

DIKTAT

RANCANGAN PERCOBAAN



Penulis:
Wiwin Tyas Istikowati., S.Hut., M.Sc., Ph.D

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Lambung Mangkurat
2020

KATA PENGANTAR

Diktat ini disusun sebagai bahan ajar mata kuliah rancangan percobaan di program studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Diktat ini berisi materi ringkas yang aplikatif untuk pembelajaran rancangan percobaan dan juga metodologi penelitian. Buku ini juga diharapkan dapat menjadi sarana belajar mahasiswa sebelum mereka melaksanakan riset di laboratorium serta dalam pengolahan data penelitian untuk tugas akhir. Dalam diktat ini juga ditampilkan langkah-langkah penggunaan SPSS sebagai piranti lunak yang paling banyak digunakan untuk uji statistik sehingga mahasiswa dapat menggunakan secara langsung dalam pengolahan data secara praktis.

Diktat ini membahas berbagai aspek dalam rancangan percobaan diantaranya dasar-dasar perancangan percobaan, analisis rancangan acak lengkap, rancangan acak kelompok, rancangan acak lengkap 2 faktor, rancangan acak kelompok 2 faktor, analisis regresi, analisis korelasi, dan analisis lintas.

Penulis berharap diktat ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, khususnya mahasiswa Fakultas Kehutanan ULM. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan buku ini di waktu yang akan datang.

Banjarbaru, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Daftar Isi

Bab 1. Pengantar Rancangan Percobaan

Bab 2. Aplikasi Rancangan Acak Lengkap (*one way Anova*)

Bab 3. Aplikasi Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 Faktor

Bab 4. Aplikasi Rancangan Acak Lengkap 2 Faktor (*Two way Anova*)

Bab 5. Aplikasi Rancangan Acak Kelompok 2 Faktor

Bab 6. Rancangan Acak Kelompok 3 Faktor (*Three Way Anova*)

Bab 7. Aplikasi Regresi Linier Sederhana

Bab 8. Aplikasi Regresi Linier Berganda

Bab 9. Aplikasi Analisis Korelasi

Bab 10. Aplikasi Analisis Jalur (*Path Analysis*)

Bab 11. Uji Deskriptif, Validitas dan Normalitas Data

Daftar Pustaka

BAB 1

PENGANTAR RANCANGAN PERCOBAAN

Ruang Lingkup Percobaan

Suatu percobaan atau penelitian yang dilakukan di laboratorium maupun lapangan bertujuan untuk memberikan informasi ilmiah atas pertanyaan ataupun hipotesis yang dibuat. Percobaan adalah serangkaian kegiatan di mana setiap tahap dalam rangkaian itu benar-benar terdefiniskan, dilakukan untuk menemukan jawaban tentang permasalahan yang diteliti melalui pengujian hipotesis. Rancangan percobaan (*experimental design*) adalah tata cara penerapan tindakan-tindakan (*perlakuan* dan *nonperlakuan*) dalam suatu percobaan pada kondisi/lingkungan tertentu yang kemudian menjadi dasar penataan dan metode analisis statistik terhadap data hasilnya.

Berdasarkan kajian statistik, pada saat kita mengamati suatu obyek percobaan, nilai-nilai yang diperoleh dari obyek pengamatan dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Peubah takbebas Y (*dependent random variable Y*), yaitu nilai-nilai tidak bebas yang terjadi secara rambang dengan besaran yang tergantung pada hasil pengamatan/pengukuran Y , yang dalam hubungan kausatif disebut sebagai faktor akibat.
2. Peubah bebas X (*independent random variable X*), yaitu nilai-nilai bebas yang terjadi secara rambang dengan besaran yang tergantung pada kondisi/cara/waktu pengamatan/pengukuran, yang dalam hubungan kausatif disebut juga sebagai fakto sebab adanya Y .

Jadi suatu percobaan secara sederhana ditujukan untuk mengamati pengaruh X terhadap Y . Untuk mempermudah pengertian, maka selanjutnya faktor X disebut faktor perlakuan dan faktor Y disebut faktor pengamatan.

Sebagai contoh apakah penambahan lama pemasakan pada proses pulping dapat meningkatkan rendemen pulp yang dihasilkan. Pertanyaan lain misalnya apakah konsentrasi bahan pengawet dan metode pengawetan berpengaruh pada nilai absorbs dan retensi bahan pengawet pada kayu yang diawetkan. Untuk menjawab pertanyaan tersebut perlu dilakukan

suatu percobaan dengan menggunakan faktor perlakuan dan faktor pengamatan.

Secara singkat, tahapan pelaksanaan suatu percobaan meliputi penetapan maksud dan tujuan, penggunaan rancangan percobaan (jenis rancangan, jumlah perlakuan dan jumlah ulangan) serta yang kalah pentingnya analisis dan interpretasi data dan penarikan kesimpulan.

Unsur-unsur Dasar Percobaan

Rancangan percobaan adalah suatu prosedur pengumpulan data percobaan baik yang dilakukan di lapangan maupun di laboratorium agar dapat ditarik kesimpulan terhadap objek yang di teliti. Dalam rancangan percobaan faktor yang sangat penting untuk menjadi perhatian adalah penentuan perlakuan dan jumlah ulangan. Hasil yang baik diperoleh dari percobaan yang perlakuan-perlakuannya dipilih secara cermat terlebih dahulu.

Unsur-unsur dasar dari suatu percobaan antara lain adalah perlakuan, ulangan, dan lokal kontrol.

1. Perlakuan

Perlakuan adalah semua tindakan coba-coba yang dilakukan terhadap suatu obyek, yang pengaruhnya diteliti untuk menguji hipotesis. Perlakuan ini dapat berasal dari faktor kualitas (mutu), yaitu perlakuan yang hanya memperhitungkan mutu perlakuan X, misalnya mutu jenis bahan pengawet, metode pulping, metode pengawetan. Perlakuan juga dapat berasal dari faktor kuantitas (ukuran), yaitu perlakuan yang memperhitungkan ukuran perlakuan X, misalnya konsentrasi bahan pengawet kayu, lama pengempaan dalam pembuatan papan partikel, lama proses pulping.

2. Ulangan

Ulangan adalah banyaknya suatu perlakuan yang diteliti dalam suatu percobaan. Jumlah ulangan suatu perlakuan tergantung pada derajat ketelitian yang diinginkan oleh peneliti terhadap kesimpulan hasil yang diperoleh. Secara umum, sebagai patokan, jumlah ulangan dianggap cukup baik jika memenuhi persamaan berikut ini:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

dimana

t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

Meskipun demikian, persamaan tersebut tidak baku karena jumlah ulangan yang diperlukan dalam suatu percobaan dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain:

- a) *Derajat ketelitian*, semakin tinggi derajat ketelitian yang diinginkan dari suatu percobaan akan semakin besar juga jumlah ulangan (r) yang diperlukan, dan sebaliknya jika derajat ketelitian yang diperlukan rendah maka jumlah ulangan juga rendah.
- b) *Keragaman bahan, alat, media dan lingkungan percobaan*. Jika bahan, alat, media dan lingkungan percobaan semakin heterogen, maka jumlah ulangan yang diperlukan semakin besar dan sebaliknya jumlah ulangan semakin kecil jika kondisi percobaan semakin homogen.
- c) *Biaya penelitian yang tersedia*. Biaya penelitian merupakan faktor penentu dalam sebuah penelitian. Jika biaya yang tersedia cukup tinggi maka jumlah ulangan dalam percobaan dapat semakin besar dan sebaliknya.

Meskipun dipengaruhi oleh hal-hal di atas, secara umum dapat dinyatakan bahwa "jumlah ulangan dapat dibuat sekecil mungkin selama hasil percobaan yang dilakukan masih dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya". Berdasarkan hal tersebut, umumnya jumlah ulangan sebanyak empat ($r = 4$) untuk penelitian lapangan dan ulangan sebanyak tiga ($r = 3$) untuk penelitian di laboratorium/rumah kaca dianggap dapat mewakili ketiga hal tersebut di atas.

Ulangan ini berfungsi untuk menghasilkan suatu perkiraan tentang galat (*experimental error*) dan menghasilkan ukuran pengaruh perlakuan-perlakuan yang lebih tepat terhadap hasil percobaan.

3. Lokal Kontrol

Suatu rancangan percobaan yang dilakukan pada kondisi homogen seperti di laboratorium atau keadaan terkontrol lainnya (rumah kaca) yang biasa disebut sebagai Rancangan Acak Lengkap (RAL) hanya memiliki 2 unsur dasar yaitu perlakuan dan ulangan. Akan tetapi suatu rancangan percobaan yang digunakan pada kondisi heterogen di lapangan misalnya hutan, sawah, perkebunan, peternakan, sungai, di samping memiliki 2 unsur tersebut memiliki unsur ketiga yang disebut sebagai *lokal kontrol*.

Lokal kontrol adalah upaya untuk mengendalikan kondisi lapangan yang heterogen menjadi nisbi homogen, minimal pada lokal-lokal tertentu untuk menekan galat agar menjadi nisbi kecil, sehingga dapat menonjolkan satu atau beberapa perlakuan yang secara logis lebih menonjol dari perlakuan kontrol atau perlakuan lainnya. Upaya lokal kontrol ini misalnya berupa pemblokiran perlakuan-perlakuan lengkap ke dalam kelompok-kelompok (pada Rancangan Acak Kelompok/RAK).

Pemblokiran perlakuan lengkap dalam suatu percobaan dapat dilakukan berdasarkan perbedaan kondisi faktor-faktor media, bahan, alat, lingkungan atau faktor lainnya, yang penting faktor yang digunakan sebagai dasar pemblokiran bukan atau tidak terkait langsung dengan faktor penelitian. Misalnya, jika penelitian dilakukan terhadap pengaruh penambahan pupuk, maka perbedaan kesuburan tanah tidak boleh dijadikan dasar pemblokiran; jika penelitian dilakukan terhadap pengaruh adsorben pada proses adsorpsi, maka perbedaan konsentrasi awal tidak boleh digunakan sebagai dasar pemblokiran. Keterkaitan antara faktor perlakuan dan faktor lokal kontrol akan menyebabkan timbulnya pengaruh interaksi (pengaruh bersama) antara keduanya. Akibatnya, pengaruh faktor perlakuan dapat menjadi bias dan hasil penelitian tidak dapat dipertanggungjawabkan.

Jenis perlakuan dapat bervariasi tergantung faktor yang akan diteliti, misalnya jenis pengawet, jenis perekat, waktu Kempa, waktu pulping, metode pengawetan, metode pulping, konsentrasi bahan pemasak dalam proses pulping, konsentrasi bahan pengawet kayu, dan lain-lain. Dengan melihat perlakuan yang ada maka pemilihan model rancangan yang tepat juga dapat dilakukan. Sebagai contoh percobaan pengujian pengawetan kayu karet menggunakan borak dan asam borat terhadap serangan rayap kayu kering. Dalam kasus ini, peneliti biasanya telah mengetahui melalui studi literatur maupun percobaan pendahuluan konsentrasi bahan pengawet yang optimal yang bisa digunakan untuk mengawetkan kayu karet.

Galat (*Experimental Error*) Percobaan

Dalam kehidupan sehari-hari kadangkala kita dihadapkan pada adanya perbedaan antara yang kita inginkan dengan kenyataan. Sebagai contoh, kita menanam pohon karet menggunakan menggunakan satu klon tertentu pada satu blok lahan. Setelah menanam

tentu saja kita mengharapkan akan memperoleh diameter dan tinggi yang seragam pada setiap pohon dalam satu blok tersebut. Tetapi dalam kenyataan hasil yang diperoleh berbeda antar pohon, bahkan tidak ada tanaman yang mempunyai hasil yang sama.

Perbedaan hasil antara dua pohon atau kelompok pohon yang ditanam tersebut dalam istilah statistik disebut galat percobaan (*experimental error*). Dalam suatu percobaan, nilai galat dijadikan ukuran ketelitian dan dasar perbandingan antara rata-rata hasil perlakuan. Faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya galat adalah adanya keragaman pada lokasi penelitian, dan pada penelitian lapangan galat umumnya terjadi karena perbedaan tingkat kesuburan antara petak perlakuan. Faktor lain adalah kesalahan/ketidakterampilan dalam pelaksanaan penelitian termasuk pengukuran parameter.

Ulangan, Pengacakan dan Pengelompokan

Untuk meningkatkan ketelitian, suatu percobaan memerlukan ulangan. Ulangan dilakukan selain untuk mengendalikan ragam galat percobaan juga untuk memperluas daya cakup dari kesimpulan yang akan diambil. Galat percobaan timbul karena adanya perbedaan yang terjadi pada petakan yang telah diperlakukan sama. Jadi, tanpa adanya ulangan maka galat percobaan tidak dapat dihitung. Hasil optimal dapat dicapai dengan menerapkan teknik pengacakan yang benar. Tata letak plot setiap perlakuan perlu diacak untuk menjamin keragaman perlakuan. Pengacakan dilakukan dengan tujuan untuk menjaga agar perlakuan bebas dari bias yang disebabkan oleh perbedaan lingkungan percobaan. Pengacakan dapat dilakukan dengan menggunakan daftar acak atau dengan software statistik.

Galat dapat diminimalkan dengan menerapkan kontrol lokal dalam pengelompokan perlakuan. Prosedurnya adalah dengan membagi tempat percobaan ke dalam beberapa petak atau kelompok. Pada setiap petakan perlu diusahakan agar kesuburan tanah sama. Selain itu peneliti harus mempunyai kemampuan untuk memilih lokasi untuk pelaksanaan percobaan. Praktek manajemen penanaman juga perlu diperhatikan sehingga diperoleh hasil optimal.

Diktat ini akan menyajikan berbagai bentuk rancangan percobaan sederhana diantaranya:

1. Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*)
2. Rancangan Acak Kelompok (*Completely Randomized Block Design*)
3. Rancangan Acak Lengkap Faktorial (*Faktorial Randomized Design*)
4. Rancangan Acak Kelompok Faktorial (*Faktorial Randomized Block Design*)

Dalam diktat ini juga akan dipelajari aplikasi olah data penelitian secara langsung menggunakan software statistik. Pengolahan data rancangan percobaan saat ini semakin mudah dilakukan dengan banyaknya software statistik, diantaranya yang banyak digunakan adalah SPSS (*Statistical Product and Service Solution*). SPSS mempunyai beberapa kelebihan diantaranya tampilannya berbasis windows sehingga user friendly. Selain itu software ini juga dapat menganalisis permasalahan yang kompleks termasuk data penelitian kehutanan.

BAB 2.

APLIKASI RANCANGAN ACAK LENGKAP 1 FAKTOR

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan percobaan yang paling sederhana dibanding rancangan lainnya. Penggunaan RAL di berbagai bidang penelitian telah banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian. RAL digunakan jika kondisi unit percobaan yang digunakan relatif homogen. Percobaan ini umumnya dilakukan di laboratorium atau rumah kaca dengan melibatkan sedikit unit percobaan termasuk peneliti kimia. Kelebihan penggunaan metode RAL diantaranya

- Pembuatan *layout* percobaan lebih mudah dilakukan
- Analisis sidik ragam relatif lebih sederhana
- Fleksibel dalam penggunaan jumlah perlakuan dan jumlah ulangan

Adapun contoh percobaan yang menggunakan RAL 1 faktor adalah:

- Analisis pertumbuhan semai sengon pada percobaan pot di rumah kaca
- Pengaruh konsentrasi nira terhadap kandungan etanol jagung di laboratorium
- Analisis daya hasil varietas unggul padi terhadap varietas lokal
- Pengaruh penambahan pupuk urea terhadap hasil padi

Peletakan tiap perlakuan perlu dilakukan secara acak pada seluruh tempat percobaan. Pada rancangan ini, pengelompokan tidak diperlukan.

Contoh percobaan:

Analisis Pengaruh Pupuk Urea Terhadap Hasil Padi Menggunakan RAL 1 Faktor

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk urea terhadap hasil padi hibrida. Percobaan dilakukan dengan menggunakan pot di rumah kaca. Percobaan terdiri atas 6 dosis pupuk dengan 5 ulangan.

Penyelesaian

Jumlah perlakuan = 6 dengan 5 ulangan sehingga diperlukan 30 petakan/pot. Setelah diadakan pengacakan diperoleh hasil sebagai berikut:

1 D	2 C	3 E	4 A	5 F	6 C
7 E	8 A	9 E	10 B	11 A	12 D
13 D	14 B	15 F	16 E	17 B	18 D
19 C	20 E	21 B	22 A	23 C	24 F
25 A	26 F	27 C	28 F	29 D	30 B

Perlakuan: A= dosis 0 Kg/ha; B = 50 Kg/ha; C = 100 kg/ha; D = 200 Kg/ha; E = 250 Kg/ha

Data pengamatan hasil padi yang diperoleh adalah:

dosis pupuk (kg/ha)	Hasil padi (ton/ha)				
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	Ulangan V
0	31,3	33,4	29,2	32,2	33,9
50	38,8	37,5	37,4	35,8	38,4
100	40,9	39,2	39,5	38,6	39,8
150	40,9	41,7	39,4	40,1	40,0
200	39,7	40,6	39,2	38,7	41,9
250	40,6	41,0	41,5	41,1	39,8

Penyelesaian

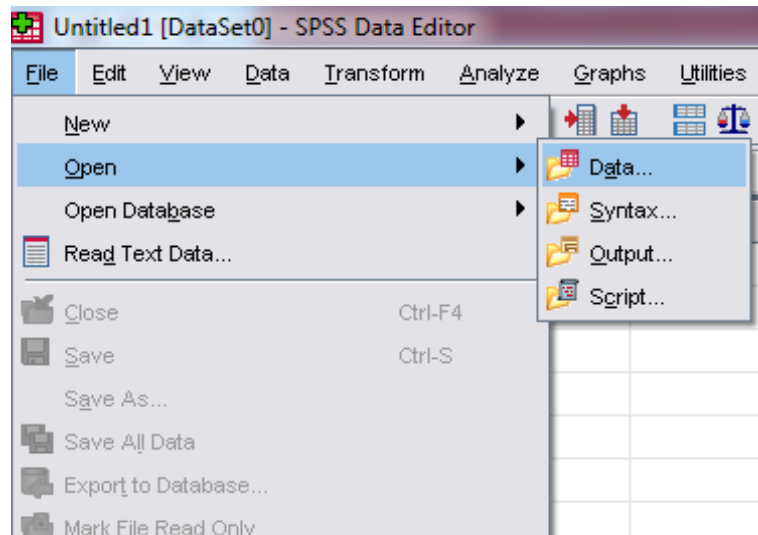
Model yang akan digunakan untuk analisis sidik ragam adalah *one way anova* dengan post test uji *Duncan*. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program **Excel** dan lakukan tabulasi seperti Gambar 1. Simpan dengan nama **ral1faktor.xls**

	A	B
1	perlakuan	hasil
2	1	31.3
3	1	33.4
4	1	29.2
5	1	32.2
6	1	33.9
7	2	38.8
8	2	37.5
9	2	37.4
10	2	35.8
11	2	38.4
12	3	40.9
13	3	39.2
14	3	39.5
15	3	38.6
16	3	39.8
17	4	40.9
18	4	41.7
19	4	39.4
20	4	40.1
21	4	40

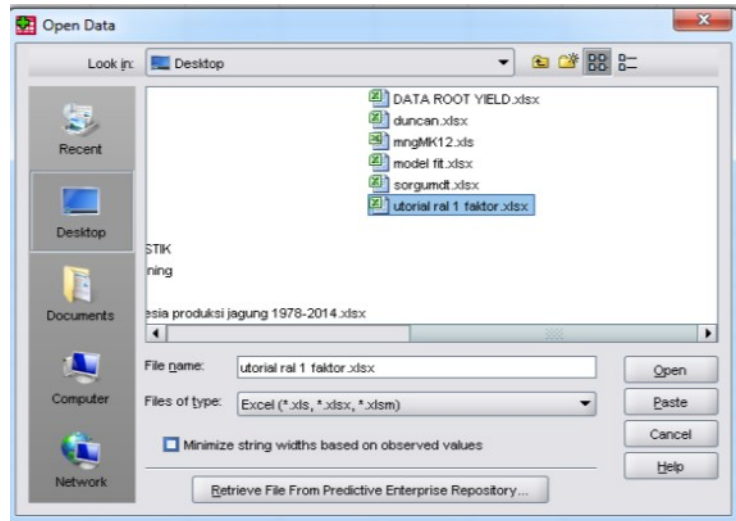
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada Komputer, selanjutnya akan muncul data view. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**



Gambar 2. Tampilan open data di SPSS

3. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File nama** pilih **ral1faktor.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**. Kotak dialog opening excel data source ditampilkan.



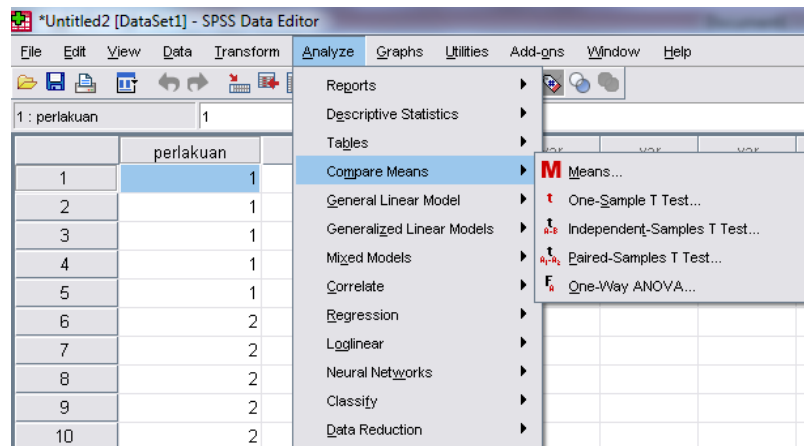
Gambar 3. Kotak dialog open data

4. klik **Continue** maka data akan ditampilkan di data view spss seperti berikut.

	perlakuan	hasil	var
1	1	31	
2	1	33	
3	1	29	
4	1	32	
5	1	34	
6	2	39	
7	2	38	
8	2	37	
9	2	36	
10	2	38	
11	3	41	
12	3	39	
13	3	40	
14	3	39	
15	3	40	
16	4	41	
17	4	42	
18	4	39	
19	4	40	
20	4	40	
21	5	40	
22	5	41	
23	5	39	
24	5	39	
25	5	42	

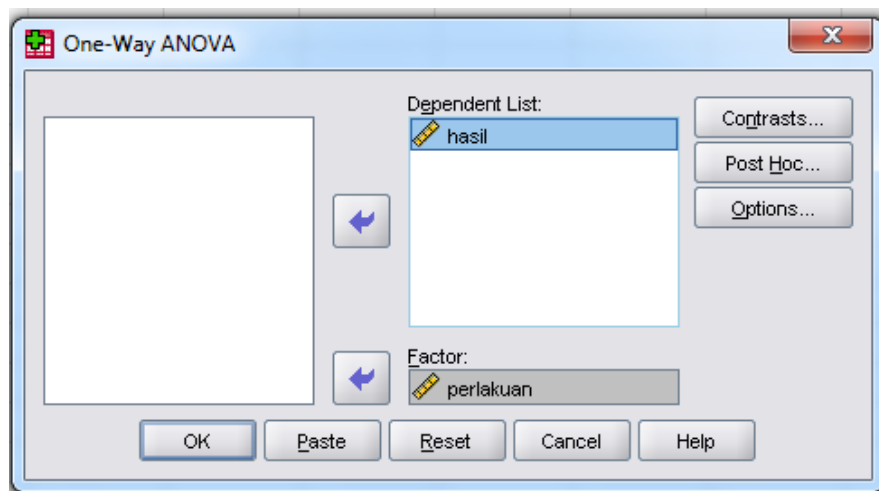
Gambar 4. Data view Perlakuan dan hasil

5. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > Compare means > one way anova**.



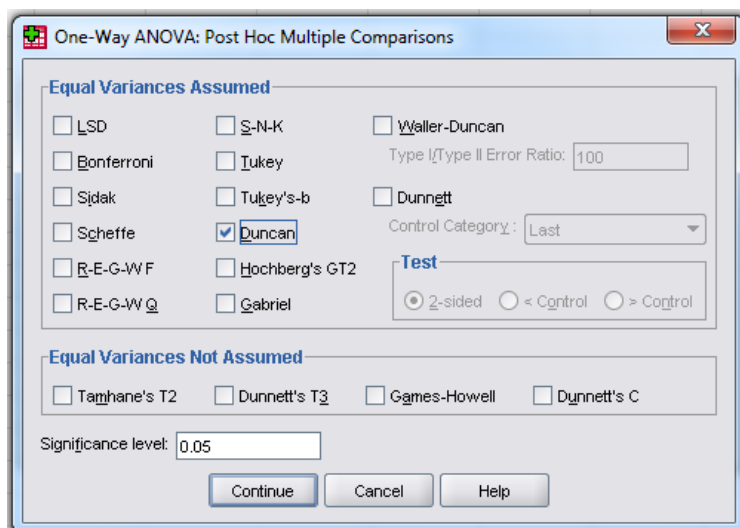
Gambar 5 Tampilan menu *one way anova*

- Selanjutnya kotak dialog One way Anova ditampilkan. Pilih variabel **Hasil** dan klik ke **Dependent List**, variabel Hasil akan berpindah ke kanan (lihat gambar 6). Selanjutnya pada **Faktor** pilih **Perlakuan** dan klik tanda panah ke kanan, variabel perlakuan akan berpindah ke kanan (Lihat gambar 6).



Gambar 6. Memasukkan variabel

- Masih pada kotak dialog One way anova, kali ini kita akan melakukan uji Duncan. Klik menu **Post Hoc** yang terletak di sebelah kanan, pilih uji **Duncan** dan Klik **Continue**. Apabila semua data sudah lengkap maka SPSS siap memproses data, klik **OK**, maka Output Model akan ditampilkan.



Gambar 7. One way anova: post Hoc multiple comparison

OUTPUT MODEL

ANOVA					
Hasil	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	277.686	5	55.537	39.854	.000
Within Groups	33.444	24	1.393		
Total	311.130	29			

Berdasarkan hasil ANOVA, pada kolom Sig diperoleh nilai P (P-value) = 0.000. Dengan demikian, pada taraf alpha = 0.05 kita menolak Ho sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara dosis pemupukan dengan hasil jagung. Karena terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan maka dilakukan uji lanjutan.

Post Hoc Tests Homogeneous Subset

Duncan		Hasil		
perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	5	32.00		
2	5		37.58	
3	5			39.60
5	5			40.02
4	5			40.42
6	5			40.80

Untuk memudahkan interpretasi maka tabel diatas dapat diberi kode huruf, dimulai dengan huruf " a " pada kolom dengan nilai tertinggi. Selain itu perlu diingat bahwa kolom yang sama mempunyai kode huruf yang sama.

Duncan		Hasil		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	5	32.00 c		
2	5		37.58 b	
3	5			39.60 a
5	5			40.02 a
4	5			40.42 a
6	5			40.80 a

- Catatan: Kolom yang sama mempunyai kode huruf yang sama
- Pemberian kode huruf diurutkan dari nilai yang paling tinggi (symbol "a")

Penyajian akhir dari data adalah:

Perlakuan	Dosis Pupuk (kg/ha)	Hasil (ton/ha)
1	0	32,00 c
2	50	37,58 b
3	100	39,60 a
4	150	40,02 a
5	200	40,42 a
6	250	40,80 a

Kesimpulan: Pemberian pupuk dengan dosis 100 kg/ha menghasilkan produksi 39,60

ton/ha dan tidak berbeda nyata dengan dosis 250 kg/ha yang menghasilkan 40,80 ton/ha sehingga dosis pupuk 100 kg/ha yang direkomendasikan (Perlakuan 3).

Dalam analisis Anova, seringkali kita bekerja dengan lebih dari satu parameter yang harus di uji secara bersamaan

Contoh Kasus: Analisis Pengaruh Putaran Alat Pencampur Pakan Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh putaran alat pencampur pakan terhadap komposisi karbohidrat, lemak dan protein dari ransum yang dihasilkan. Penelitian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan bahan pakan serta alat pencampur skala lab. Penelitian disusun dengan RAL. Tabulasi data adalah:

RPM	Karbohidrat (%)			Lemak (%)			Protein (%)			
	Alat	Ulangan			Ulangan			Ulangan		
		I	II	III	II	III	II	III		
600	8,037	8,035	8,037	4,504	4,540	4,510	5,680	4,750	6,250	
700	6,064	6,063	6,061	2,350	2,340	2,342	11,54	10,20	9,89	
800	5,036	6,034	6,034	1,254	1,255	1,250	14,04	15,94	12,60	

Penyelesaian

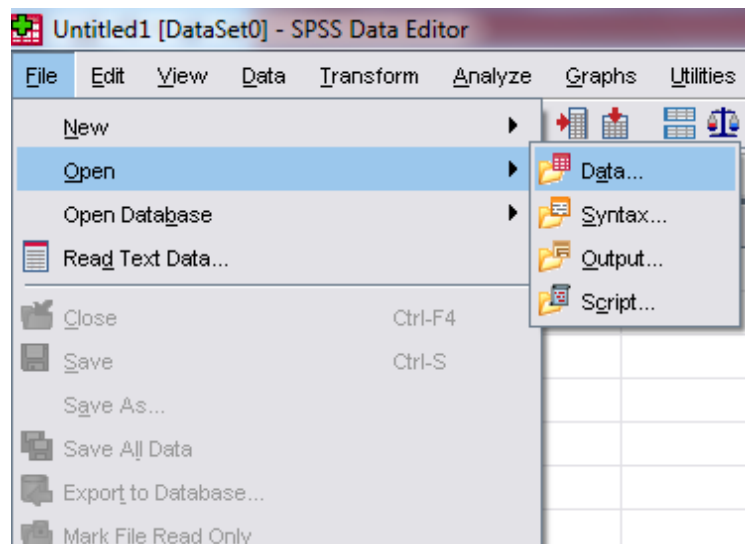
Model yang akan digunakan untuk analisis sidik ragam adalah *one way anova* dengan post test uji Duncan. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut.
Simpan dengan nama ***ral3parameter.xls***

	A	B	C	D
1	per	Karbohidrat	Lemak	Protein
2	1	8.0379	4.504	5.68
3	1	8.035	4.54	4.75
4	1	8.0365	4.51	6.25
5	2	6.0642	2.35	11.54
6	2	6.0628	2.34	10.2
7	2	6.0613	2.342	9.89
8	3	5.0364	1.254	14.04
9	3	6.0338	1.255	15.94
10	3	6.0336	1.25	12.6
11				

Gambar 8. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**



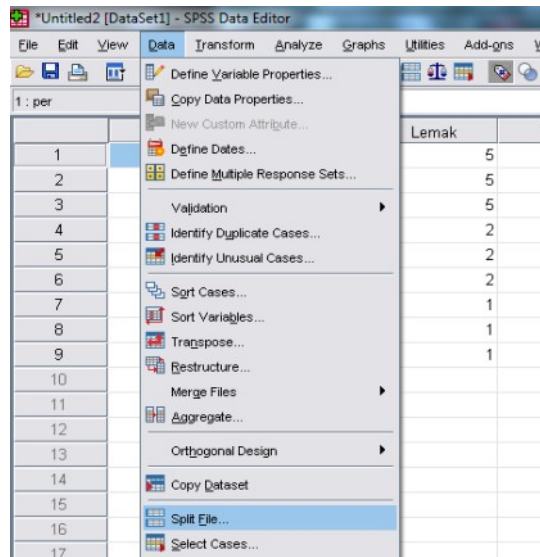
Gambar 9. Tampilan open data

3. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File name** pilih **ral3parameter.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**.
4. Klik **Continue** maka data akan ditampilkan di data view spss seperti berikut.

	per	Karbohidrat	Lemak	Protein	var
1	1	8	5	6	
2	1	8	5	5	
3	1	8	5	6	
4	2	6	2	12	
5	2	6	2	10	
6	2	6	2	10	
7	3	5	1	14	
8	3	6	1	16	
9	3	6	1	13	
10					

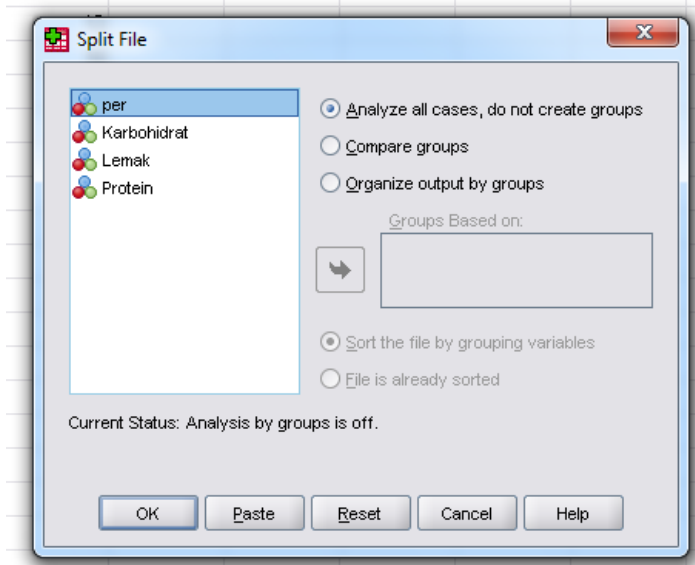
Gambar 10. Data view di spss

- Selanjutnya kita akan melakukan analisis anova secara bersamaan terhadap ketiga parameter. Klik **Data > Split File** sebagai berikut.



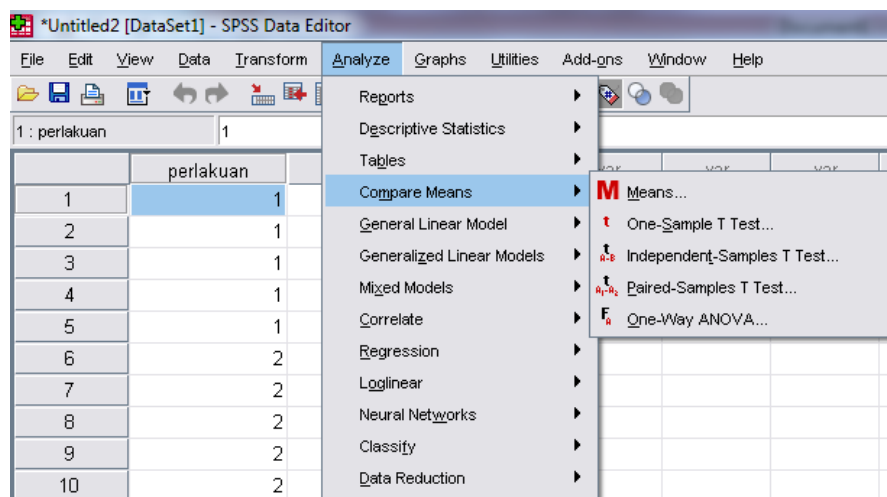
Gambar 11. Tampilan menu split file

- Selanjutnya akan muncul kotak dialog split file. Pilih **Analyze all cases do not create groups** diikuti dengan klik **OK**



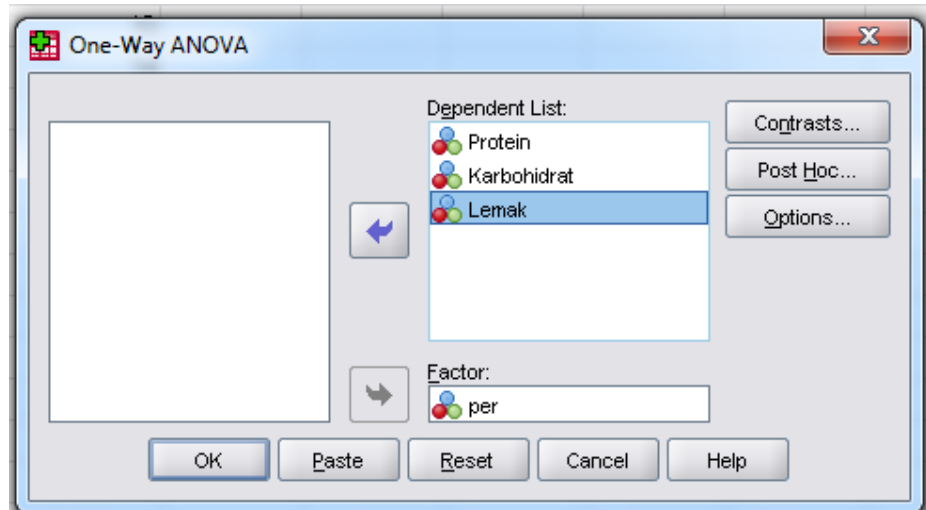
Gambar 12. Kotak dialog menu split file

7. Untuk analisis varians, klik **Analyze > Compare means > one way anova** sebagai berikut.



Gambar 13. Tampilan menu one way anova

8. Pilih variabel **Protein** dan klik ke **Dependent List**. Lakukan hal yang sama pada variabel **Karbohidrat** dan **Lemak**. Selanjutnya pada **Faktor** pilih **Perlakuan** dan klik tanda panah kekanan (Lihat gambar 14).



Gambar 14. Memasukkan variabel

9. Masih pada kotak dialog One way anova, kali ini kita akan melakukan uji Duncan. Caranya Klik menu **Post Hoc** dan pilih uji **Duncan > Continue**. Apabila semua data sudah lengkap maka SPSS siap memproses data, klik **OK**.

Output Model

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Protein	Between Groups	112.691	2	56.345	40.743	.000
	Within Groups	8.298	6	1.383		
	Total	120.988	8			
Karbohidrat	Between Groups	9.479	2	4.740	42.888	.000
	Within Groups	.663	6	.111		
	Total	10.142	8			
Lemak	Between Groups	16.577	2	8.288	6.109E4	.000
	Within Groups	.001	6	.000		
	Total	16.578	8			

Berdasarkan hasil ANOVA, pada kolom Sig diperoleh nilai P (P-value) = 0.000 (< 0,05) pada parameter karbohidrat, protein dan lemak. Dengan demikian, pada taraf alpha = 0.05 kita menolak Ho sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara RPM alat dengan kadar karbohidrat, protein, dan lemak ransum.

Karena terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut (post Hoc) untuk melihat pengaruh antar perlakuan. Hasil uji Duncan adalah:

Karbohidrat

Duncan

per	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	5.70 b	8.04 a
2	3	6.06 b	
1	3		
Sig.		.231	1.000

Lemak

Duncan

per	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
3	3	1.25 c	2.34 b	4.52 a
2	3			
1	3			
Sig.		1.000	1.000	1.000

Protein

Duncan		Subset for alpha = 0.05		
per	N	1	2	3
1	3	5.56 c		
2	3		10.54 b	
3	3			14.19 a
Sig.		1.000	1.000	1.000

- Catatan: Kolom yang sama mempunyai kode huruf yang sama
- Pemberian kode huruf diurutkan dari nilai yang paling tinggi (symbol "a")

Hasil yang diperoleh selanjutnya dapat di tabulasi untuk memudahkan interpretasi sebagai berikut :

Tabel pengaruh RPM alat pencampur terhadap komposisi nutrisi ransum

RPM	Karbohidrat	Lemak	Protein
600	8,04 <i>a</i>	4,52 <i>a</i>	5,56 <i>c</i>
700	6,06 <i>b</i>	2,34 <i>b</i>	10,54 <i>b</i>
800	5,70 <i>b</i>	1,25 <i>c</i>	14,19 <i>a</i>

Kesimpulan :

1. kecepatan putaran alat pencampur pakan mempengaruhi secara nyata komposisi nutrisi karbohidrat, protein, dan lemak pada pakan ternak yang dihasilkan.
2. Kecepatan putaran alat 600 RPM merupakan kecepatan putaran yang terbaik untuk pencampuran pakan dengan hasil kadar karbohidrat dan lemak yang nyata paling tinggi, masing-masing sebesar 8,04% dan 4,52%.
3. Kecepatan putaran alat 800 RPM merupakan kecepatan putaran yang terbaik untuk pencampuran pakan dengan hasil kadar protein nyata paling tinggi yaitu 14,19%.

BAB 3

APLIKASI RANCANGAN ACAK KELOMPOK 1 FAKTOR

Rancangan Acak Kelompok atau biasa disingkat RAK digunakan jika kondisi unit percobaan yang digunakan **tidak homogen**. Dalam rancangan ini, petakan percobaan dibagi menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok dibagi lagi menjadi beberapa petak yang banyaknya sama dengan jumlah perlakuan. Adapun tujuannya adalah untuk menjaga agar keragaman antara perlakuan dalam satu kelompok sekecil mungkin.

Manfaat rancangan ini adalah adanya pembagian kedalam kelompok sehingga keragaman yang disebabkan oleh kelompok dapat disisihkan. Di samping itu rancangan ini juga dapat menurunkan galat percobaan, yang berarti pula meningkatkan ketelitian percobaan.

Percobaan ini umumnya dilakukan di **lapangan** atau **laboratorium**, diantaranya:

- Pengaruh jenis varietas terhadap karakter agronomi tanaman jagung
 - Pengaruh penggunaan jagung sebagai campuran bahan pakan terhadap perkembangan ternak
 - Pengaruh pemupukan N, P dan K terhadap hasil jagung
- Urutan kegiatan dalam RAK adalah sebagai berikut:
- Tentukan jumlah perlakuan dan jumlah kelompok
 - Tentukan lokasi percobaan
 - Buat denah percobaan berdasarkan jumlah perlakuan dan kelompok
 - Lakukan pengacakan perlakuan pada setiap blok
- Contoh denah dan pengacakan menggunakan RAK

Blok I	D1	B1	C1	A1	E1
Blok II	C1	A1	E1	B1	D1
Blok III	B1	E1	D1	C1	A1

Perlakuan: A = Varietas Pulut A, B = Pulut B, C = Pulut C, D = Pulut D dan E = Pulut E

Contoh Kasus: Analisis Pengaruh Varietas terhadap Hasil Jagung Menggunakan RAK 1 Faktor

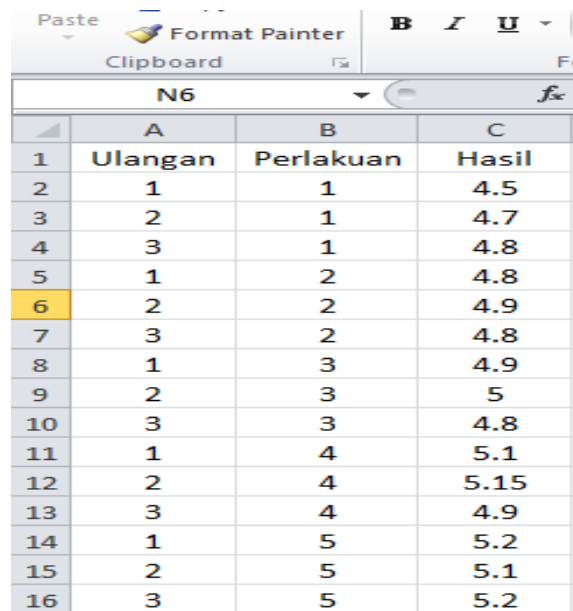
Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis varietas terhadap hasil jagung pulut. Penelitian terdiri atas 5 macam varietas jagung pulut lokal dengan 3 ulangan. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok. Data pengamatan adalah:

Varietas	Hasil (ton/ha)		
	Blok I	Blok II	Blok III
Pulut A	4,5	4,7	4,8
Pulut B	4,8	4,9	4,8
Pulut C	4,9	5,0	4,8
Pulut D	5,1	5,1	4,9
Pulut E	5,2	5,1	5,2

Penyelesaian

Model yang akan digunakan untuk analisis sidik ragam adalah general linear model dengan post test uji Duncan. Tahapan analisisnya adalah:

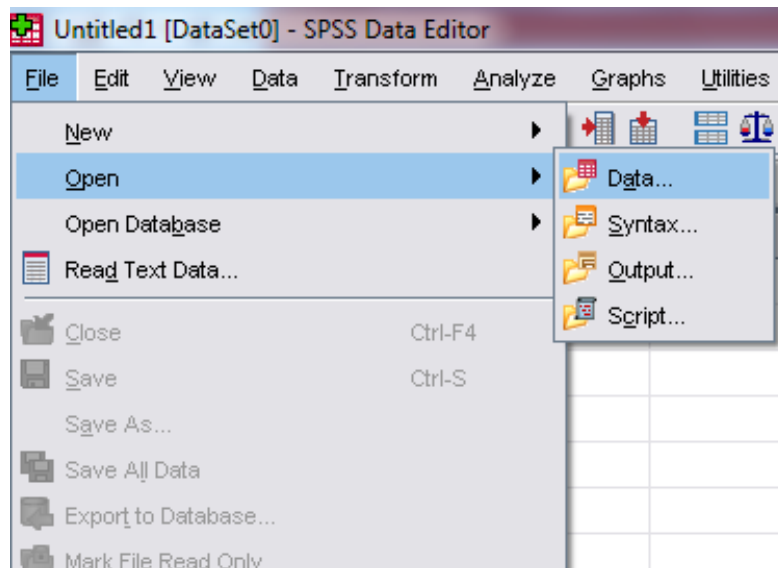
1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut. Simpan dengan nama ***rak1faktor.xls***



	A	B	C
1	Ulangan	Perlakuan	Hasil
2	1	1	4.5
3	2	1	4.7
4	3	1	4.8
5	1	2	4.8
6	2	2	4.9
7	3	2	4.8
8	1	3	4.9
9	2	3	5
10	3	3	4.8
11	1	4	5.1
12	2	4	5.15
13	3	4	4.9
14	1	5	5.2
15	2	5	5.1
16	3	5	5.2

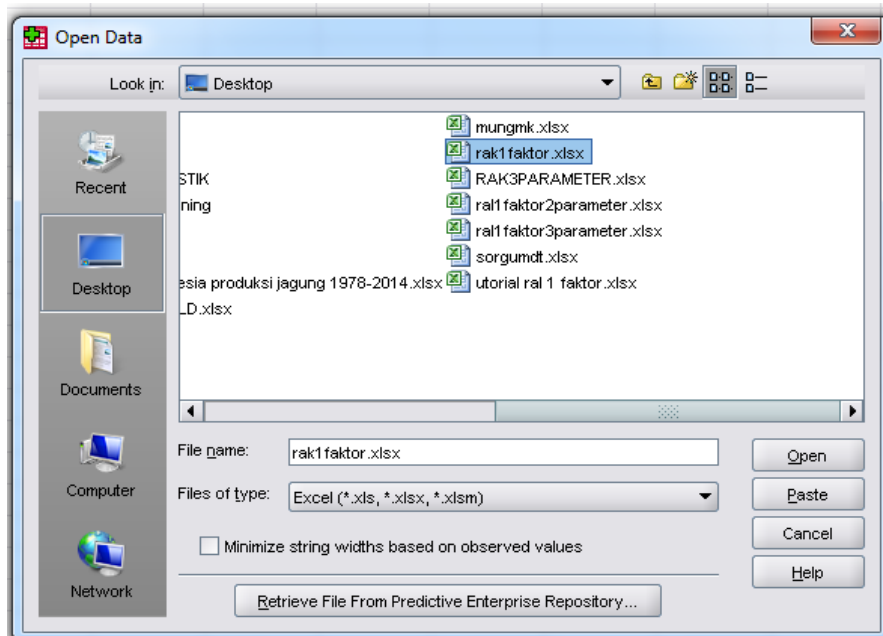
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**



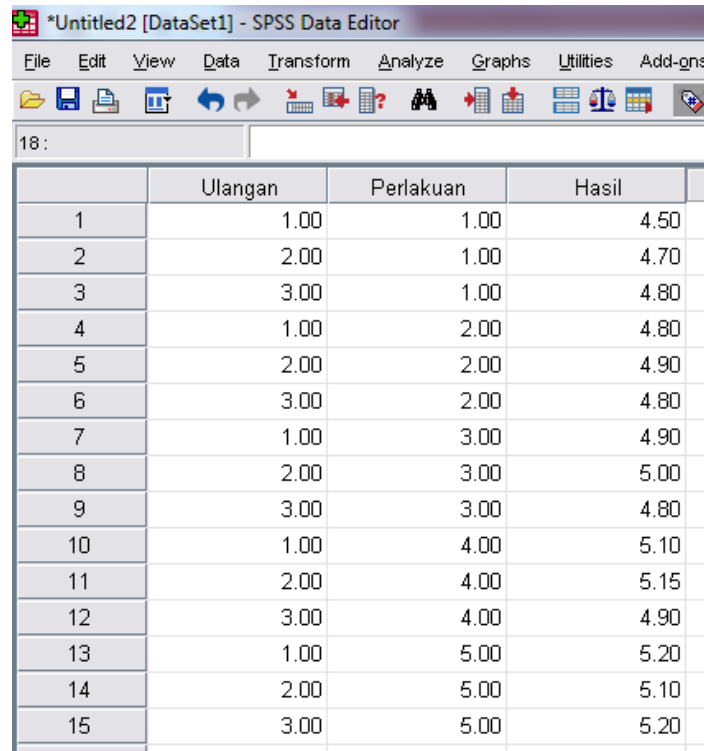
Gambar 2. Tampilan open data di SPSS

3. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File name** pilih **rak1faktor.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**. Selanjutnya akan muncul kotak dialog data source.



Gambar 3. Kotak dialog open data

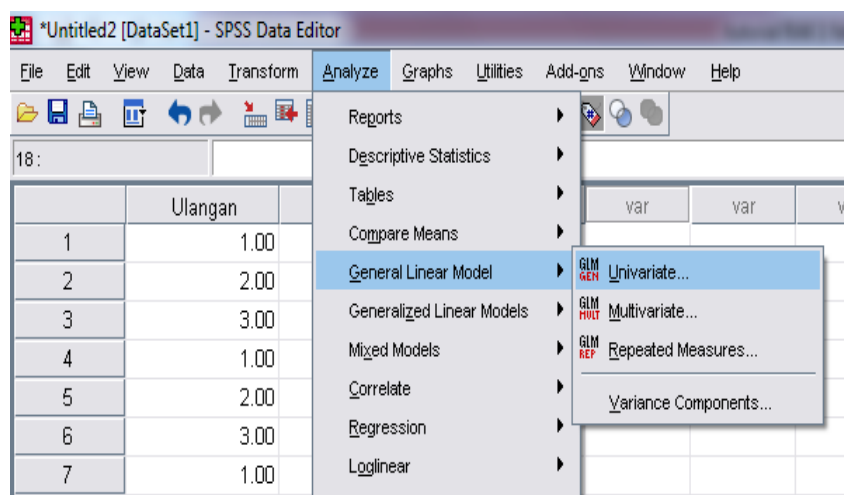
4. klik **Continue** maka data akan ditampilkan di data view spss seperti berikut.



	Ulangan	Perlakuan	Hasil
1	1.00	1.00	4.50
2	2.00	1.00	4.70
3	3.00	1.00	4.80
4	1.00	2.00	4.80
5	2.00	2.00	4.90
6	3.00	2.00	4.80
7	1.00	3.00	4.90
8	2.00	3.00	5.00
9	3.00	3.00	4.80
10	1.00	4.00	5.10
11	2.00	4.00	5.15
12	3.00	4.00	4.90
13	1.00	5.00	5.20
14	2.00	5.00	5.10
15	3.00	5.00	5.20

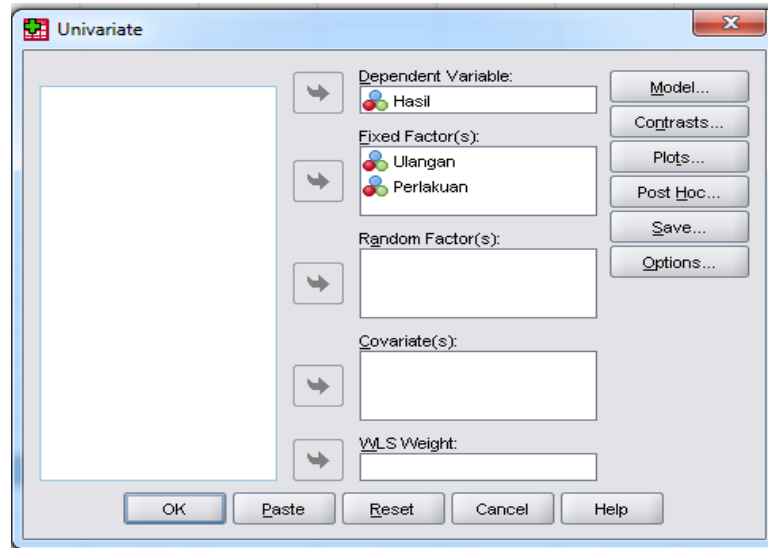
Gambar 4. Data view Perlakuan dan hasil

5. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > univariate.**



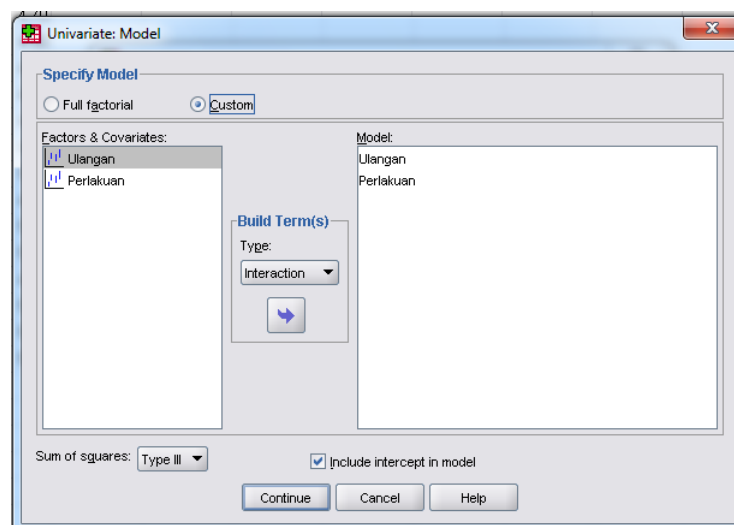
Gambar 5. Tampilan menu general linear model

6. Selanjutnya kotak dialog Univariate ditampilkan. Pilih variabel **Hasil** dan klik ke **Dependent List**, variabel Hasil akan berpindah ke kanan. Selanjutnya pada **Faktor** pilih **Perlakuan** dan **ulangan**, maka variabel perlakuan dan ulangan akan berpindah ke kanan (Lihat gambar 6).



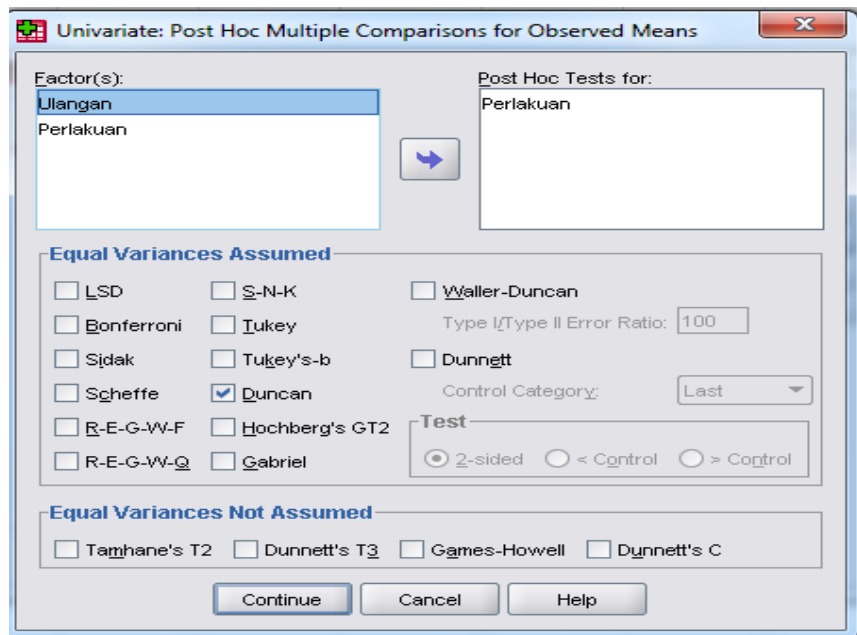
Gambar 6. Memasukkan variabel

7. Klik **model** maka akan keluar tampilan seperti gambar 7. Klik **custom** dan masukkan **perlakuan** dan **ulangan** ke kotak model dengan klik tanda panah. Selanjutnya klik **continue**.



Gambar 7. Kotak dialog model

8. Kita akan melakukan uji Duncan. Klik menu **Post Hoc** dan pilih uji **Duncan > Continue > OK**. Output Model akan ditampilkan.



Gambar 8. Univariate: Post Hoc multiple comparison

Output Model

Between-Subjects		Factors
		N
Ulangan	1	5
	2	5
	3	5
Perlakuan	1	3
	2	3
	3	3
	4	3
	5	3

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variabel: Hasil

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.466 ^a	6	.078	6.293	.010
Intercept	363.588	1	363.588	2.948E4	.000
Ulangan	.016	2	.008	.662	.542
Perlakuan	.449	4	.112	9.108	.004
Error	.099	8	.012		
Total	364.153	15			
Corrected Total	.564	14			

a. R Squared = .825 (Adjusted R Squared = 694)

Berdasarkan hasil ANOVA, diperoleh nilai Sig (P-value) dari perlakuan sebesar 0.04 (<0.05) sehingga hipotesis Ho ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan varietas terhadap hasil jagung.

Karena terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan. Hasil uji Duncan adalah:

Post Hoc Tests Homogeneous Subset

Duncan		Hasil		
Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
1	3	4.67		
2	3	4.83	4.83	
3	3		4.90	
4	3		5.05	5.05
5	3			5.17

Untuk memudahkan interpretasi maka tabel diatas dapat diberi notasi huruf sebagai berikut.

Duncan		Hasil		
Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
1	3	4.67 c		
2	3	4.83 c	4.83 b	
3	3		4.90 b	
4	3		5.05 b	5.05 a
5	3			5.17 a

- Catatan: Kolom yang sama mempunyai kode huruf yang sama
- Pemberian kode huruf diurutkan dari nilai yang paling tinggi (symbol "a")

Penyajian akhir dari data adalah:

Perlakuan	Varietas	Hasil (t/ha)
1	Pulut A	4,67 c
2	Pulut B	4,83 bc
3	Pulut C	4,90 b
4	Pulut D	5,05 ab
5	Pulut E	5,17 a

Kesimpulan: Varietas Pulut E memberikan hasil jagung yang tertinggi yaitu 5,17 ton/ha namun tidak berbeda nyata dengan varietas pulut D yang menghasilkan 5,05 ton/ha.

Dalam analisis RAK, seringkali kita bekerja dengan lebih dari satu parameter yang harus di uji secara bersamaan. Hal tersebut dimungkinkan dalam SPSS.

Contoh Kasus: Analisis Pengaruh Varietas terhadap Parameter Fenotifik dan Hasil Jagung

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh varietas jagung pulut terhadap hasil. Penelitian menggunakan empat macam varietas jagung pulut lokal

dengan tiga ulangan, penelitian dilakukan dengan rancangan acak kelompok di kebun percobaan. Data pengamatan yang diperoleh adalah:

Varietas	Umur panen (hari)			Tinggi tanaman (cm)			Hasil (t/ha)		
	Blok			Blok			Blok		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Pulut A	75	77	78	178	176	175	4,5	4,7	4,8
Pulut B	77	78	80	179	180	178	4,8	4,9	4,8
Pulut C	78	80	81	181	183	183	4,9	5,0	4,9
Pulut D	80	80	83	183	184	184	5,1	5,1	4,9

Penyelesaian

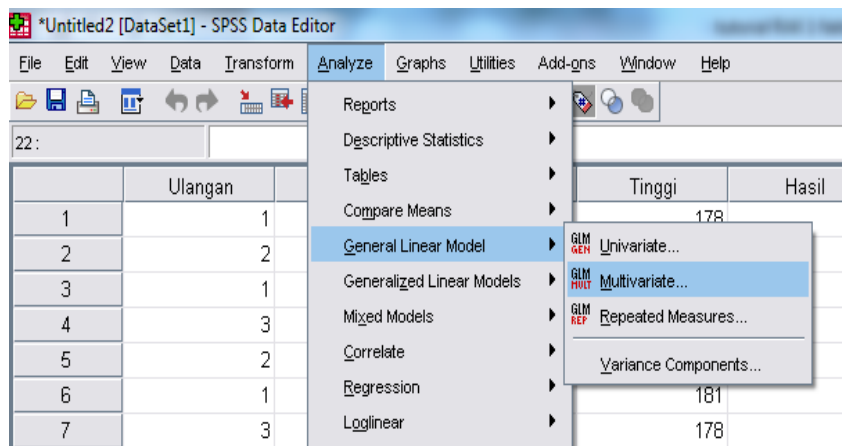
Model yang akan digunakan untuk analisis sidik ragam adalah general linear model dengan post test uji Duncan. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut. Simpan dengan nama ***rak3parameter.xls***
2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik ***File > Open > Data***. Pada dialog ***File Type*** pilih ***Excel*** dan ***File name*** pilih ***rak3parameter.xls*** dilanjutkan dengan klik ***Open***. Selanjutnya akan muncul kotak dialog opening excel data source.
3. Klik ***Continue*** maka akan ditampilkan data view spss seperti berikut.

	Ulangan	Perlakuan	Umur	Tinggi	Hasil	var
1	1	1	75	178	4	
2	2	1	77	176	5	
3	1	2	77	179	5	
4	3	1	78	175	5	
5	2	2	78	180	5	
6	1	3	78	181	5	
7	3	2	80	178	5	
8	2	3	80	183	5	
9	1	4	80	183	5	
10	2	4	80	184	5	
11	3	3	81	183	5	
12	3	4	83	184	5	
13						

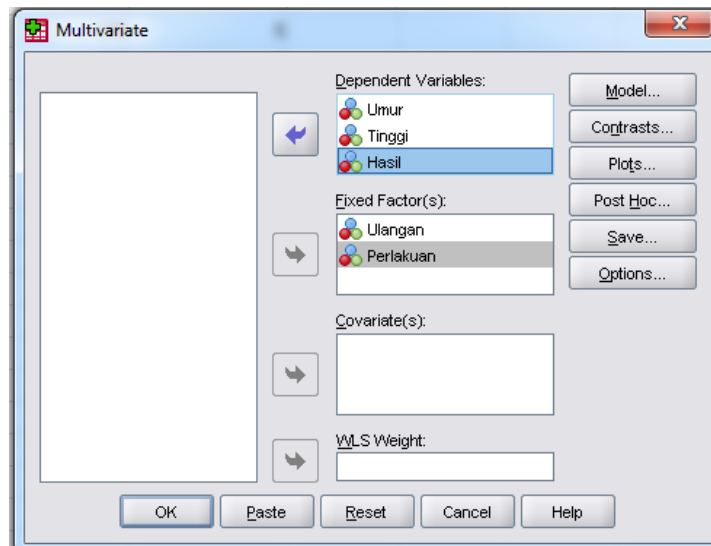
Gambar 8. Data view SPSS

4. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > multivariate** sebagai berikut :



Gambar 9. Tampilan menu general linear model

5. Selanjutnya kotak dialog Multivariate ditampilkan. Pilih variabel **Umur** dan klik ke **Dependent List**, variabel Umur akan berpindah ke kanan. Lakukan hal yang sama pada variabel **tinggi** dan **hasil**. Selanjutnya Pada **Faktor** pilih **Perlakuan** dan **ulangan**, maka variabel perlakuan dan ulangan akan berpindah ke kanan.



Gambar 10. Memasukkan variable

6. Klik **model** maka akan keluar tampilan Dialog moodel. Klik **custom** dan masukkan **perlakuan** dan **ulangan** ke kotak model dengan klik tanda panah. Selanjutnya klik **continue**.
7. Kali ini kita akan melakukan uji Duncan. Caranya Klik menu **Post Hoc**, dan masukkan **perlakuan**. Pilih uji **Duncan > Continue > OK**. Output Model adalah.

Output Model

Between-Subjects Factors		N
Ulangan	1	4
	2	4
	3	4
Perlakuan	1	3
	2	3
	3	3
	4	3

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Umur	49.083 ^a	5	9.817	32.127	.000
	Tinggi	99.833 ^b	5	19.967	13.562	.003
	Hasil	.242 ^c	5	.048	4.462	.048
Intercept	Umur	74734.083	1	74734.083	2.446E5	.000
	Tinggi	390241.333	1	390241.333	2.651E5	.000
	Hasil	284.213	1	284.213	2.624E4	.000
ulangan	Umur	18.167	2	9.083	29.727	.001
	Tinggi	1.167	2	.583	.396	.689
	Hasil	.022	2	.011	1.000	.422
perlakuan	Umur	30.917	3	10.306	33.727	.000
	Tinggi	98.667	3	32.889	22.340	.001
	Hasil	.220	3	.073	6.769	.024
Error	Umur	1.833	6	.306		
	Tinggi	8.833	6	1.472		
	Hasil	.065	6	.011		
Total	Umur	74785.000	12			
	Tinggi	390350.000	12			
	Hasil	284.520	12			
Corrected Total	Umur	50.917	11			
	Tinggi	108.667	11			
	Hasil	.307	11			

a. R Squared = .964 (Adjusted R Squared = .934)

b. R Squared = .919 (Adjusted R Squared = .851)

c. R Squared = .788 (Adjusted R Squared = .611)

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai Sig (P-value) dari perlakuan sebesar 0.00 untuk parameter umur, 0.001 untuk tinggi tanaman dan 0,030 untuk parameter hasil. Nilai signifikansi dari ketiga parameter <0.05 sehingga hipotesis Ho ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan varietas terhadap umur, tinggi tanaman, dan hasil jagung.

Karena terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut (Post Hoc test) untuk melihat pengaruh antar perlakuan. Hasil uji Duncan adalah:

Umur

Duncan		Subset			
perlakuan	N	1	2	3	4
1	3	76.66 d			
2	3		8.33 c		
3	3			9.66 b	
4	3				81.00 a
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Tinggi

Duncan		Subset		
perlakuan	N	1	2	3
1	3	176.3 c		
2	3		179.0 b	
3	3			183.67 a
4	3			183.67 a
Sig.		1.000	1.000	.227

Hasil

Duncan		Subset	
perlakuan	N	1	2
1	3	4.67 b	
2	3	4.83 b	4.83 a
3	3		4.93 a
4	3		5.03 a
Sig.		.098	.064

Ketiga tabel diatas dapat disusun ulang sebagai berikut:

Penampilan fenotifik dan hasil tanaman jagung

Perlakuan	Varietas	Umur (hari)	Tinggi (cm)	Hasil (t/ha)
1	Pulut A	76,67 d	176,33 c	4,67 b
2	Pulut B	78,33 c	179,00 b	4,83 ab
3	Pulut C	79,67 b	182,33 a	4,93 a
4	Pulut D	81,00 a	183,67 a	5,03 a

Kesimpulan:

- ❖ Varietas Pulut D memberikan hasil jagung yang tertinggi yaitu 5,03 t/ha namun tidak berbeda nyata dengan Varietas Pulut B dan Pulut C. Varietas Pulut A mempunyai hasil yang terendah, yang menghasilkan 4,67 t/ha.
- ❖ Varietas D mempunyai tinggi tanaman yang tertinggi yaitu 183,67 cm namun tidak berbeda nyata dengan Varietas Pulut C. Sementara itu dari aspek umur tanaman, diperoleh perbedaan yang nyata antara setiap varietas.

BAB 4.

APLIKASI RANCANGAN ACAK LENGKAP DUA FAKTOR

Sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) umumnya dipakai pada kondisi lingkungan yang homogen diantaranya percobaan di laboratorium dan rumah kaca. RAL umumnya terdiri atas faktor tunggal seperti dibahas pada bab sebelumnya serta RAL Faktorial. Tujuan dari penggunaan RAL Faktorial adalah untuk melihat interaksi antara faktor yang diujicobakan apakah responnya positif atau negatif.

Diantara contoh penggunaan RAL Faktorial dalam kegiatan penelitian adalah:

1. Analisis pengaruh penggunaan inokulum antagonis dalam menekan penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung
2. Keragaman hara dalam tanaman pada berbagai taraf pemupukan dan waktu pemberian air
3. Analisis ketahanan bahan material bangunan pada berbagai jenis bahan pembuat serta temperatur.
4. Pengaruh tingkat konsentrasi asam dan lama penyimpanan terhadap mutu produk
5. Pengaruh pemberian kapur dan posfat terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis

Seperti pada percobaan RAL 1 faktor, penempatan kombinasi perlakuan pada RAL faktorial dilakukan secara acak dan bebas pada petak percobaan.

Contoh Kasus: Analisis Mikrobial untuk Menekan Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan RAL Faktorial

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan mikrobial hayati untuk menekan penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dengan menggunakan RAL faktorial.

Percobaan terdiri atas dua faktor yaitu jenis agen pengendali dan waktu inokulasi. Faktor pertama yaitu agen pengendali terdiri atas tiga yaitu Agen A, Agen B dan Agen C. Sementara itu faktor kedua adalah waktu inokulasi, terdiri atas tiga yaitu 1 minggu setelah tanam (MST), 2 MST dan 3 MST. Percobaan menggunakan tiga ulangan.

Faktor pertama terdiri tiga taraf: A0 (Agen pengendali hayati A), A1 (Agen pengendali hayati B) dan A2 (Agen pengendali hayati C). Faktor kedua terdiri tiga taraf yaitu W0 (1 minggu setelah tanam), W1 (2 minggu setelah tanam) dan W2 (3 minggu setelah tanam). Terdapat $3 \times 3 = 9$ kombinasi perlakuan yaitu A0W0, A0W1, A0W2, A1W0, A1W1, A1W2, A2W0, A2W1 dan A2W2. Percobaan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan.

Layout pengacakan percobaan

A0W0	A1W0	A1W2	A0W2	A2W0	A2W2	A1W1	A0W1	A2W1
A0W2	A2W0	A0W1	A2W1	A1W0	A0W0	A0W2	A2W2	A1W1
A1W2	A1W1	A2W1	A0W1	A1W2	A1W0	A2W0	A0W0	A2W2

Perlakuan: A0= Agen Hayati A; A1= Agen B; A2 = Agen C; W0 = 1 minggu setelah tanam (mst); W1 = 2 mst; W2 = 3mst

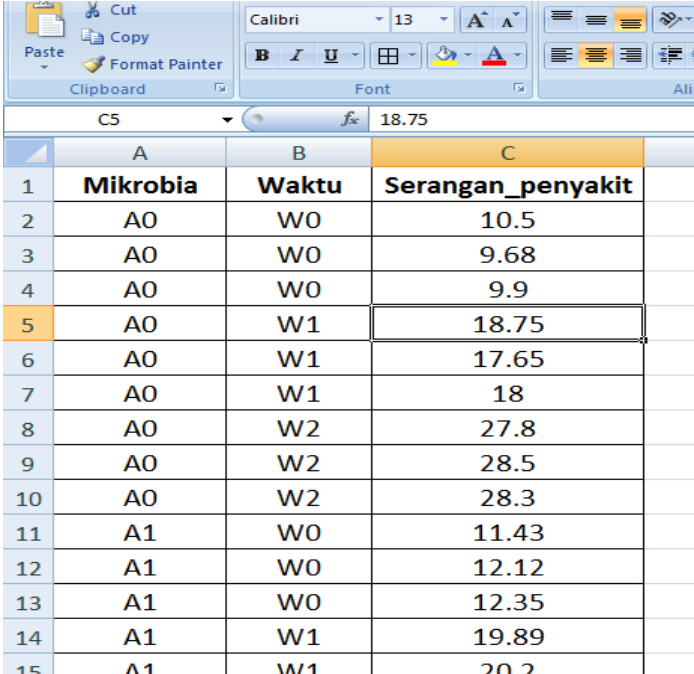
Data intensitas serangan penyakit (%) pada berbagai jenis mikrobia dan waktu inokulasi adalah sebagai berikut:

Agen Pengendali (A)	Ulangan	Waktu (minggu setelah tanam/MST)		
		W0 (1 MST)	W1 (2 MST)	W2 (3 MST)
A0	1	10,50	18,75	27,80
	2	9,68	17,65	28,50
	3	9,90	18,00	28,3
A1	1	11,43	19,89	29,8
	2	12,12	20,20	30,1
	3	12,35	19,88	30,5
A2	1	13,12	19,2	29,9
	2	12,98	19,6	30,7
	3	13,45	19,5	30,1

Penyelesaian

Model yang digunakan untuk analisis sidik ragam adalah general linear model dengan post test uji Duncan. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut. Simpan dengan nama ***Ralfaktorial.xls***



	A	B	C
1	Mikrobia	Waktu	Serangan_penyakit
2	A0	W0	10.5
3	A0	W0	9.68
4	A0	W0	9.9
5	A0	W1	18.75
6	A0	W1	17.65
7	A0	W1	18
8	A0	W2	27.8
9	A0	W2	28.5
10	A0	W2	28.3
11	A1	W0	11.43
12	A1	W0	12.12
13	A1	W0	12.35
14	A1	W1	19.89
15	A1	W1	20.2

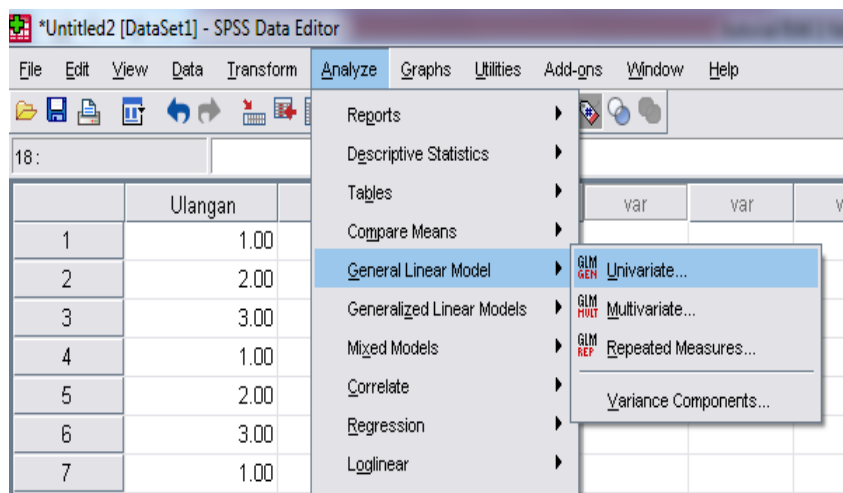
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik ***File > Open > Data.***
3. Selanjutnya pada dialog ***File Type*** pilih ***Excel*** dan ***File nama*** pilih ***Ralfaktorial.xls*** dilanjutkan dengan klik ***Open.*** Klik ***Continue*** maka data akan ditampilkan di data view SPSS seperti berikut.

	Mikrobia	Waktu	Serangan_penyakit	var
1	A0	W0	10.5000	
2	A0	W0	9.6800	
3	A0	W0	9.9000	
4	A0	W1	18.7500	
5	A0	W1	17.6500	
6	A0	W1	18.0000	
7	A0	W2	27.8000	
8	A0	W2	28.5000	
9	A0	W2	28.3000	
10	A1	W0	11.4300	
11	A1	W0	12.1200	
12	A1	W0	12.3500	
13	A1	W1	19.8900	
14	A1	W1	20.2000	

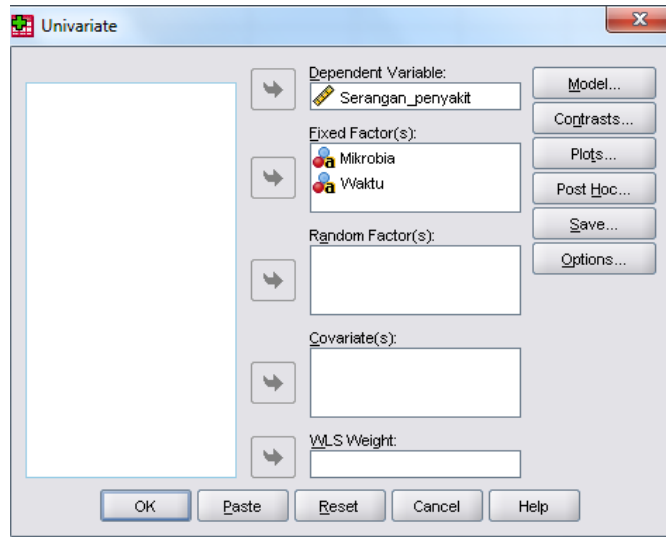
Gambar 2. Data view perlakuan

4. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > univariate** sebagai berikut:



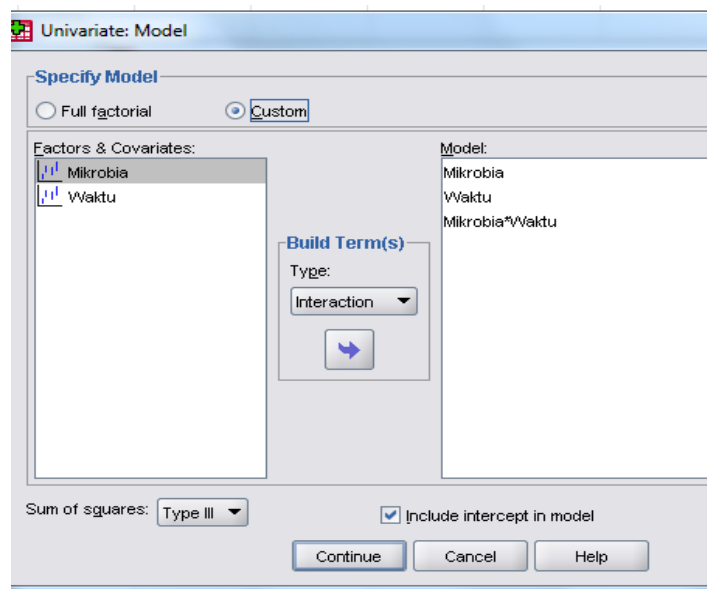
Gambar 3. Tampilan menu general linear model

5. Kotak dialog Univariate selanjutnya ditampilkan. Pilih variabel **Serangan_penyakit** dan klik ke **Dependent List**. Pada **Fixed Faktor** pilih **Mikrobia** dan **Waktu**, maka kedua variabel akan berpindah ke kanan (Lihat gambar 4).



Gambar 4. Memasukkan variabel

6. Klik **model** maka akan keluar tampilan seperti gambar 5. Klik **custom** dan masukkan **Mikrobia** dan **Waktu** ke kotak model dengan klik tanda panah. Selanjutnya kita akan menganalisis interaksi mikrobia dengan waktu inokulasi. Klik **Mikrobia** sambil menekan **Shift** klik **Waktu** maka kedua variabel akan terblok. Klik tanda panah ke kanan maka akan terbentuk interaksi **Mikrobia*Waktu**. Klik **continue** > **Ok**.



Gambar 5. Kotak dialog model

Output Model

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variabel: Serangan penyakit

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1466.197 ^a	8	183.275	1.282E3	.000
Intercept	10956.563	1	10956.563	7.665E4	.000
Mikrobia	25.177	2	12.588	8.063	.000
Waktu	1437.659	2	718.829	5.029E3	.000
Mikrobia * Waktu	3.361	4	.840	5.878	.003
Error	2.573	18	.143		
Total	12425.333	27			
Corrected Total	1468.770	26			

a. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .997)

Hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai Sig (p-value) variabel **Mikrobia** = 0,000 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan Mikrobia dengan intensitas serangan penyakit busuk batang pada tanaman jagung.

Selanjutnya variabel kedua yaitu **Waktu** (saat inokulasi dilakukan) diperoleh nilai Sig (p-value) variabel waktu = 0,003 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan waktu inokulasi dengan intensitas serangan penyakit busuk batang pada tanaman jagung.

Interaksi jenis mikrobia dengan waktu inokulasi mempunyai nilai Sig (p-value) = 0,0003 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan jenis Mikrobia dan waktu inokulasi terhadap intensitas serangan penyakit busuk batang pada tanaman jagung.

Apabila ingin melakukan uji interaksi **dua arah** prosedurnya adalah:

1. Ubah konfigurasi penyusunan data seperti gambar berikut. Tampilan data di Excel adalah

	A	B	C	D
1	Perlakuan	Intens_A0W012	Intens_A1W012	Intens_A2W012
2	1	10.5	11.43	13.12
3	1	9.68	12.12	12.98
4	1	9.9	12.35	13.45
5	2	18.75	19.89	19.2
6	2	17.65	20.2	19.6
7	2	18	19.88	19.5
8	3	27.8	29.8	29.9
9	3	28.5	30.1	30.7
10	3	28.3	30.5	30.1

	A	B	C	D
1	Perlakuan	Intens_W0A012	Intens_W1A012	Intens_W2A012
2	1	10.5	18.75	27.8
3	1	9.68	17.65	28.5
4	1	9.9	18	28.3
5	2	11.43	19.89	29.8
6	2	12.12	20.2	30.1
7	2	12.35	19.88	30.5
8	3	13.12	19.2	29.9
9	3	12.98	19.6	30.7
10	3	13.45	19.5	30.1

(A). Penyusunan Interaksi arah *horizontal* di excel (B). Penyusunan Interaksi arah *vertikal* di excel

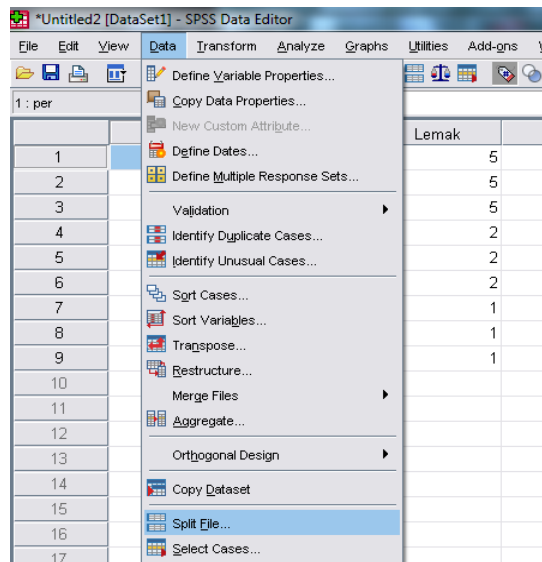
Gambar 6. Data view di Excel

1. Buka program SPSS pada computer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**
2. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File name** pilih **Ralfaktorhorizontal.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**.
3. Klik **Continue** maka data akan ditampilkan di data view spss seperti berikut.

	Perlakuan	Intens_A0W012	Intens_A1W012	Intens_A2W012	var
1	1	10.50	11.43	13.12	
2	1	9.68	12.12	12.98	
3	1	9.90	12.35	13.45	
4	2	18.75	19.89	19.20	
5	2	17.65	20.20	19.60	
6	2	18.00	19.88	19.50	
7	3	27.80	29.80	29.90	
8	3	28.50	30.10	30.70	
9	3	28.30	30.50	30.10	
10					

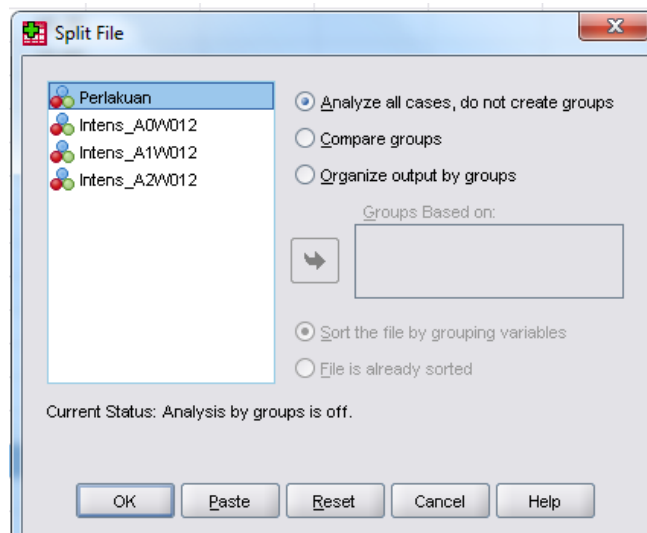
Gambar 7. Data view di spss

4. Selanjutnya kita akan melakukan analisis anova secara bersamaan terhadap ketiga parameter. Klik **Data > Split File** sebagai berikut.



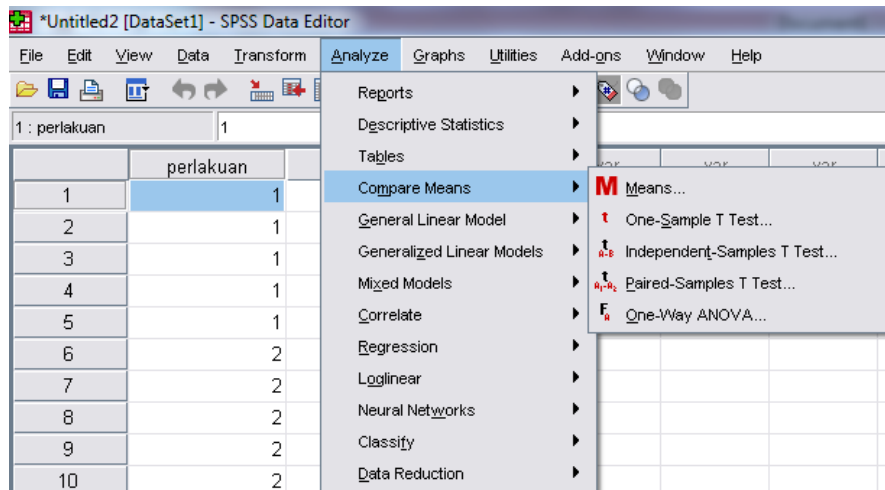
Gambar 8. Tampilan menu split file

5. Selanjutnya akan muncul kotak dialog split file. Pilih **Analyze all cases do not create groups** diikuti dengan klik **OK**



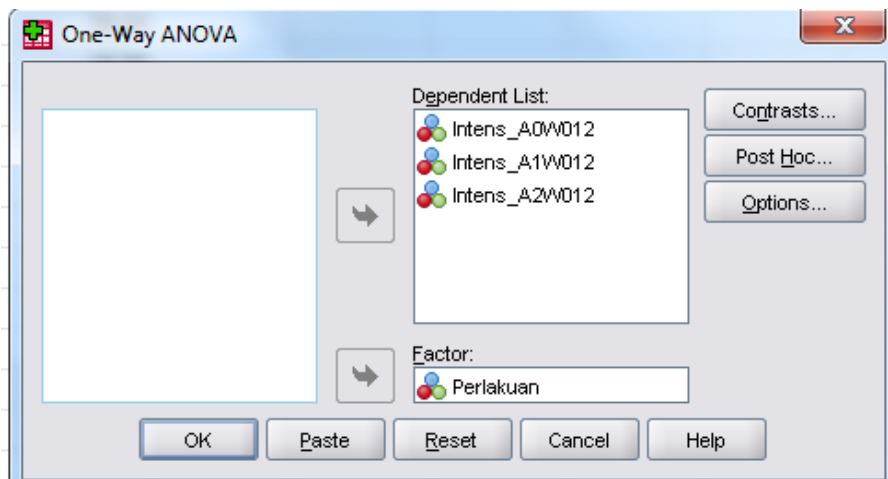
Gambar 12. Kotak dialog menu split file

6. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > Compare means > one way anova** sebagai berikut.



Gambar 10. Tampilan menu one way anova

- Pilih variabel **Intens_A0W012** dan klik ke **Dependent List**. Lakukan hal yang sama pada variabel **Intens_A1W012** dan **Intens_A2W012**. Selanjutnya pada **Faktor** pilih **Perlakuan** dan klik tanda panah kekanan (Lihat gambar 11).



Gambar 11. Memasukkan variabel

- Masih pada kotak dialog One way anova, kali ini kita akan melakukan uji Duncan. Caranya Klik menu **Post Hoc** dan pilih uji **Duncan > Continue**. Apabila semua data sudah lengkap maka SPSS siap memproses data, klik **OK**.

Output Model

Output uji Duncan arah horizontal

Perl. A0 terhadap W0_W1 &W2

Duncan				
Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	10.03 C		
2	3		8.13 B	
3	3			28.20 A
Sig.		1.000	1.000	1.000

Perl. A1 terhadap W0_W1 &W2

Duncan				
Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	11.97 C		
2	3		19.99 B	
3	3			30.13 A
Sig.		1.000	1.000	1.000

Perl. A2 terhadap W0_W1 &W2

Duncan				
Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	13.18 C		
2	3		19.43 B	
3	3			30.23 A
Sig.		1.000	1.000	1.000

Untuk melakukan uji Duncan arah vertikal ulangi prosedur di atas dengan menggunakan data interaksi arah vertikal (Lihat Gambar 6.B). Output uji interaksi adalah:

Output uji Duncan arah vertikal

Perl. W0 terhadap A0_A1 &A2

Duncan				
Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	10.03 c		
2	3		11.97 b	
3	3			13.18 a
Sig.		1.000	1.000	1.000

Perl. W1 terhadap A0_A1 &A2

Duncan				
Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	
1	3	18.13 b		
3	3		19.43 a	
2	3		19.99 a	
Sig.		1.000	.108	

Perl. W2 terhadap A0_A1 &A2

Duncan				
Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	
1	3	28.20 b		
3	3		30.13 a	
2	3		30.23 a	
Sig.		1.000	.108	

Catatan:

- Kolom yang sama mempunyai kode huruf yang sama

Kedua hasil uji Duncan diatas selanjutnya dapat di sederhanakan menjadi tabel dua arah sebagai berikut

Jenis Mikrobia	Persentase Tanaman Terserang (%)		
	Inokulasi 1 MST (W0)	Inokulasi 2 MST (W1)	Inokulasi 3 MST (W2)
Agen pengendali hayati A (A0)	10,03 c C	18,13 b B	28,20 b A
Agen pengendali hayati B (A1)	11,97 b C	19,99 a B	30,13 a A
Agen pengendali hayati C (A2)	13,18 a	19,43 a	30,23 a
	C	B	A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%. Huruf kapital di baca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertical (kolom)

Kesimpulan:

1. Berdasarkan uji anova terdapat interaksi antara perlakuan agen pengendali hayati/mikrobia dengan waktu inokulasi terhadap penurunan tingkat serangan penyakit pada tanaman jagung.
2. Berdasarkan uji Duncan disimpulkan bahwa perlakuan A0W0 (penggunaan agen pengendali hayati A) dengan waktu inokulasi 1 MST persentase serangan paling rendah, 10,03% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu perlakuan A2W2 (penggunaan agen pengendali hayati C) dengan waktu inokulasi.

BAB 5.

APLIKASI RANCANGAN ACAK KELOMPOK DUA FAKTOR

Dalam percobaan faktorial, pengaruh dua faktor atau lebih diselidiki secara bersama-sama. Apabila pengaruh suatu faktor diperkirakan akan berubah menurut tingkatan faktor tersebut, percobaan sering dilakukan dengan menggunakan faktorial. Ciri khas dari rancangan faktorial adalah susunan perlakuannya terdiri dari kombinasi lengkap antara tingkatan faktor-faktor yang diteliti. Susunan perlakuan semacam itu memungkinkan pula bagi peneliti untuk mempelajari pengaruh faktor yang satu pada tiap tingkat faktor yang lain atau dikenal sebagai pengaruh interaksi.

Rancangan acak kelompok (*Randomized Block Design*) banyak digunakan di bidang pertanian, peternakan dan sosial ekonomi. RAK umumnya terdiri dari 1 faktor, 2 faktor dan 3 faktor. Rak 2 faktor umumnya dilakukan di **lapangan** atau **laboratorium**, diantaranya:

- Pengaruh jenis varietas dan lama waktu penyimpanan terhadap keseragaman tumbuh benih jagung.
- Pengaruh dosis pemupukan dan kerapatan tanaman terhadap hasil tanaman jagung.
- Pengaruh kombinasi takaran kotoran sapi dan varietas terhadap emisi gas metan padi.
- Pengaruh konsentrasi hidrogen peroksida dan lama waktu desinfeksi terhadap jumlah bakteri E.coli.
- Pengaruh jenis kemasan dan promosi iklan terhadap tingkat penjualan benih jagung hibrida.

Pengacakan dilapangan dapat dilakukan sebagai berikut: misalnya sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh varietas dan lama waktu penyimpanan terhadap persentase biji tumbuh. Penelitian terdiri atas dua faktor, faktor pertama adalah jenis

varietas yang terdiri dari empat varietas yaitu Varietas A (VA), Varietas B (VB), Varietas C (VC) dan Varietas D (VD). Faktor kedua adalah lama waktu penyimpanan benih yang terdiri dari tiga taraf yaitu 0 bulan (P0), 6 bulan (P6), dan 12 bulan (P12).

Jumlah kombinasi dari kedua faktor tersebut adalah $3 \times 4 = 12$, yaitu VAP0, VAP6, VAP12, VBP0, VBP6, VBP12, VCP0, VCP6, VCP12, VDP0, VDP6, dan VDP12. Apabila setiap kombinasi diulang 3 kali sebagai kelompok/blok, maka total unit percobaan adalah $3 \times 4 \times 3 = 36$ unit percobaan.

Selanjutnya dilakukan pengacakan pada setiap blok, oleh sebab itu jumlah pengacakan yang dilakukan sebanyak jumlah kelompok, yaitu 3 kali dan di setiap blok tidak muncul perlakuan yang sama. Hasil pengacakan yang diperoleh adalah:

BLOK

I

VAP0	VCP0	VBP12	VDP0	VAP12	VCP6	VDP6	VBP0	VCP12	VAP6	VDP12	VBP6
------	------	-------	------	-------	------	------	------	-------	------	-------	------

II

VBP0	VCP12	VAP6	VCP0	VBP6	VBP12	VAP0	VDP0	VCP6	VDP6	VAP12	VDP12
------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	-------

III

VAP12	VCP6	VBP0	VDP0	VCP12	VDP6	VAP6	VBP6	VDP12	VBP12	VCP0	VAP0
-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	-------	------	------

*Perlakuan : VA= Varietas A; VB= Varietas B; VC= Varietas C; VD= Varietas D;
P0 = Penyimpanan 0 bulan; P6 = 6 bulan; P12 = 12 bulan.*

Contoh denah dan pengacakan menggunakan RAK

Data Persentase tanaman tumbuh (%) empat varietas jagung pada tiga periode penyimpanan (bulan) adalah:

Ulangan	Periode penyimpanan		
	0 bulan (P0)	6 bulan (P6)	12 bulan (P12)
1	100	98	97
2	100	98	98
3	100	98	97
1	97	96	95
2	97	96	96
3	98	96	96
1	97	96	94
2	95	94	93
3	95	94	94
1	95	92	86
2	92	90	88
3	92	90	89

Penyelesaian

Model yang akan digunakan untuk analisis sidik ragam adalah general linear model dengan post test uji Duncan. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut. Simpan dengan nama ***rak2faktor.xls***.

	A	B	C	D
1	Varietas	WaktuSim	Ulangan	DayaTumb
2	VA	P0	1	100
3	VA	P6	1	98
4	VA	P12	1	97
5	VB	P0	1	97
6	VB	P6	1	96
7	VB	P12	1	95
8	VC	P0	1	97
9	VC	P6	1	96
10	VC	P12	1	94
11	VD	P0	1	95
12	VD	P6	1	92
13	VD	P12	1	86
14	VA	P0	2	100
15	VA	P6	2	98
16	VA	P12	2	98
17	VB	P0	2	97
18	VB	P6	2	96
19	VB	P12	2	96
20	VC	P0	2	95
21	VC	P6	2	94
22	VC	P12	2	93
23	VD	P0	2	92
24	VD	P6	2	90
25	VD	P12	2	88
26	VA	P0	3	100
27	VA	P6	3	98

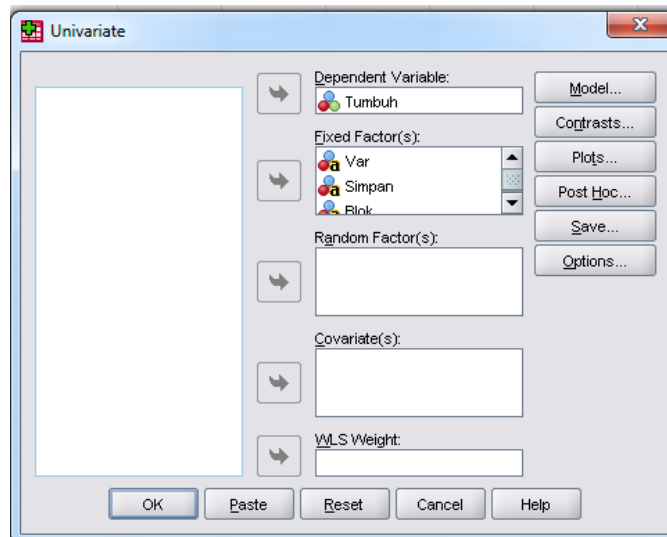
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**
3. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File nama** pilih **Rak2faktor.xls** dilanjutkan dengan klik **Open.** > **Continue**, data akan ditampilkan seperti berikut.

	Varietas	WaktuSim	Blok	DayaTumb	var
1	VA	P0	1	100	
2	VA	P6	1	98	
3	VA	P12	1	97	
4	VB	P0	1	97	
5	VB	P6	1	96	
6	VB	P12	1	95	
7	VC	P0	1	97	
8	VC	P6	1	96	
9	VC	P12	1	94	
10	VD	P0	1	95	
11	VD	P6	1	92	
12	VD	P12	1	86	
13	VA	P0	2	100	
14	VA	P6	2	98	
15	VA	P12	2	98	
16	VB	P0	2	97	
17	VB	P6	2	96	
18	VB	P12	2	96	
19	VC	P0	2	95	
20	VC	P6	2	94	
21	VC	P12	2	93	
22	VD	P0	2	92	
23	VD	P6	2	90	
24	VD	P12	2	88	
25	VA	P0	3	100	

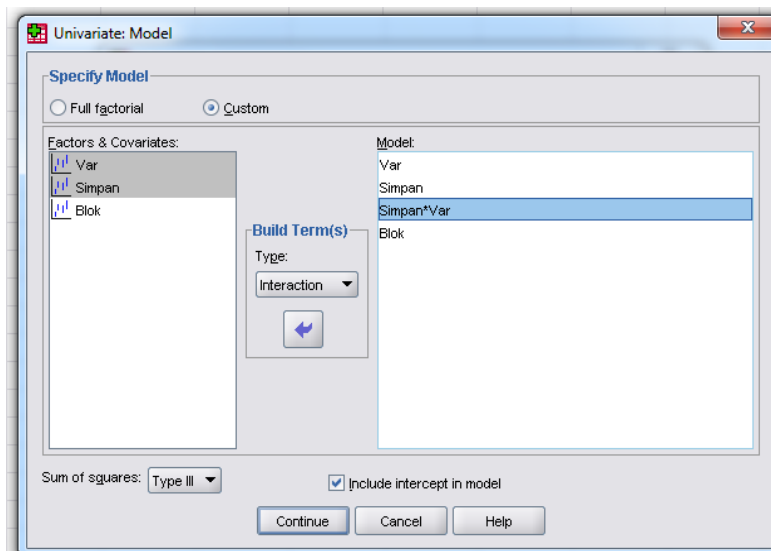
Gambar 2. Data view Perlakuan dan hasil

4. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > univariate**
5. Selanjutnya kotak dialog Univariate ditampilkan. Pilih variabel **Tumbuh** dan klik ke **Dependent List**, variabel Hasil akan berpindah ke kanan. Selanjutnya Pada **Fixed Faktor** pilih **Var, Simpan** dan **Blok**, (Lihat gambar 4).



Gambar 3. Memasukkan variabel

- Klik **model** maka akan keluar tampilan seperti gambar 4. Klik **custom** dan masukkan **Var**, **Simpan** dan **Blok** ke kotak model dengan klik tanda panah. Selanjutnya kita akan menganalisis interaksi varietas dan lama penyimpanan. Klik **Var** selanjutnya sambil menekan **Shift** klik **Simpan** maka kedua variabel akan terblok. Klik tanda panah ke kanan maka akan terbentuk interaksi **Simpan*Var** pada model. Selanjutnya klik **continue** > **OK**.



Gambar 4. Kotak dialog model

Output Model

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DayaTumb

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	377.194 ^a	13	29.015	32.275	.000
Intercept	324710.028	1	324710.028	3.612E5	.000
Varietas	310.528	3	103.509	115.140	.000
WaktuSim	51.389	2	25.694	28.581	.000
Ulangan	1.556	2	.778	.865	.435
Varietas * WaktuSim	13.722	6	2.287	2.544	.050
Error	19.778	22	.899		
Total	325107.000	36			
Corrected Total	396.972	35			

a. R Squared = .950 (Adjusted R Squared = .921)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai Sig (P-value) dari variabel **Var** (varietas) sebesar 0.000 ($< = 0.05$) sehingga hipotesis H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan **Varietas** terhadap persentase biji tumbuh.

Selanjutnya variabel kedua yaitu **Simpan** (lama waktu penyimpanan sebelum varietas ditanam) sebesar 0.000 ($< = 0.05$) sehingga hipotesis H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan **Simpan** terhadap persentase biji tumbuh.

Interaksi varietas dengan lama penyimpanan (**Var*Simpan**) mempunyai nilai Sig sebesar 0.027 ($< = 0.05$) sehingga hipotesis H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa interaksi antara Varietas dengan lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap persentase biji tumbuh.

Karena terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut. Prosedur uji interaksi varietas dan lama penyimpanan adalah:

1. Ubah konfigurasi penyusunan data seperti gambar berikut. Tampilan data di Excel adalah

	A	B	C	D	E	F
1	Ulangan	Perlakuan	VAP0612	VBP0612	VCP0612	VDP0612
2	1	1	100	97	97	95
3	2	1	100	97	95	92
4	3	1	100	98	95	92
5	1	2	98	96	96	92
6	2	2	98	96	94	90
7	3	2	98	96	94	90
8	1	3	97	95	94	86
9	2	3	98	96	93	88
10	3	3	97	96	94	89
11						
12						

	A	B	C	D	E	F
1	Ulangan	Perlakuan	VAP_0_6_12	VBP_0_6_12	VCP_0_6_12	
2	1	1	100	98	97	
3	2	1	100	98	98	
4	3	1	100	98	97	
5	1	2	97	96	95	
6	2	2	97	96	96	
7	3	2	98	96	96	
8	1	3	97	96	94	
9	2	3	95	94	93	
10	3	3	95	94	94	
11	1	4	95	92	86	
12	2	4	92	90	88	
13	3	4	92	90	89	

(A). Penyusunan Interaksi arah *horizontal* di excel (B). Penyusunan Interaksi arah *vertikal* di excel

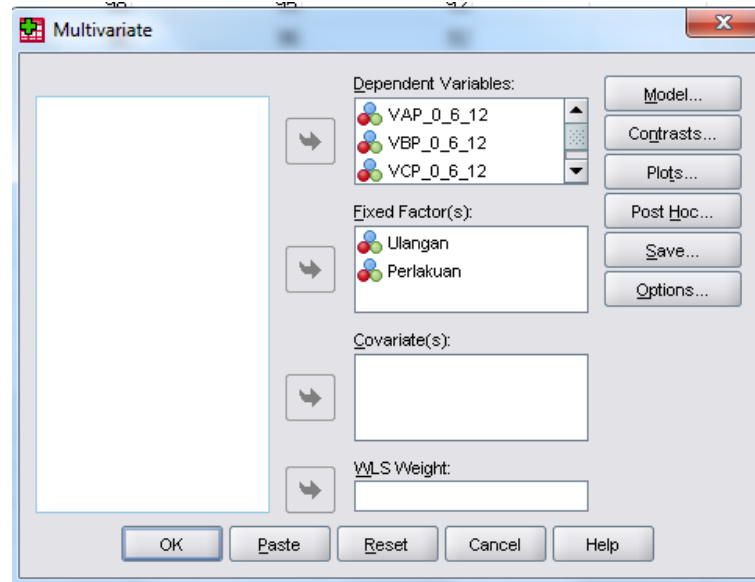
Gambar 5. Data view di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**
3. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File name** pilih **RAKfaktorhorizontal.xls** dilanjutkan dengan klik **Open. > Continue.**

	Ulangan	Perlakuan	VAP_0_6_12	VBP_0_6_12	VCP_0_6_12	VDP_0_6_12	v
1	1	1	100	97	97	95	
2	2	1	100	97	95	92	
3	3	1	100	98	95	92	
4	1	2	98	96	96	92	
5	2	2	98	96	94	90	
6	3	2	98	96	94	90	
7	1	3	97	95	94	86	
8	2	3	98	96	93	88	
9	3	3	97	96	94	89	
10							
11							

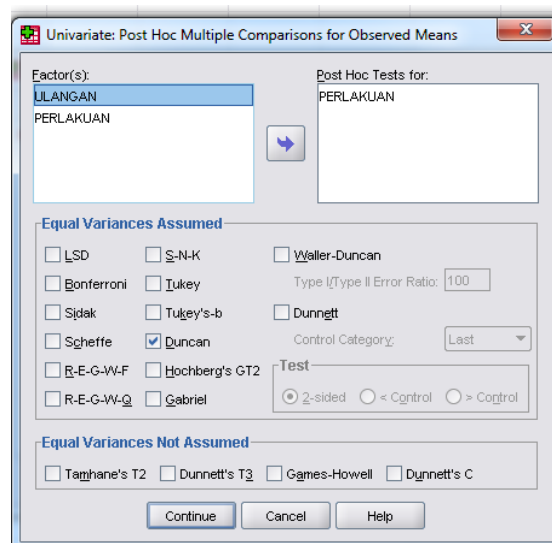
Gambar 6. Data view SPSS

4. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > Multivariate**
5. Selanjutnya kotak dialog multivariate ditampilkan. Pilih variabel **VAP_0_6_12, VBP_0_6_12, VCP_0_6_12** dan **VDP_0_6_12** dilanjutkan dengan klik panah **Dependent List**. Pada **Fixed Faktor** pilih **Ulangan** dan **Perlakuan**.



Gambar 7. Memasukkan variabel

6. Klik **model** maka akan keluar tampilan seperti gambar 7. Klik **custom** dan masukkan **Ulangan** dan **Perlakuan**. Klik **continue** untuk lanjut.



Gambar 8. Tampilan Uji Post-Hoc Model

7. Selanjutnya kita akan melakukan uji Duncan. Klik menu **Post Hoc**, pilih variabel **Perlakuan** dilanjutkan dengan menekan panah kekanan maka variabel akan berpindah ke kanan. Klik **Continue**. Apabila semua data sudah lengkap klik **OK**.

Output Model

Output uji interaksi arah horizontal adalah:

VA P_0_P6_P12

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
3	3	97.33 B	
2	3	98.00 B	
1	3		100.00 A
Sig		0.070	1.000

VB P_0_P6_P12

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
3	3	95.67 B	
2	3	96.00 B	
1	3		97.33 A
Sig		0.374	1.000

VC P_0_P6_P12

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
3	3	93.67 B	
2	3	94.67 B	94.67 A
1	3		95.67 A
Sig		0.101	0.101

VD P_0_P6_P12

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
3	3	87.67 B	
2	3	90.67 B	90.67 A
1	3		93.00 A
Sig		0.09	0.171

Untuk melakukan uji Duncan arah vertikal ulangi prosedur di atas dengan menggunakan data interaksi arah vertikal (Lihat Gambar 7.B).

Output uji interaksi arah vertikal adalah:

P0 V_A_VB_VC_VD

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
4	3	93.00 c		
3	3		95.67 b	
2	3		97.33 b	
1	3			100.00a
Sig	1.00	1.000	0.084	

P6 V_A_VB_VC_VD

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
4	3	90.67 d			
3	3		94.67 c		
2	3			96.00 b	
1	3		1.000		98.00 a
Sig		1.000	1.000	1.000	1.000

P12 V_A_VB_VC_VD

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
4	3	87.67 c		
3	3		93.67 b	
2	3			95.67 a
1	3			97.33 a
Sig	1.00	1.000	1.000	0.057

Hasil uji Duncan diatas selanjutnya dapat di sederhanakan sebagai berikut

Varietas	Persentase Tanaman Tumbuh		
	0 bln	6 bln	12 bln
A	100,00 a	98,00 a	97,33 a
	A	B	B
B	97,33 b	96,00 b	95,67 a
	A	B	B
C	95,67 b	94,67 c	93,67 b
	A	AB	B
D	93,00 c	90,67 d	87,67 c
	A	AB	B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%. Huruf kapital di baca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertical (kolom)

Kesimpulan:

- ❖ Berdasarkan uji anova terdapat interaksi antara varietas dengan lama waktu penyimpanan benih jagung terhadap persentase tanaman yang tumbuh.
- ❖ Varietas A dengan lama penyimpanan benih 0 bulan mempunyai persentase tanaman

tumbuh yang tertinggi yaitu 100 % dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu Varietas D dengan lama penyimpanan 12 bulan mempunyai persentase tanaman tumbuh yang terendah yaitu 87,67%.

BAB 6

APLIKASI RANCANGAN ACAK KELOMPOK TIGA FAKTOR

Pada bab sebelumnya telah dibahas aplikasi rancangan acak kelompok satu faktor dan dua faktor. Bab ini akan membahas aplikasi SPSS dan SAS untuk analisis RAK tiga faktor. Dalam pelaksanaan penelitian seringkali ditemui adanya beragam faktor yang berpengaruh terhadap output/hasil yang diinginkan. Sebagai contoh 1. Pengaruh pemupukan, populasi tanaman serta varietas terhadap hasil jagung; 2. Pengaruh unsur N, P dan K terhadap hasil jagung; 3. Pengaruh lama waktu penyimpanan, dosis pemupukan serta varietas terhadap produksi tanaman; 4. Pengaruh cara pengolahan tanah, jarak tanam dan interval pemberian air terhadap pertumbuhan tanaman. Penyelesaian permasalahan diatas dapat dilakukan dengan menggunakan RAK faktorial (tiga faktor).

Percobaan faktorial adalah suatu percobaan yang terdiri dari dua faktor atau lebih faktor yang masing-masing faktor terdiri dari atas dua level/taraf atau lebih. Percobaan faktorial dapat menggunakan rancangan acak lengkap, rancangan acak kelompok atau rancangan petak-petak terpisah sebagai rancangan lingkungannya. Keuntungan dari percobaan faktorial adalah interaksi perlakuan dapat diketahui. Pada percobaan ini, kondisi lingkungan/lahan diasumsikan homogen dalam setiap kelompok dan tingkat ketelitian pada ketiga faktor tersebut dianggap sama.

Pengacakan RAK Tiga Faktor

Pengacakan pada percobaan RAK tiga faktor sama dengan prosedur pada RAK dua faktor. Pertama, lokasi percobaan dibagi ke dalam blok sesuai jumlah kelompok/ulangan. Selanjutnya di setiap blok dibuat petakan sesuai jumlah kombinasi perlakuan. Pengacakan dilakukan pada setiap blok. Untuk memudahkan pemahaman tentang proses pengacakan, sebagai contoh, suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk, frekuensi pemberian air serta jenis varietas terhadap hasil jagung

hibrida. Perlakuan terdiri atas tiga faktor dimana faktor pertama adalah pemupukan yang terdiri atas 3 taraf (P1, P2, P3). Faktor kedua adalah frekuensi pemberian air terdiri atas 3 taraf (Q1, Q2, Q3). Faktor ketiga adalah jenis varietas yang terdiri atas 2 taraf (R1, R2). Percobaan dibagi dalam tiga kelompok/ulangan.

Jumlah kombinasi dari ketiga faktor tersebut adalah $3 \times 3 \times 2 = 18$, yaitu: P1Q1R1, P1Q1R2, P2Q2R1, P2Q3R2, P3Q1R2, P1Q3R2, P3Q2R1, P2Q1R2, P3Q2R2, P1Q3R1, P3Q3R2, P1Q2R2, P1Q2R1, P3Q3R1, P2Q3R1, P2Q2R2, P2Q1R1, P3Q1R1. Jika setiap kombinasi diulang 3 kali sebagai kelompok/blok, maka total unit percobaan adalah $3 \times 3 \times 2 \times 3 = 54$ unit percobaan.

Bagan percobaan/pengacakan lapangan sebagai berikut:

P3Q1R2	P2Q1R1	P3Q3R2
P3Q3R2	P3Q2R1	P1Q2R2
P2Q2R1	P2Q1R2	P3Q1R2
P2Q3R2	P3Q3R2	P2Q1R1
P1Q1R1	P1Q3R1	P1Q1R1
P1Q3R2	P3Q1R1	P3Q3R1
P3Q2R1	P1Q2R2	P1Q1R2
P2Q1R2	P2Q3R2	P3Q2R1
P3Q2R2	P1Q2R1	P2Q2R1
P1Q3R1	P3Q1R2	P1Q3R1
P1Q1R2	P2Q3R1	P3Q2R2
P1Q2R2	P1Q1R2	P1Q3R2
P1Q2R1	P2Q2R2	P2Q1R2
P3Q3R1	P1Q1R1	P1Q2R1
P2Q3R1	P3Q2R2	P3Q1R1

P2Q2R2	P1Q3R2	P2Q3R2
P2Q1R1	P3Q3R1	P2Q2R2
P3Q1R1	P2Q2R1	P2Q3R1

Contoh Kasus: Aplikasi RAK Tiga Faktor Dalam Analisis Pengaruh Dosis Pemupukan, Frekuensi Pemberian Air Serta Jenis Varietas Terhadap Hasil Jagung Hibrida

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk, frekuensi pemberian air serta jenis varietas terhadap hasil jagung hibrida. Kombinasi pemupukan terdiri atas 3 taraf (P1, P2, P3), frekuensi pemberian air terdiri atas 3 taraf (Q1, Q2, Q3) dan jenis varietas 2 taraf (R1, R2). Percobaan disusun dalam bentuk RAK 3 Faktor dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh kemudian ditabulasi sebagai berikut:

Data hasil pengujian interaksi pupuk, frekuensi pemberian air dan jenis varietas terhadap hasil jagung (t/ha)

Nomor	Perlakuan	Ulangan		
		1	2	3
1	P1Q1R1	10,5	9,8	9,9
2	P1Q1R2	9,7	9,4	9,6
3	P1Q2R1	9,1	9,3	8,7
4	P1Q2R2	9,2	9,1	8,9
5	P1Q3R1	8,4	8,1	8,0
6	P1Q3R2	8,8	8,2	8,4
7	P2Q1R1	9,9	8,9	8,5
8	P2Q1R2	8,8	8,3	8,6
9	P2Q2R1	8,0	8,2	8,4
10	P2Q2R2	7,6	7,7	7,9
11	P2Q3R1	8,0	8,1	7,9
12	P2Q3R2	7,7	7,4	7,6
13	P3Q1R1	8,6	8,6	8,5
14	P3Q1R2	8,8	8,6	8,9
15	P3Q2R1	8,4	8,2	8,5
16	P3Q2R2	8,2	8,3	8,1

17	P3Q3R1	7,9	7,6	7,8
18	P3Q3R2	7,5	7,3	7,1

Penyelesaian

Model yang digunakan untuk analisis sidik ragam adalah general linear model dengan post test uji Duncan. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti Gambar 1. Simpan dengan nama ***Rak3Faktor.xls***

	A	B	C	D	E	F
1	Pupuk	Air	Varietas	Ulangan	Hasil	
2	P1	Q1	R1	1	10.5	
3	P1	Q1	R2	1	9.7	
4	P1	Q2	R1	1	9.1	
5	P1	Q2	R2	1	9.2	
6	P1	Q3	R1	1	8.4	
7	P1	Q3	R2	1	8.8	
8	P2	Q1	R1	1	9.9	
9	P2	Q1	R2	1	8.8	
10	P2	Q2	R1	1	8	
11	P2	Q2	R2	1	7.6	
12	P2	Q3	R1	1	8	
13	P2	Q3	R2	1	7.7	
14	P3	Q1	R1	1	8.6	
15	P3	Q1	R2	1	8.8	
16	P3	Q2	R1	1	8.4	
17	P3	Q2	R2	1	8.2	
18	P3	Q3	R1	1	7.9	
19	P3	Q3	R2	1	7.5	
20	P1	Q1	R1	2	9.8	
21	P1	Q1	R2	2	9.4	
22	P1	Q2	R1	2	9.3	
23	P1	Q2	R2	2	9.1	
24	P1	Q3	R1	2	8.1	

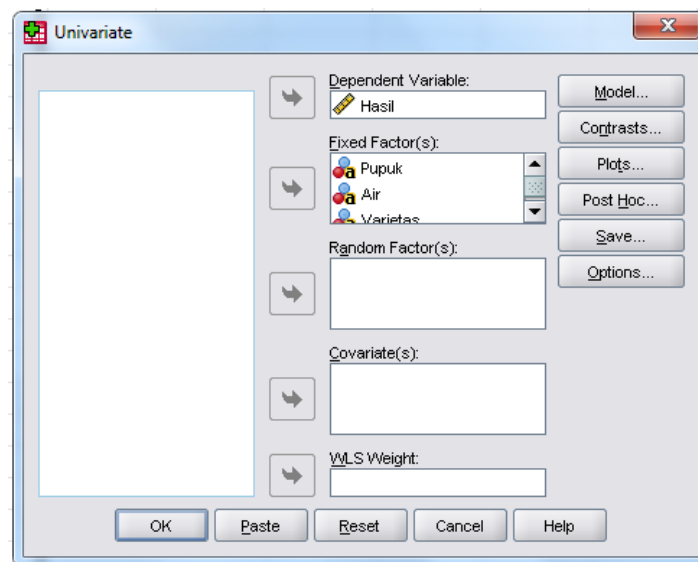
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik ***File > Open > Data***. Selanjutnya pada dialog ***File Type*** pilih ***Excel*** dan ***File name*** pilih ***Rak3Faktor.xls*** dilanjutkan dengan klik ***Open***. Klik ***Continue*** data akan ditampilkan di data view spss.

	Pupuk	Air	Varietas	Ulangan	Hasil	var
1	P1	Q1	R1	1	10	
2	P1	Q1	R2	1	10	
3	P1	Q2	R1	1	9	
4	P1	Q2	R2	1	9	
5	P1	Q3	R1	1	8	
6	P1	Q3	R2	1	9	
7	P2	Q1	R1	1	10	
8	P2	Q1	R2	1	9	
9	P2	Q2	R1	1	8	
10	P2	Q2	R2	1	8	
11	P2	Q3	R1	1	8	
12	P2	Q3	R2	1	8	
13	P3	Q1	R1	1	9	
14	P3	Q1	R2	1	9	
15	P3	Q2	R1	1	8	
16	P3	Q2	R2	1	8	
17	P3	Q3	R1	1	8	
18	P3	Q3	R2	1	8	
19	P1	Q1	R1	2	10	
20	P1	Q1	R2	2	9	
21	P1	Q2	R1	2	9	
22	P1	Q2	R2	2	9	
23	P1	Q3	R1	2	8	
24	P1	Q3	R2	2	8	
25	P2	Q1	R1	2	9	

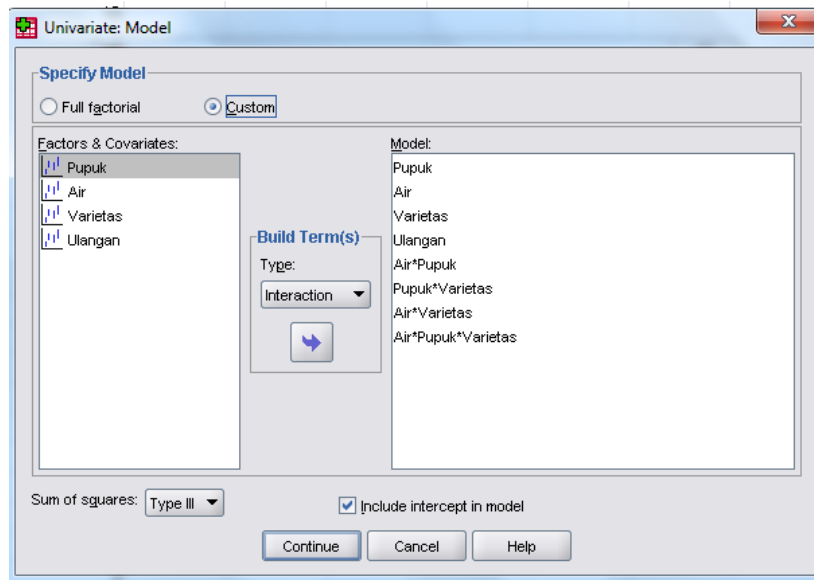
Gambar 2. Data view perlakuan

- Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > univariate**, Kotak dialog Univariate selanjutnya ditampilkan. Pilih variabel **Hasil** dan klik ke **Dependent List**. Pada **Fixed Faktor** pilih **Pupuk, Air, Varietas** dan **Blok**.



Gambar 3. Memasukkan variabel

4. Klik **model** maka akan keluar tampilan seperti gambar 4. Klik **custom** dan masukkan variabel **Pupuk, Air, Varietas** dan **Blok**. Selanjutnya kita akan menganalisis interaksi pemupukan dengan frekuensi pemberian air serta varietas. Klik variabel **Pupuk** sambil menekan **Shift** klik **Air** maka kedua variabel akan terblok. Klik tanda panah ke kanan maka akan terbentuk interaksi **Pupuk*Air** pada model. Ulangi hal yang sama untuk interaksi **Pupuk*Varietas, Air*Varietas** serta interaksi **Pupuk*Air*Varietas**.



Gambar 4. Kotak dialog model

Output Model

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	26.426 ^a	19	1.391	25.124	.000
Intercept	3876.042	1	3876.042	7.002E4	.000
Pupuk (<i>Faktor P</i>)	9.373	2	4.687	84.659	.000
Air (<i>Faktor Q</i>)	13.608	2	6.804	122.904	.000
Varietas (<i>Faktor R</i>)	.689	1	.689	12.447	.001
Ulangan	.564	2	.282	5.098	.012
Pupuk * Air	.906	4	.226	4.089	.008
Pupuk * Varietas	.446	2	.223	4.028	.027
Air * Varietas	.018	2	.009	.164	.849
Pupuk * Air * Varietas	.822	4	.205	3.711	.013
Error	1.882	34	.055		
Total	3904.350	54			
Corrected Total	28.308				

a. R Squared = .934 (Adjusted R Squared = .896)

Hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai Sig (p-value) variabel **Pupuk**, **Air** dan **Varietas** = 0,000 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan pemupukan, frekuensi pemberian air dan varietas dengan hasil tanaman jagung.

Interaksi **Pupuk** dengan **Air** mempunyai nilai Sig (p-value) = 0,008 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan pemupukan dan frekuensi pengairan terhadap hasil.

Interaksi **Pupuk** dengan **Varietas** mempunyai nilai Sig (p-value) = 0,027 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan pemupukan dan varietas terhadap hasil jagung.

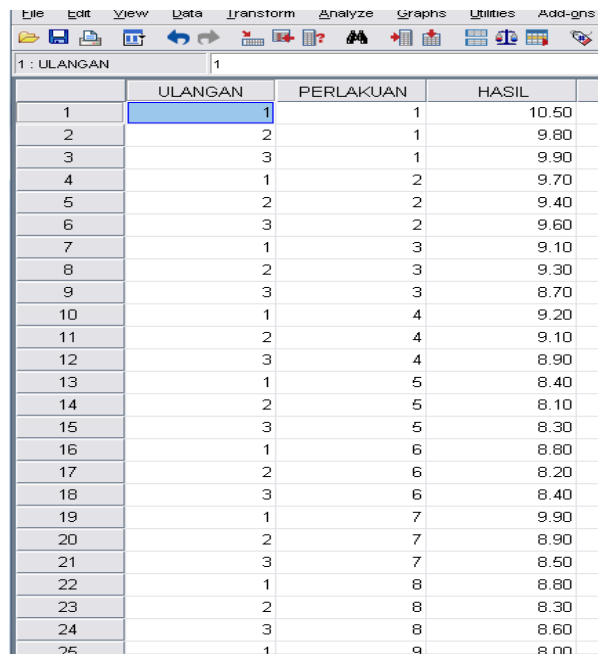
Interaksi **Air** dengan **Varietas** mempunyai nilai Sig (p-value) = 0,849 (> 0,05) sehingga hipotesis H0 diterima dan disimpulkan bahwa *tidak ada perbedaan* yang nyata antara perlakuan prekuensi pemberian air dan varietas terhadap hasil.

Interaksi **Pupuk*Air*Varietas** mempunyai nilai Sig (p-value) = 0,013 (< 0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang

nyata antara perlakuan pemupukan, frekuensi pemberian air dan varietas terhadap hasil jagung.

Untuk melakukan uji lanjut interaksi antar variabel ikuti prosedur berikut:

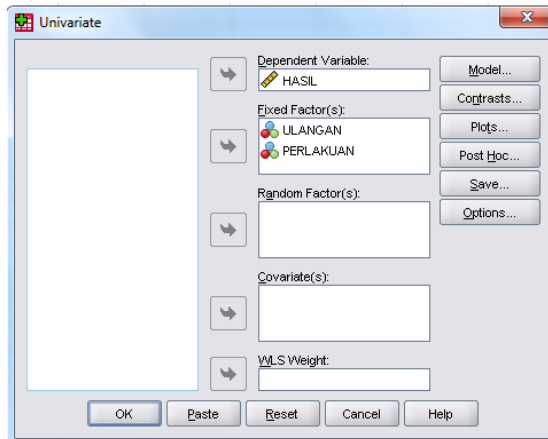
1. Ubah konfigurasi penyusunan data (lihat bab sebelumnya. Klik **File > Open > Data > Rak3faktorinteraksi.Xls**. Tampilan data di SPSS adalah



	ULANGAN	PERLAKUAN	HASIL
1	1	1	10.50
2	2	1	9.80
3	3	1	9.90
4	1	2	9.70
5	2	2	9.40
6	3	2	9.60
7	1	3	9.10
8	2	3	9.30
9	3	3	8.70
10	1	4	9.20
11	2	4	9.10
12	3	4	8.90
13	1	5	8.40
14	2	5	8.10
15	3	5	8.30
16	1	6	8.80
17	2	6	8.20
18	3	6	8.40
19	1	7	9.90
20	2	7	8.90
21	3	7	8.50
22	1	8	8.80
23	2	8	8.30
24	3	8	8.60
25	1	9	8.00

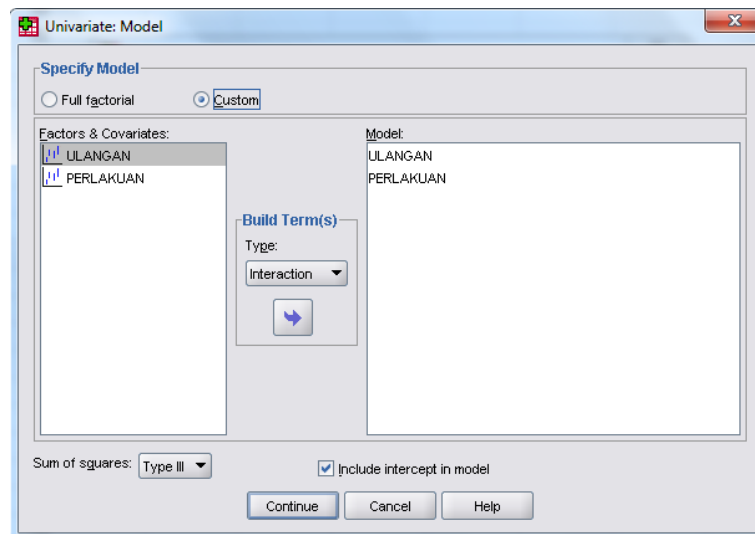
Gambar 5. Data view SPSS

2. Selanjutnya kita akan melakukan analisis varians, klik **Analyze > General linear model > univariate**. Pilih variabel **Hasil** dan klik ke **Dependent List**. Selanjutnya Pada **Fixed Faktor** pilih **Ulangan** dan **Perlakuan**.



Gambar 6. Memasukkan variabel

3. Klik **model** maka akan keluar tampilan seperti gambar 7. Klik **custom** dan masukkan **Ulangan** dan **Perlakuan** . Klik **continue**.



Gambar 7. Tampilan univariate model

4. Selanjutnya kita akan melakukan uji Duncan. Klik menu **Post Hoc** Pilih variabel **Perlakuan** dilanjutkan dengan menekan panah kekanan. Pilih uji **Duncan** > **Continue** > **OK**. Output Model akan ditampilkan sebagai berikut.

Output Model

HASIL

Duncan

PERLAKUAN	N	Subset													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
18	3	7.30 j													
12	3	7.56 j	7.56 i												
10	3		7.73 i	7.73 h											
17	3		7.76 i	7.76 h	7.76 g										
11	3			8.00 h	8.00 g	8.00 f									
5	3				8.16 g	8.16 f	8.16 e								
9	3					8.20 f	8.20 e								
16	3					8.20 f	8.20 e								
15	3					8.36 f	8.36 e	8.36 d							
6	3						8.46 e	8.46 d							
8	3						8.56 e	8.56 d							
13	3						8.56 e	8.56 d							
14	3							8.76 d	8.76 c						
3	3								9.03 c						
4	3								9.06 c						
7	3								9.10 c						
2	3										9.56 b				
1	3												10.06 a		
Sig.		.174	.334	0.199	.056	.096	.078	.070	.121	1.000	1.000				

Hasil uji Duncan diatas selanjutnya dapat di sederhanakan sebagai berikut

Nomor	Perlakuan	Hasil (t/ha)
1	P1Q1R1	10,07 a
2	P1Q1R2	9,57 b
3	P1Q2R1	9,03 c
4	P1Q2R2	9,07 c
5	P1Q3R1	8,17 efg
6	P1Q3R2	8,47 de
7	P2Q1R1	9,10 c
8	P2Q1R2	8,57 de
9	P2Q2R1	8,20 ef
10	P2Q2R2	7,73 hi
11	P2Q3R1	8,00 fgh
12	P2Q3R2	7,57 ij
13	P3Q1R1	8,57 de

14	P3Q1R2	8,77 cd
15	P3Q2R1	8,37 def
16	P3Q2R2	8,20 ef
17	P3Q3R1	7,77 ghi
18	P3Q3R2	7,30 j

Kesimpulan:

1. Berdasarkan uji Duncan disimpulkan bahwa perlakuan pupuk P1, frekuensi pemberian air Q1 dan varietas R1 memberikan hasil tertinggi yaitu 10,07 t/ha dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu perlakuan pupuk P3, frekuensi pemberian air Q3 dan varietas R2 memberikan hasil terendah yaitu 7,30 t/ha.
2. Untuk mendapatkan hasil optimal rekomendasi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan perlakuan P1Q1R1.

BAB 7

ANALISIS REGRESI LINIER SEDERHANA

Analisis regresi linier merupakan salah satu jenis metode regresi yang paling banyak digunakan. Regresi linier sederhana terdiri atas satu variabel terikat (dependent) dan satu variabel bebas (independent). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independent dengan variabel dependent apakah positif atau negatif Rumus regresi linear sederhana sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Variabel dependent (nilai yang diprediksikan)

X = Variabel independent a

= Konstanta

b = Koefisien regresi

Penggunaan regresi linier diantaranya adalah:

1. Analisis hubungan antara populasi tanaman dengan hasil jagung
2. Analisis hubungan faktor iklim terhadap perkembangan penyakit bulai pada tanaman jagung
3. Analisis hubungan antara jumlah ransum terhadap peningkatan bobot ternak unggas
4. Analisis hubungan antara putaran mesin terhadap persentase biji rusak
5. Analisis hubungan antara biaya promosi benih hibrida terhadap pendapatan
6. Analisis hubungan antara frekuensi penyuluhan dengan tingkat adopsi masyarakat akan informasi

Contoh Kasus: Aplikasi Regresi Linier untuk Mengetahui Pengaruh Promosi Terhadap Tingkat Penjualan Benih Jagung Hibrida

Perusahaan benih jagung hibrida PT. BNS merencanakan untuk meningkatkan kapasitas produksi benih untuk memenuhi kebutuhan petani. Salah satu metode yang

Promosi digunakan untuk memperkenalkan benih kepada petani adalah dengan promosi lapangan. PT. BNS ingin mengetahui seberapa besar pengaruh promosi terhadap penjualan perusahaan. Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

Promosi (juta rupiah)	Penjualan benih (juta rupiah)
25	100
27	105
29	108
30	109
35	120
50	145
55	143
60	150
63	154
65	157
70	161
71	170
73	174
75	176
80	180

Penyelesaian

Model yang akan digunakan untuk untuk analisis data adalah regresi linier tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut Simpan dengan nama ***reglinier.xls***

	A	B
1	Promosi	Penjualan
2	25	100
3	27	105
4	29	108
5	30	109
6	35	120
7	50	145
8	55	143
9	60	150
10	63	154
11	65	157
12	70	161
13	71	170
14	73	174
15	75	176
16	80	180

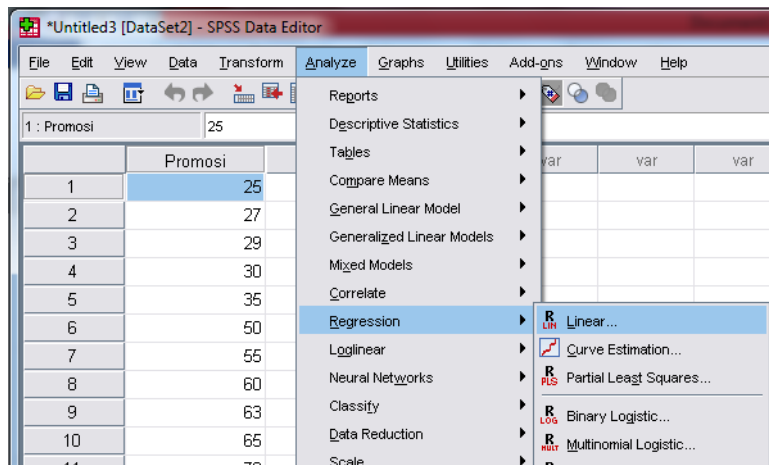
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada computer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**
3. Pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File nama** pilih **reglinier.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**. klik **Continue** maka data view spss seperti berikut.

	Promosi	Penjualan	var
1	25	100	
2	27	105	
3	29	108	
4	30	109	
5	35	120	
6	50	145	
7	55	143	
8	60	150	
9	63	154	
10	65	157	
11	70	161	
12	71	170	
13	73	174	
14	75	176	
15	80	180	

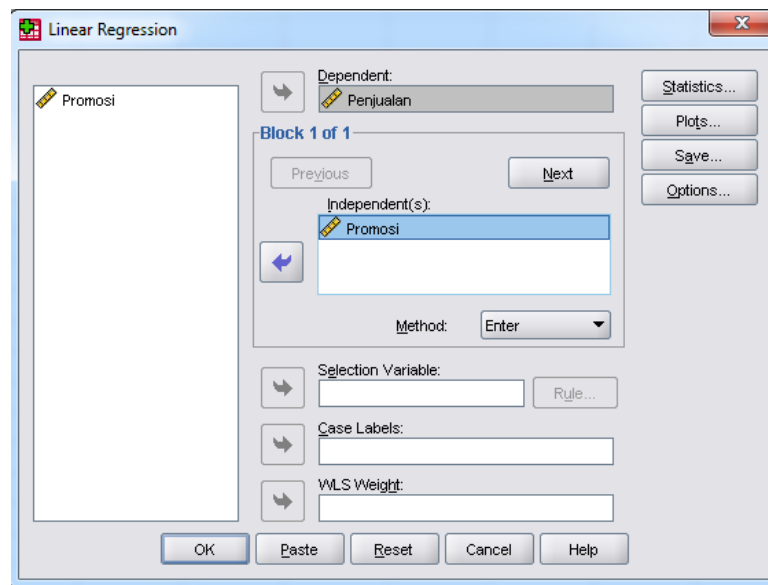
Gambar 2. Data view promosi dan penjualan

4. Selanjutnya kita akan melakukan analisis regresi, klik **Analyze > Regression > Linear regression** sebagai berikut



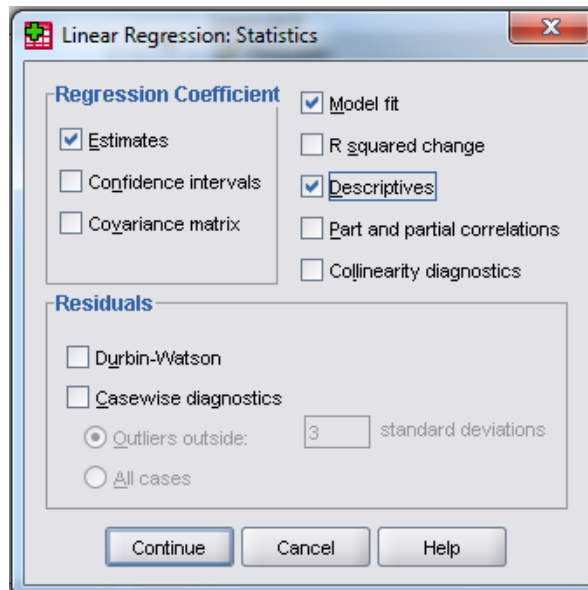
Gambar 3. Tampilan menu regresi linier

5. Selanjutnya kotak dialog analisis regresi ditampilkan. Pilih variabel **Penjualan** dan klik ke **Dependent List**, Selanjutnya klik variabel **promosi** ke **Independent List**.



Gambar 4. Memasukkan variable

6. Masih pada kotak dialog Linear regression statistik, klik pada **Estimates**, **Model Fit** dan **Descriptives** dilanjutkan dengan klik **Continue**. Selanjutnya klik **OK**, maka Output Model akan ditampilkan.



Gambar 5. kotak dialog Linear regression statistics

Output Model

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Penjualan	143.47	28.084	15
Promosi	53.87	19.657	15

Interpretasi tabel : Rata-rata jumlah penjualan adalah Rp. 143.45 (juta) dengan rata-rata penyimpangan (deviasi mencapai 28,08 juta) dengan jumlah data 15. Demikian pula pada promosi, rata-rata biaya promosi adalah Rp. 53,87 (juta) dengan rata-rata penyimpangan (deviasi mencapai 19,65 juta) dengan jumlah data 15.

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.994 ^a	.987	.986	3.269

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.994 ^a	.987	.986	3.269

a. Predictors: (Constant), promosi

Interpretasi tabel : Nilai korelasi (R) hubungan antara promosi dengan penjualan adalah 0,994, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat erat antara biaya promosi yang dikeluarkan dengan tingkat penjualan benih jagung hibrida.

Nilai R-square atau koefisien determinasi sebesar 0,987. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan variabel promosi mempengaruhi naik turunnya penjualan benih sebesar 98,7% dan masih terdapat $100 - 98,7 = 1,3\%$ variabel lain (selain promosi) yang mempengaruhi penjualan.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	MeanSquare	F	Sig.
1	Regression	10902.825	1	10902.825	1.020E3	.000 ^a
	Residual	138.908	13	10.685		
	Total	11041.733	14			

a. Predictors: (Constant), promosi b. Dependent Variabel: penjualan

Interpretasi : Uji Anova dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh promosi terhadap tingkat penjualan benih jagung hibrida. Apabila nilai Sig atau P-value < 0,05 maka terdapat pengaruh yang kuat antara promosi dengan penjualan. Demikian pula apabila Sig > 0,05 maka bisa disimpulkan tidak terdapat pengaruh antara promosi dan penjualan. Berdasarkan tabel diperoleh nilai Sig sebesar 0,000 (<0,05) sehingga bisa disimpulkan terdapat pengaruh secara signifikan antara biaya promosi dengan volume penjualan.

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	66.995	2.538		26.392	.000
	Promosi	1.420	.044	.994	31.943	.000

a. Dependent Variabel: penjualan

Interpretasi : Tabel coefficient menampilkan koefisien dari persamaan regresi yang dihasilkan. Berdasarkan tabel di atas, model analisis regresi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = 66.995 + 1,420 X$$

Nilai konstanta 66,995 menunjukkan bahwa tanpa promosi ($X=0$) maka nilai penjualan produk benih hanya sebesar 66,995 juta rupiah.

Nilai slope 1,420 menunjukkan bahwa setiap kenaikan biaya promosi sebesar 1 juta rupiah akan meningkatkan nilai penjualan 1,42 juta rupiah.

BAB 8

ANALISIS REGRESI LINIER BERGANDA

Selain regresi linier sederhana, metode regresi yang juga banyak digunakan adalah regresi linier berganda. Regresi linier berganda digunakan untuk penelitian yang menggunakan beberapa variabel secara bersamaan. Dengan kata lain regresi ini menggunakan beberapa variabel X, misalnya X1, X2 dan seterusnya yang kemudian dianalisis secara bersamaan.

Rumus yang digunakan pada regresi linier berganda pada prinsipnya sama dengan regresi linier sederhana, hanya saja pada regresi berganda ditambahkan variabel lain yang juga disertakan dalam penelitian. Rumus regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Keterangan:

Y = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)

X = Variabel independen a

= Konstanta

b = Koefisien regresi

Penelitian yang menggunakan regresi linier berganda diantaranya adalah:

1. Analisis hubungan antara populasi tanaman dan dosis pemupukan dengan hasil tanaman.
2. Analisis hubungan antara waktu tanam dan faktor iklim terhadap dinamika hama tanaman.
3. Analisis hubungan antara jumlah ransum dan waktu pemberian terhadap peningkatan bobot ternak.
4. Analisis hubungan antara umur dan tinggi tanaman terhadap hasil.
5. Analisis hubungan antara jenis kelamin dan tingkat pendidikan terhadap adopsi teknologi pertanian modern.

Contoh Kasus: Aplikasi Regresi Linier Berganda untuk Mengetahui Pengaruh Umur, Tinggi Tanaman dan Rendemen Terhadap Hasil Jagung

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengkaji hubungan antara tiga variabel yaitu tinggi tanaman, umur panen serta rendemen terhadap hasil tanaman jagung. Penelitian dilakukan terhadap 16 sampel tanaman jagung dari berbagai varietas. Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

Nomor	Umur tanaman (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Rendemen (%)	Hasil (t/ha)
1	100	203	70	9.5
2	102	206	72	9.8
3	98	200	68	9.1
4	95	198	65	8.6
5	102	204	69	9.7
6	104	210	72	10
7	98	199	69	9
8	92	190	63	8
9	102	204	71	9.7
10	100	202	71	9.6
11	102	205	73	9.8
12	85	190	67	7.8
13	90	193	69	8
14	92	194	64	8.1
15	98	199	69	9
16	102	205	71	9.7

Penyelesaian

Model yang akan digunakan untuk analisis data adalah regresi linier. Tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut simpan dengan nama ***regresi berganda.xls***

	A	B	C	D	E
1	Nomor	Umur	Tinggi	Rendemen	Hasil
2	1	100	203	70	9.5
3	2	102	206	72	9.8
4	3	98	200	68	9.1
5	4	95	198	65	8.6
6	5	102	204	69	9.7
7	6	104	210	72	10
8	7	98	199	69	9
9	8	92	190	63	8
10	9	102	204	71	9.7
11	10	100	202	71	9.6
12	11	102	205	73	9.8
13	12	85	190	67	7.8
14	13	90	193	69	8
15	14	92	194	64	8.1
16	15	98	199	69	9
17	16	102	205	71	9.7

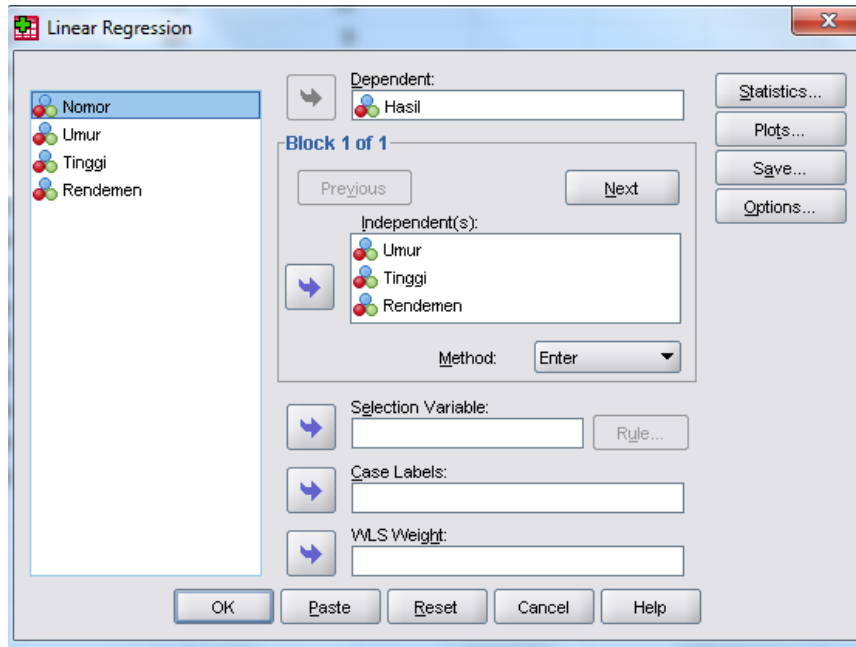
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

- Buka program SPSS pada computer, selanjutnya akan muncul data view pada computer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**. Selanjutnya pada dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File nama** pilih **regresi berganda.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**. Klik **Continue** maka data akan ditampilkan di data view spss seperti berikut.

	Nomor	Umur	Tinggi	Rendemen	Hasil
1	1	100	203	70	9.50
2	2	102	206	72	9.80
3	3	98	200	68	9.10
4	4	95	198	65	8.60
5	5	102	204	69	9.70
6	6	104	210	72	10.00
7	7	98	199	69	9.00
8	8	92	190	63	8.00
9	9	102	204	71	9.70
10	10	100	202	71	9.60
11	11	102	205	73	9.80
12	12	85	190	67	7.80
13	13	90	193	69	8.00
14	14	92	194	64	8.10
15	15	98	199	69	9.00
16	16	102	205	71	9.70
17					

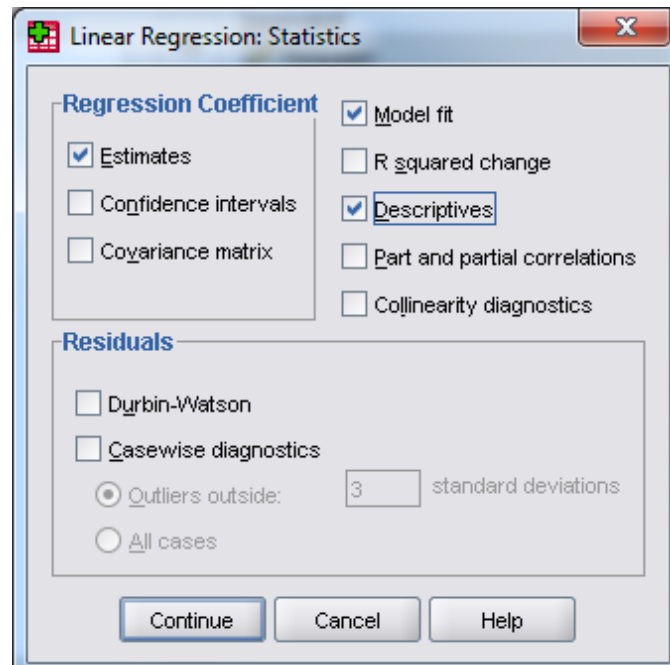
Gambar 2. Data view regresi linier berganda

3. Selanjutnya kita akan melakukan analisis regresi, klik **Analyze > Regression > Linear regression**.
4. Pilih variabel **Hasil** dan klik ke **Dependent List**, variabel Hasil akan berpindah ke kanan (lihat gambar 3). Selanjutnya pada **Independent List** pilih variabel **Tinggi**, **umur** dan **rendemen**. Klik tanda panah ke kanan, variabel akan berpindah.



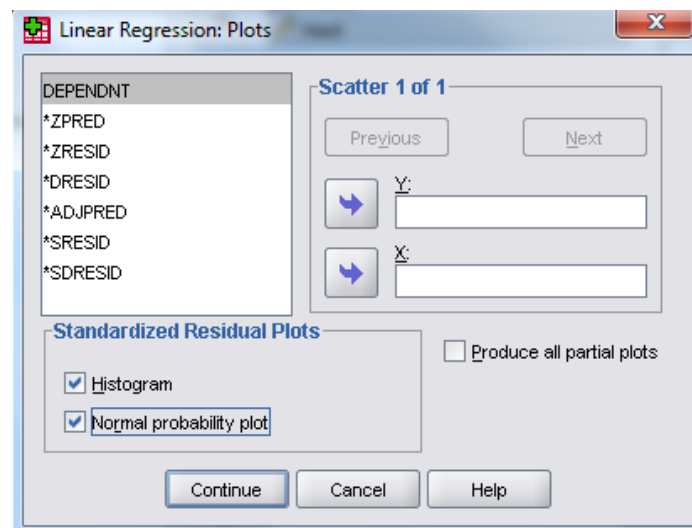
Gambar 3. Memasukkan variabel

5. Masih pada kotak dialog Linear regression Klik **statistics** dan tandai pada



Gambar 4. Kotak dialog Linear regression statistics

6. Masih pada kotak dialog Linear regression klik **Plots** dan tandai pilihan **Histogram** dan **Normal Probability Plot**. dilanjutkan dengan klik **Continue** > **OK**.



Gambar 5. Tampilan plots

Output Model

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Hasil	9.0875	.75971	16
Umur	97.62	5.390	16
Tinggi	200.12	5.898	16
Rendemen	68.94	2.932	16

Interpretasi tabel: Tabel ini menjelaskan deskripsi variabel seperti rata-rata (mean), standar deviasi dan jumlah data (N). Nilai rata-rata variabel **Hasil** adalah 9,09 t/ha dengan rata-rata penyimpangan (deviasi mencapai 0,75) dengan jumlah data 16. Demikian pula pada **Umur** dan **Tinggi**, mempunyai nilai rata-rata 97,62 hari dan 200,12 cm dengan penyimpangan 5,39 dan 5,89 dengan jumlah data 16.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991 ^a	.982	.977	.11434

a. Predictors: (Constant), Rendemen, Umur, Tinggi

b. Dependent Variabel: Hasil

Interpretasi tabel: Nilai korelasi antara variabel prediktor (umur, tinggi tanaman, rendemen) dengan variabel hasil (R) = 0,991 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat erat antara umur dan tinggi tanaman serta rendemen terhadap hasil yang didapatkan.

Nilai R-square atau koefisien determinasi sebesar 0,982. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan variabel umur, tinggi tanaman, rendemen mempengaruhi hasil panen sebesar 98,2% dan masih terdapat $100 - 98,2 = 1,8\%$ variabel lain (selain ketiga variabel tersebut) yang mempengaruhi hasil.

ANOVA^b

	Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	<i>Sig.</i>
1	Regression	8.501	3	2.834	216.741	.000^a
	Residual	.157	12	.013		
	Total	8.658	15			

a. Predictors: (Constant), Rendemen, Umur, Tinggi

b. Dependent Variabel: Hasil

Interpretasi: Uji Anova dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel umur, tinggi dan rendemen terhadap hasil. Apabila nilai Sig atau P-value < 0,05 maka terdapat hubungan yang nyata antara variabel tersebut dengan hasil. Demikian pula apabila Sig > 0,05 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara variabel dengan hasil. Seperti terlihat pada tabel Anova, nilai Sig model sebesar 0,000 (<0,05) sehingga dapat disimpulkan terdapat sedikitnya 1 faktor yang berpengaruh secara signifikan dengan hasil jagung.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-9.488	1.842		5.150	.000
	Umur	.079	.019	.558	4.120	.001
	Tinggi	.039	.021	.299	1.861	.087
	Rendemen	.046	.018	.178	2.539	.026

a. Dependent Variabel: Hasil

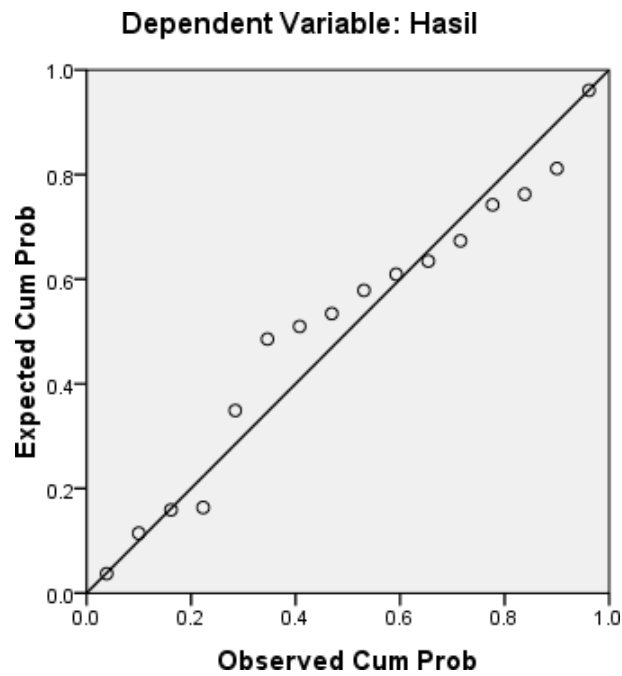
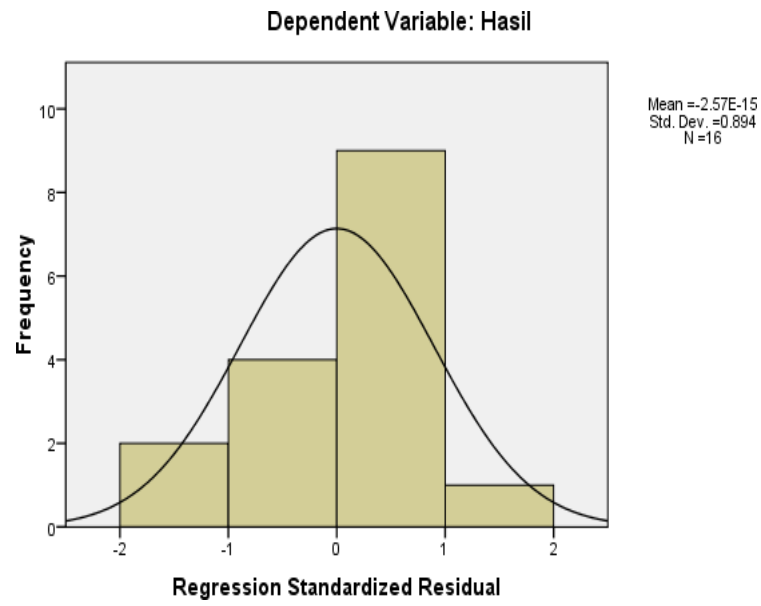
Interpretasi : Tabel coefficient menampilkan koefisien dari persamaan regresi yang dihasilkan. Berdasarkan tabel di atas, model regresi linier berganda dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y = -9,488 + 0,079 X_1 + 0,039 X_2 + 0,046 X_3$$

Dimana X₁ = umur tanaman (hari)

X₂ = tinggi tanaman (cm)

X3 = rendemen (%)

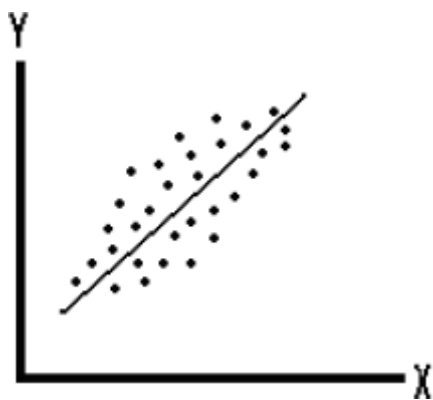


BAB 9

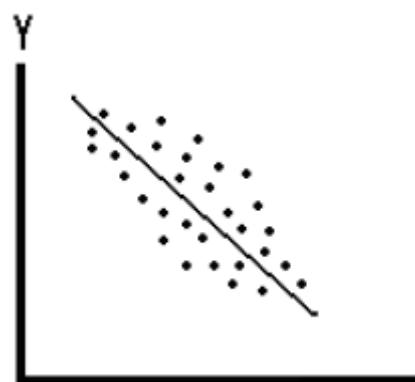
ANALISIS KORELASI

Analisis korelasi merupakan salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih yang bersifat kuantitatif. Hubungan antara 2 variabel yang dimaksud disini adalah apakah hubungan tersebut erat, kurang erat atau tidak ada hubungan. Bentuk hubungannya adalah linear positif ataupun linear negatif.

Korelasi positif terjadi apabila nilai variabel X mengalami kenaikan dan diikuti kenaikan variabel Y. Korelasi negatif terjadi apabila nilai variabel X mengalami kenaikan maka nilai Y mengalami penurunan. Apabila trend tidak menunjukkan arah baik positif maupun negatif maka kedua variabel dikatakan tidak berkorelasi.



Korelasi positif



Korelasi negatif

Kriteria korelasi hubungan antar variabel

r	Kriteria Hubungan
0 – 0,25	Tidak ada korelasi
>0,25 – 0.5	Korelasi cukup kuat
>0.5 – 0.75	Korelasi kuat
>0.75 – 1	Korelasi sangat kuat

Penggunaan analisis korelasi telah banyak dilaporkan, diantaranya:

1. Analisis korelasi antara fenotipik tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur panen) dengan hasil.
2. Analisis korelasi antara jumlah ransum, waktu pemberian, dan nilai kalori ransum terhadap peningkatan bobot ternak.
3. Analisis korelasi unsur lemak, viskositas, gelatinisasi, dan fiber berbagai varietas jagung.
4. Analisis korelasi antara suhu, kelembaban udara dan intensitas penyinaran terhadap kemampuan fotosintesis tanaman.
5. Analisis korelasi antara jenis kelamin, tingkat pendidikan, usia, serta luas lahan garapan serta terhadap tingkat adopsi teknologi petani.

Contoh Kasus: Aplikasi Analisis Korelasi Antara Parameter Fisik Tanaman Dengan Hasil

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengkaji hubungan/korelasi antara hasil tanaman jagung dengan penampilan fenotipiknya (tinggi tanaman, umur berbunga, bobot tongkol, waktu panen dan rendemen). Penelitian dilakukan terhadap 20 sampel tanaman jagung dari berbagai varietas. Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

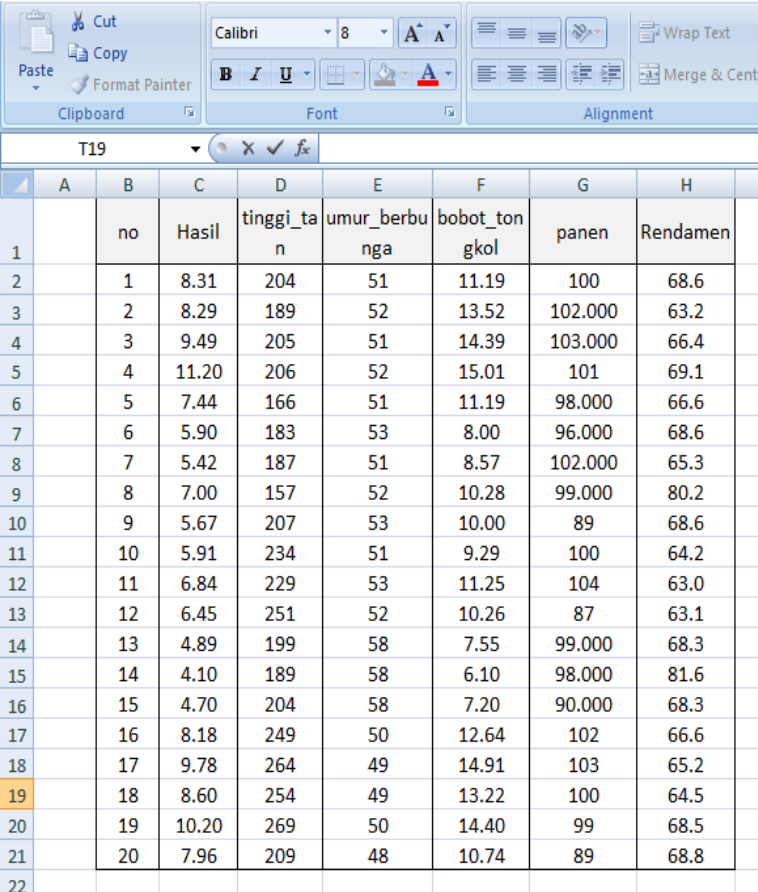
No	Hasil (t/ha)	Tinggi_tan (cm)	Umur_berbunga (hari)	Bobot_tongkol (gr)	Panen (hari)	Rendamen (%)
1	8.31	204	51	11.19	100	68.6
2	8.29	189	52	13.52	102.000	63.2
3	9.49	205	51	14.39	103.000	66.4
4	11.20	206	52	15.01	101	69.1
5	7.44	166	51	11.19	98.000	66.6
6	5.90	183	53	8.00	96.000	68.6
7	5.42	187	51	8.57	102.000	65.3
8	7.00	157	52	10.28	99.000	80.2
9	5.67	207	53	10.00	89	68.6
10	5.91	234	51	9.29	100	64.2
11	6.84	229	53	11.25	104	63.0
12	6.45	251	52	10.26	87	63.1
13	4.89	199	58	7.55	99.000	68.3

14	4.10	189	58	6.10	98.000	81.6
15	4.70	204	58	7.20	90.000	68.3
16	8.18	249	50	12.64	102	66.6
17	9.78	264	49	14.91	103	65.2
18	8.60	254	49	13.22	100	64.5
19	10.20	269	50	14.40	99	68.5
20	7.96	209	48	10.74	89	68.8

Penyelesaian

Model yang akan digunakan untuk analisis data adalah korelasi bivariat, tahapan analisisnya adalah:

1. Buka program Excel Microsoft Office dan lakukan tabulasi seperti berikut Simpan dengan nama ***korelasi_data.xls***



	A	B	C	D	E	F	G	H
		no	Hasil	tinggi_tan	umur_berbunga	bobot_tongkol	panen	Rendamen
1								
2		1	8.31	204	51	11.19	100	68.6
3		2	8.29	189	52	13.52	102.000	63.2
4		3	9.49	205	51	14.39	103.000	66.4
5		4	11.20	206	52	15.01	101	69.1
6		5	7.44	166	51	11.19	98.000	66.6
7		6	5.90	183	53	8.00	96.000	68.6
8		7	5.42	187	51	8.57	102.000	65.3
9		8	7.00	157	52	10.28	99.000	80.2
10		9	5.67	207	53	10.00	89	68.6
11		10	5.91	234	51	9.29	100	64.2
12		11	6.84	229	53	11.25	104	63.0
13		12	6.45	251	52	10.26	87	63.1
14		13	4.89	199	58	7.55	99.000	68.3
15		14	4.10	189	58	6.10	98.000	81.6
16		15	4.70	204	58	7.20	90.000	68.3
17		16	8.18	249	50	12.64	102	66.6
18		17	9.78	264	49	14.91	103	65.2
19		18	8.60	254	49	13.22	100	64.5
20		19	10.20	269	50	14.40	99	68.5
21		20	7.96	209	48	10.74	89	68.8
22								

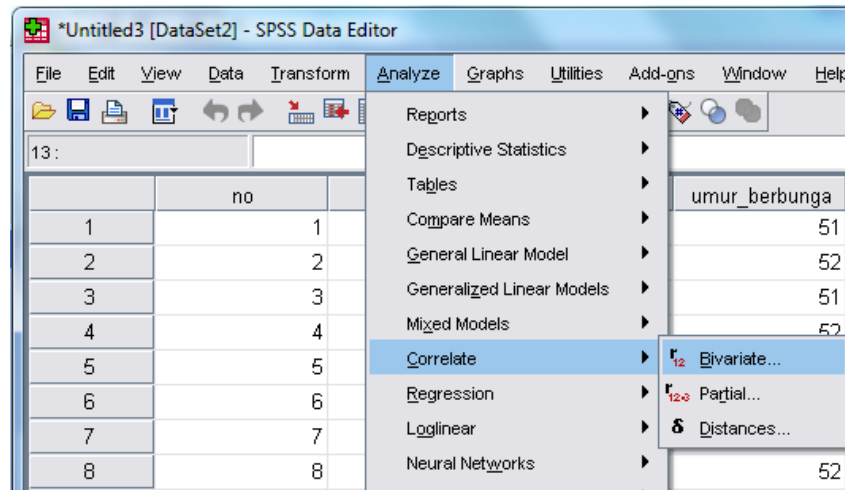
Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

2. Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**.
3. Pada kotak dialog **File Type** pilih **Excel** dan **File nama** pilih **korelasi_data.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**. Selanjutnya akan muncul kotak dialog opening excel data source.
4. Klik **Continue** maka data akan ditampilkan di data view spss seperti berikut.

	no	Hasil	tinggi_tan	umur_berbunga	bobot_tongkol	panen	Rendamen
1	1	8.31	204	51	11.19	100	68.6
2	2	8.29	189	52	13.52	102	63.2
3	3	9.49	205	51	14.39	103	66.4
4	4	11.20	206	52	15.01	101	69.1
5	5	7.44	166	51	11.19	98	66.6
6	6	5.90	183	53	8.00	96	68.6
7	7	5.42	187	51	8.57	102	65.3
8	8	7.00	157	52	10.28	99	80.2
9	9	5.67	207	53	10.00	89	68.6
10	10	5.91	234	51	9.29	100	64.2
11	11	6.84	229	53	11.25	104	63.0
12	12	6.45	251	52	10.26	87	63.1
13	13	4.89	199	58	7.55	99	68.3
14	14	4.10	189	58	6.10	98	81.6
15	15	4.70	204	58	7.20	90	68.3
16	16	8.18	249	50	12.64	102	66.6
17	17	9.78	264	49	14.91	103	65.2
18	18	8.60	254	49	13.22	100	64.5
19	19	10.20	269	50	14.40	99	68.5
20	20	7.96	209	48	10.74	89	68.8

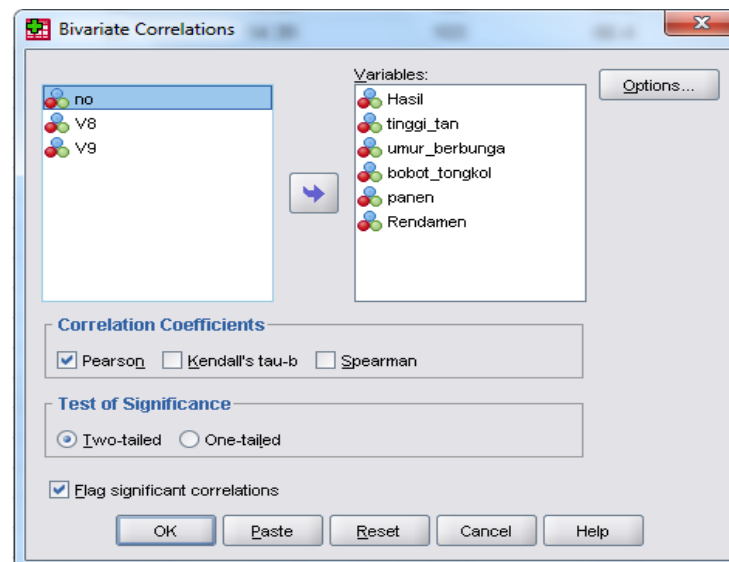
Gambar 2. Data view spss

5. Selanjutnya kita akan melakukan analisis korelasi, klik **Analyze > Correlate > Bivariate** sebagai berikut.



Gambar 3. Tampilan menu korelasi

6. Selanjutnya kotak dialog Bivariate Correlations ditampilkan. Pilih Variabel **Hasil**, **tinggi_tan**, **umur_berbunga**, **bobot_ongkol**, **panen** dan **rendemen** klik ke **Variabels**, variabel hasil akan berpindah ke kanan (lihat gambar 4). Selanjutnya pada pilihan Correlation Coeffisien pilih **Pearson** → **OK**



Gambar 4. Memasukkan variabel

Output Model

Correlations

		Hasil	tinggi_tan	umur_berbunga	bobot_tongkol	Panen	Rendamen
Hasil	Pearson Cor	1	.393	-.691**	.960**	.393	-.262
	Sig. (2-tailed)		.086	.001	.000	.087	.265
	N	20	20	20	20	20	20
tinggi_tan	Pearson Cor	.393	1	-.386	.459*	.041	-.485*
	Sig. (2-tailed)	.086		.093	.042	.862	.030
	N	20	20	20	20	20	20
umur_berbunga	Pearson Cor	-.691**	-.386	1	-.700**	-.194	.402
	Sig. (2-tailed)	.001	.093		.001	.411	.079
	N	20	20	20	20	20	20
bobot_tongkol	Pearson Cor	.960**	.459*	-.700**	1	.427	-.386
	Sig. (2-tailed)	.000	.042	.001		.060	.092
	N	20	20	20	20	20	20
panen	Pearson Cor	.393	.041	-.194	.427	1	-.097
	Sig. (2-tailed)	.087	.862	.411	.060		.683
	N	20	20	20	20	20	20
Rendamen	Pearson Cor	-.262	-.485*	.402	-.386	-.097	1
	Sig. (2-tailed)	.265	.030	.079	.092	.683	
	N	20	20	20	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Interpretasi tabel : Tabel korelasi menggambarkan besarnya koefisien korelasi antara variabel hasil, tinggi tanaman, umur berbunga, panen, bobot tongkol dan rendemen. Adapun taraf signifikansi yang digunakan yaitu 0,01 (1%) dan 0,05 (5%), taraf signifikan 0,01 artinya tingkat akurasi hasil analisis 99% dan kesalahan hanya 1%. Sedangkan taraf signifikan 0,05% artinya tingkat kebenarannya 95% dan tingkat kesalahan 5%. N menunjukkan jumlah/banyaknya data.

Sebagai contoh besarnya koefisien korelasi variabel hasil dengan bobot tongkol adalah 0,960, yang berarti ada korelasi yang signifikan antara bobot tongkol dengan hasil yang diperoleh. Nilai sig (2-tailed) yang diperoleh adalah 0,000 (lebih kecil dari

0,05) sehingga hipotesis H0 ditolak. Ini berarti ada korelasi yang sangat signifikan antara kedua variabel tersebut.

Tabel output di atas juga menunjukkan adanya dua tanda bintang, ini menunjukkan adanya korelasi yang signifikan. Tanda dua bintang (**) menunjukkan tingkat signifikansi 1% dan satu bintang (*) menunjukkan tingkat signifikansi 5%. Apabila tidak ada tanda bintang berarti tidak ada korelasi antar variabel (tn).

Nilai koefisien korelasi yang bertanda positif menunjukkan arah korelasi yang positif, dimana semakin tinggi nilai bobot tongkol maka semakin tinggi pula hasil yang diperoleh, sebaliknya semakin rendah nilai bobot tongkol maka hasilnya juga semakin rendah.

Output tabel diatas dapat disederhanakan menjadi tabel matriks korelasi sebagai berikut :

Correlations

	Hasil	tinggi_tan	umur_berbunga	bobot_tongkol	panen	Rendamen
Hasil	1					
tinggi_tan	.393	1				
umur_berbunga	-.691**	-.386	1			
bobot_tongkol	.960**	.459*	-.700**	1		
Panen	.393	.041	-.194	.427	1	
Rendamen	-.262	-.485*	.402	-.386	-.097	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Kesimpulan :

Korelasi signifikan yang diperoleh adalah:

1. Korelasi *hasil* dengan *umur berbunga* negatif, -0,691 (signifikansi 0,01).
2. Korelasi *hasil* dengan *bobot tongkol* yaitu 0,960 (signifikansi 0,01).
3. Korelasi *bobot tongkol* dengan *umur berbunga* - 0,700 (signifikansi 0,01).
4. Korelasi *bobot tongkol* dengan *tinggi tanaman* 0,459 (signifikansi 0,05).
5. Korelasi *Tinggi tanaman* dengan *rendemen* -0,485 (signifikansi 0,05).

BAB 13

ANALISIS LINTAS (PATH ANALISIS)

Berbagai macam penelitian yang dilakukan pada tanaman umumnya hanya mengkorelasikan sifat-sifat tanaman secara umum. Namun demikian, untuk mendapatkan gambaran tentang korelasi langsung ataupun tidak langsung antar variabel diperlukan analisis yang lebih mendalam, yang dikenal dengan nama analisis lintas (path analysis).

Dengan menggunakan analisis lintas maka kita mampu menentukan kontribusi relatif dari komponen pertumbuhan dan komponen lainnya terhadap hasil yang diperoleh. Metode ini memecah koefisien korelasi antara masing-masing karakter yang dikorelasikan dengan hasil menjadi dua komponen, yaitu pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung, sehingga hubungan kausal di antara karakter yang dikorelasikan dapat diketahui.

Analisis lintas sebenarnya mudah dilakukan karena kita hanya perlu melakukan dua tahapan analisis yaitu analisis regresi linier berganda serta analisis korelasi. Analisis linier berganda dilakukan untuk mengetahui pengaruh langsung variabel terhadap hasil sementara analisis korelasi untuk mengetahui tingkat keeratan dari variabel. Untuk memudahkan pemahaman dapat dilihat pada contoh berikut:

Contoh Kasus: Aplikasi Analisis Korelasi Parameter Agronomis Tanaman Dengan Hasil

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh 4 variabel bebas yaitu umur panen, tinggi tanaman, tinggi tongkol, dan berat seribu biji terhadap hasil jagung hibrida varietas Multinasional. Data sampel 30 tanaman dikumpulkan dan ditabulasi sebagai berikut:

No	Panen	Tgtan	Tgtgkl	Seribubj	Hasil
1	97	215	94	310	7.3
2	100	200	100	378	8.51
3	100	200	98	359	8.27
4	102	212	116	396	9.3
5	103	204	115	398	9.6
6	104	202	107	377	9.36
7	114	199	90	407	11.2
8	116	209	117	414	11.3
9	113	192	96	422	11.5
10	106	199	95	405	10.1
11	101	209	160	404.8	9.9
12	86	210	105	275	6.9
13	88	178	115	285	6.8
14	89	199	118	300	6.9
15	87	213	116	300	6.8
16	86	200	105	295	6.9
17	85	207	103	280	6.6
18	97	210	90	310	7.4
19	97	207	100	318.4	7.2
20	98	187	87	303.7	7.7
21	99	192	89	318.5	8.2
22	101	179	111	336	8.6
23	117	210	95	411	11.45
24	118	215	90	415	12.1
25	101	201	94	330	8.7
26	102	205	100	315	8.9
27	118	205	88	412	12.6
28	94	205	112	350	7.1
29	100	200	105	398	9.7
30	98	204	107	314	8.5

Penyelesaian

1. Analisis jalur dilakukan dengan 2 tahapan yaitu analisis regresi linier berganda dan analisis korelasi. Pertama-tama lakukan tabulasi data di Excel, Simpan dengan nama ***jalur_data.xls***

	A	B	C	D	E	F	G
1	No	Panen	Tgtan	Tgtgkl	Seribubj	Hasil	
2	1	97	215	94	310	7.3	
3	2	100	200	100	378	8.51	
4	3	100	200	98	359	8.27	
5	4	102	212	116	396	9.3	
6	5	103	204	115	398	9.6	
7	6	104	202	107	377	9.36	
8	7	114	199	90	407	11.2	
9	8	116	209	117	414	11.3	
10	9	113	192	96	422	11.5	
11	10	106	199	95	405	10.1	
12	11	101	209	160	404.8	9.9	
13	12	86	210	105	275	6.9	
14	13	88	178	115	285	6.8	
15	14	89	199	118	300	6.9	
16	15	87	213	116	300	6.8	
17	16	86	200	105	295	6.9	
18	17	85	207	103	280	6.6	
19	18	97	210	90	310	7.4	
20	19	97	207	100	318.4	7.2	
21	20	98	187	87	303.7	7.7	
22	21	99	192	89	318.5	8.2	
23	22	101	179	111	336	8.6	
24	23	117	210	95	411	11.45	
25	24	118	215	90	415	12.1	
26	25	101	201	94	330	8.7	
27	26	102	205	100	315	8.9	

Gambar 1. Tampilan data entri di Excel

- Buka program SPSS pada komputer, selanjutnya akan muncul data view pada komputer. Impor data dari Excel dengan klik **File > Open > Data**. Pilih **jalur_data.xls** dilanjutkan dengan klik **Open**. Klik **Continue**.

1: no	1	2	3	4	5	6	7
	no	panen	tgtan	tgtkl	seribubj	Hsl	
1	1	97	215	94	310	7.3000	
2	2	100	200	100	378	8.5100	
3	3	100	200	98	359	8.2700	
4	4	102	212	116	396	9.3000	
5	5	103	204	115	398	9.6000	
6	6	104	202	107	377	9.3600	
7	7	114	199	90	407	11.2000	
8	8	116	209	117	414	11.3000	
9	9	113	192	96	422	11.5000	
10	10	106	199	95	405	10.1000	
11	11	101	209	160	405	9.9000	
12	12	86	210	105	275	6.9000	
13	13	88	178	115	285	6.8000	
14	14	89	199	118	300	6.9000	
15	15	87	213	116	300	6.8000	
16	16	86	200	105	295	6.9000	
17	17	85	207	103	280	6.6000	
18	18	97	210	90	310	7.4000	
19	19	97	207	100	318	7.2000	
20	20	98	187	87	304	7.7000	
21	21	99	192	89	318	8.2000	
22	22	101	179	111	336	8.6000	
23	23	117	210	95	411	11.4500	
24	24	118	215	90	415	12.1000	
25	25	101	201	94	330	8.7000	

Gambar 2. Data view spss

3. Selanjutnya kita akan melakukan analisis regresi, klik klik **Analyze > Regression > Linear regression.**
4. Selanjutnya kotak dialog ditampilkan. Pilih variabel **Hasil** dan klik ke **Dependent List**, variabel Hasil akan berpindah ke kanan. Selanjutnya pada **Independent** pilih variabel **panen, tgtan, tgtkl**, dan **seribubj**. Pada method pilih **enter**. Klik **OK**.
5. Selanjutnya kita akan melakukan analisis korelasi, pilih menu **Analyze > Correlate > Bivariate** maka kotak dialog Bivariate Correlations ditampilkan. Pilih Variabel **hasil, panen, tgtan, tgtkl**, dan **seribubj** klik ke **Variabels**. Pada pilihan Correlation pilih **Pearson** → **OK**. Hasil analisis regresi dan korelasi akan ditampilkan di output SPSS.

Untuk melihat pengaruh gabungan ataupun pengaruh parsial maka kita akan menganalisis output analisis regresi serta korelasi.

Output Regresi

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.968 ^a	.938	.928	.4778468

a. Predictors: (Constant), seribubj, tgtkl, tgtan, panen

Interpretasi: Regresi digunakan untuk melihat pengaruh gabungan parameter pertumbuhan yaitu umur panen, tinggi tongkol, tinggi tongkol, dan berat seribu biji terhadap hasil jagung.

Nilai korelasi (R) yang dihasilkan adalah 0,968, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat erat antara parameter pertumbuhan dengan tingkat hasil jagung hibrida.

Nilai R-square atau koefisien determinasi sebesar 0,938. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan ke 4 variabel pertumbuhan mempengaruhi tinggi rendahnya hasil jagung sebesar 93,8% dan masih terdapat $100 - 93,8 = 6,2\%$ ($\epsilon = 0.062$) variabel lain yang mempengaruhi hasil.

Untuk mengetahui apakah model regresi yang dibuat sudah tepat maka dilakukan uji hipotesis, yaitu dengan menggunakan uji F. Hasil uji Anova dapat dilihat pada tabel berikut:

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	86.208	4	21.552	94.387	.000 ^a
	Residual	5.708	25	.228		
	Total	91.917	29			

a. Predictors: (Constant), seribubj, tgtkl, tgtan, panen

b. Dependent Variabel: Hsl

Interpretasi : Uji Anova dilakukan untuk menguji layak tidaknya hipotesis yang dibuat. Kriteria yang digunakan adalah apabila nilai Sig atau P-value < 0,05 maka terdapat pengaruh yang kuat antara variabel dan model. Demikian pula apabila Sig > 0,05 maka model tidak layak. Berdasarkan tabel diperoleh nilai Sig sebesar 0,000 (<0,05) sehingga dapat disimpulkan keempat parameter secara gabungan mempengaruhi hasil.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-8.583	2.445		-3.510	.002
	Panen	.139	.023	.757	6.133	.000
	Tgtan	-.002	.010	-.009	-.171	.866
	Tgtkl	.007	.008	.055	.871	.392
	Seribubj	.009	.004	.249	2.091	.047

a. Dependent Variabel: Hsl

Untuk mengetahui pengaruh parsial/sendiri-sendiri dilakukan uji t, sedangkan untuk melihat besarnya pengaruh digunakan angka beta atau standardized coefficient. Dari empat variabel yang diuji t hanya terdapat dua variabel yaitu umur panen dan berat seribu biji yang mempunyai hubungan linier dengan hasil.

Nilai beta pengaruh umur panen terhadap hasil adalah 0,757 atau 75,7% sedangkan pengaruh berat seribu biji terhadap hasil adalah 0,249 atau 24,9%. Sementara itu dua variabel yaitu tinggi tanaman dan tinggi tongkol pengaruhnya dianggap tidak signifikan, yaitu -0,9% dan 5,5%.

Output Analisis Korelasi

Correlations

		panen	tgtn	tgtkl	seribubj	Hsl
panen	Pearson Correlation	1	.120	-.270	.859**	.955**
	Sig. (2-tailed)		.527	.149	.000	.000
	N	30	30	30	30	30
tgtn	Pearson Correlation	.120	1	.084	.162	.127
	Sig. (2-tailed)	.527		.658	.394	.503
	N	30	30	30	30	30
tgtkl	Pearson Correlation	-.270	.084	1	.050	-.138
	Sig. (2-tailed)	.149	.658		.795	.468
	N	30	30	30	30	30
seribubj	Pearson Correlation	.859**	.162	.050	1	-.901**
	Sig. (2-tailed)	.000	.394	.795		.000
	N	30	30	30	30	30
Hsl	Pearson Correlation	.955**	.127	-.138	.901**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.503	.468	.000	
	N	30	30	30	30	30

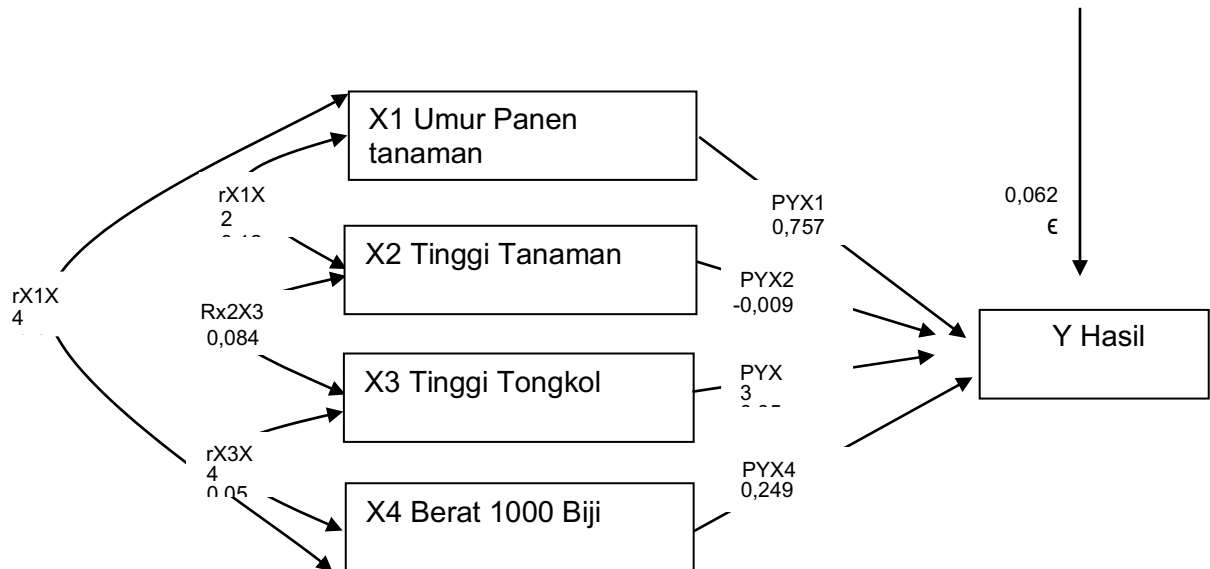
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Interpretasi tabel : Tabel korelasi menggambarkan besarnya koefisien korelasi antar variabel. Adapun taraf signifikansi yang digunakan yaitu 0,01 (1%) dan 0,05 (5%), taraf signifikan 0,01 artinya tingkat akurasi hasil analisis 99% dan kesalahan hanya 1%. Sedangkan taraf signifikan 0,05 artinya tingkat kebenarannya 95% dan tingkat kesalahan 5%.

Berdasarkan analisis korelasi pearson diperoleh nilai korelasi variabel Umur panen vs hasil = 0,955 (sangat kuat), tinggi tanaman vs hasil = 0,127 (sangat lemah), tinggi tongkol vs hasil = -0,138 (negatif dan sangat lemah) dan berat seribu biji vs hasil = 0,901 (sangat kuat).

Diagram Lintas (Path Diagram)

Berdasarkan hasil analisis maka diagram lintas dapat dibuat sebagai berikut:



Kesimpulan :

Dari hasil analisis di atas diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh variabel umur panen terhadap hasil sebesar 0,757 atau 75,7% (nilai beta).
2. Pengaruh variabel tinggi tanaman terhadap hasil sebesar -0,009 atau - 0,9%.
3. Pengaruh variabel tinggi tongkol terhadap hasil sebesar 0,055 atau 5,5%.
4. Pengaruh variabel berat 1000 biji terhadap hasil sebesar 0,249 atau 24,9%.
5. Korelasi antara variabel umur panen dengan tinggi tanaman = 0,120
6. Korelasi antara variabel tinggi tongkol dengan tinggi tanaman = 0,084
7. Korelasi antara variabel tinggi tongkol dengan berat 1000 biji = 0,05
8. Korelasi antara variabel umur panen dengan berat 1000 biji = 0,859

BAB 14

UJI DESKRIPTIF, VALIDITAS, DAN NORMALITAS DATA

SPSS menyediakan fasilitas untuk melakukan analisis deskriptif data seperti uji deskriptif, validitas dan normalitas data. Uji deskriptif yang dilakukan meliputi rata-rata (mean), standar deviasi (std. deviation), varians, skewness, kurtosis, nilai maximum, nilai minimum). Uji validitas data meliputi pengecekan data. Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data telah mengikuti distribusi normal.

Contoh kasus: Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui daya berkecambah benih jagung hibrida. Pengukuran daya kecambah diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh sebagai berikut:

Daya berkecambah jagung hibrida

Ulangan_1	Ulangan_2	Ulangan_3
98	88	94
99	92	94
88	90	91
92	95	90
87	89	94
92	94	94
91	90	95
96	97	98
92	94	93
95	94	93
96	90	94
93	94	96
91	97	95
98	99	100
89	90	92
93	92	95

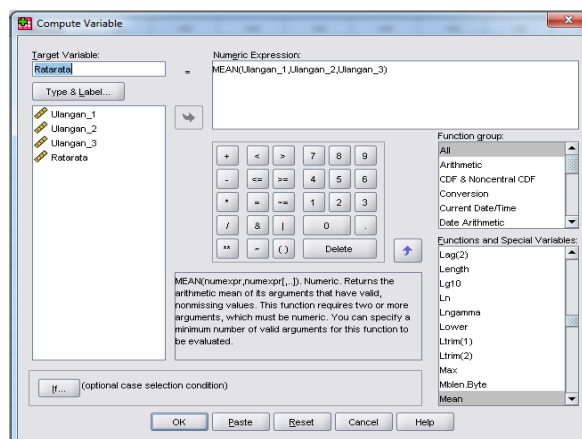
Penyelesaian

1. Input data di Excel dan simpan dengan nama kecambah.xls. Selanjutnya Buka Software SPSS. Informasi lengkap cara impor data dari Excel ke SPSS dapat dilihat pada bab sebelumnya. Tampilan data di SPSS adalah:

	Ulangan_1	Ulangan_2	Ulangan_3
1	98.00	88.00	94.00
2	99.00	92.00	94.00
3	88.00	90.00	91.00
4	92.00	95.00	90.00
5	87.00	89.00	94.00
6	92.00	94.00	94.00
7	91.00	90.00	95.00
8	96.00	97.00	98.00
9	92.00	94.00	93.00
10	95.00	94.00	93.00
11	96.00	90.00	94.00
12	93.00	94.00	96.00
13	91.00	97.00	95.00
14	98.00	99.00	100.00
15	89.00	90.00	92.00
16	93.00	92.00	95.00

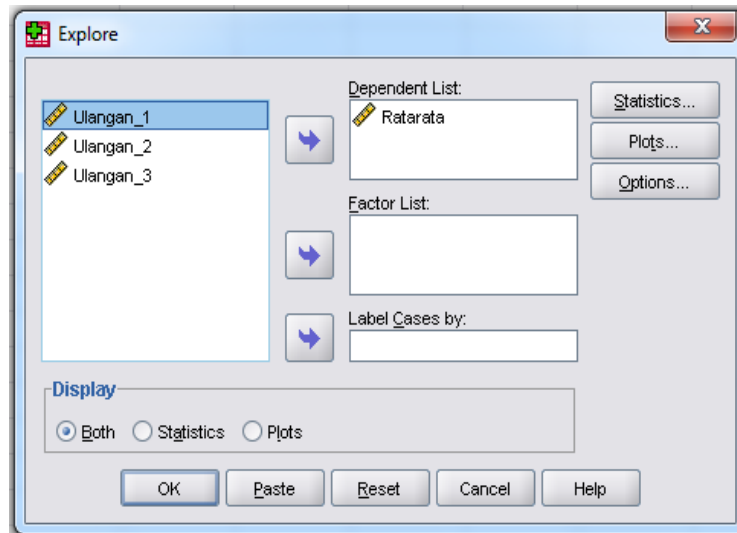
Gambar 1. Data view SPSS

2. Sekarang kita mulai dengan menghitung rata-rata. Klik menu **Transform > Compute Variable** maka kotak dialog ditampilkan. Pada **Target Variable** ketik Rata_rata sementara pada **Function Group** klik All. Pada **Function and Special Variable** pilih mean. Selanjutnya pada **Numeric Expression** masukkan Mean(Ulangan_1,Ulangan_2,Ulangan3). Klik **OK**. **Coba perhatikan** data view SPSS !!!, pada data view SPSS secara otomatis menampilkan nilai rata-rata di kolom ke 4.



Gambar 2. Kotak dialog compute variabel

3. Selanjutnya kita akan melakukan analisis deskriptif dan uji normalitas data. Klik menu **Analyze > Descriptive Statistics > Explore** maka kotak dialog explore ditampilkan. Klik variable **Rata-Rata** dan klik tanda panah ke **dependent List**. Pada bagian **Display** pilih **Both** diikuti dengan **OK**. Output model akan ditampilkan.



Gambar 3. Kotak dialog explore

Output Model

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Ratarata	16	100.0%	0	.0%	16	100.0%

Interpretasi: Variabel Ratarata jumlahnya 16 dengan persentase 100% atau data semuanya valid. Missing data = 0 artinya tidak ada data yang hilang. Jadi data rata_rata terdiri dari 16 data semuanya valid dan tidak ada data yang kurang atau hilang.

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Ratarata	Mean		93.3958	.60263
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	92.1114	
		Upper Bound	94.6803	
	5% Trimmed Mean		93.2917	
	Median		93.3333	
	Variance		5.811	
	Std. Deviation		2.41053	
	Minimum		89.67	
	Maximum		99.00	
	Range		9.33	
	Interquartile Range		2.25	
	Skewness		.572	.564
	Kurtosis		.962	1.091

Interpretasi: Mean atau rata rata dari variable nilainya 93,39%. Ini berarti secara umum rata-rata daya berkecambah benih pada 16 sampel yang diukur dengan 3 kali ulangan adalah 93,39. Median atau nilai tengah adalah nilai yang membagi distribusi data dalam dua bagian yang sama besar. Nilai median yang diperoleh adalah 93,33%. Nilai varians yang diperoleh adalah 5,81. Standar deviasi adalah selisih setiap data dari nilai rata ratanya. Nilai standar deviasi yang diperoleh adalah 2,41.

Nilai minimum dan maksimum data adalah 89,67% dan 99%. Skewness adalah kemiringan atau kemencengan kurva nilainya 0,57. Kurtosis atau keruncingan/ketumpulan data nilainya 0,962. Nilai skewness dan kurtosis biasanya digunakan untuk menentukan tingkat normalitas data.

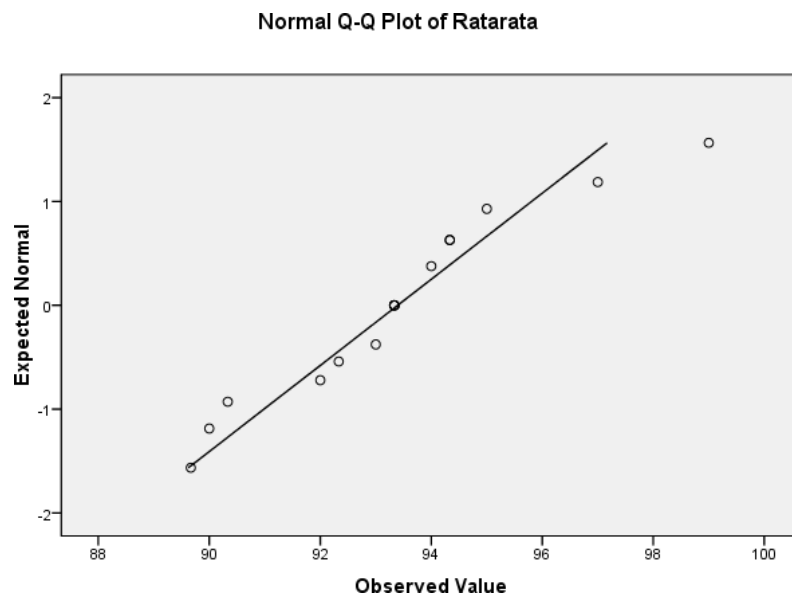
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ratarata	.161	16	.200*	.938	16	.323

a. Lilliefors Significance Correction

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

Interpretasi: Tabel ini menampilkan hasil uji normalitas dari variable rata_rata menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji ini digunakan untuk membandingkan antara data yang diuji dengan data normal baku. Kriteria pengambilan keputusan adalah, Apabila data terdistribusi normal maka nilai Sig > 0,05. Sebaliknya apabila nilai Sig < 0,05 maka data tidak terdistribusi normal. Berdasarkan tabel diatas nilai Sig = 0,2 atau > 0,05 sehingga disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.



Q-Q plot atau plot uji normalitas menggambarkan distribusi data apakah telah mengikuti distribusi normal atau tidak. Semakin dekat data dari garis maka semakin baik datanya atau mengikuti distribusi normal. Grafik variable rata-rata nilainya sebagian besar mendekati garis sehingga mengikuti distribusi normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafiah, K.A. 2014. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Rajawali Press, Jakarta.
- Raupong dan Anisa. 2011. *Bahan ajar mata kuliah perancangan percobaan*. Program Studi Statistika. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin.
- Sugiyono. 2017. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- Susilawati, M. 2015. *Bahan ajar perancangan percobaan*. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana
- Tapehe, S. 2014. *Statistika dan Rancangan Percobaan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.