



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

MODUL II

ANOVA

A. Tujuan Praktikum

1. Untuk mengetahui dan memahami uji statistik dengan menggunakan Anova, yaitu ANOVA satu arah dan ANOVA dua arah.
2. Untuk mengetahui persoalan dan masalah-masalah yang berkaitan dengan uji Anova satu arah dan uji Anova dua arah dalam kehidupan sehari-hari.
3. Agar dapat menyelesaikan persoalan dan menarik kesimpulan yang sesuai dengan persoalan yang diujikan.

B. Teori

Setiap perusahaan perlu melakukan pengujian terhadap kumpulan hasil pengamatan mengenai suatu hal, misalnya hasil penjualan produk, hasil produksi produk, gaji pekerja di suatu perusahaan nilainya bervariasi antara satu dengan yang lainnya. Hal ini berhubungan dengan varian dan rata-rata yang banyak digunakan untuk membuat kesimpulan melalui penaksiran dan pengujian hipotesis mengenai parameter, maka dari itu dilakukan analisis varian yang ada dalam cabang ilmu statistika industri yaitu ANOVA. Penerapan ANOVA dalam dunia industri adalah untuk menguji rata-rata data hasil pengamatan yang dilakukan pada sebuah perusahaan ataupun industri.

Analisis varians (*analysis of variance*) atau ANOVA adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi. Uji dalam anova menggunakan uji F karena dipakai untuk pengujian lebih dari 2 sampel. Dalam praktik, analisis varians dapat merupakan uji hipotesis (lebih sering dipakai) maupun pendugaan (*estimation*, khususnya di bidang genetika terapan).



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Anova (*Analysis of variances*) digunakan untuk melakukan **analisis komparasi multivariabel**. Teknik analisis komparatif dengan menggunakan tes “t” yakni dengan mencari perbedaan yang signifikan dari dua buah *mean* hanya efektif bila jumlah variabelnya dua. Untuk mengatasi hal tersebut ada teknik analisis komparatif yang lebih baik yaitu *Analysis of variances* yang disingkat anova.

Anova digunakan untuk **membandingkan rata-rata populasi** bukan ragam populasi. Jenis data yang tepat untuk anova adalah nominal dan ordinal pada variabel bebasnya, jika data pada variabel bebasnya dalam bentuk interval atau ratio maka harus diubah dulu dalam bentuk ordinal atau nominal. Sedangkan variabel terikatnya adalah data interval atau ratio.

Adapun asumsi dasar yang harus terpenuhi dalam analisis varian adalah :

1. Kenormalan

Distribusi data harus normal, agar data berdistribusi normal dapat ditempuh dengan cara memperbanyak jumlah sampel dalam kelompok.

2. Kesamaan variansi

Setiap kelompok hendaknya berasal dari populasi yang sama dengan variansi yang sama pula. Bila banyaknya sampel sama pada setiap kelompok maka kesamaan variansinya dapat diabaikan. Tapi bila banyak sampel pada masing masing kelompok tidak sama maka kesamaan variansi populasi sangat diperlukan.

3. Pengamatan bebas

Sampel hendaknya diambil secara acak (*random*), sehingga setiap pengamatan merupakan informasi yang bebas.

Anova lebih akurat digunakan untuk sejumlah sampel yang sama pada setiap kelompoknya, misalnya masing masing variabel setiap kelompok jumlah sampel atau responden nya sama sama 250 orang.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Anova dapat digolongkan kedalam beberapa kriteria, yaitu :

1. Klasifikasi 1 arah (One Way ANOVA)

Anova klasifikasi 1 arah merupakan ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 1 kriteria atau satu faktor yang menimbulkan variasi.

2. Klasifikasi 2 arah (Two Way ANOVA)

ANOVA klasifikasi 2 arah merupakan ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 2 kriteria atau 2 faktor yang menimbulkan variasi.

3. Klasifikasi banyak arah (MANOVA)

ANOVA banyak arah merupakan ANOVA yang didasarkan pada pengamatan banyak kriteria.

Anova Satu Arah (*One Way Anova*)

Anova satu arah (*one way anova*) digunakan apabila yang akan dianalisis terdiri dari **satu variabel terikat dan satu variabel bebas**. Interaksi suatu kebersamaan antar faktor dalam mempengaruhi variabel bebas, dengan sendirinya pengaruh faktor-faktor secara mandiri telah dihilangkan. Jika terdapat interaksi berarti efek faktor satu terhadap variabel terikat akan mempunyai garis yang tidak sejajar dengan efek faktor lain terhadap variabel terikat sejajar (saling berpotongan), maka antara faktor tidak mempunyai interaksi.

Ada tiga bagian pengukuran variabilitas pada data yang akan dianalisis dengan anova, yaitu :

1. Variabilitas antar kelompok (*between treatments variability*)

Variabilitas antar kelompok adalah variansi *mean* kelompok sampel terhadap rata-rata total, sehingga variansi lebih terpengaruh oleh adanya perbedaan perlakuan antar kelompok, atau Jumlah Kuadrat antar kelompok (Jka).

Rumusnya adalah :

$$Jka = n \left[\sum \bar{x}^2 - \frac{(\sum \bar{x})^2}{k} \right]$$

Atau bisa dicari dengan rumus :



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

$$JKa = \sum \frac{T^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

Keterangan :

k = banyaknya kelompok

T = total X masing-masing kelompok

G = total X keseluruhan

n = jumlah sampel masing-masing kelompok

N = jumlah sampel keseluruhan

2. Variabilitas dalam kelompok (*within treatments variability*)

Variabilitas dalam kelompok adalah variansi yang ada dalam masing-masing kelompok. Banyaknya variansi akan tergantung pada banyaknya kelompok. Variansi tidak terpengaruh oleh perbedaan perlakuan antar kelompok, atau Jumlah Kuadrat dalam (JKd).

Rumusnya adalah :

$$JKd = JKsmk$$

Keterangan :

JKsmk adalah Jarak kuadrat simpangan masing-masing kelompok.

3. Jumlah kuadrat penyimpangan total (*total sum of squares*)

Jumlah kuadrat penyimpangan total adalah jumlah kuadrat selisih antara skor individual dengan *mean* totalnya, atau JKT.

Rumusnya adalah :

$$JKT = \sum X^2 - \frac{G^2}{N}$$

Atau dapat dihitung dengan rumus :

$$JKT = Jka + Jkd$$

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Prosedur Uji Hipotesis Anova Satu Arah :

1. Menentukan Hipotesis (H_0 dan H_1)

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

Yaitu artinya, semua rata-rata (*mean*) populasi adalah sama

Tidak ada efek faktor terhadap variabel respon

- $H_1 : \text{Tidak semua } \mu_i \text{ sama, } i=1,2,\dots,k$

Yaitu artinya, minimal satu rata-rata populasi berbeda (yang lainnya sama)

Ada efek atau pengaruh faktor terhadap variabel respon

Tidak berarti bahwa semua populasi berbeda

2. Menentukan tingkat Signifikansi (α)

3. Tentukan derajat kebebasan (df)

df JKa = k-1

df JKd = N-k

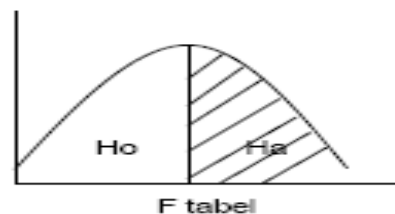
4. Analisis dan Menentukan F_{hitung} dan F_{tabel}

$F_{hitung} = \frac{RKa}{RKd} > F_{k-1; n-k} \text{ atau Sig. (P_value)}$

5. Menentukan daerah Kritis

- H_0 ditolak jika Sig. $< \alpha$

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



6. Menentukan kriteria pengujian

H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

H_a diterima jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Untuk menentukan H_0 atau H_a diterima maka ketentuan yang harus diikuti adalah :

- Bila F_{hitung} sama atau lebih kecil dari F_{tabel} maka H_0 diterima dan H_a di tolak.
- Bila F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} maka H_0 ditolak dan H_a diterima.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

7. Keputusan

8. Pasca Anova (jika ada).

9. Kesimpulan

Proses Analisis dan Menentukan F_{hitung} dan F_{tabel} pada langkah ke empat dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah kuadrat.

- Jumlah kuadrat antar kelompok
- Jumlah kuadrat dalam
- Jumlah kuadrat penyimpangan total

2. Mencari derajat kebebasan (*degrees of freedom*)

Cara mencari derajat kebebasan (*degrees of freedom*) dalam anova sesuai dengan variabilitas yang ada, yaitu sebagai berikut :

a. df untuk JKT ,

rumus :

$$df_{JKT} = N-1$$

b. df (derajat kebebasan) untuk JKd ,

rumus :

$$df_{JKd} = \sum(n-1) \text{ yaitu jumlah dari df masing-masing jumlah kuadrat perkelompok.}$$

Atau dengan menggunakan rumus :

$$df_{JKd} = N-k$$

c. df untuk JKa

rumus :

$$df_{JKa} = k-1$$

Dimana k adalah jumlah kelompok yang ada. Hal ini disebabkan karena df terikat dengan banyaknya kelompok yang ada.

3. Mencari varian antar kelompok dan varian dalam kelompok

**MATERI / BAHAN PRAKTIKUM**

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Varian antar kelompok dan varian dalam kelompok sering juga disebut rata-rata jumlah kuadrat (*mean squared*) atau lebih populer disingkat dengan MS atau RK (rata-rata kuadrat). RK dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$RK = \frac{JK}{df} \qquad RKa = \frac{JKa}{df JKa} \qquad RKd = \frac{JKd}{df JKd}$$

4. Menghitung besarnya F hitung

$$F = \frac{RKa}{RKd}$$

5. Membaca F tabel

Setelah mendapatkan Fhitung maka akan dibandingkan dengan F tabel. Untuk melihat F tabel diperlukan α dan df, df yang diperlukan adalah df JKa dan df JKd. Cara melihat tabel adalah : df JKa sebagai pembilang (kolom atas dari kiri ke kanan), sedangkan df JKd sebagai penyebut (kolom kiri dari atas ke bawah).

Perpotongan antara df JKa dan df JKd merupakan titik kritis penerimaan hipotesis nol.

Analisis setelah Anova (*Post Hoc*)

Analisis setelah anova atau pasca Anova (*post hoc*) dilakukan apabila **hipotesis nol (H_0) ditolak**. Fungsi analisis setelah anova adalah untuk mencari kelompok mana yang berbeda. Hal ini ditunjukkan oleh F hitung yang menunjukkan adanya perbedaan. Apabila F hitung menunjukkan tidak ada perbedaan, tentu analisis sesudah anova tidak perlu dilakukan. Ada beberapa teknik analisis yang dapat digunakan untuk melakukan analisis sesudah anova, antara lain Tukey's HSD, Bonferroni, Sidak, Scheffe, Duncan dan lain-lin yang populer dan yang sering digunakan adalah Tukey's HSD.

Proses perhitungannya adalah sebagai berikut :

a. Menghitung Tukey's HSD dengan rumus :

$$HSD = q \sqrt{\frac{RKd}{n}}$$



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Keterangan :

N = banyaknya sampel perkelompok

q = *the studentized range statistic*

k = banyaknya kelompok

df = N – k

b. Mencari perbedaan rata-rata antar kelompok.

Menghitung rata-rata masing-masing kelompok :

$$\bar{X}_m = \frac{\sum X_m}{n_m}$$

Selanjutnya membandingkan perbedaan rata-rata antar kelompok dengan nilai HSD, bila perbedaan rata-rata lebih besar dari nilai HSD berarti ada perbedaan yang signifikan. Tetapi bila lebih kecil dari nilai HSD, maka tidak ada perbedaan yang signifikan.

C. Pengolahan Data dengan Software

Dalam pengujian data ANOVA 1 arah dengan menggunakan software diperlukan software penunjang, yaitu program SPSS. Dalam pengujian kasus ANOVA 1 arah dengan menggunakan program SPSS, penyelesaian untuk pemecahan suatu masalah adalah sebagai berikut :

1. Memasukan data yang telah tersedia kedalam input data seperti gambar berikut.

(terlebih dahulu isi bagian **Variabel View** seperti yang telah diajarkan pada penugasan sebelumnya) :



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

5:

	Penjualan	Kemasan	var
1	55	1	
2	55	1	
3	45	1	
4	55	1	
5	55	1	
6	45	1	
7	45	1	
8	55	1	
9	55	1	
10	45	1	
11	65	2	
12	65	2	
13	65	2	
14	75	2	
15	65	2	
16	55	2	
17	65	2	
18	65	2	
19	65	2	
20	75	2	
21	20	3	
22	35	3	
23	35	3	
24	35	3	
25	45	3	

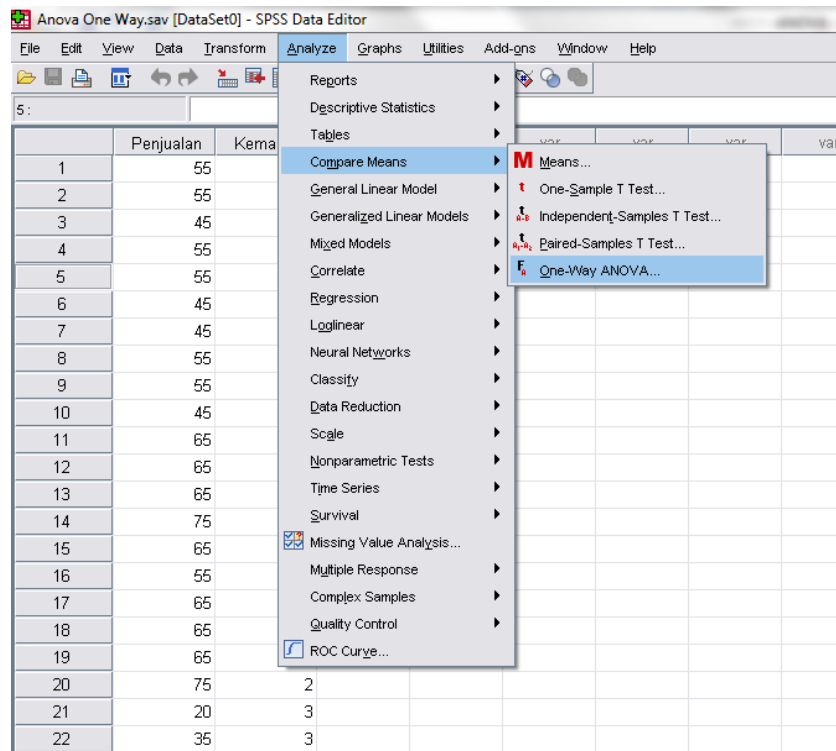
Data View Variable View

2. Melakukan setting analisis data sebagai berikut :

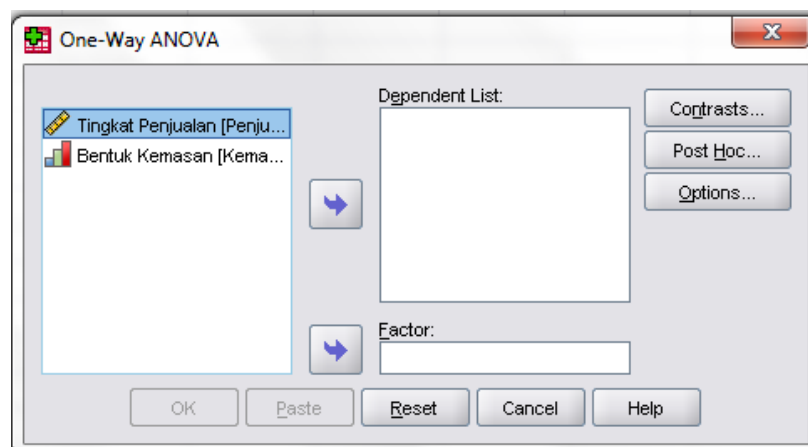
- Pilih **analyze** pada menu file yang ada, pilih **compare mean** → **One Way Anova**

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013



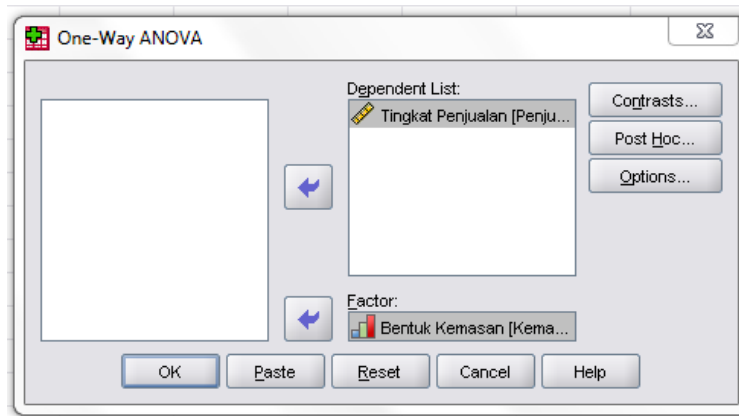
b. Setelah itu maka akan tampil gambar sebagai berikut :



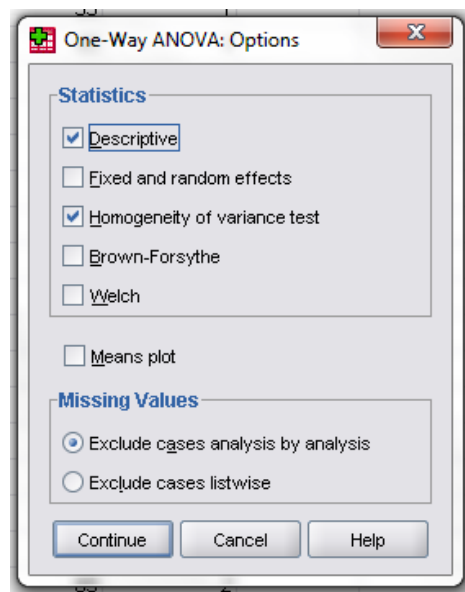
MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

- c. Pada Posisi **Dependent List** masukkan variabel yang menjadi variabel terikat. Dari data yang ada maka variabel terikatnya adalah variabel tingkat penjualan, maka pilih tingkat penjualan.
- d. Pada Posisi **faktor** pilih variabel yang menjadi faktor penyebab terjadinya perubahan pada variabel terikat. Dalam hal ini adalah variabel kemasan. Sehingga akan berubah menjadi seperti ini :



- e. Klik tombol **options** dan klik pilihan yang diinginkan seperti berikut :



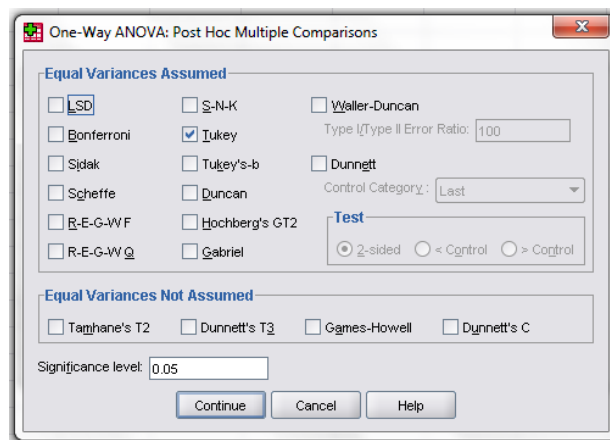


MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Untuk melihat keseragaman pada perhitungan statistik, maka dipilih **Descriptive** dan **Homogeneity-of-variance**. Untuk itu klik mouse pada pilihan tersebut. **Missing Value** adalah data yang hilang, karena data yang dianalisis tidak ada yang hilang, maka abaikan saja pilihan ini kemudian klik **continue**.

Klik **post hoc** dan pilih jenis **post hoc** yang diinginkan.



Klik **Tukey** dan **Bonferroni** perhatikan **significance level** yang digunakan. Pada gambardiatas tertuliskan 0,05. Hal itu dikarenakan α sebesar 5%. Kemudian klik **Continue** jika pengisian dianggap selesai. Beberapa saat kemudian akan keluar tampilan **output SPSS** sebagai berikut :

Descriptives

Tingkat Penjualan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kemasan A	10	51.00	5.164	1.633	47.31	54.69	45	55
Kemasan B	10	66.00	5.676	1.795	61.94	70.06	55	75
Kemasan C	10	37.00	7.528	2.380	31.61	42.39	20	45
Total	30	51.33	13.451	2.456	46.31	56.36	20	75



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Test of Homogeneity of Variances

Tingkat Penjualan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.584	2	27	.565

ANOVA

Tingkat Penjualan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4206.667	2	2103.333	54.606	.000
Within Groups	1040.000	27	38.519		
Total	5246.667	29			

Post Hoc

Multiple Comparisons

Dependent Variabel: Tingkat Penjualan

	(I) Bentuk Kemasan	(J) Bentuk Kemasan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Kemasan A	Kemasan B	-15.000*	2.776	.000	-21.88	-8.12
		Kemasan C	14.000*	2.776	.000	7.12	20.88
	Kemasan B	Kemasan A	15.000*	2.776	.000	8.12	21.88
		Kemasan C	29.000*	2.776	.000	22.12	35.88
	Kemasan C	Kemasan A	-14.000*	2.776	.000	-20.88	-7.12
		Kemasan B	-29.000*	2.776	.000	-35.88	-22.12
Bonferroni	Kemasan A	Kemasan B	-15.000*	2.776	.000	-22.08	-7.92
		Kemasan C	14.000*	2.776	.000	6.92	21.08
	Kemasan B	Kemasan A	15.000*	2.776	.000	7.92	22.08
		Kemasan C	29.000*	2.776	.000	21.92	36.08
	Kemasan C	Kemasan A	-14.000*	2.776	.000	-21.08	-6.92
		Kemasan B	-29.000*	2.776	.000	-36.08	-21.92

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



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Analisis Output :

1. *Output Descriptives*

Output Descriptives memuat hasil-hasil data statistic deskriptif seperti *mean* , standar deviasi, angka terendah dan tertinggi serta standar error. Pada bagian ini terlihat ringkasan statistik dari ketiga sampel.

2. *Output Test of Homogeneity of Variances*

Tes ini bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk Anova, yaitu apakah kelima sampel mempunyai varians yang sama. Untuk mengetahui apakah asumsi bahwa ketiga kelompok sampel yang ada mempunyai varian yang sama (homogen) dapat diterima. Untuk itu sebelumnya perlu dipersiapkan hipotesis tentang hal tersebut.

Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut :

H_0 = Ketiga variansi populasi adalah sama

H_1 = Ketiga variansi populasi adalah tidak sama

Dengan pengambilan Keputusan:

a) Jika signifikan > 0.05 maka H_0 diterima

b) Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan pada hasil yang diperoleh pada *test of homogeneity of variances*, dimana dihasilkan bahwa probabilitas atau signifikannya adalah 0,565 yang berarti lebih besar dari 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti asumsi bahwa ketiga varian populasi adalah sama (homogeny) dapat diterima.

3. *Output Anova*

Setelah kelima varians terbukti sama, baru dilakukan uji Anova untuk menguji apakah kelima sampel mempunyai rata-rata yang sama. Outpun Anova adalah akhir dari perhitungan yang digunakan sebagai penentuan analisis terhadap hipotesis yang akan diterima atau ditolak. Dalam hal ini hipotesis yang akan diuji adalah :

H_0 = Tidak ada perbedaan rata-rata hasil penjualan dengan menggunakan jenis kemasan yang berbeda. (Sama)



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

H_1 = Ada perbedaan rata-rata hasil penjualan dengan menggunakan jenis kemasan yang berbeda. (Tidak Sama)

Untuk menentukan H_0 atau H_a yang diterima maka ketentuan yang harus diikuti adalah sebagai berikut :

- a) Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak
- b) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima
- c) Jika signifikan atau probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima
- d) Jika signifikan atau probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Berdasarkan pada hasil yang diperoleh pada uji ANOVA, dimana dilihat bahwa $F_{hitung} = 7,669 > F_{tabel} = 2,87$, yang berarti H_0 ditolak dan menerima H_a .

Sedangkan untuk nilai probabilitas dapat dilihat bahwa nilai probabilitas adalah $0,000 < 0,05$. Dengan demikian hipotesis nol (H_0) ditolak.

Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata hasil penjualan dengan menggunakan jenis kemasan yang berbeda. Bentuk kemasan A, B dan C mempunyai pengaruh terhadap hasil penjualan.

4. Output Tes Pos Hoc

Post Hoc dilakukan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dan yang tidak berbeda. Hal ini dapat dilakukan bila F_{hitung} nya menunjukkan ada perbedaan. Kalau F_{hitung} menunjukkan tidak ada perbedaan, analisis sesudah anova tidak perlu dilakukan.

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa perbedaan *mean* kemasan A dan kemasan B adalah -15 (kemasan A lebih kecil sebanyak 15 poin dibanding kemasan B). Angka tersebut berasal dari *mean* kemasan A adalah 51 dan kemasan B adalah 66 sehingga didapatkan -15 (lihat *output descriptive statistics*). Perbedaan *mean* kemasan A dan kemasan C adalah 14 (kemasan A lebih besar 14 dari kemasan C). Angka tersebut berasal dari *mean* kemasan A adalah 51 dan kemasan C adalah 37 sehingga didapatkan 14. Untuk selanjutnya dapat dilihat gambar diatas untuk perbandingan kemasan seterusnya.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Catatan : Hasil uji signifikansi dengan mudah bisa dilihat pada *output* dengan ada atau tidak adanya tanda “*” pada kolom “*MeanDifference*”. Jika tanda * ada di angka *meandifference* maka perbedaan tersebut nyata atau signifikan. Jika tidak ada tanda *, maka perbedaan tidak signifikan.

Interpretasi :

- Bentuk kemasan yang paling baik untuk meningkatkan penjualan adalah kemasan B. Hal ini dapat dilihat dari jumlah rata-rata tertinggi pada kelompok X_B . Sedangkan bentuk kemasan yang kurang baik dalam meningkatkan penjualan adalah kemasan C.
- Ada perbedaan tingkat penjualan pada masing-masing bentuk kemasan, yaitu kemasan A, kemasan B dan kemasan C.
- Ada pengaruh yang signifikan antara bentuk kemasan A, B dan kemasan C terhadap tingkat penjualan.

Contoh 2 :

Uji anova satu arah akan digunakan untuk mengetahui adakah hubungan antara tingkat stress mahasiswa pada tiap kelompok jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Tingkat stress diukur pada skala 1-10. Skala 1 hingga 3 menunjukkan mahasiswa cukup stress. Skala 4 sampai 6 menunjukkan mahasiswa dalam keadaan stress dan skala 7 keatas menunjukkan mahasiswa sangat stress. Pengamatan dilakukan pada waktu yang berbeda dengan menggunakan metode pengumpulan data yaitu kuisioner yang disebarakan pada 100 responden. **Data belum berdistribusi normal.**



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Tabel 5. Tabel rekapitulasi tingkat stress mahasiswa tiap kelompok jurusan yang ada di FTI UII

Pengamatan	Jurusan				
	Teknik industri	Teknik kimia	Teknik informatika	Teknik elektro	Teknik mesin
1	4	4	1	4	1
	6	3	2	7	4
	2	2	3	9	5
	8	1	5	5	4
	8	8	2	4	7
2	2	9	1	2	8
	2	5	9	1	8
	3	3	8	1	7
	4	1	4	4	7
	5	5	7	7	7
3	6	7	5	9	5
	2	9	1	9	6
	1	6	3	2	7
	9	7	2	1	3
	8	3	5	4	4
4	2	4	6	4	5
	2	5	8	3	3
	1	6	1	3	4
	7	7	4	2	8
	5	8	8	2	7

1. Hipotesis

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

Semua rata – rata populasi jurusan sama, tidak ada hubungan antara tingkat stress dan jurusan di FTI.

- H_1 : Tidak semua μ sama.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Beberapa atau semua rata – rata populasi jurusan sama, ada hubungan antara tingkat stress dan jurusan di FTI.

2. Tingkat signifikansi

Dengan tingkat kepercayaan 95 persen maka tingkat signifikansi $(1-\alpha) = 5$ persen atau sebesar 0,05.

3. Derajat kebebasan

Df jumlah kuadrat penyimpangan total = $N - 1$

Df jumlah kuadrat penyimpangan total = $100 - 1 = 99$

Df jumlah kuadrat dalam = $N - k$

Df jumlah kuadrat dalam = $100 - 5 = 95$

Df jumlah kuadrat antar kelompok = $k - 1$

Df jumlah kuadrat antar kelompok = $5 - 1 = 4$

4. Kriteria pengujian

Untuk uji normalitas :

Signifikan atau probabilitas > 0.05 , maka data berdistribusi normal

Signifikan atau probabilitas < 0.05 , maka data tidak berdistribusi normal

Untuk uji homogenitas :

Signifikan atau probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima

Signifikan atau probabilitas < 0.05 , maka H_0 ditolak

Untuk uji ANOVA :

Jika signifikan atau probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima

Jika signifikan atau probabilitas < 0.05 , maka H_0 ditolak

5. Pengolahan Data SPSS

a) Pengisian variabel

Pada kotak Name, sesuai kasus, ketik “stress” kemudian pada baris kedua ketik “jurusan”

Pada Kotak Label variabel jurusan isi dengan “tingkat stress” dan pada kotak label variabel responden isi dengan “jurusan”.

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

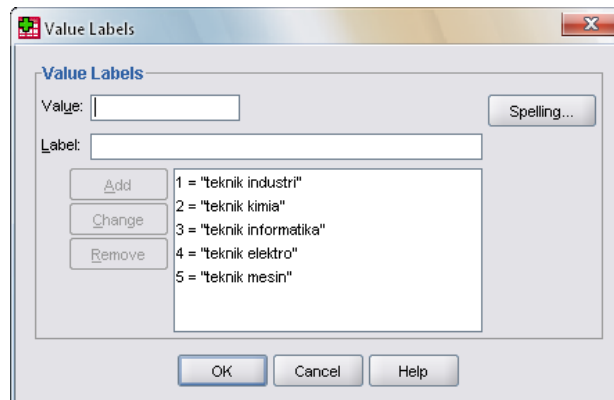


	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	stress	Numeric	8	0	tingkat stress	None	None	8	Right	Scale
2	jurusan	Numeric	8	0	jurusan	{1, Teknik In...	None	8	Right	Scale

Klik Values dua kali untuk variabel “jurusan”

- Values : 1 ; Label : teknik industri → Add
- Values : 2 ; Label : teknik kimia → Add
- Values : 3 ; Label : teknik informatika → Add
- Values : 4 ; Label : teknik elektro → Add
- Values : 5 ; Label : teknik mesin → Add

Klik Ok



b. Pengisian DATA VIEW

Masukkan data mulai dari data ke-1 sampai dengan data ke-100.

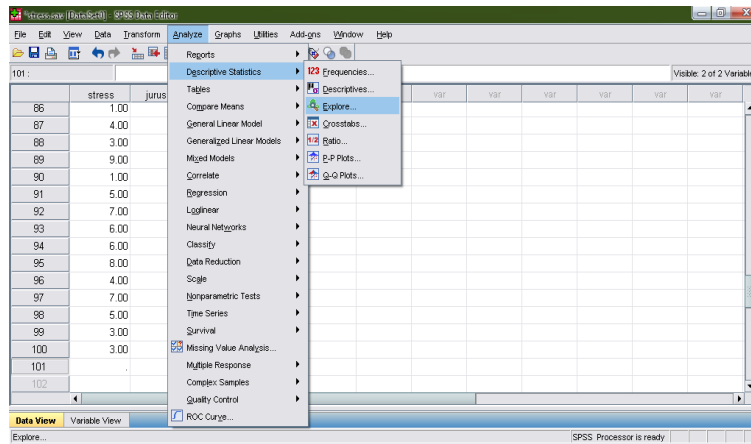
	stress	jurusan
1	4.00	1.00
2	6.00	1.00
3	2.00	1.00
4	8.00	1.00
5	8.00	1.00
6	2.00	1.00
7	2.00	1.00
8	3.00	1.00
9	4.00	1.00
10	5.00	1.00
11	6.00	1.00
12	2.00	1.00
13	1.00	1.00
14	9.00	1.00
15	8.00	1.00
16	2.00	1.00
17	2.00	1.00

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

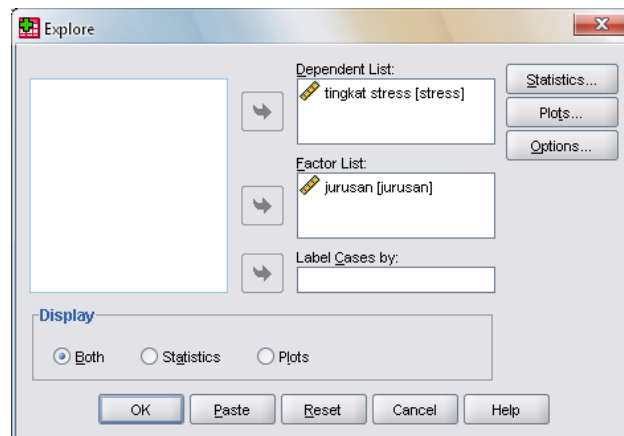
Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

c. Uji normalitas

1) Menu Analyze -> Descriptive statistics -> explore

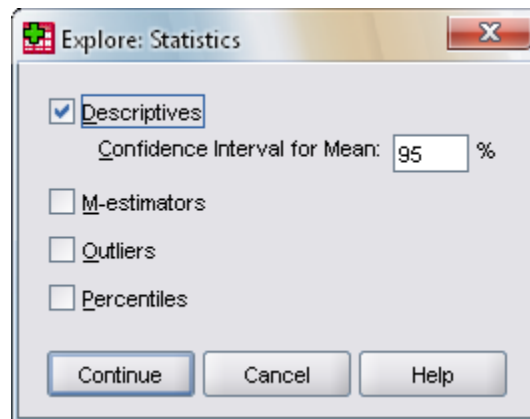


2) Masukkan variabel tingkat stress ke dependent list sebagai variabel terikat dan masukkan variabel jurusan ke faktor list sebagai variabel bebas, lalu klik Ok

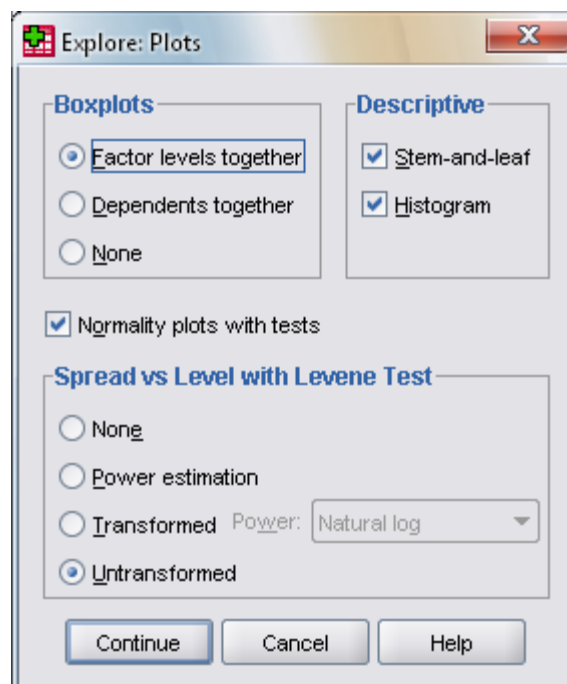
3) Pada pilihan Statistics, isi *confidence interval for mean* dengan 95 % yang menandakan bahwa tingkat kepercayaan yang diambil sebesar 95 %. Lalu klik continue.

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013



- 4) Pada pilihan Plots, tandai normality plots with tests, histogram pada descriptive dan untransformed. Lalu klik continue.



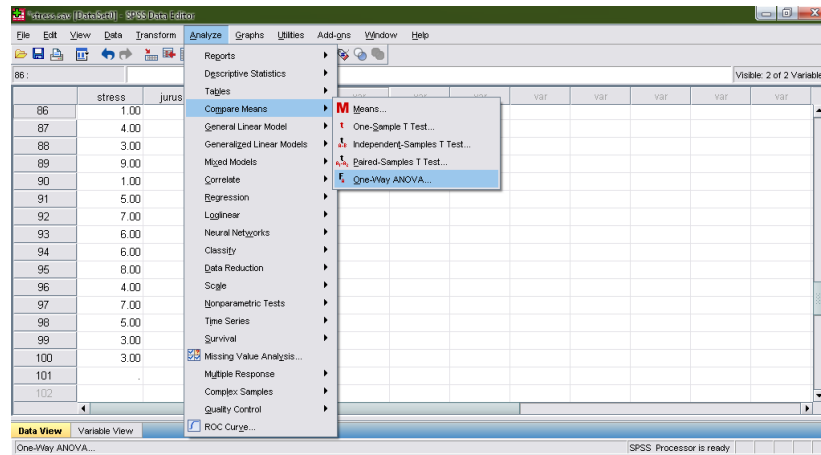
- 5) Klik Ok hingga muncul output SPSS.

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

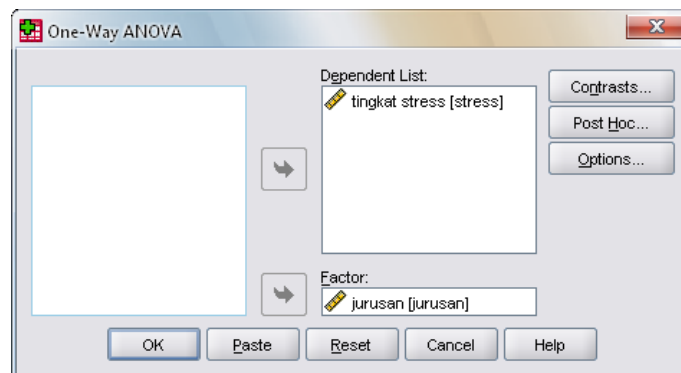
Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

d. Uji One Way ANOVA

1) Menu Analyze -> Compare means -> One way ANOVA



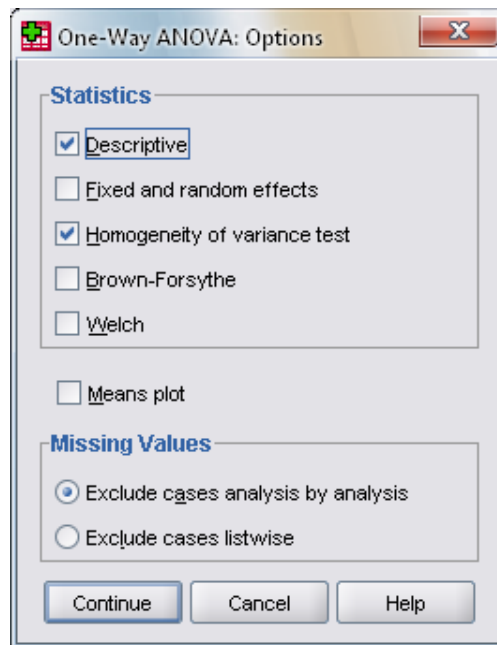
2) Masukkan variabel tingkat stress ke dependent list sebagai variabel terikat dan masukkan variabel jurusan ke faktor sebagai variabel bebas, lalu klik Ok.



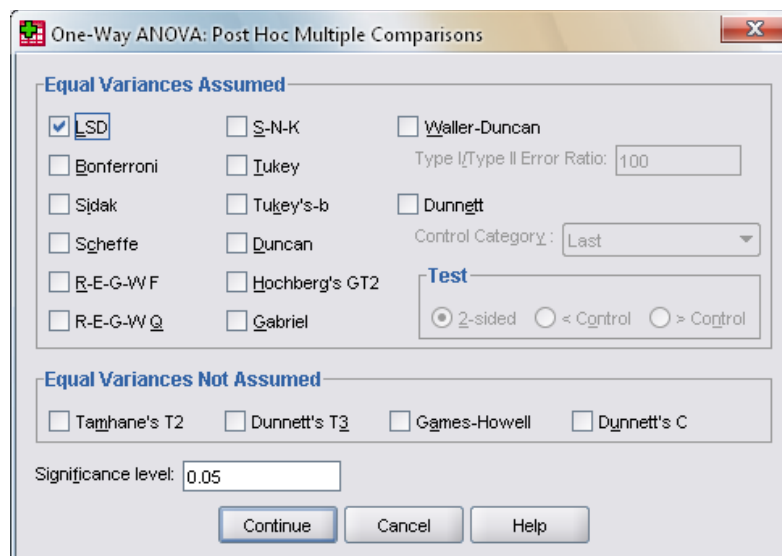
3) Pada pilihan Options, tandai descriptives serta homogeneity of variant tests pada statistics. Lalu klik continue.

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013



- 4) Pada pilihan Post hoc, tandai LSD pada equal variances assumed serta isi significance level berdasarkan tingkat signifikansi yang telah diberikan. Lalu klik continue.



- 5) Klik Ok hingga muncul output SPSS.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

6. Hasil Output SPSS

a. Test of normality

Tabel Tests of Normality

Jurusan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tingkat stress Teknik Industri	.213	20	.018	.897	20	.036
Teknik Kimia	.130	20	.200*	.966	20	.660
Teknik Informatika	.131	20	.200*	.931	20	.162
Teknik Elektro	.184	20	.075	.928	20	.143
Teknik Mesin	.142	20	.200*	.949	20	.359

a. Lilliefors Significance Correction

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

b. Test of homogeneity of variance

Tabel Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.431	4	95	.786

c. Anova

Tabel ANOVA

tingkat stress					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.360	4	3.090	.489	.744
Within Groups	600.800	95	6.324		
Total	613.160	99			



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

d. Post hoc

Tabel Multiple Comparisons Post Hoc

tingkat stress

LSD

(I) jurusan	(J) jurusan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Teknik Industri	Teknik Kimia	-.40000	.79525	.616	-1.9788	1.1788
	Teknik Informatika	-.15000	.79525	.851	-1.7288	1.4288
	Teknik Elektro	-1.00000	.79525	.212	-2.5788	.5788
	Teknik Mesin	-.60000	.79525	.452	-2.1788	.9788
Teknik Kimia	Teknik Industri	.40000	.79525	.616	-1.1788	1.9788
	Teknik Informatika	.25000	.79525	.754	-1.3288	1.8288
	Teknik Elektro	-.60000	.79525	.452	-2.1788	.9788
	Teknik Mesin	-.20000	.79525	.802	-1.7788	1.3788
Teknik Informatika	Teknik Industri	.15000	.79525	.851	-1.4288	1.7288
	Teknik Kimia	-.25000	.79525	.754	-1.8288	1.3288
	Teknik Elektro	-.85000	.79525	.288	-2.4288	.7288
	Teknik Mesin	-.45000	.79525	.573	-2.0288	1.1288
Teknik Elektro	Teknik Industri	1.00000	.79525	.212	-.5788	2.5788
	Teknik Kimia	.60000	.79525	.452	-.9788	2.1788
	Teknik Informatika	.85000	.79525	.288	-.7288	2.4288
	Teknik Mesin	.40000	.79525	.616	-1.1788	1.9788
Teknik Mesin	Teknik Industri	.60000	.79525	.452	-.9788	2.1788
	Teknik Kimia	.20000	.79525	.802	-1.3788	1.7788
	Teknik Informatika	.45000	.79525	.573	-1.1288	2.0288
	Teknik Elektro	-.40000	.79525	.616	-1.9788	1.1788



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

7. Analisis Hasil Output SPSS

a. *Test of normality*

Uji normalitas menunjukkan teknik industri menunjukkan signifikansi paling kecil yaitu sebesar 0,18. Teknik kimia, teknik informatika dan teknik mesin menunjukkan signifikansi yang sama sebesar 0,200. Sedangkan teknik elektro menunjukkan signifikansi sebesar 0,075. Dari hasil keseluruhan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa **signifikansi seluruh jurusan > 0,05 yang artinya distribusi data normal**. Maka data yang diambil dinyatakan tidak terjadi penyimpangan dan layak untuk dilakukan uji ANOVA.

b. *Test of homogeneity of variance*

Tes ini bertujuan untuk menguji berlaku tidaknya asumsi untuk ANOVA, yaitu apakah kelima kelompok sampel mempunyai variansi yang sama. Uji keseragaman variansi menunjukkan probabilitas atau signifikansi seluruh sampel adalah 0,786, yang berarti signifikansi = 0,786 > 0,05 maka sesuai dengan kriteria pengujian dapat disimpulkan bahwa **hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti asumsi bahwa kelima varian populasi adalah sama (homogen) dapat diterima**.

c. ANOVA

Setelah kelima varian terbukti sama, baru dilakukan uji ANOVA untuk menguji apakah kelima sampel mempunyai rata-rata yang sama. Uji ANOVA menunjukkan nilai probabilitas atau signifikansi adalah 0,744. Hal ini berarti signifikansi besar dari 0.05 maka **H_0 juga diterima yang artinya ternyata tidak ada perbedaan rata-rata antara kelima kelompok jurusan yang diuji**. Maka tidak ada pengaruh tingkat stress terhadap kelompok jurusan yang ada di FTI UII.

d. Post hoc

Post Hoc dilakukan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dan yang tidak berbeda. Atau dapat dikatakan dalam kasus ini, kelompok jurusan mana yang memberikan pengaruh signifikan terhadap perbedaan tingkat stress. Uji post hoc merupakan uji kelanjutan dari uji ANOVA jika hasil yang diperoleh pada uji ANOVA adalah H_0 diterima



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

atau terdapat perbedaan antara tiap kelompok. Namun karena uji ANOVA menunjukkan H_0 ditolak, maka otomatis uji post hoc menunjukkan tidak ada kelompok jurusan FTI UII yang memberikan pengaruh pada tingkat stress. Hal ini juga dapat dilihat pada tabel Post hoc yang tidak menunjukkan tanda (*) sebagai penanda bahwa terdapat kelompok yang signifikan.

8. Keputusan

Dari keseluruhan uji yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh maupun perbedaan yang signifikan antara kelima jurusan yang ada di FTI yang artinya tidak terdapat hubungan antara tingkat stress mahasiswa dengan kelompok jurusan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Anova Dua Arah (*Two Way Anova*)

ANOVA dua arah ini digunakan bila sumber keragaman yang terjadi tidak hanya karena satu faktor (perlakuan). Faktor lain yang mungkin menjadi sumber keragaman respon juga harus diperhatikan. Faktor lain ini bisa perlakuan lain atau faktor yang sudah terkondisi. Pertimbangan memasukkan faktor kedua sebagai sumber keragaman ini perlu bila faktor itu dikelompokkan (blok), sehingga keragaman antar kelompok sangat besar, tetapi kecil dalam kelompok sendiri.

Tujuan dan pengujian ANOVA 2 arah ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan. Misal, seorang manajer teknik menguji apakah ada pengaruh antara jenis pelumas yang dipergunakan pada roda pendorong dengan kecepatan roda pendorong terhadap hasil penganyaman sebuah karung plastik pada mesin *circular*.

**MATERI / BAHAN PRAKTIKUM**

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Dalam pengujian ANOVA ini, dipergunakan rumus hitung sebagai berikut:

Tabel A.1. Analisis Ragam Klasifikasi Dua Arah

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung
Nilai tengah baris	JKB	$r - 1$	$s_1^2 = \frac{JKB}{r - 1}$	$f_1 = \frac{s_1^2}{s_3^2}$
Nilai tengah kolom	JKK	$k - 1$	$s_2^2 = \frac{JKK}{c - 1}$	
Galat (Error)	JKG	$(r - 1)(c - 1)$	$s_3^2 = \frac{JKG}{(r - 1)(c - 1)}$	$f_2 = \frac{s_1^2}{s_3^2}$
Total	JKT	$rc - 1$		

Sumber: Walpole, Ronald E. (1995)

Keterangan :

JKT : Jumlah Kuadrat Total

JKB : Jumlah Kuadrat Baris

JKK : Jumlah Kuadrat Kolom

JKG : Jumlah Kuadrat Galat

$$JKT = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c x_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{rc}$$

$$JKG = JKT - JKB - JKK$$

$$JKB = \frac{\sum_{i=1}^r T_i^2}{c} - \frac{T_{..}^2}{rc}$$

$$JKK = \frac{\sum_{j=1}^c T_{.j}^2}{r} - \frac{T_{..}^2}{rc}$$



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

A. Pengolahan Menggunakan Software

Studi Kasus 1

Ingin diketahui apakah faktor tingkat dan gender mempengaruhi jumlah jam belajar mahasiswa. Didapat data sebagai berikut :

		Faktor B (gender)	
		j=1	j=2
		putra	putri
Faktor A (tingkat)	i=1	24,7	26,4
		25,5	28
		21,9	29,8
	i=2	31,1	33,6
		33,7	34,8
		32,7	34,3
	i=3	37,8	38,9
		36,3	39
		35,9	37,8
	i=4	32,7	33,2
		30,8	31,2



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

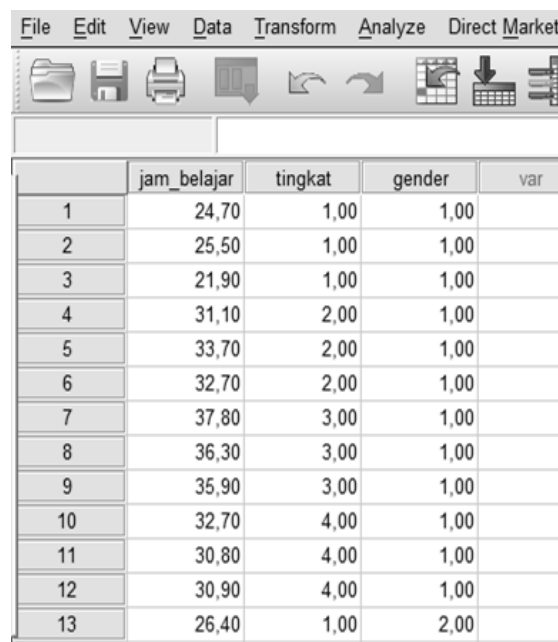
Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

		30,9	32,4
--	--	------	------

Dalam pengujian kasus ANOVA 2 arah dengan menggunakan program SPSS untuk pemecahan suatu masalah adalah sebagai berikut:

1. Memasukan data ke SPSS

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengisian variabel Name adalah “tidak boleh ada spasi dalam pengisiannya”.



	jam_belajar	tingkat	gender	var
1	24,70	1,00	1,00	
2	25,50	1,00	1,00	
3	21,90	1,00	1,00	
4	31,10	2,00	1,00	
5	33,70	2,00	1,00	
6	32,70	2,00	1,00	
7	37,80	3,00	1,00	
8	36,30	3,00	1,00	
9	35,90	3,00	1,00	
10	32,70	4,00	1,00	
11	30,80	4,00	1,00	
12	30,90	4,00	1,00	
13	26,40	1,00	2,00	

2. Pengolahan data dengan SPSS

Langkah-langkahnya :

a. Pilih **Analyze ----- General Linear Model ----- Univariate**

b. Kemudian lakukan pengisian terhadap :

Kolom *Dependent Variable*

Kolom Faktor(s)

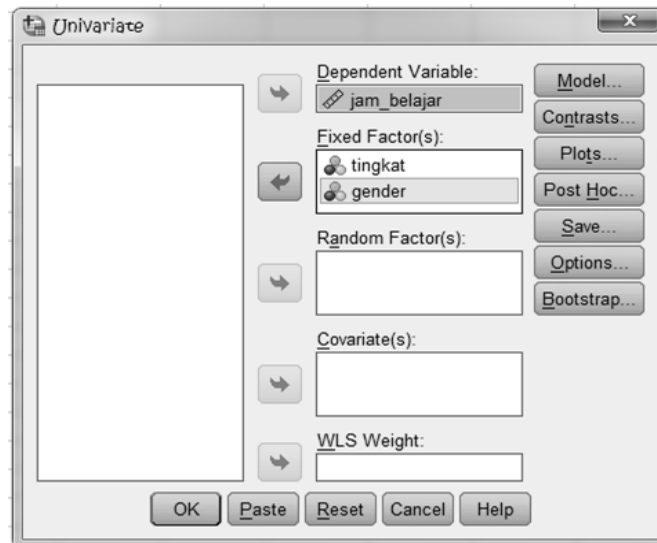
1. Masukkan yang termasuk *Fixed Factor(s)* (dalam kasus ini : tingkat dan gender)



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

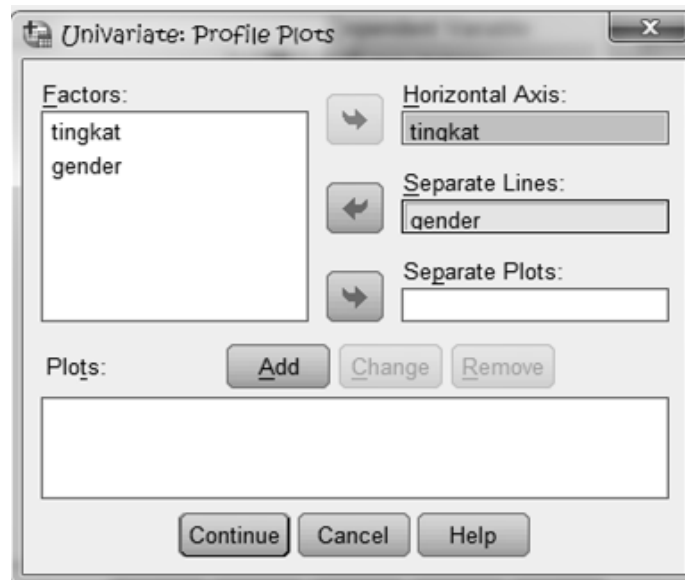
2. Masukkan yang termasuk *Random Factor(s)*



c. Klik Plots

Horizontal Axis : ... (tingkat)

Separate lines : ... (gender)



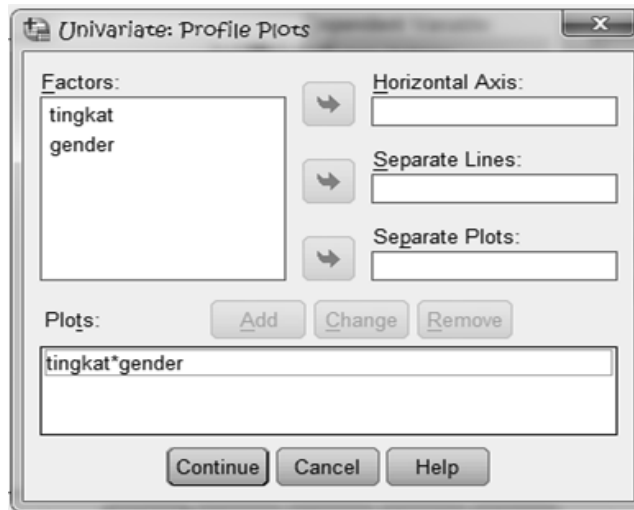
Add



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

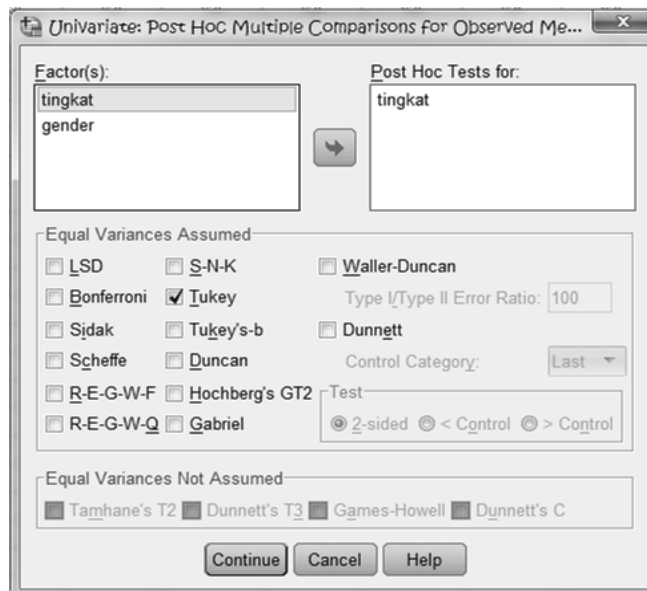
tingkat*gender



d. Klik Post Hoc

Masukan variabel yang akan di uji MCA ... (tingkat)

✓ Tukey



e. Options

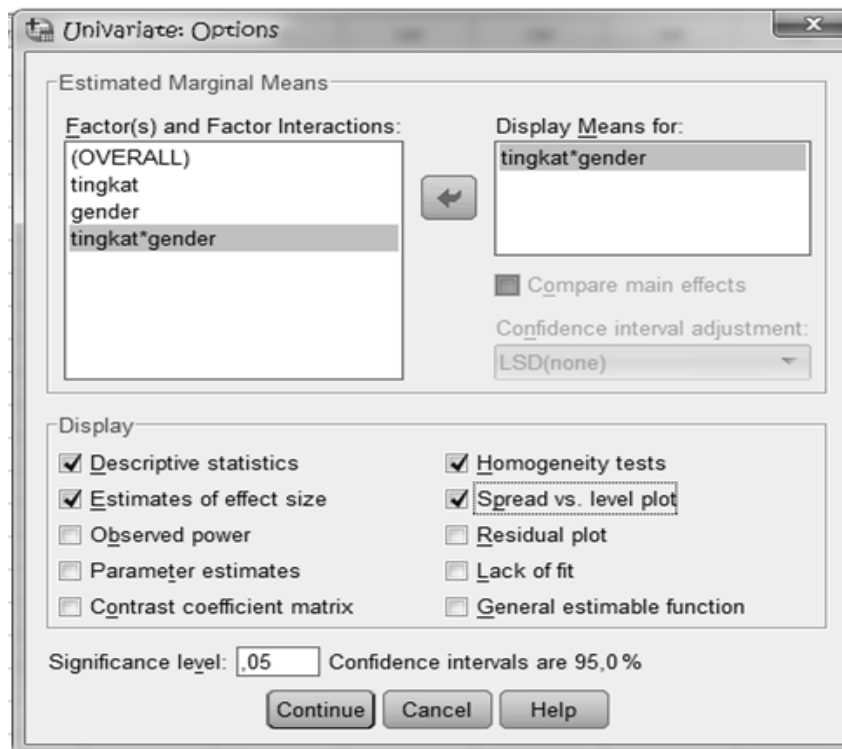
- Gender & tingkat



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

- Displays
 - ✓ Descriptive statistics
 - ✓ Estimate of effect
 - ✓ Homogeneity test
 - ✓ Spread vs level plot



f. Klik OK



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Diperoleh output :

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:jam_belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	447,078 ^a	7	63,868	42,042	,000	,948
Intercept	24922,815	1	24922,815	16405,583	,000	,999
Tingkat	411,795	3	137,265	90,355	,000	,944
Gender	26,882	1	26,882	17,695	,001	,525
tingkat * gender	8,402	3	2,801	1,843	,180	,257
Error	24,307	16	1,519			
Total	25394,200	24				
Corrected Total	471,385	23				

a. R Squared = ,948 (Adjusted R Squared = ,926)

Uji Interaksi

1. $H_0 : \gamma_{ij}=0$ Tidak ada interaksi antara faktor tingkat dan gender

$H_1 : \gamma_{ij} \neq 0$ Ada interaksi antara faktor tingkat dan gender

2. Tingkat Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Statistik Uji

P-value = 0,180

(p_value diambil dari tabel dengan sig yang berasal dari source tingkat*gender)

4. Daerah Kritik

H_0 ditolak jika $P\text{-value} < \alpha$



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

5. Kesimpulan

Karena $p_value (0,180) > \alpha (0,05)$ maka H_0 diterima.

Jadi tidak ada interaksi antara faktor tingkat dengan faktor gender pada tingkat signifikansi 5%.

Hal tersebut menyatakan bahwa uji efek untuk faktor bahan bakar dan kendali bisa dilakukan.

Uji Efek faktor gender

1. $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j$ (Tidak ada efek faktor gender)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0$ (Ada efek faktor gender)

2. Tingkat Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Statistik Uji

P-value = 0,001

(p_value diambil dari sig pada tabel dengan source gender)

4. Daerah Kritik

H_0 ditolak jika $P\text{-value} < \alpha$

5. Kesimpulan

Karena $p_value (0,001) < \alpha (0,05)$ maka H_0 ditolak.

Jadi ada efek faktor gender untuk data tersebut pada tingkat signifikansi 5%

Karena faktor gender hanya terdiri dari 2 level faktor, sehingga tidak diperlukan uji MCA

Uji Efek faktor tingkat

1. $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_i$ (Tidak ada efek faktor tingkat)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \alpha_i \neq 0$ (Ada efek faktor tingkat)

2. Tingkat Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Statistik Uji

P-value = 0,000

(p_value diambil dari tabel pada sig dengan source tingkat)



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

4. Daerah Kritik

H_0 ditolak jika $P\text{-value} < \alpha$

5. Kesimpulan

Karena $p\text{-value} (0,000) < \alpha (0,05)$ maka H_0 ditolak.

Jadi ada efek faktor tingkat untuk data tersebut pada tingkat signifikansi 5% Karena faktor tingkat mempengaruhi jam belajar secara signifikan, sehingga perlu dilakukan uji MCA

Analisis perbandingan Ganda :

Multiple Comparisons

jam_belajar

Tukey HSD

(I) tingkat	(J) tingkat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
tingkat 1	tingkat 2	-7,3167*	,71161	,000	-9,3526	-5,2807
	tingkat 3	-11,5667*	,71161	,000	-13,6026	-9,5307
	tingkat 4	-5,8167*	,71161	,000	-7,8526	-3,7807
tingkat 2	tingkat 1	7,3167*	,71161	,000	5,2807	9,3526
	tingkat 3	-4,2500*	,71161	,000	-6,2859	-2,2141
	tingkat 4	1,5000	,71161	,193	-,5359	3,5359
tingkat 3	tingkat 1	11,5667*	,71161	,000	9,5307	13,6026
	tingkat 2	4,2500*	,71161	,000	2,2141	6,2859
	tingkat 4	5,7500*	,71161	,000	3,7141	7,7859
tingkat 4	tingkat 1	5,8167*	,71161	,000	3,7807	7,8526
	tingkat 2	-1,5000	,71161	,193	-3,5359	,5359
	tingkat 3	-5,7500*	,71161	,000	-7,7859	-3,7141



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,519.

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

jam_belajar

Tukey HSD^{a,b}

tingkat	N	Subset		
		1	2	3
tingkat 1	6	26,0500		
tingkat 4	6		31,8667	
tingkat 2	6		33,3667	
tingkat 3	6			37,6167
Sig.		1,000	,193	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,519.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

jam_belajar

Tukey HSD^{a,b}

tingkat	N	Subset		
		1	2	3
tingkat 1	6	26,0500		
tingkat 4	6		31,8667	
tingkat 2	6		33,3667	
tingkat 3	6			37,6167
Sig.		1,000	,193	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,519.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

b. Alpha = ,05.

Berdasarkan output diatas, tampak bahwa mahasiswa tingkat 3 memiliki jam belajar paling lama. Dapat juga disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah jam belajar yang signifikan antara mahasiswa tingkat 2 dan 4. Sedangkan antara tingkat yang lain menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam hal jumlah jam belajar.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Studi Kasus 2

Sebuah pabrik selama ini memperkerjakan karyawannya dalam 4 shift(satu shift terdiri atas sekelompok pekerja yang berlainan). Manajer pabrik tersebut ingin mengetahui apakah ada perbedaan produktifitas yang nyata diantara 4 kelompok kerja shift yang ada selama ini. Selama ini setiap kelompok kerja terdiri atas wanita semua atau pria semua, dan setelah kelompok pria bekerjadua hari berturut-turut, ganti kelompok wanita (tetap terbagi tempat kelompok) yang bekerja. Demikian seterusnya, dua hari untuk pria dan dua hari untuk wanita.

Berikut hasil pengamatan (angka dalam unit)

Hari	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 4	Gender
1	38	45	45	58	Pria
2	36	48	48	25	Pria
3	39	42	42	34	Wanita
4	34	46	46	26	Pria
5	35	41	41	39	Pria
6	32	45	45	44	Wanita
7	39	48	48	32	Pria
8	34	47	47	38	Pria
9	32	42	42	39	Wanita
10	36	41	41	43	Pria
11	33	39	39	44	Pria
12	39	33	33	62	Wanita

Nb : pada baris 1, di hari pertama kelompok shift 1 berproduksi 38 unit, kelompok shift 2 berproduksi 45 unit, kelompok shift 3 berproduksi 45 unit, kelompok shift 4 berproduksi 58 unit, dengan catatan semua anggota kelompok pria. Demikian untuk data yang lain.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Dalam pengujian kasus ANOVA 2 arah dengan menggunakan program SPSS ver 16.0, penyelesaian untuk pemecahan suatu masalah adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan Data ke SPSS

Tabel pada kasus di atas harus anda rubah dalam format berikut ini jika akan digunakan dalam uji ANOVA dengan SPSS

Produk	Shift	Gender		Produk	Shift	Gender
38	Satu	Pria		45	Tiga	Pria
36	Satu	Pria		48	Tiga	Pria
39	Satu	Wanita		42	Tiga	Wanita
34	Satu	Wanita		46	Tiga	Wanita
35	Satu	Pria		41	Tiga	Pria
32	Satu	Pria		45	Tiga	Pria
39	Satu	Wanita		48	Tiga	Wanita
34	Satu	Wanita		47	Tiga	Wanita
32	Satu	Pria		42	Tiga	Pria
36	Satu	Pria		41	Tiga	Pria
33	Satu	Wanita		39	Tiga	Wanita
39	Satu	Wanita		33	Tiga	Wanita
45	Dua	Pria		58	Empat	Pria
48	Dua	Pria		25	Empat	Pria
42	Dua	Wanita		34	Empat	Wanita
46	Dua	Wanita		26	Empat	Wanita
41	Dua	Pria		39	Empat	Pria
45	Dua	Pria		44	Empat	Pria
48	Dua	Wanita		32	Empat	Wanita



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

47	Dua	Wanita		38	Empat	Wanita
42	Dua	Pria		39	Empat	Pria
41	Dua	Pria		43	Empat	Pria
39	Dua	Wanita		44	Empat	Wanita
33	Dua	Wanita		62	Empat	Wanita

Langkah-langkah :

- Dari menu utama file, pilih menu new, lalu klik Data. Kemudian klik pada sheet tab Variabel View.

Pengisian variable PRODUK

- Name, sesuai kasus, ketik Pruduk

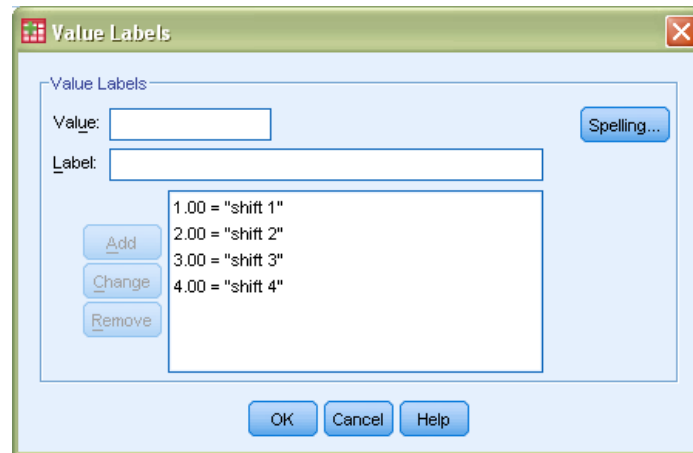
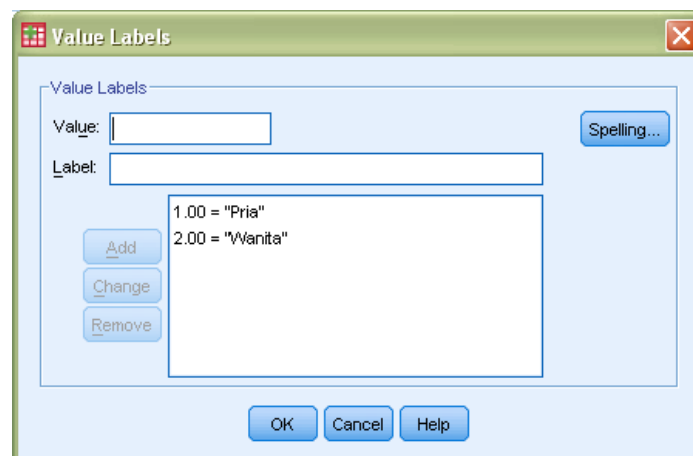
Pengisian Variabel SHIFT

- Name sesuai kasus ketik Shift
- Values, pilihan ini untuk proses pemberian kode, dengan isian :

Kode	Label
1	Satu
2	Dua
3	Tiga
4	Empat

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

**Pengisian Variabel Gender**

- Abaikan bagian yang lain kemudian tekan CTRL+T untuk pindah ke DATA VIEW

2. Mengisi Data

- Isikan data sesuai data pada table
- Aktifkan value label dengan menu View kemudian klik Value Label

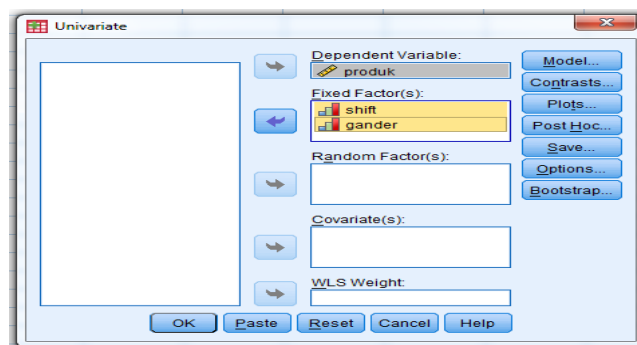
MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

1 : produk	38.00			
	produk	Shift	Gander	var
1	38.00	1.00	1.00	
2	36.00	1.00	1.00	
3	39.00	1.00	2.00	
4	34.00	1.00	2.00	
5	35.00	1.00	1.00	
6	32.00	1.00	1.00	
7	39.00	1.00	2.00	
8	34.00	1.00	2.00	
9	32.00	1.00	1.00	
10	36.00	1.00	1.00	
11	33.00	1.00	2.00	
12	39.00	1.00	2.00	
13	45.00	2.00	1.00	
14	48.00	2.00	1.00	
15	42.00	2.00	2.00	
16	46.00	2.00	2.00	
17	41.00	2.00	1.00	
18	45.00	2.00	1.00	
19	48.00	2.00	2.00	
20	47.00	2.00	2.00	
21	42.00	2.00	1.00	
22	41.00	2.00	1.00	
23	39.00	2.00	2.00	
24	33.00	2.00	2.00	

3. Pengolahan Data SPSS

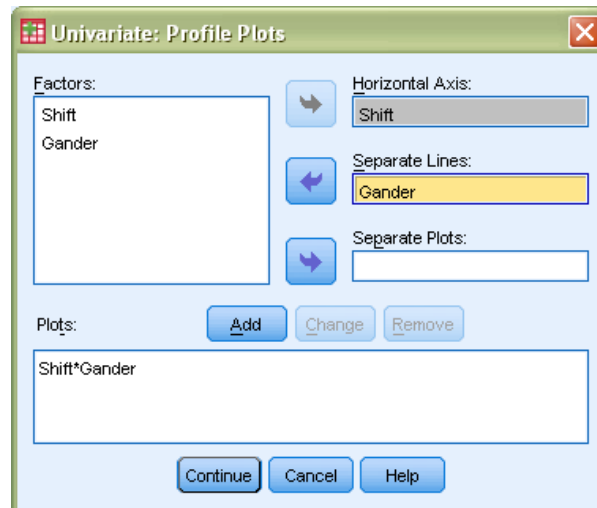
- Pilih menu Analyze, pilih General-Linear Model, klik Univariate. Untuk pengisiannya sesuaikan dengan gambar dibawah ini :



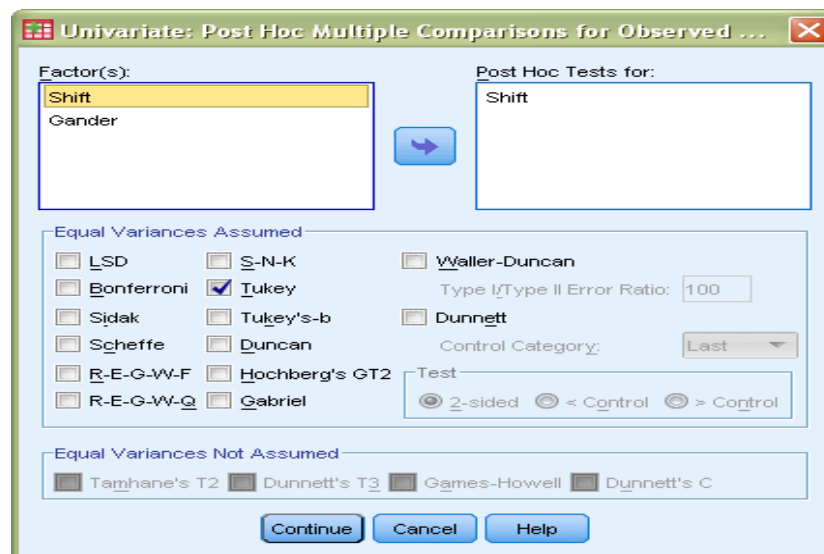
- Klik Plots
 - Horizontal Axis : ... (Shift)
 - Separate lines : ... (gender)
 - Add; Shift*Gender

MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013



- Klik Post Hoc
Masukan variabel yang akan di uji MCA ... (tingkat)
 - Tukey



- Options
 - Gender & tingkat
 - Displays
 - Descriptive statistics



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

- Estimate of effect
- Homogeneity test
- Spread vs level plot

The image shows the 'Univariate: Options' dialog box in SPSS. It is divided into two main sections: 'Estimated Marginal Means' and 'Display'. In the 'Estimated Marginal Means' section, 'Factor(s) and Factor Interactions:' lists '(OVERALL)', 'Shift', 'Gander', and 'Shift*Gander'. 'Display Means for:' is set to 'Shift*Gander'. There is a 'Compare main effects' checkbox which is unchecked, and a 'Confidence interval adjustment:' dropdown menu set to 'LSD(none)'. In the 'Display' section, several options are checked: 'Descriptive statistics', 'Estimates of effect size', 'Homogeneity tests', and 'Spread vs. level plot'. Other options like 'Observed power', 'Parameter estimates', 'Contrast coefficient matrix', 'Residual plot', 'Lack of fit', and 'General estimable function' are unchecked. At the bottom, the 'Significance level:' is set to '.05' and 'Confidence intervals are 95.0 %'. There are 'Continue', 'Cancel', and 'Help' buttons at the bottom.

- Klik Ok



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: produk

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	477.479 ^a	7	68.211	1.479	.202	.206
Intercept	78813.021	1	78813.021	1709.147	.000	.977
Shift	450.562	3	150.187	3.257	.031	.196
Gender	6.021	1	6.021	.131	.720	.003
Shift * Gender	20.896	3	6.965	.151	.928	.011
Error	1844.500	40	46.113			
Total	81135.000	48				
Corrected Total	2321.979	47				

a. R Squared = .206 (Adjusted R Squared = .067)

Estimated Marginal Means

Shift * Gender

Dependent Variable: produk

Shift	Gender	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Shift 1	Pria	34.833	2.772	29.230	40.436
	Wanita	36.333	2.772	30.730	41.936
Shift 2	Pria	43.667	2.772	38.064	49.270
	Wanita	42.500	2.772	36.897	48.103
Shift 3	Pria	43.667	2.772	38.064	49.270



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

	Wanita	42.500	2.772	36.897	48.103
shift 4	Pria	41.333	2.772	35.730	46.936
	Wanita	39.333	2.772	33.730	44.936

Post Hoc Tests

Shift

Multiple Comparisons

produk

Tukey HSD

(I) Shift	(J) Shift	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
shift 1	shift 2	-7.5000*	2.77226	.047	-14.9308	-.0692
	— shift 3	-7.5000*	2.77226	.047	-14.9308	-.0692
	shift 4	-4.7500	2.77226	.330	-12.1808	2.6808
shift 2	shift 1	7.5000*	2.77226	.047	.0692	14.9308
	— shift 3	.0000	2.77226	1.000	-7.4308	7.4308
	shift 4	2.7500	2.77226	.755	-4.6808	10.1808
shift 3	shift 1	7.5000*	2.77226	.047	.0692	14.9308
	— shift 2	.0000	2.77226	1.000	-7.4308	7.4308
	shift 4	2.7500	2.77226	.755	-4.6808	10.1808
shift 4	shift 1	4.7500	2.77226	.330	-2.6808	12.1808
	— shift 2	-2.7500	2.77226	.755	-10.1808	4.6808
	shift 3	-2.7500	2.77226	.755	-10.1808	4.6808

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 46.113.

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



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

Homogeneous Subsets

produk

Tukey HSD^{a,b}

Shift	N	Subset	
		1	2
shift 1	12	35.5833	
shift 4	12	40.3333	40.3333
shift 2	12		43.0833
shift 3	12		43.0833
Sig.		.330	.755

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 46.113.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.



MATERI / BAHAN PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknologi Industri	Pertemuan ke	: 3
Program Studi	: Teknik Industri	Modul ke	: 3
Kode Mata Praktikum:		Jumlah Halaman	: 49
Nama Mata Praktikum`:	Statistik Industri	Mulai Berlaku	: Oktober 2013

DAFTAR PUSTAKA

Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Singgih, Santoso.2008. *Panduan Lengkap Menguasai SPSS 16*. Penerbit : PT. Alex Media Komputindao. Jakarta