak untuk memperoleh salah satu atribut/kategori atau taraf/*level* perlakuan.

Tidak mudah untuk memperoleh semai tanaman cendana yang memiliki ketinggian yang homogen pada umur yang sama. Kalau biji yang kita semai hanya sedikit dan akhirnya setelah kita kelompokkan agar homogen di tiap kelompok pun tidak berhasil, maka factor tinggi awal kita jadikan sebagai factor peragam/kovariat/kovariabel. Misal hasil eksperimen tentang pengaruh macam pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman cendana sebagai berikut.

Tabel 1. Tinggi semai tanaman cendana usia 3 bulan akibat pengaruh macam pupuk pupuk anorganik yang diberikan (dalam cm).

Pupuk N ( $t_1$ )		Pupuk P ( $t_2$ )		Pupuk K ( $t_3$ )	
tinggi awal ( $X_{1i}$ )	tinggi akhir ( $Y_{1i}$ )	tinggi awal ( $X_{2i}$ )	tinggi akhir ( $Y_{2i}$ )	tinggi awal ( $X_{3i}$ )	tinggi akhir ( $Y_{3i}$ )
14	40	8	30	9	30
11	38	12	43	14	37
11	37	15	47	9	32
13	47	12	44	9	32

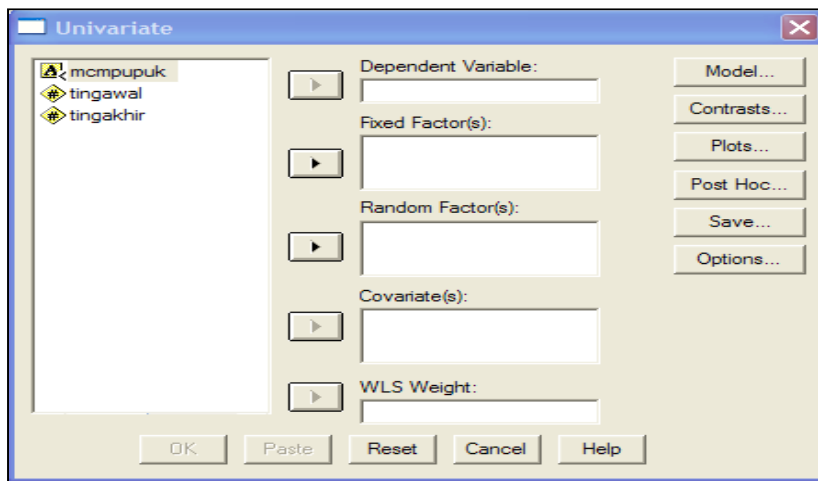
Sajian data untuk analisis varians multi-arah dengan program SPSS adalah sebagai berikut.



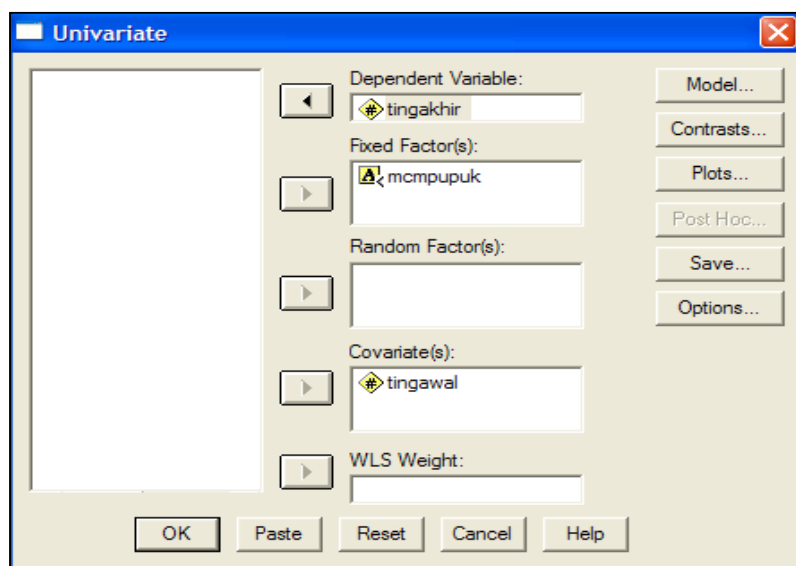
	mcmpupuk	tingawal	tingakhir
1	pupukn	14.00	40.00
2	pupukn	11.00	38.00
3	pupukn	11.00	37.00
4	pupukn	13.00	47.00
5	pupukp	8.00	30.00
6	pupukp	12.00	43.00
7	pupukp	15.00	47.00
8	pupukp	12.00	44.00
9	pupukk	9.00	30.00
10	pupukk	14.00	37.00
11	pupukk	9.00	32.00
12	pupukk	9.00	32.00

Gambar 1. Seting data dalam program SPSS penelitian pengaruh macam pupuk anorganik (N, P, dan K) terhadap pertumbuhan semai cendana (dalam cm)

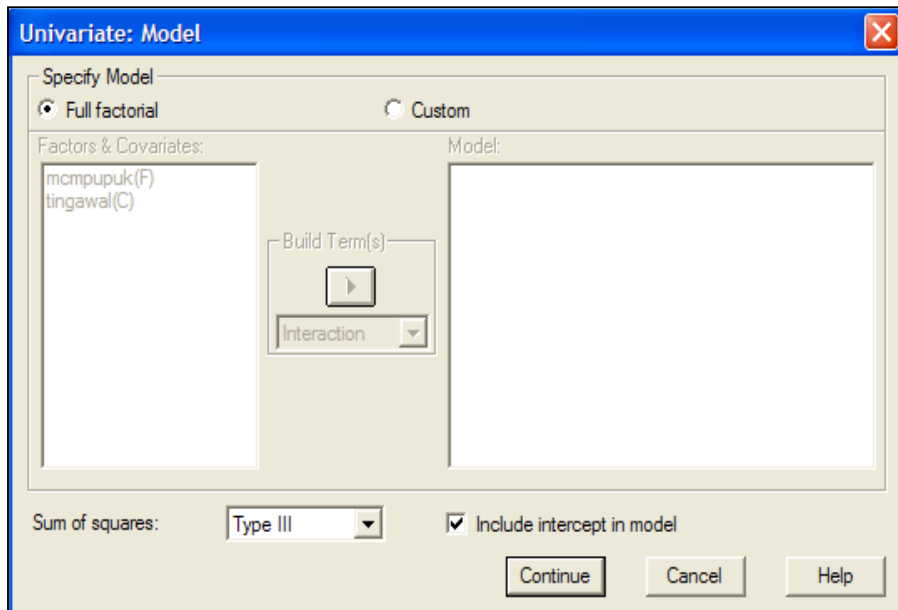
Untuk menganalisis data di atas, maka pilih menu **Analyze**, kemudian memilih menu **General linear model**, dilanjutkan memilih menu **Univariate**. Jika di-"klik"/di-enter akan muncul tampilan sebagai berikut.



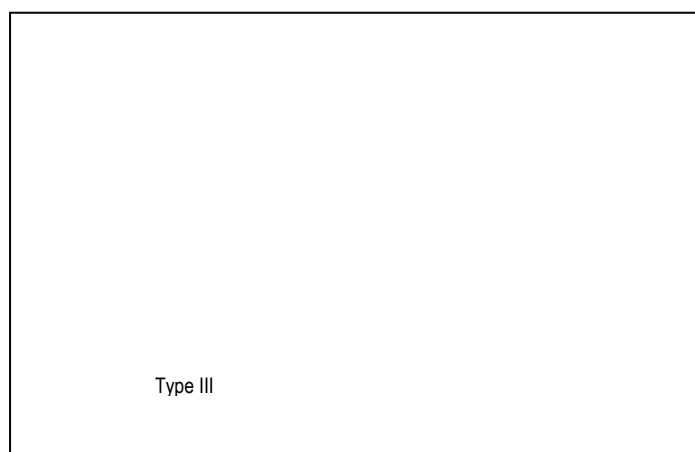
Selanjutnya masukkan variabel tinggi akhir (tingakhir) ke dalam variabel tergayut (*dependent variable*), masukkan variabel macam pupuk (mcmpupuk) sebagai faktor perlakuan juga variabel tinggi awal sebagai faktor pengganggu penyebab sumber variasi yang harus diperhitungkan. Hasilnya sebagai berikut.

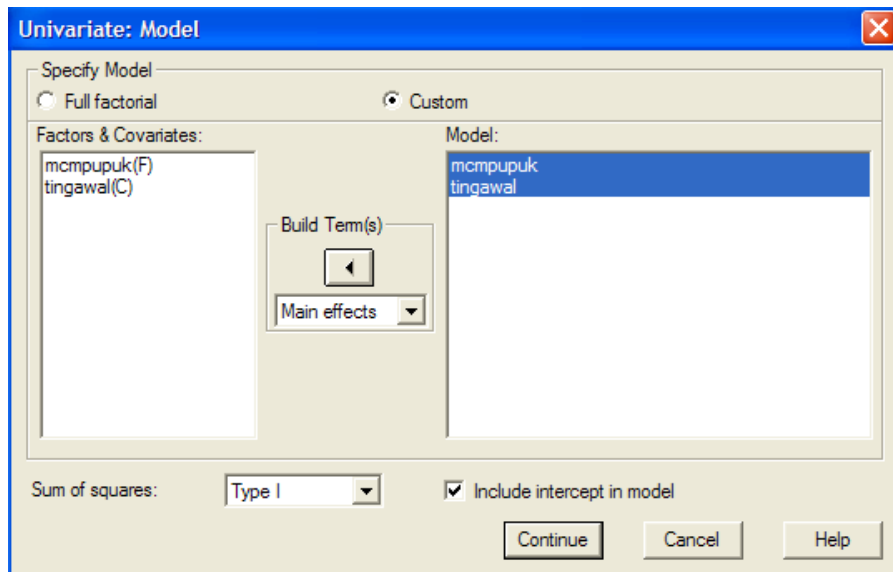


Selanjutnya memilih model, sehingga pilih (klik) menu model, dan akan keluar tampilan sebagai berikut.

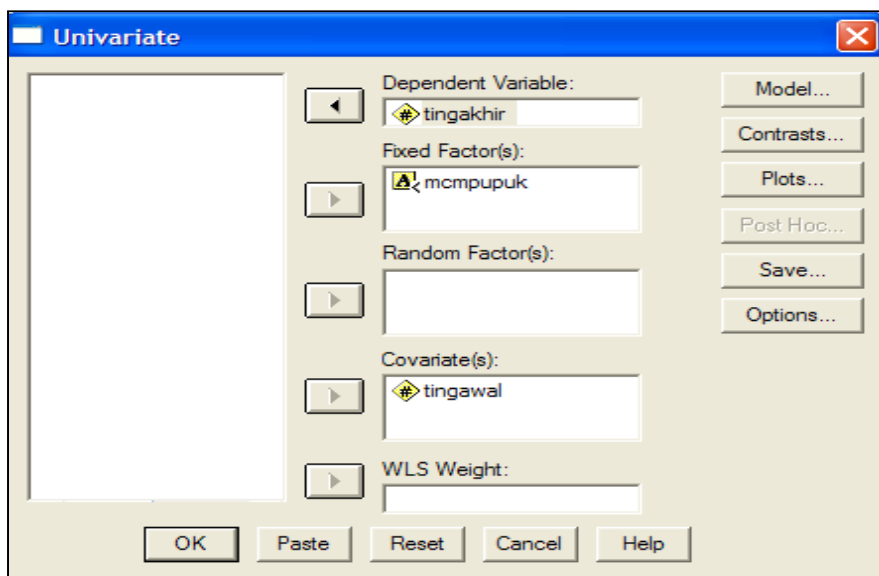


Karena variabel macam pupuk merupakan faktor yang pasti (*fixed*) (artinya hasil penelitian tidak dapat digeneralisasi untuk macam pupuk lain yang tidak dicoba) maka harus memilih tipe I. Oleh karena itu tidak perlu ganti menu *Type*, dan analisis selanjutnya memilih menu **Custom** (klik menu *Custom*), pilih menu *Main effect*, dan masukkan kedua variable ke dalam model, sehingga tampak tampilan sebagai berikut.

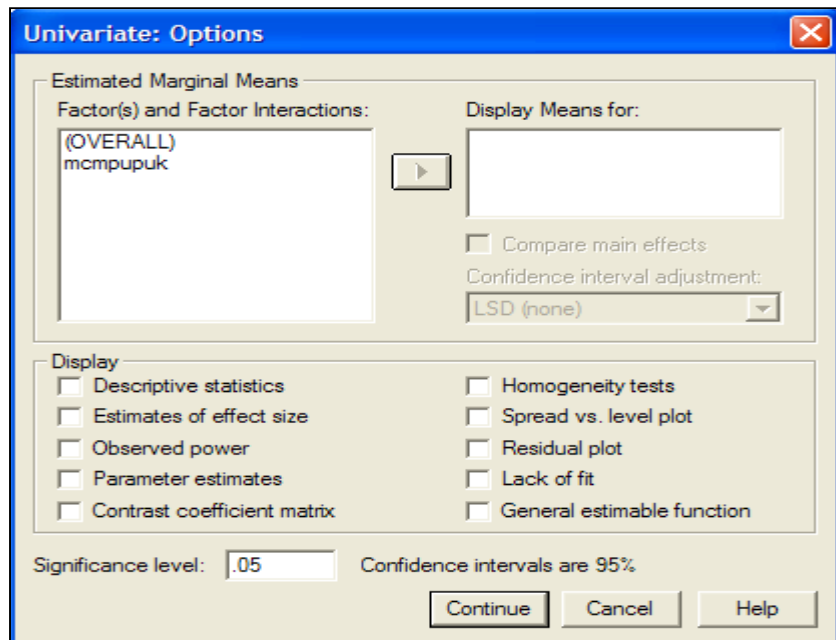




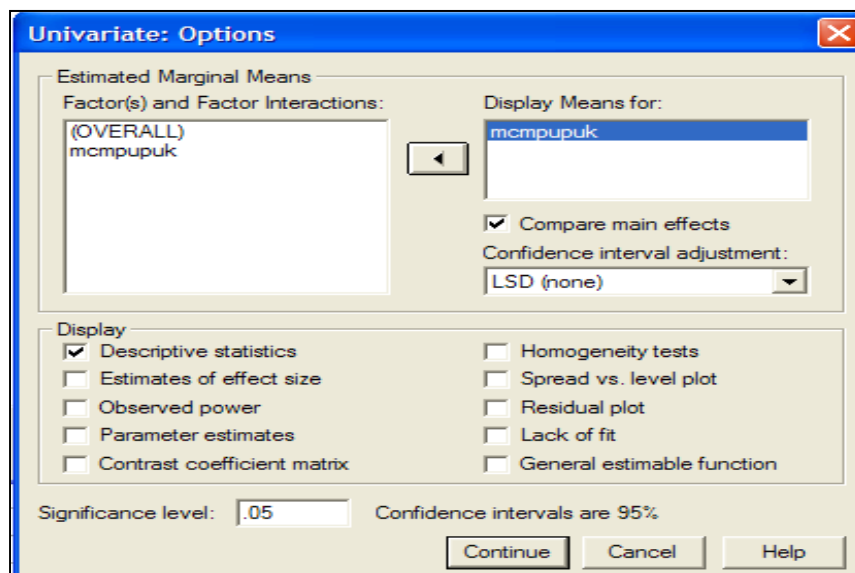
Pilih (klik) menu **Continue** sehingga muncul tampilan semula sebagai berikut.



Untuk menguji efek utama (main effect) dari faktor perlakuan, pilih menu **Option** sehingga muncul tampilan sebagai berikut.

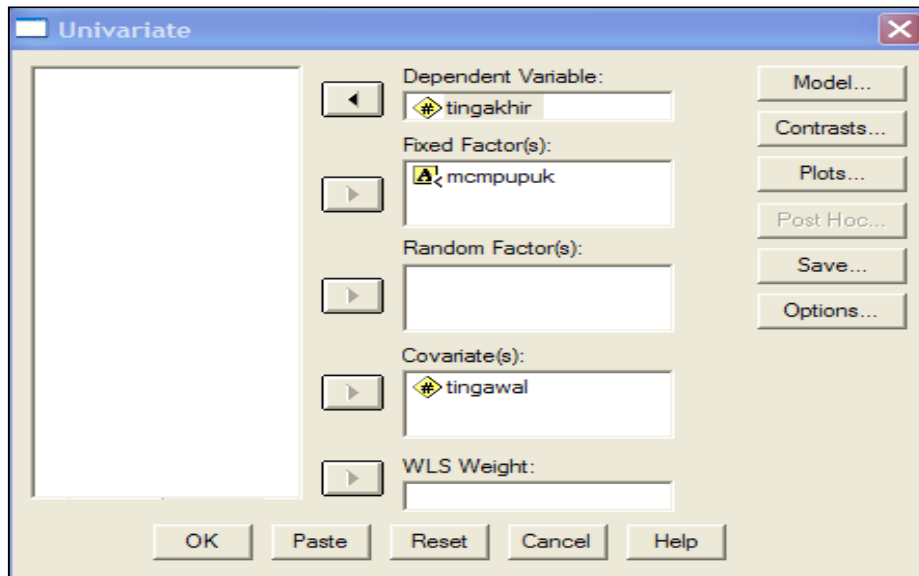


Masukkan variabel macam pupuk yang akan ditampilkan nilai rata-ratanya (**Display Means**) ke dalam bok **Display Mean for**. Jangan lupa bila ingin menampilkan hasil analisis deskriptifnya, maka klik bok di depan menu Descriptive statistics, sehingga diperoleh tampilan sebagai berikut.



Bila sudah selesai memilih, pilih (klik menu **Continue** sehingga kembali ke tampilan awal seperti berikut.





Pemrograman sudah selesai, selanjutnya pilih (klik menu OK dan akan diperoleh hasil analisis sebagai berikut.

## Univariate Analysis of Variance

### Between-Subjects Factors

		N
mcmpupuk	pupukk	4
	pupukn	4
	pupukp	4

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: tingakhir

mcmpupuk	Mean	Std. Deviation	N
Pupukk	32.7500	2.98608	4
Pupukn	40.5000	4.50925	4
Pupukp	41.0000	7.52773	4
Total	38.0833	6.24439	12

Dari data hasil analisis statistika deskriptif kita dapat melihat nilai rata-rata tinggi akhir semai cendana akibat pemberian macam pupuk yang berbeda dengan mengabaikan pengaruh factor tinggi awal sebagai peragamnya, yakni semai cendana yang diberi pupuk N 40.5 cm, yang diberi pupuk P 41.0 cm, dan yang diberi pupuk K 32.75 cm.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tingakhir

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	349.825(a)	3	116.608	11.795	.003
Intercept	17404.083	1	17404.083	1760.388	.000
Mcmpupuk	171.167	2	85.583	8.657	.010
Tingawal	178.658	1	178.658	18.071	.003
Error	79.092	8	9.887		
Total	17833.000	12			
Corrected Total	428.917	11			

a. R Squared = .816 (Adjusted R Squared = .746)

Dari tabel sidik ragam atau tabel hasil analisis varians kita dapat melihat besarnya harga  $F_{hitung}$  akibat pengaruh macam pupuk sebesar 8.657 dengan peluang kesalahan 1% sehingga signifikan di bawah taraf kesalahan 5%. Demikian pula pengaruh faktor tinggi awal sebagai peragam sangat signifikan karena dengan  $F_{hitung}$  sebesar 18.071 dan besar peluang kesalahan hanya 0.3% jauh lebih kecil dari batas kesalahan 1%.

### Estimated Marginal Means

#### mcmpupuk

#### Estimates

Dependent Variable: tingakhir

Mcmpupuk	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Pupukk	34.950(a)	1.655	31.133	38.767
Pupukn	38.929(a)	1.615	35.204	42.653
Pupukp	40.371(a)	1.579	36.730	44.013

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: tingawal = 11.4167.

Setelah pengaruh factor peragam dihilangkan maka diperoleh nilai rata-rata terkoreksi (*adjusted mean*) dari tinggi semai cendana yang diberi pupuk N yakni 34.95 cm, yang diberi pupuk P 38.929 cm, dan yang diberi pupuk K 40.371 cm.

#### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: tingakhir

(I) mcmpupuk	(J) mcmpupuk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
Pupukk	Pupukn	-3.979	2.394	.135	-9.499	1.541
	Pupukp	-5.422(*)	2.321	.048	-10.773	-.070
Pupukn	Pupukk	3.979	2.394	.135	-1.541	9.499
	Pupukp	-1.443	2.234	.537	-6.595	3.710
Pupukp	Pupukk	5.422(*)	2.321	.048	.070	10.773
	Pupukn	1.443	2.234	.537	-3.710	6.595

Based on estimated marginal means

\* The mean difference is significant at the .05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Univariate Tests

Dependent Variable: tingakhir

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	55.949	2	27.974	2.830	.118
Error	79.092	8	9.887		

The F tests the effect of mcmpupuk. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Dari hasil analisis lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil menunjukkan ada perbedaan tinggi semai cendana antara yang diberi pupuk P dan yang diberi pupuk K dengan selisih 5.422 cm, namun uji dengan tes univariate melalui uji kontras untuk membandingkan tinggi akhir dengan memperhatikan tinggi rata-rata yang sudah terkoreksi menunjukkan hasil yang tidak signifikan, yakni dengan  $F_{hitung}$  sebesar 2.83 dan besar peluang 11.8% jauh di atas batas kesalahan 5%.

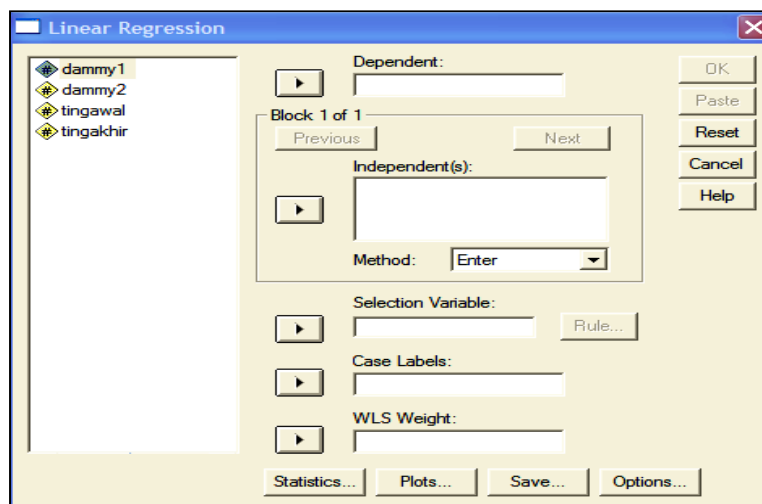
Untuk mencari model regresi hubungan antara macam pupuk sebagai variable bebas/predictor dan tinggi awal sebagai variable peragam/kovariat dengan tinggi akhir sebagai variabel respons, maka digunakan uji regresi. Namun demikian, variable macam pupuk harus diubah menjadi variable dungu (*dummy variable*) dengan menggunakan kode. Jika hanya ada dua atribut/level/taraf perlakuan maka atribut/level/taraf perlakuan pertama diberi kode 1 dan atribut/level/taraf perlakuan kedua diberi kode 0 sehingga terbentuk satu variable dungu. Jika ada tiga atribut/level/taraf perlakuan maka atribut/level/taraf perlakuan pertama diberi kode 1 dan 0, untuk atribut/level/taraf perlakuan kedua diberi kode 0 dan 1, dan atribut/level/taraf perlakuan ketiga diberi kode 0 dan 0 sehingga terbentuk dua variable dungu. Jika ada empat atribut/level/taraf perlakuan maka atribut/level/taraf perlakuan pertama diberi kode 1 kemudian 1 lagi dan 0, untuk atribut/level/taraf perlakuan kedua diberi kode 0 kemudian 1 dan 0, atribut/level/taraf perlakuan ketiga diberi kode 0 kemudian 0 lagi dan selanjutnya 1, dan atribut/level/taraf perlakuan keempat diberi kode 0 kemudian 0 dan sekali lagi 0 sehingga terbentuk tiga variable dungu. Perhatikan tabel di bawah ini.

Dua atribut/taraf/level	Variabel dummy yang terbentuk	Tiga atribut/level/taraf	Variabel dummy yang terbentuk	Empat level/taraf/ atribut	Variabel dummy yang terbentuk
<ul style="list-style-type: none"> <li>• atribut/taraf/level pertama diberi kode 1</li> <li>• atribut/taraf/level kedua diberi kode 0</li> </ul>	Satu variabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atribut/taraf/level pertama diberi kode 1 dan 0</li> <li>• atribut/taraf/level kedua diberi kode 0 dan 1</li> <li>• atribut/taraf/level ketiga diberi kode 0 dan 0</li> </ul>	Dua variabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atribut/taraf/level pertama diberi kode 1,1, dan 0</li> <li>• atribut/taraf/level kedua diberi kode 0, 1, dan 0</li> <li>• atribut/taraf/level ketiga diberi kode 0, 0, dan 1</li> <li>• atribut/taraf/level keempat diberi kode 0, 0, dan 0</li> </ul>	Tiga variabel

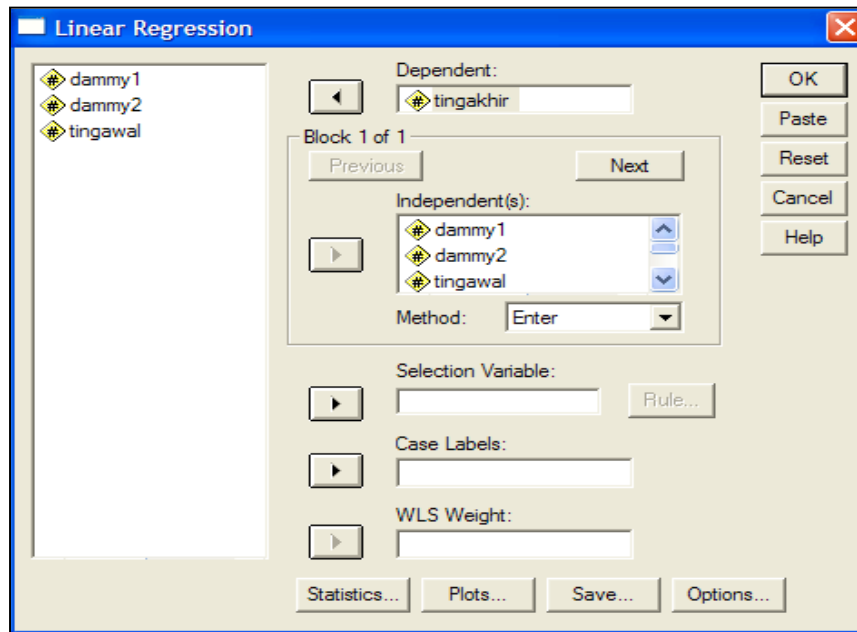
Karena eksperimennya hanya melibatkan tiga data maka pengkodean variabel dungi dalam seting data program SPSS adalah sebagai berikut.

	dammy1	dammy2	tingawal	tingakhir
1	1	0	14.00	40.00
2	1	0	11.00	38.00
3	1	0	11.00	37.00
4	1	0	13.00	47.00
5	0	1	8.00	30.00
6	0	1	12.00	43.00
7	0	1	15.00	47.00
8	0	1	12.00	44.00
9	0	0	9.00	30.00
10	0	0	14.00	37.00
11	0	0	9.00	32.00
12	0	0	9.00	32.00

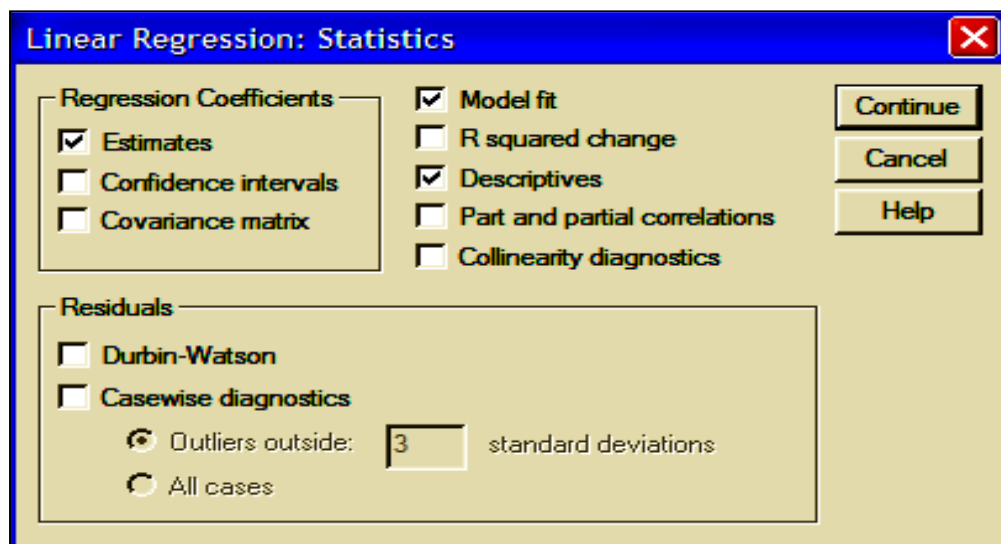
Selanjutnya data dianalisis dengan diawali memilih menu **analyze** kemudian memilih menu **regression**, terus memilih **linear**, kemudian di 'klik' akan tampil tampilan sebagai berikut.



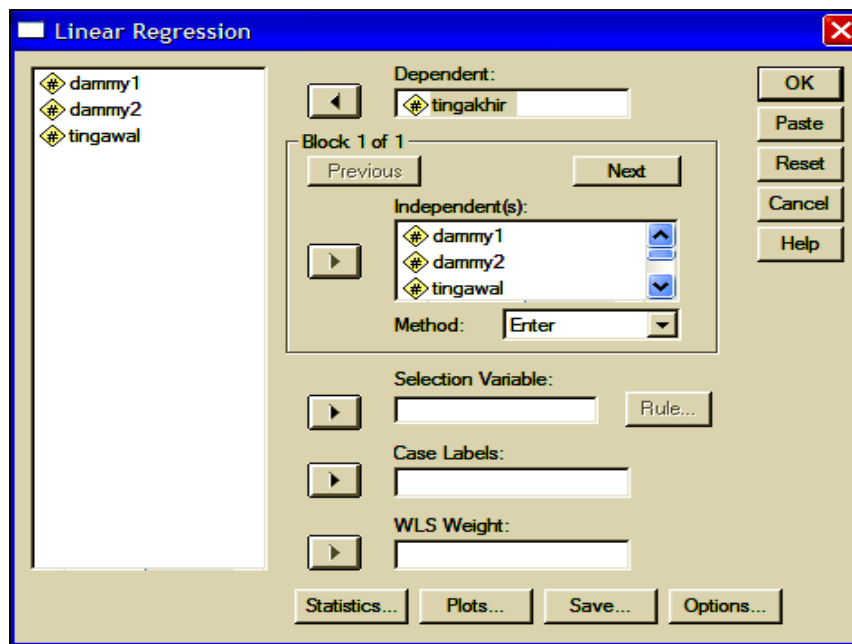
Masukkan variabel respons tinggi akhir ke dalam boks **dependent variable**, masukkan variabel dummy 1, dummy 2, dan tinggi awal ke dalam boks **independent variable**.



Untuk memperoleh informasi tentang hasil analisis deskriptif atau hasil lainnya pilihlah menu **Statistics**. Selanjutnya pilihlah menu deskriptif, estimates, dan model fit akan keluar tampilan sebagai berikut.



Bila sudah, pilih/klik menu **Continue** sehingga akan keluar tampilan sebagai berikut.



Pemrograman sudah selesai dan pilih/klik menu **OK** dan akan keluar *out put* sebagai berikut.

## Regression

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
tingakhir	38.0833	6.24439	12
Dammy1	.33	.492	12
Dammy2	.33	.492	12
Tingawal	11.4167	2.31432	12

Tampak hasil analisis deskriptif nilai rata-rata, simpangan baku dan ukuran ulangan pengamatannya.

### Correlations

		tingakhir	dammy1	dammy2	Tingawal
Pearson Correlation	Tingakhir	1.000	.286	.345	.828
	dammy1	.286	1.000	-.500	.266
	dammy2	.345	-.500	1.000	.106
	Tingawal	.828	.266	.106	1.000
Sig. (1-tailed)	Tingakhir	.	.184	.136	.000
	dammy1	.184	.	.049	.202
	dammy2	.136	.049	.	.371
	Tingawal	.000	.202	.371	.
N	Tingakhir	12	12	12	12
	dammy1	12	12	12	12
	dammy2	12	12	12	12

**Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tingawal, dammy2, dammy1(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: tingakhir

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.903(a)	.816	.746	3.14428

a Predictors: (Constant), tingawal, dammy2, dammy1

Setelah seluruh variable bebas dimasukkan, diperoleh koefisien regresi sebesar 0.81 atau 81% menunjukkan hubungan variable bebas (factor perlakuan dan peragam) dengan variable responsnya dapat diterangkan oleh model yang diperoleh.

**ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	349.825	3	116.608	11.795	.003(a)
	Residual	79.092	8	9.887		
	Total	428.917	11			

a Predictors: (Constant), tingawal, dammy2, dammy1

b Dependent Variable: tingakhir

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13.423	4.811		2.790	.024
	dammy1	3.979	2.394	.314	1.662	.135
	dammy2	5.422	2.321	.427	2.336	.048
	tingawal	1.886	.444	.699	4.251	.003

a Dependent Variable: tingakhir

Garis regresi yang diperoleh adalah  $Y_i = 13.423 + 3.979 d_1 + 5.422 d_2 + 1.886 X_i$  dapat dipakai untuk menjelaskan hubungan regresi antara variable predictor dan variable responsnya dengan  $F_{hitung}$  sebesar 17.95 dengan peluang kesalahan sebesar 0.3% jauh di bawah batas 1%, jadi sangat signifikan. Dengan garis regresi tersebut berarti pada atribut pertama (saat tanaman dipupuk dengan pupuk N) hubungan antara variable peragam tinggi ( $X_i$ ) awal dan tinggi akhir ( $Y_i$ ) dapat diterangkan oleh persamaan regresi:

$$Y_i = 13.423 + 3.979(1) + 5.422(0) + 1.886 X_i = 17.402 + 1.886 X_i$$

pada atribut kedua (saat tanaman dipupuk dengan pupuk P) hubungan antara variable peragam

tinggi ( $X_i$ ) awal dan tinggi akhir ( $Y_i$ ) dapat diterangkan oleh persamaan regresi:

$$Y_i = 13.423 + 3.979(0) + 5.422(1) + 1.886 X_i = 18.845 + 1.886 X_i.$$

dan pada atribut pertama (saat tanaman dipupuk dengan pupuk K) hubungan antara variable peragam tinggi ( $X_i$ ) awal dan tinggi akhir ( $Y_i$ ) dapat diterangkan oleh persamaan regresi:

$$Y_i = 13.423 + 3.979(0) + 5.422(0) + 1.886 X_i = 13.423 + 1.886 X_i.$$

Besarnya koefisien regresi  $b_1$  yang dipakai untuk memperhitungkan pengaruh atau kontribusi factor atau variable peragam adalah 1.886 artinya nilai rata-rata tinggi akhir terkoreksi pada masing-masing atribut adalah sebesar nilai rata-rata tinggi akhir observasi dikurangi dengan nilai koefisien regresi  $b_1$  dikalikan dengan selisih nilai rata-rata tinggi awal pada atribut yang bersangkutan dikurangi dengan rata-rata tinggi awal untuk seluruh perlakuan. Besarnya rata-rata tinggi akhir terkoreksi pada tanaman yang dipupuk dengan pupuk N diperoleh dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata observasi tinggi awal total } (\sum X_i/n) = 137/12 = 11.41666667$$

$$\text{Rata-rata observasi tinggi awal dari tanaman yang dipupuk N } (\sum X_{1i}/n_i) = 49/4 = 12.25$$

$$\text{Rata-rata observasi tinggi akhir dari tanaman yang dipupuk N } (\sum Y_{1i}/n_i) = 162/4 = 40.5$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata terkoreksi tinggi akhir dari tanaman yang dipupuk N } (\sum Y_{1i_{\text{terkoreksi}}}/n_i) = \\ \sum Y_{1i}/n_i - b_1(\sum X_{1i}/n_i - \sum X_i/n) = 40.5 - 1.886(12.25 - 11.41666667) = 38.929 \end{aligned}$$

Dengan langkah yang sama nilai rata-rata terkoreksi untuk tanaman yang diberi pupuk P ataupun tanaman yang diberi pupuk K akan dapat diperoleh.

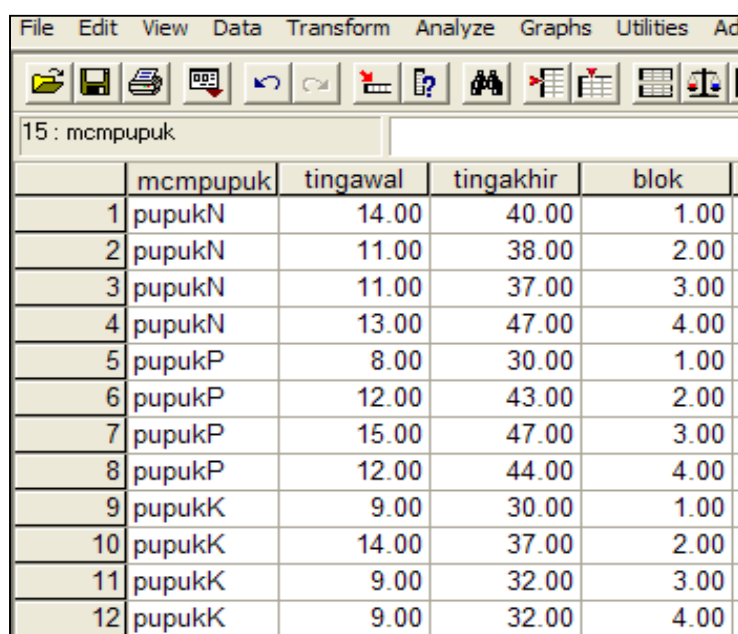
Apabila eksperimen tersebut dilakukan di lapangan dan lokasinya sangat sempit dan sebagian dinaungi pohon besar, maka berakibat pada ketidak seragaman pencahayaan di lokasi eksperimen. Oleh karena itu rancangannya berupa **rancangan kovarians pola acak kelompok atau pola berblok**. Tabel hasil penelitiannya sebagai berikut.



Tabel 2. Tinggi semai tanaman cendana usia 3 bulan akibat pengaruh macam pupuk pupuk anorganik yang diberikan (dalam cm) dalam rancangan acak kelompok

Blok ke	Pupuk N ( $t_1$ )		Pupuk P ( $t_2$ )		Pupuk K ( $t_3$ )	
	(tinggi awal $X_{1i}$ )	tinggi akhir ( $Y_{1i}$ )	tinggi awal ( $X_{2i}$ )	tinggi akhir ( $Y_{2i}$ )	tinggi awal ( $X_{3i}$ )	tinggi akhir ( $Y_{3i}$ )
1	14	40	8	30	9	30
2	11	38	12	43	14	37
3	11	37	15	47	9	32
4	13	47	12	44	9	32

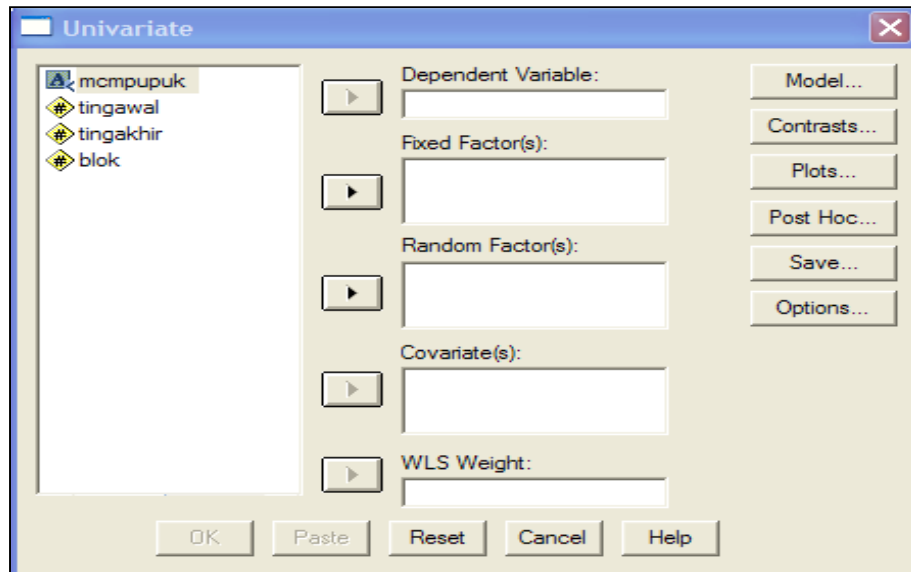
Sajian data untuk analisis varians multi-arah dengan program SPSS adalah sebagai berikut.



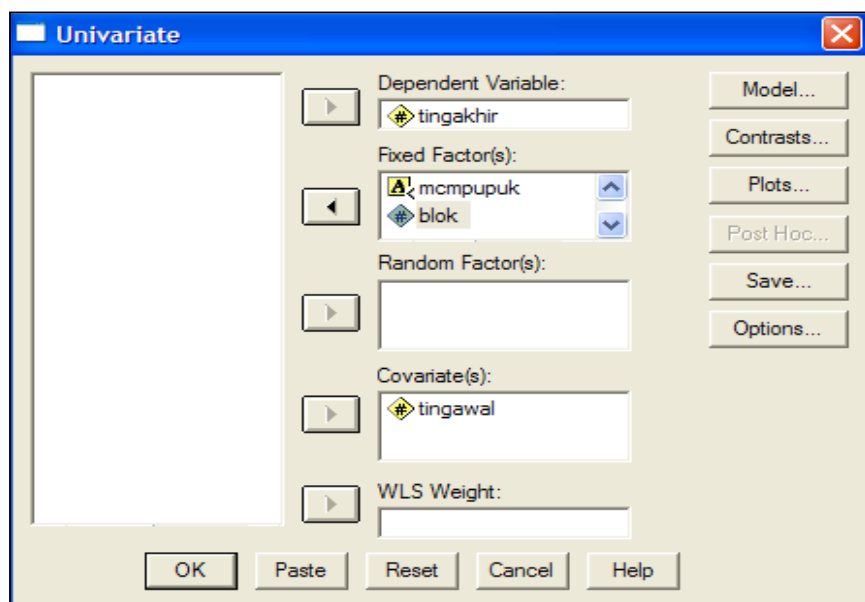
	mcmpupuk	tingawal	tingakhir	blok
1	pupukN	14.00	40.00	1.00
2	pupukN	11.00	38.00	2.00
3	pupukN	11.00	37.00	3.00
4	pupukN	13.00	47.00	4.00
5	pupukP	8.00	30.00	1.00
6	pupukP	12.00	43.00	2.00
7	pupukP	15.00	47.00	3.00
8	pupukP	12.00	44.00	4.00
9	pupukK	9.00	30.00	1.00
10	pupukK	14.00	37.00	2.00
11	pupukK	9.00	32.00	3.00
12	pupukK	9.00	32.00	4.00

Gambar 1. Seting data dalam program SPSS penelitian pengaruh macam pupuk anorganik (N, P, dan K) terhadap pertumbuhan semai cendana (dalam cm) dengan rancangan acak kelompok

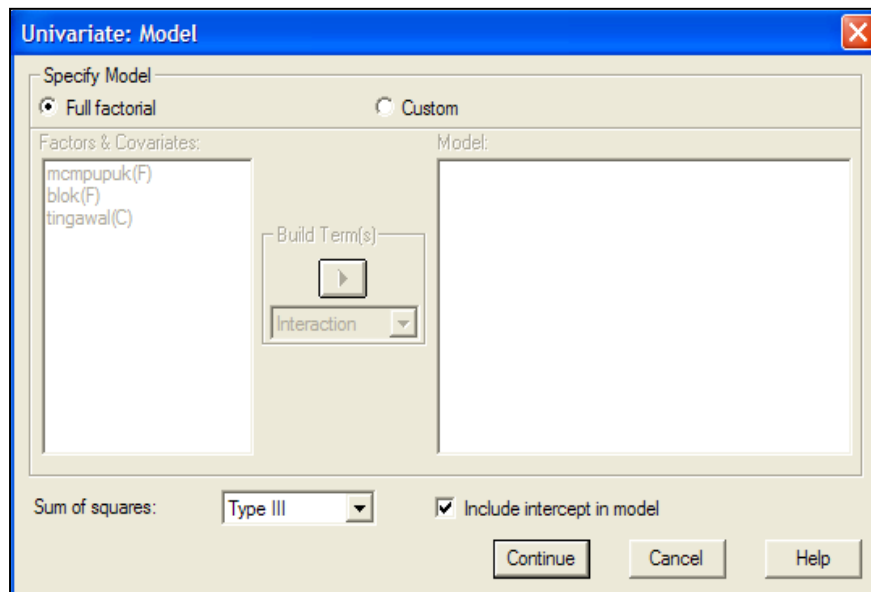
Untuk menganalisis data di atas, maka pilih menu **Analyze**, kemudian memilih submenu **General linear model**, dilanjutkan memilih sub-submenu **Univariate**. Jika di klik/ ditekan tombol *enter* akan muncul tampilan sebagai berikut.



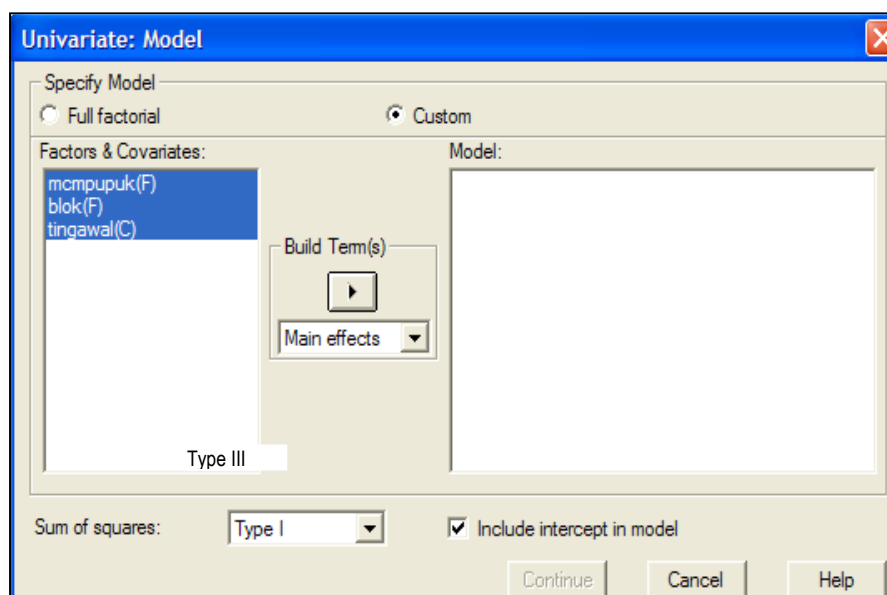
Selanjutnya masukkan variabel tinggi akhir (tingakhir) ke dalam boks **dependent variable** (variable tergayut), masukkan variabel macam pupuk (mcmpupuk) dan factor blok ke dalam boks **fixed factors** karena macam pupuk sudah fixed atau pasti, bukan wakil dari macam pupuk yang lainnya, demikian pula factor blok yang harus diperhitungkan sehingga dijadikan sumber variasi. Hasilnya sebagai berikut.



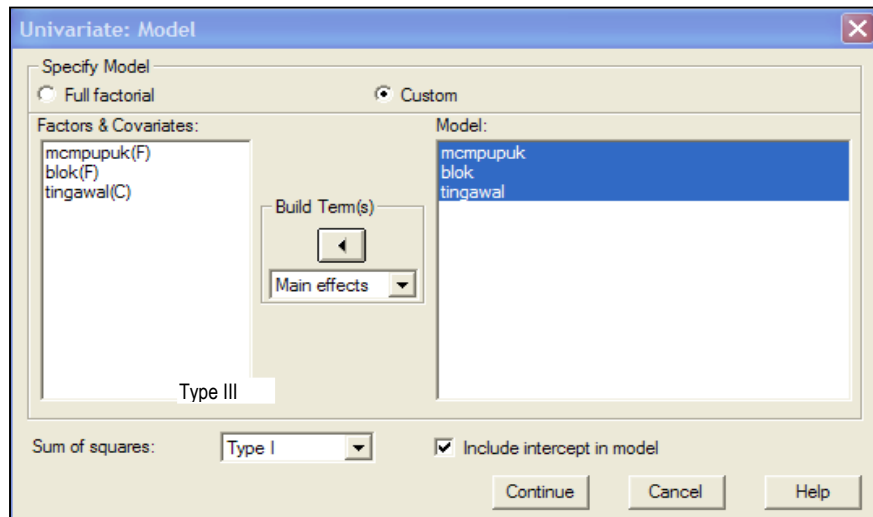
Selanjutnya memilih model, sehingga klik menu model, dan akan keluar tampilan sebagai berikut.



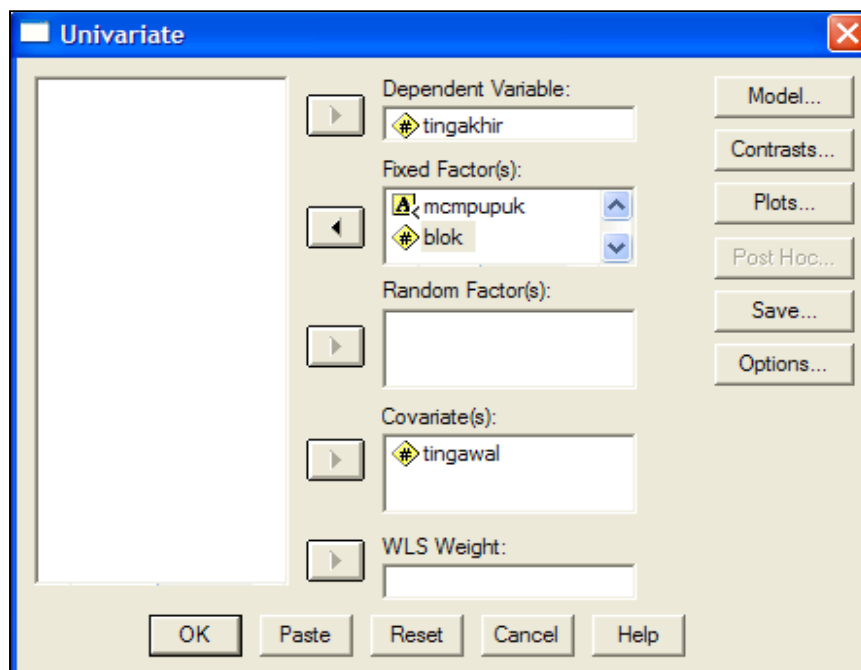
Karena variabel macam pupuk dan waktu pemupukan merupakan faktor yang pasti (*fixed*) artinya hasil penelitian tidak dapat digeneralisasi untuk macam pupuk lain yang tidak dicoba, demikian juga factor blok maka harus memilih *type III*. Oleh karena itu ganti menu *Type*, dan analisis selanjutnya memilih menu **Custom** (klik menu *Custom*), pilih menu Main effect, sehingga tampak tampilan sebagai berikut.



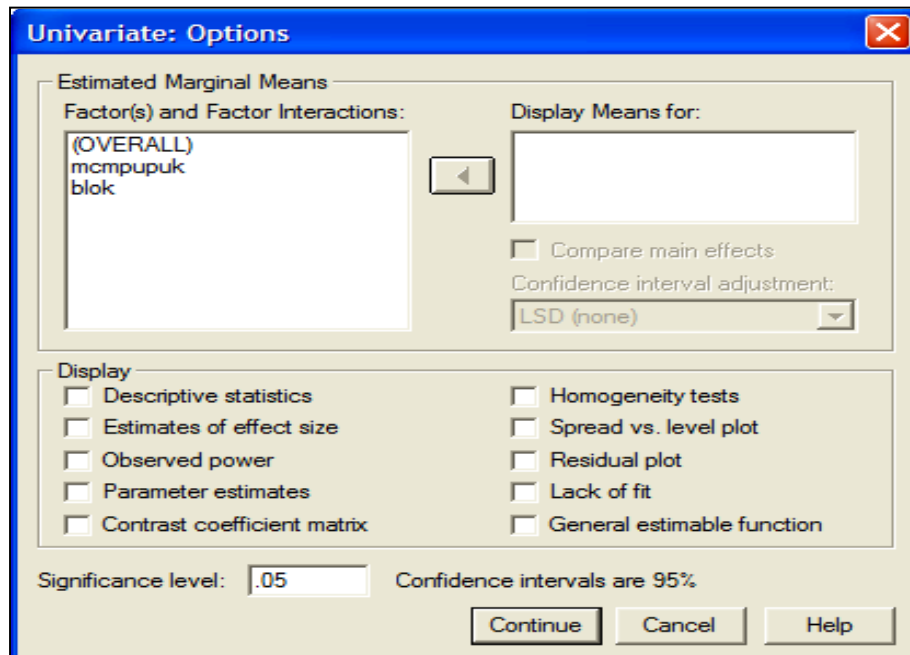
Masukkan dan masukkan ketiga variabel ke dalam boks **Model**, sehingga tampil hasil sebagai berikut.



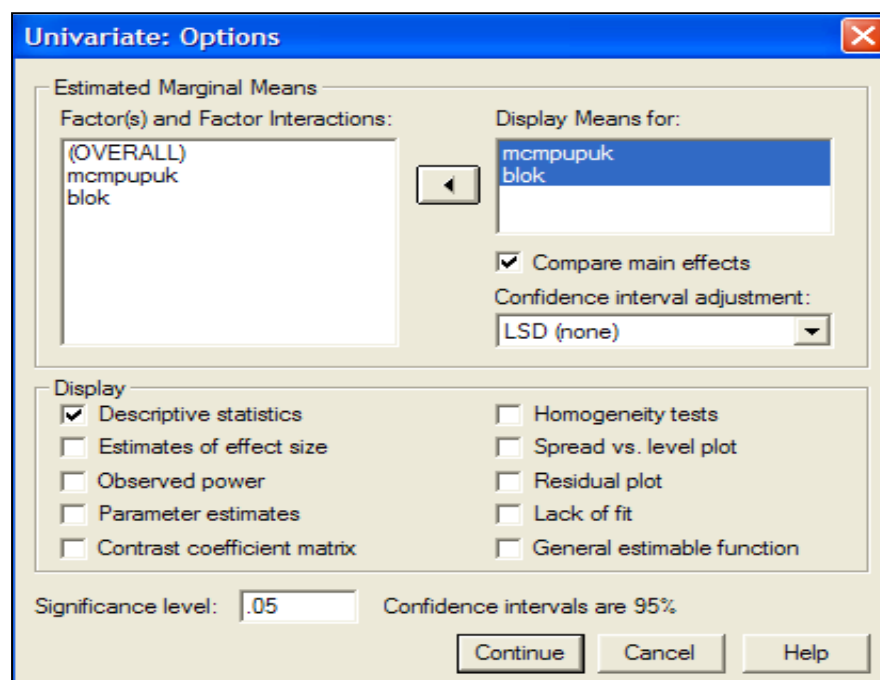
Pilih (klik) menu **Continue** sehingga muncul tampilan semula sebagai berikut.



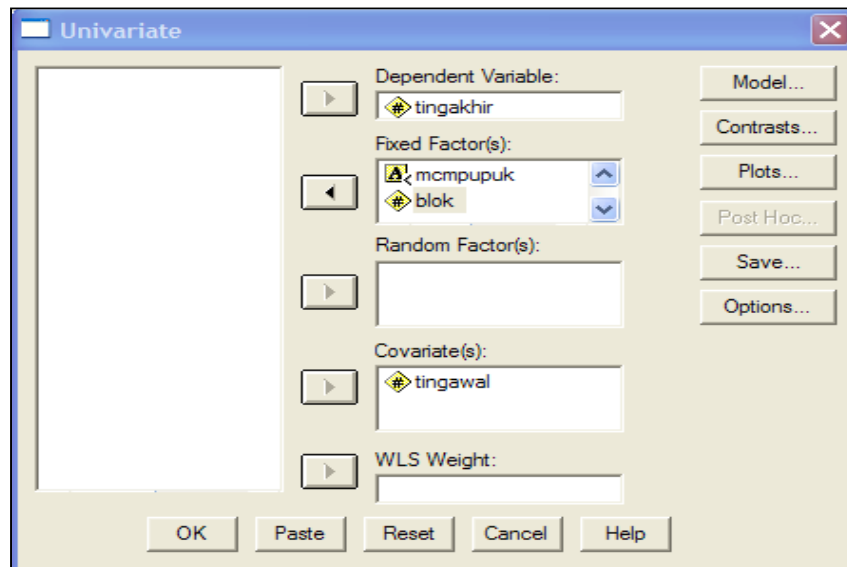
Untuk menguji efek utama (main effect) dari faktor perlakuan maupun faktor blok pilih menu **Option** sehingga muncul tampilan sebagai berikut.



Masukkan variabel yang akan ditampilkan nilai rata-ratanya dengan cara mengeblok dan memasukkan kedalam bok *Display Mean for*. Kemudian klik untuk menu uji lanjut Jangan lupa bila ingin menampilkan hasil analisis deskriptifnya, maka klik bok di depan menu *Compare main effects* dan pilih LSD jika eksperimennya memiliki hipotesis penelitian. Jangan lupa klik bok di depan *Descriptive statistics* untuk memperoleh hasil analisis deskriptifnya, sehingga diperoleh tampilan sebagai berikut.



Bila sudah selesai memilih, klik menu **Continue** sehingga kembali ke tampilan awal seperti berikut.



Pemrograman sudah selesai, klik menu OK dan akan diperoleh hasil analisis sebagai berikut.

## Univariate Analysis of Variance

### Between-Subjects Factors

		N
mcmpupuk	pupukK	4
	pupukN	4
	pupukP	4
Blok	1.00	3
	2.00	3
	3.00	3
	4.00	3

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: tingakhir

mcmpupuk	blok	Mean	Std. Deviation	N
pupukK	1.00	30.0000	.	1
	2.00	37.0000	.	1
	3.00	32.0000	.	1
	4.00	32.0000	.	1
	Total	32.7500	2.98608	4
pupukN	1.00	40.0000	.	1
	2.00	38.0000	.	1
	3.00	37.0000	.	1
	4.00	47.0000	.	1
	Total	40.5000	4.50925	4
pupukP	1.00	30.0000	.	1
	2.00	43.0000	.	1
	3.00	47.0000	.	1
	4.00	44.0000	.	1
	Total	41.0000	7.52773	4
Total	1.00	33.3333	5.77350	3
	2.00	39.3333	3.21455	3
	3.00	38.6667	7.63763	3
	4.00	41.0000	7.93725	3
	Total	38.0833	6.24439	12

Dari hasil analisis deskriptif kita memperoleh nilai rata-rata setiap blok, setiap atribut macam pupuk (nilai rata-rata observasi tinggi akibat pemberian pupuk N 40.5 cm, pupuk P 41.0 cm, dan pupuk K 32.75 cm) juga rata-rata totalnya (38.0833).

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: tingakhir

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	401.932(a)	6	66.989	12.413	.007
Intercept	17404.083	1	17404.083	3224.863	.000
mcmpupuk	171.167	2	85.583	15.858	.007
Tingawal	131.849	1	131.849	24.431	.004
Blok	98.917	3	32.972	6.110	.040
Error	26.984	5	5.397		
Total	17833.000	12			
Corrected Total	428.917	11			

a. R Squared = .937 (Adjusted R Squared = .862)

Dari tabel sidik ragam atau tabel hasil analisis varians kita dapat melihat besarnya harga  $F_{hitung}$  akibat pengaruh macam pupuk sebesar 15.858 dengan peluang kesalahan 0.7% jadi sangat signifikan di bawah taraf kesalahan 1%. Demikian pula pengaruh faktor tinggi awal sebagai peragam sangat signifikan karena dengan  $F_{hitung}$  sebesar 24.4311 dengan besar peluang

kesalahan hanya 0.4% jauh lebih kecil dari batas kesalahan 1%. Pengaruh faktor blok juga signifikan karena dengan  $F_{hitung}$  sebesar 6.110 besar peluang kesalahannya hanya 4% lebih kecil dari batas kesalahan 5%.

## Estimated Marginal Means

### 1. mcmpupuk

#### Estimates

Dependent Variable: tingakhir

mcmpupuk	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
PupukK	34.770(a)	1.231	31.604	37.935
PupukN	39.057(a)	1.198	35.979	42.136
PupukP	40.423(a)	1.167	37.422	43.424

a Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: tingawal = 11.4167.

Setelah pengaruh faktor peragam dihilangkan maka diperoleh nilai rata-rata terkoreksi (*adjusted mean*) dari tinggi semai cendana yang diberi pupuk N yakni 39.057 cm, yang diberi pupuk P 40.423 cm, dan yang diberi pupuk K 34.770 cm.

#### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: tingakhir

(I) mcmpupuk	(J) mcmpupuk	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
PupukK	pupukN	-4.288	1.786	.062	-8.878	.303
	pupukP	-5.653(*)	1.725	.022	-10.087	-1.220
PupukN	pupukK	4.288	1.786	.062	-.303	8.878
	pupukP	-1.366	1.652	.446	-5.612	2.881
pupukP	pupukK	5.653(*)	1.725	.022	1.220	10.087
	pupukN	1.366	1.652	.446	-2.881	5.612

Based on estimated marginal means

\* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

#### Univariate Tests

Dependent Variable: tingakhir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	60.566	2	30.283	5.611	.053
Error	26.984	5	5.397		

The F tests the effect of mcmpupuk. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Dari hasil analisis lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (LSD) menunjukkan ada perbedaan tinggi semai cendana antara yang diberi pupuk P dan yang diberi pupuk K dengan selisih 5.653 cm, namun uji dengan tes univariat melalui uji kontras untuk membandingkan



tinggi akhir dengan memperhatikan tinggi rata-rata yang sudah terkoreksi menunjukkan hasil yang tidak signifikan, yakni dengan  $F_{hitung}$  sebesar 5.611 dan besar peluang 5.3%% sedikit di atas batas kesalahan 5%.

## 2. blok

### Estimates

Dependent Variable: tingakhir

Blok	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1.00	35.209(a)	1.394	31.626	38.792
2.00	37.747(a)	1.379	34.201	41.292
3.00	38.234(a)	1.344	34.779	41.689
4.00	41.144(a)	1.342	37.696	44.593

a Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: tingawal = 11.4167.

### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: tingakhir

(I) blok	(J) blok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-2.538	2.022	.265	-7.736	2.660
	3.00	-3.025	1.953	.182	-8.047	1.996
	4.00	-5.936(*)	1.929	.028	-10.894	-.977
2.00	1.00	2.538	2.022	.265	-2.660	7.736
	3.00	-.487	1.911	.809	-5.400	4.425
	4.00	-3.398	1.929	.138	-8.356	1.561
3.00	1.00	3.025	1.953	.182	-1.996	8.047
	2.00	.487	1.911	.809	-4.425	5.400
	4.00	-2.910	1.900	.186	-7.795	1.975
4.00	1.00	5.936(*)	1.929	.028	.977	10.894
	2.00	3.398	1.929	.138	-1.561	8.356
	3.00	2.910	1.900	.186	-1.975	7.795

Based on estimated marginal means

\* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Univariate Tests

Dependent Variable: tingakhir

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	52.108	3	17.369	3.218	.120
Error	26.984	5	5.397		

The F tests the effect of blok. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Dari hasil analisis lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil menunjukkan ada perbedaan tinggi semai cendana antara blok 1 dan blok 4 dengan selisih 5.936 cm, namun uji dengan tes

univariat melalui uji kontras untuk membandingkan tinggi akhir dengan memperhatikan tinggi rata-rata yang sudah terkoreksi menunjukkan hasil yang tidak signifikan, yakni dengan  $F_{hitung}$  sebesar 3.218 dan besar peluang 12% jauh di atas batas kesalahan 5%.

### **BAB 3**

## **ANALISIS DATA KOMUNITAS DAN/ATAU HUBUNGANNYA DENGAN FAKTOR LINGKUNGAN**

Jika kita melakukan observasi di lapangan pada dua atau lebih komunitas beserta kondisi lingkungannya maka ada dua hal yang dapat kita tarik konsepnya. Pertama adalah bagaimana kesamaan atau kemiripan komunitas-komunitas yang kita amati, kedua kita dapat mengetahui kontribusi faktor lingkungan terhadap kondisi masing-masing komunitas.

Misalnya kita mengadakan pengamatan pada dua komunitas tumbuhan bawah tegakan Acacia dan tegakan Mahagoni, maka yang pertama kita dapat menguji kemiripan komunitas tumbuhan bawah tersebut dan kedua kita dapat menguji seberapa besar kontribusi faktor lingkungan terhadap masing-masing komunitas yang bersangkutan. Caranya di masing-masing komunitas kita buat petak pengamatan yang selanjutnya kita sebut sampling unit (SU) yang masing-masing merupakan sampel komunitas yang bersangkutan. Dari setiap SU kita di masing-masing tegakan kita data mengenai kelimpahan setiap populasi yang kita temukan, demikian juga faktor lingkungannya misalnya faktor iklimnya.

Unuk menguji kemiripan kedua komunitas tersebut seluruh populasi yang ada di kedua komunitas yang teramati di masing-masing SU kita data. Misalnya data kelimpahan bahwa di kedua/salah satu dari komunitas tersebut terdapat populasi A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, maka masing-masing komunitas kemudian dicari nilai komunitas yang dicerminkan nilai komponen utama atau disingkat KU (*principle components* atau disingkat *PC*) dengan analisis reduksi. Berikut ini data komunitas tumbuhan bawah tegakan Acacia juga data komunitas tumbuhan bawah tegakan mahagoni sebagai berikut.

Tabel 1. Kelimpahan populasi komunitas tumbuhan bawah tegakan Acacia beserta kondisi mikroklimatnya pada 10 SU

SPESES	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6	SU7	SU8	SU9	SU10
A	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
B	2	2	2	1	1	1	2	4	3	3
C	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
D	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
E	4	4	4	3	3	2	2	3	3	4
F	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8
G	3	3	3	2	2	2	1	1	1	0
H	4	4	4	3	3	3	2	2	0	0
I	6	5	5	5	4	4	4	4	2	2
Y	7	6	6	5	5	5	4	6	3	3
K	5	4	4	4	4	4	4	6	6	6
L	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2
M	3	3	3	3	3	3	4	3	3	1
FAKTOR LINGKUNGAN										
SUHU	29	29	28	27	28	27	26	26	25	25
KELEMBABAN	67	70	71	72	70	70	75	75	80	80
INTENSITAS CAHAYA	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1

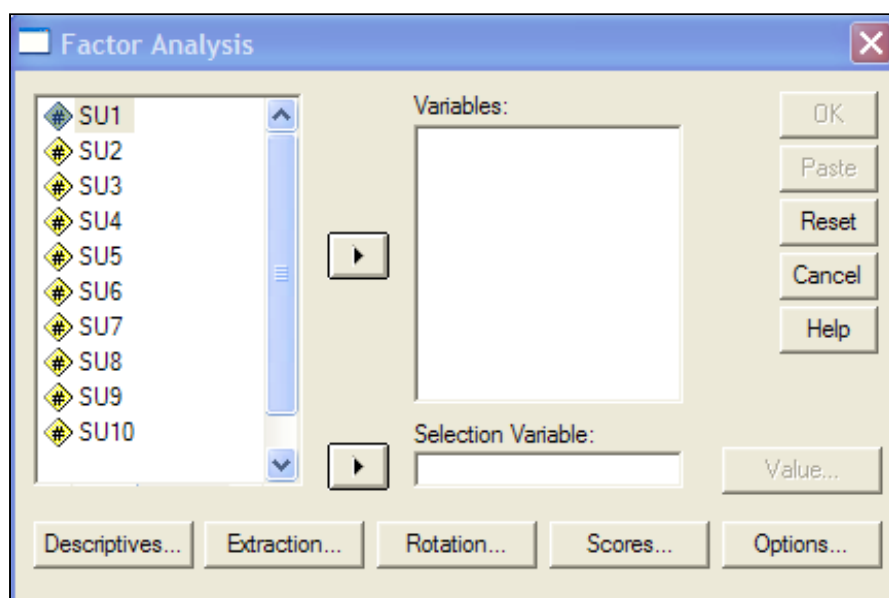
Tabel 2. Kelimpahan populasi komunitas tumbuhan bawah tegakan Mahagoni beserta kondisi mikroklimatnya pada 10 SU

SPESES	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6	SU7	SU8	SU9	SU10
A	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
B	3	2	2	1	1	1	2	4	3	3
C	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1
D	3	1	4	4	5	5	5	6	6	6
E	4	4	4	3	3	2	2	3	3	0
F	4	6	6	6	7	7	7	7	8	5
G	3	3	3	2	2	2	1	1	1	0
H	4	4	4	3	1	3	0	2	0	0
I	6	0	5	5	4	4	4	4	2	2
Y	0	6	6	5	5	5	4	6	3	3
K	5	4	5	4	1	4	4	6	6	5
L	4	0	2	2	3	3	0	3	3	2
M	0	3	3	3	0	3	4	3	2	0
LINGKUNGAN										
SUHU	30	30	28	29	28	27	27	26	26	26
KELEMBABAN	67	70	71	74	75	75	75	78	82	82
INTENSITAS CAHAYA	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.1	2	1.9	1.9	1.9

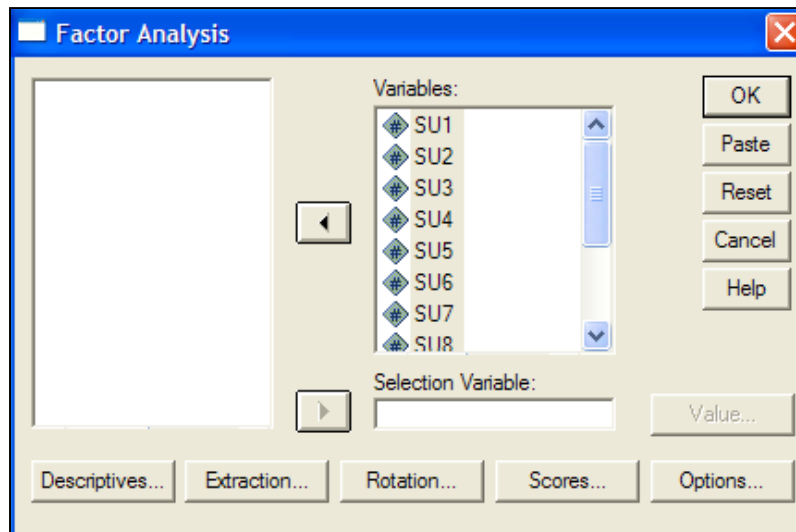
Langkah pertama adalah mencari nilai komunitas tumbuhan bawah tegakan Acacia yang tidak lain adalah nilai komponen utama (*principle components*) . Seting data dalam SPSS adalah sebagai berikut.

	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6	SU7	SU8	SU9	SU10
1	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	4.00	3.00	3.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	.00	1.00	1.00	1.00
4	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00
5	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00
6	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00
7	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	.00
8	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	.00	.00
9	6.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	2.00
10	7.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	4.00	6.00	3.00	3.00
11	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00	6.00	6.00
12	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.00
13	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	1.00

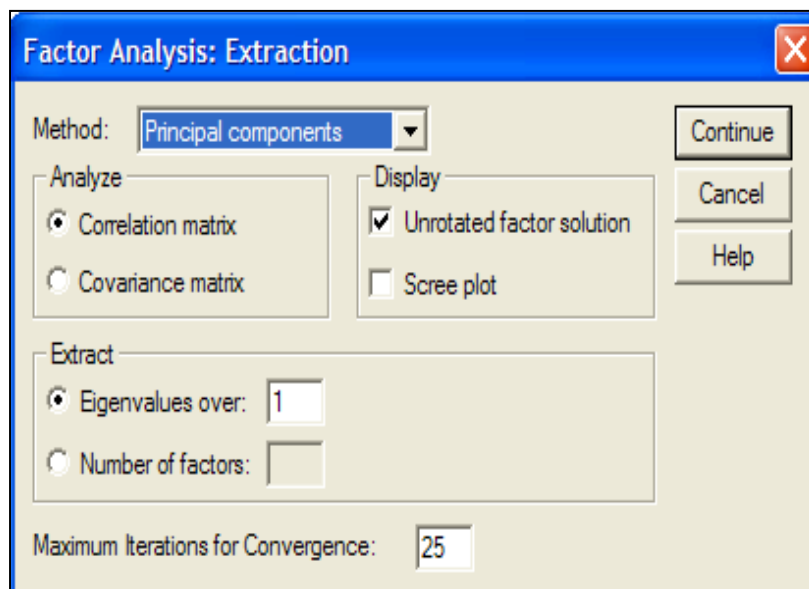
Selanjutnya untuk menganalisisnya pilih menu **Analyze**, kemudian menu **Data reduction** kemudian pilih menu **Factor ... (Factor analysis)**. Setelah di “klik” akan tampak tampilan sebagai berikut.



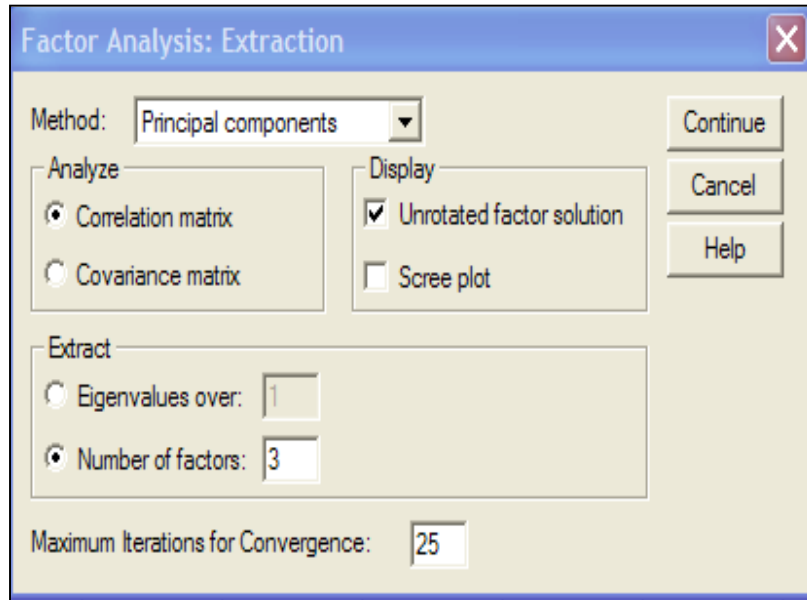
Masukkan seluruh variabel yang akan dianalisis dalam hal ini adalah sampling unit (SU) ke dalam boks **Variables** sehingga akan tampak tampilan sebagai berikut.



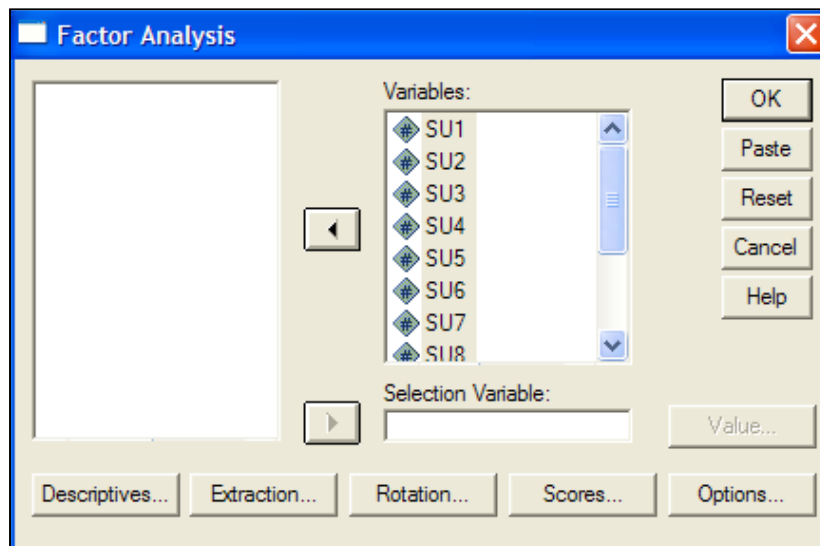
Selanjutnya pilih menu **Extraction** sehingga muncul tampilan sebagai berikut.



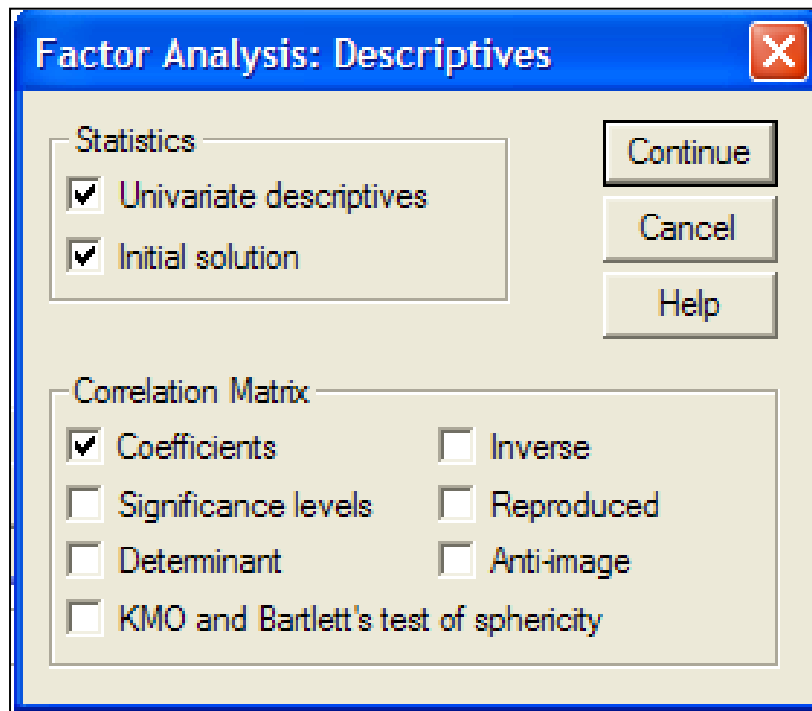
Pada boks di muka **Number of factors** ketik angka 3, maksudnya bahwa kita akan mereduksi seluruh data populasi disetiap SU menjadi tiga alternatif nilai komponen utama untuk setiap SU (jangan lupa setiap SU adalah sampel komunitas yang bersangkutan).



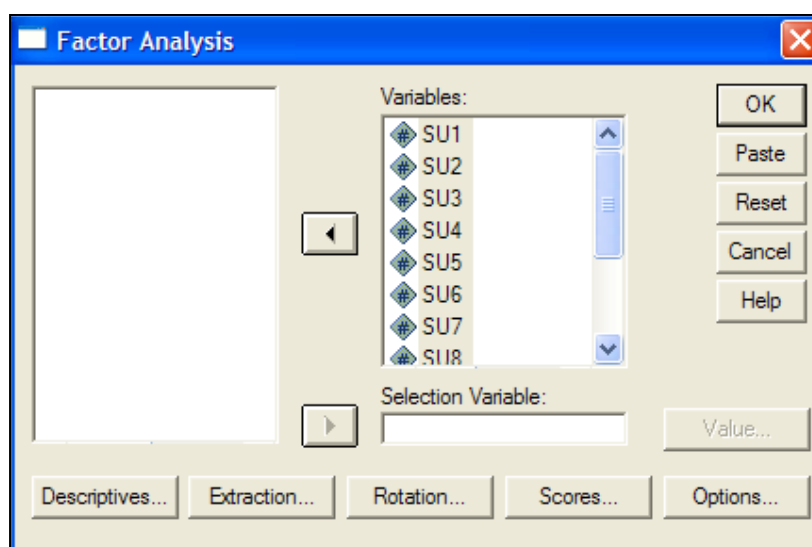
Selanjutnya klik/pilih menu **Continue** sehingga akan tampil ke tampilan semula seperti berikut ini.



Untuk memperoleh hasil analisis deskriptif klik/pilih menu **Descriptives**, sehingga muncul tampilan sebagai berikut.



Pilih menu yang diinginkan, misalnya kita ingin mengetahui korelasi antar populasi yang ada di komunitas yang bersangkutan, maka klik/pilih bok di muka ***Coefficients*** ( dari ***Correlation matrixs***), selanjutnya klik/pilih menu Continue sehingga akan kembali ke tampilan semula sebagai berikut.





Pemrograman telah selesai, klik/pilih menu OK, sehingga akan keluar out put/hasil analisis sebagai berikut .

## Factor Analysis

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
SU1	3.5385	1.85362	13
SU2	3.4615	1.66410	13
SU3	3.4615	1.66410	13
SU4	3.0000	1.77951	13
SU5	3.0769	2.01914	13
SU6	3.0000	2.04124	13
SU7	3.0769	1.93484	13
SU8	3.6154	2.10311	13
SU9	3.0769	2.32600	13
SU10	2.8462	2.51151	13

### Correlation Matrix

		SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6	SU7	SU8	SU9	SU10
Correlation	SU1	1.000	.939	.939	.884	.767	.749	.568	.656	.337	.377
	SU2	.939	1.000	1.000	.957	.906	.883	.713	.745	.507	.537
	SU3	.939	1.000	1.000	.957	.906	.883	.713	.745	.507	.537
	SU4	.884	.957	.957	1.000	.951	.941	.823	.802	.624	.615
	SU5	.767	.906	.906	.951	1.000	.991	.916	.851	.744	.709
	SU6	.749	.883	.883	.941	.991	1.000	.928	.854	.737	.683
	SU7	.568	.713	.713	.823	.916	.928	1.000	.868	.832	.740
	SU8	.656	.745	.745	.802	.851	.854	.868	1.000	.875	.871
	SU9	.337	.507	.507	.624	.744	.737	.832	.875	1.000	.958
	SU10	.377	.537	.537	.615	.709	.683	.740	.871	.958	1.000

Dari hasil analisis korelasi di atas kita dapat mengetahui derajat asosiasi antar populasi tumbuhan bawah pada tegakan Acacia yang ditunjukkan oleh besarnya nilai koefisien korelasi. Untuk menguji tingkat signifikannya dibandingkan dengan  $r_{\text{tabel}}$ . Jika dianalisis dengan analisis korelasi mengikuti prosedur dalam SPSS besarnya peluang untuk setiap koefisien korelasi dapat diperoleh, sehingga tidak perlu membandingkan dengan koefisien korelasi pada tabel korelasi.

Jika koefisien korelasi positif dan terbukti signifikan artinya asosiasi kedua populasi bersifat positif, sehingga semakin melimpah populasi yang satu akan diikuti dengan melimpahnya populasi yang lain menjadi asosiasinya. Dalam hal ini boleh jadi kedua populasi memiliki ikatan protokooperasi atau karena memiliki nisea yang mirip.

Jika koefisien korelasi negatif dan terbukti signifikan artinya asosiasi kedua populasi bersifat negatif, sehingga semakin melimpah populasi yang satu akan diikuti dengan menurunnya kelimpahan populasi lain yang menjadi pasangannya. Dalam hal demikian boleh jadi karena keduanya memiliki hubungan amensalisme.

### Communalities

	Initial	Extraction
SU1	1.000	.970
SU2	1.000	.988
SU3	1.000	.988
SU4	1.000	.972
SU5	1.000	.986
SU6	1.000	.988
SU7	1.000	.975
SU8	1.000	.937
SU9	1.000	.985
SU10	1.000	.981

Extraction Method: Principal Component Analysis.

### Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8.055	80.547	80.547	8.055	80.547	80.547
2	1.394	13.939	94.486	1.394	13.939	94.486
3	.321	3.215	97.701	.321	3.215	97.701
4	.120	1.204	98.905			
5	.045	.454	99.359			
6	.026	.264	99.623			
7	.020	.204	99.828			
8	.013	.133	99.961			
9	.004	.039	100.000			
10	.000	.000	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Berikut ini adalah tiga nilai komponen utama (principle component) yang merupakan nilai komunitas tumbuhan bawah di tegakan Acacia di setiap SU

### Component Matrix(a)

	Component		
	1	2	3
SU1	.812	-.521	.198
SU2	.920	-.368	.081
SU3	.920	-.368	.081
SU4	.960	-.222	-.039
SU5	.979	-.031	-.160
SU6	.970	-.021	-.218
SU7	.905	.236	-.316

SU8	.919	.267	.145
SU9	.786	.603	.054
SU10	.775	.557	.265

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
a. 3 components extracted.

Dengan prosedur yang sama kita juga memperoleh hasil analisis untuk tumbuhan bawah tegakan Mahagoni sebagai berikut.

## Factor Analysis

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
SU1	2.9231	1.89128	13
SU2	2.6923	2.05688	13
SU3	3.5385	1.71345	13
SU4	3.0000	1.77951	13
SU5	2.6154	2.14237	13
SU6	3.0000	2.04124	13
SU7	2.6154	2.21880	13
SU8	3.6154	2.10311	13
SU9	3.0000	2.34521	13
SU10	2.0769	2.17798	13

### Correlation Matrix

		SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6	SU7	SU8	SU9	SU10
Correlation	SU1	1.000	-.135	.348	.347	.239	.302	.112	.243	.301	.285
	SU2	-.135	1.000	.666	.524	.292	.496	.428	.452	.346	.155
	SU3	.348	.666	1.000	.957	.651	.882	.739	.779	.560	.502
	SU4	.347	.524	.957	1.000	.743	.941	.802	.802	.619	.559
	SU5	.239	.292	.651	.743	1.000	.762	.615	.667	.630	.596
	SU6	.302	.496	.882	.941	.762	1.000	.810	.854	.731	.675
	SU7	.112	.428	.739	.802	.615	.810	1.000	.859	.801	.696
	SU8	.243	.452	.779	.802	.667	.854	.859	1.000	.879	.880
	SU9	.301	.346	.560	.619	.630	.731	.801	.879	1.000	.881
	SU10	.285	.155	.502	.559	.596	.675	.696	.880	.881	1.000

### Communalities

	Initial	Extraction
SU1	1.000	.928
SU2	1.000	.823
SU3	1.000	.968
SU4	1.000	.945
SU5	1.000	.629
SU6	1.000	.914
SU7	1.000	.839
SU8	1.000	.942

SU9	1.000	.894
SU10	1.000	.925

Extraction Method: Principal Component Analysis.

#### Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6.595	65.950	65.950	6.595	65.950	65.950
2	1.253	12.526	78.475	1.253	12.526	78.475
3	.959	9.587	88.063	.959	9.587	88.063
4	.517	5.171	93.233			
5	.333	3.329	96.562			
6	.183	1.828	98.390			
7	.093	.934	99.324			
8	.036	.363	99.687			
9	.021	.215	99.902			
10	.010	.098	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

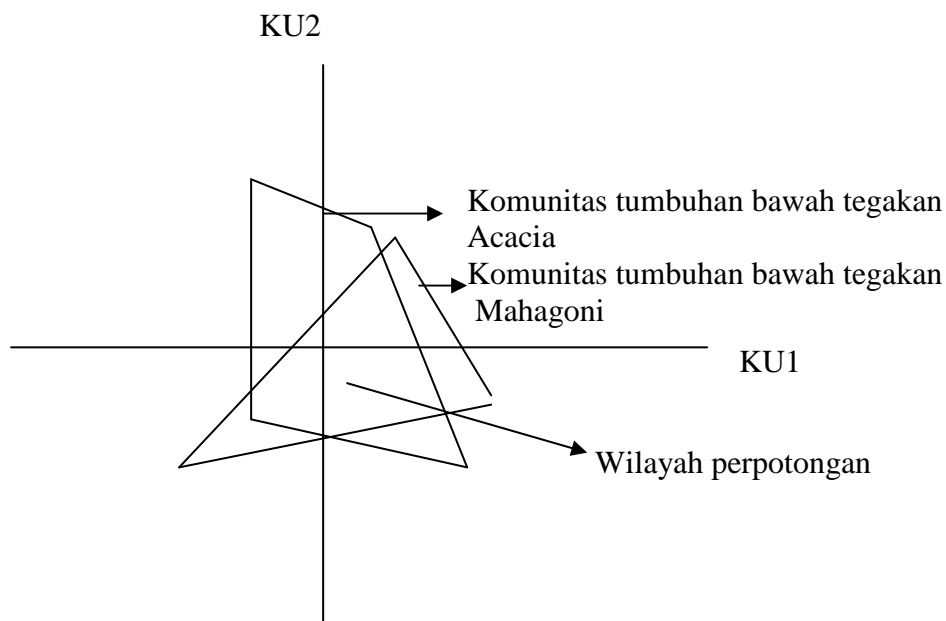
#### Component Matrix(a)

	Component		
	1	2	3
SU1	.330	.625	.654
SU2	.528	-.734	.075
SU3	.888	-.257	.337
SU4	.923	-.140	.272
SU5	.788	.073	.045
SU6	.948	-.064	.110
SU7	.887	-.062	-.219
SU8	.947	.071	-.199
SU9	.855	.252	-.315
SU10	.796	.394	-.370

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Untuk memperoleh derajat kemiripan dari kedua komunitas tumbuhan bawah kemudian dibuat peta dengan menggunakan KU1 atau PC1 sebagai sumbu X dan KU2 atau PC2 sebagai sumbu Y. Perpotongan antara diagram yang dibentuk oleh nilai-nilai KU1 dan KU2 oleh komunitas pertama (komunitas tumbuhan bawah tegakan Acacia) dan komunitas kedua (komunitas tumbuhan bawah tegakan Mahagoni) menunjukkan derajat kemiripan kedua komunitas tersebut. *Gambar harus dibuat dikertas grafis agar dapat dihitung luas perpotongannya*

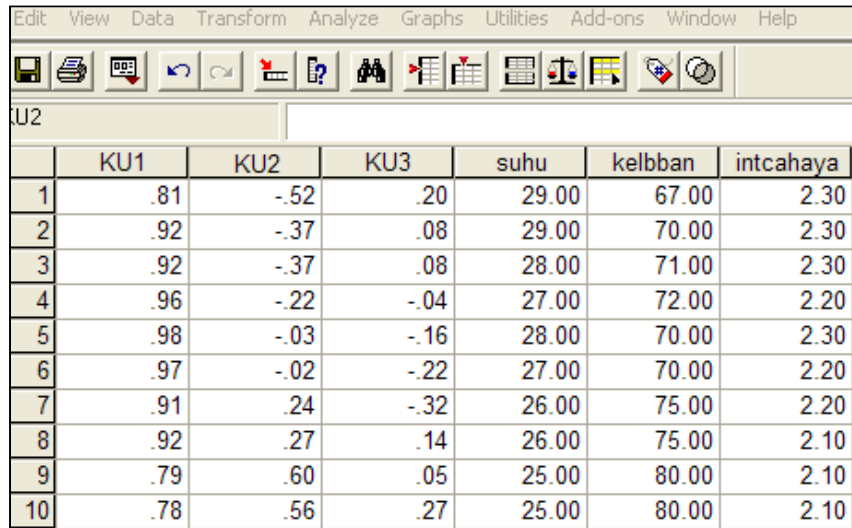


Untuk memperoleh wilayah perpotongan yang terluas yang menggambarkan derajat kemiripan dari kedua komunitas tumbuhan bawah juga harus dibuat peta dengan menggunakan KU1 atau PC1 sebagai sumbu X dan KU3 atau PC3 sebagai sumbu Y, harus dibuat pula peta dengan menggunakan KU2 atau PC2 sebagai sumbu X dan KU3 atau PC3 sebagai sumbu Y. Wilayah perpotongan yang terluas dari ketiga peta yang diperoleh itulah yang dijadikan pedoman untuk mengetahui derajat kemiripan kedua komunitas yang bersangkutan.

Untuk mengetahui kontribusi faktor lingkungan yang dalam hal ini yaitu faktor mikroklimat, maka faktor mikroklimat dijadikan variabel prediktor sedangkan nilai KU dijadikan variabel respons. Dengan demikian secara berturut-turut dicari persamaan regresi dengan  $Y_i$  berupa KU1, kemudian dengan  $Y_i$  berupa KU2, dan terakhir dengan  $Y_i$  berupa KU3. Setelah diperoleh tiga garis regresi, maka dipilih yang modelnya diterima secara signifikan. Bila lebih dari satu yang signifikan, maka dipilih yang peluang kesalahannya untuk ditolak yang paling kecil.

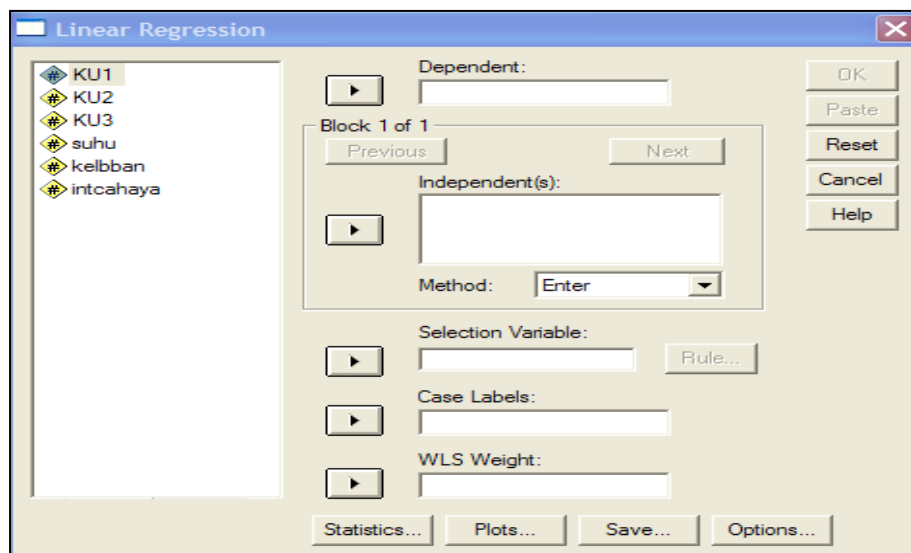
Jika kemudian sudah diperoleh model terpilih, selanjutnya dengan analisis regresi stepwise akan dapat diketahui mana di antara ketiga faktor mikro iklim yang benar-benar sebagai prediktor terhadap kondisi komunitas tumbuhan bawah yang bersangkutan. Untuk memilih menu stepwise, pada menu enter diganti dengan menu stepwise.

Seting data SPSS untuk komunitas tumbuhan bawah Acacia beserta faktor lingkungan mikroklimatnya adalah sebagai berikut.

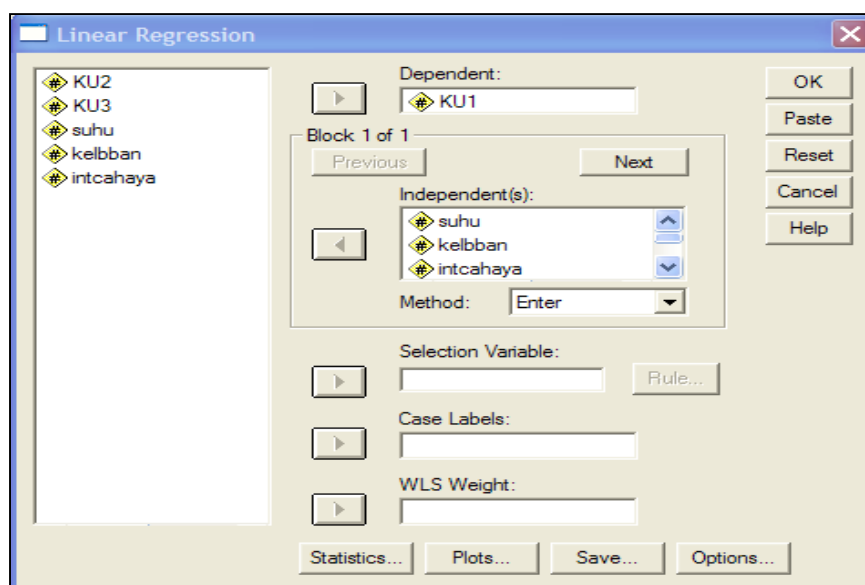


	KU1	KU2	KU3	suhu	kelbbaan	intcahaya
1	.81	-.52	.20	29.00	67.00	2.30
2	.92	-.37	.08	29.00	70.00	2.30
3	.92	-.37	.08	28.00	71.00	2.30
4	.96	-.22	-.04	27.00	72.00	2.20
5	.98	-.03	-.16	28.00	70.00	2.30
6	.97	-.02	-.22	27.00	70.00	2.20
7	.91	.24	-.32	26.00	75.00	2.20
8	.92	.27	.14	26.00	75.00	2.10
9	.79	.60	.05	25.00	80.00	2.10
10	.78	.56	.27	25.00	80.00	2.10

Untuk menganalisisnya, pilih menu Analyze, kemudian menu Regression, kemudian pilih/klik menu Linear, dan akan muncul tampilan sebagai berikut.



Analisis pertama kita dudukkan KU1 sebagai nilai komunitas untuk dijadikan variabel respons, sehingga KU1 kita masukkan ke boks **Dependent** (variabel tergayutnya), sedangkan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya kita jadikan variabel prediktor/variabel independen, sehingga kita masukkan ke dalam boks **Independent(s)**, dan akan tampak tampilan sebagai berikut.



Karena garis regresi yang kita inginkan adalah agar memuat ketiga faktor lingkungannya maka kita memasukkan ketiganya, sehingga dalam boks **Method** kita pilih menu **Enter**. Pemrograman sudah selesai sehingga kita pilih/klik menu OK, dan akan diperoleh hasil sebagai berikut.

## Regression

### Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	intahaya, kelbban, suhu(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: KU1

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.674(a)	.455	.182	.06875

a Predictors: (Constant), intahaya, kelbban, suhu

### ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.024	3	.008	1.667	.272(a)
	Residual	.028	6	.005		
	Total	.052	9			

a Predictors: (Constant), intahaya, kelbban, suhu

b Dependent Variable: KU1

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.718	2.203		1.688	.142
	suhu	-.069	.061	-.1358	-1.140	.298
	kelbban	-.025	.014	-.1442	-1.726	.135
	intcahaya	.392	.747	.451	.524	.619

a Dependent Variable: KU1

Ternyata garis regresi  $Y_i = 3.718 - 0.069 X_{1i} - 0.025 X_{2i} + 0.392 X_{3i}$  tidak diterima sebagai model matematik yang dapat menjelaskan hubungan variabel prediktor dan variabel responsnya karena harga  $F_{hitung}$  pada tabel anava hanya 1.667 dengan peluang kesalahan sebesar 27.2%.

Dengan prosedur yang sama dan kita dudukkan KU2 sebagai variabel respons, hasilnya sebagai berikut.

**Regression****Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	intcahaya, kelbban, suhu(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: KU2

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.956(a)	.914	.872	.14087

a Predictors: (Constant), intcahaya, kelbban, suhu

**ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.273	3	.424	21.384	.001(a)
	Residual	.119	6	.020		
	Total	1.392	9			

a Predictors: (Constant), intcahaya, kelbban, suhu

b Dependent Variable: KU2

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.011	4.514		.445	.672
	Suhu	-.172	.124	-.654	-1.387	.215



	kelbban	.031	.030	.352	1.064	.328
	intcahaya	.164	1.530	.036	.107	.918

a Dependent Variable: KU2

Ternyata garis regresi  $Y_i = 2.011 - 0.172 X_{1i} + 0.031 X_{2i} + 0.164 X_{3i}$  diterima sebagai model matematik yang dapat menjelaskan hubungan variabel prediktor dan variabel responsnya karena harga  $F_{hitung}$  pada tabel anava hanya 21.384 dengan peluang kesalahan sebesar 0.01% jauh di bawah batas taraf kesalahan 1%.

Dengan prosedur yang sama dan kita dudukkan KU3 sebagai variabel respons, hasilnya sebagai berikut.

## Regression

### Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	intcahaya, kelbban, suhu(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: KU3

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.796(a)	.634	.451	.13974

a Predictors: (Constant), intcahaya, kelbban, suhu

### ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.203	3	.068	3.466	.091(a)
	Residual	.117	6	.020		
	Total	.320	9			

a Predictors: (Constant), intcahaya, kelbban, suhu

b Dependent Variable: KU3

### Coefficients(a)

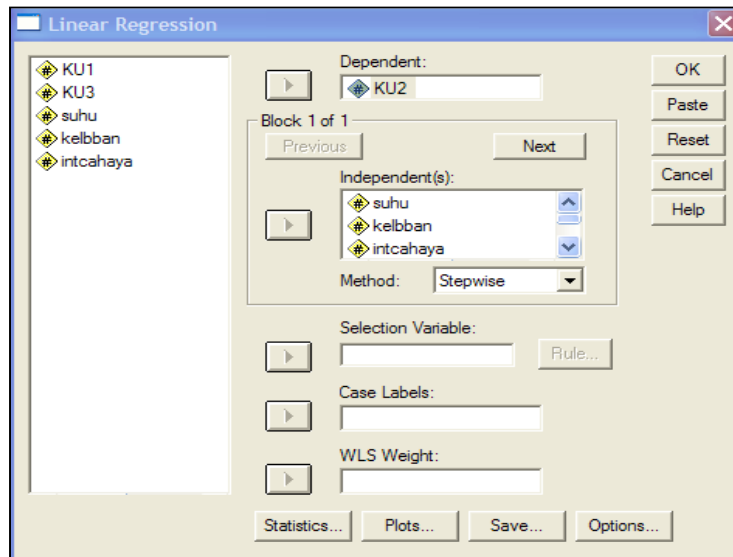
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-7.773	4.478		-1.736	.133
	Suhu	.385	.123	3.045	3.122	.021
	kelbban	.070	.029	1.631	2.384	.054
	intcahaya	-3.496	1.518	-1.623	-2.303	.061

a Dependent Variable: KU3

Ternyata garis regresi  $Y_i = -7.773 + 0.385 X_{1i} + 0.070 X_{2i} - 3.496 X_{3i}$  diterima sebagai model matematik yang dapat menjelaskan hubungan variabel prediktor dan variabel responsnya karena harga  $F_{hitung}$  pada tabel anava hanya 3.466 dengan peluang kesalahan sebesar 9.1 % berada di atas batas taraf kesalahan 5%.

Dari tiga model garis regresi ternyata garis regresi dengan KU2 sebagai nilai komunitas

tumbuhan bawah tegakan Acacia untuk dijadikan variabel respons diterima dengan signifikan. Oleh karena itu perlu diuji lebih lanjut dengan uji stepwise (dapat pula uji yang lain seperti backward) untuk mengetahui variabel mana yang sesungguhnya sebagai variabel prediktor. Prosedurnya kembali ke tampilan menu regresi dengan KU 2 sebagai variabel respons, kemudian memilih menu pada boks **Method** yaitu menu **Stepwise**, sebagaimana tampilan berikut.



Pemrograman sudah selesaidan pilih/klik menu OK , sehingga diperoleh hasil analisis sebagai berikut.

## Regression

**Variables Entered/Removed(a)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	suhu	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a Dependent Variable: KU2

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.948(a)	.898	.885	.13326

a Predictors: (Constant), suhu **ANOVA(b)**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.250	1	1.250	70.385	.000(a)
	Residual	.142	8	.018		
	Total	1.392	9			

a Predictors: (Constant), suhu

b Dependent Variable: KU2

**Coefficients(a)**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.763	.806		8.394	.000
	suhu	-.250	.030	-.948	-8.390	.000

a Dependent Variable: KU2

**Excluded Variables(b)**

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	kelbban	.354(a)	1.156	.285	.400	.131
	intcahaya	.057(a)	.166	.873	.063	.123

a Predictors in the Model: (Constant), suhu

b Dependent Variable: KU2

Dari hasil uji regresi stepwise diketahui bahwa faktor mikroklimat yang benar-benar memberi kontribusi terhadap kondisi komunitas tumbuhan bawah tegakan cacia adalah faktor suhu, sedangkan kelembaban dan intensitas cahaya tidak begitu berperan. Model regresi yang menunjukkan hubungan faktor suhu sebagai prediktorn ( $X_i$ ) dan kondisi komunitas sebagai variabel respons yang ditunjukkan oleh nilai komponen utama ( $Y_i$ ) yaitu  $Y_i = 6.763 - 0.25 X_i$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Bruning, J.L. and Kintz, B.L. (1987). *Computational handbook of statistics*. 3-rd ed. Glenview: Scott, Foresman and Company.
- Caulcutt, R. (1983). *Statistics in research and development*. London: Chapman and Hall.
- Daniel, W.W. (198) *statistik nooparameterik terapan*. Alih bahasa oleh Tri Kantjono, W.A. Jakarta: Gramedia.
- Dreper, N.R. and Smith, H. (1981). *Applied regression analysis*. 2-nd ed. New York: John Wiley & Sons.
- Fisher, R.A. and Yates, F. (1974). *Statistical tabels for biological, agricultural, and medical research*. New York: Hafner.
- Gaspersz, V. (1992). *Teknik analisis dalam penelitian percobaan 1 dan 2*. Bandung: Tarsito.
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A. (1984). *Statistical procedures for agricultural research*. 2-nd ed. New York: John Wiley & Sons.
- Janke, S.J. & Tinsley. (2007). *Introduction to linear models and statistical inference*. New York: A John Wiley & ons, Inc., Publication.
- John, P.W.H. (1971). *Statistical design and analysis of experiments*. New York: Macmillan.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons.
- Kirk, R.E. (1995). *Experimental design: Procedures for the behavioral sciences*. Pasific Grove: Brooks/Cole Publishing Company.
- Mendenhall, W. (1968). *Introduction to linier models and the design of experiments*. California: Wadsworth, Belmont.
- Nasution, A.H. dan Barizi. (1980) *Metode statistika untuk penarikan kesimpulan*. Ed keempat. Jakarta: Gramedia.
- Rosner, B. (1990). *Fundamentals of biostatistics*. 3-rd ed. Bostos: PWS-Kent Publishing Company.
- Siegel, S. (1956). *Nonparameteric statistics for the beavioral sciences*. Tokyo: Mc-Graw-Hill Kogakusha, Ltd.
- Sokal, RR. and Rohlf. (1969). *Biometry: the principles and practice of statistics in biological approach*. 2-nd ed. New York: Mc-Graw-Hill Book Company.
- SPSS 11.5 for Windows, August 2002*.

- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1980). *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2-nd ed. New York: Mc-Graw-Hill Book Company.
- Sudjana. (1966). *Metode statistika*. Edisi keempat. Bandung: Tarsito.
- Sudjana. (1982). *Disain dan analisis eksperimen*. Bandung: Tarsito.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: an introductory analysis*. 3-rd ed. Tokyo: Harper International Edition.