

**APLIKASI EXCEL DALAM  
METODE STATISTIKA**



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

**TUGAS AKHIR**

Oleh

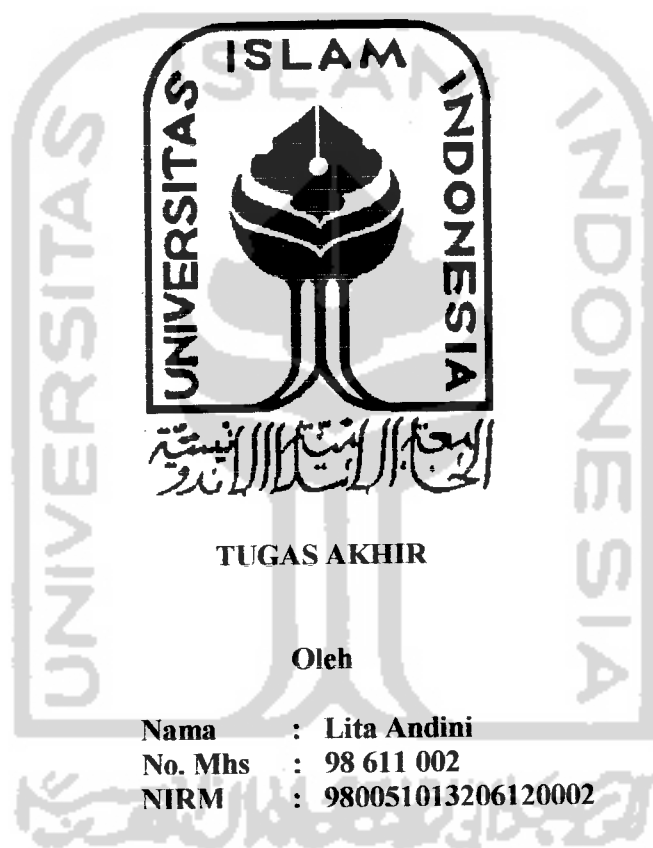
Nama : Lita Andini  
No. Mhs : 98 611 002  
NIRM : 980051013206120002

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2002**

# **APLIKASI EXCEL DALAM METODE STATISTIKA**

*Dipertahankan Didepan Sidang Penguji Sebagai  
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata satu (S1) pada  
Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta*



**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2002**

**Skripsi ini telah disahkan dan disetujui untuk diuji pada tanggal :**



**Yogyakarta, juni 2002**

**Diperiksa dan disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zanzawi', written in a cursive style.

**Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D**

**Dosen Pembimbing II**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fajriya Hakim', written in a cursive style.

**R.B. Fajriya Hakim, M.Si**

Telah Dipertahankan Didepan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Statistika.

Hari : Jum'at

Tanggal : 7 Juni 2002

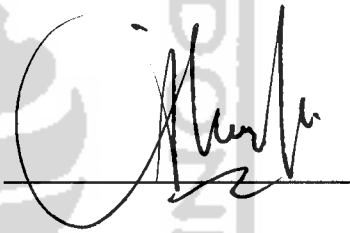
Team penguji

Tanda tangan

Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D



Jaka Nugraha, M.Si



Edi Widodo, M.Si

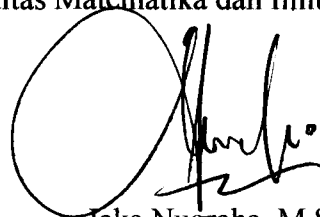


R.B. Fajriya Hakim, M.Si



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Jaka Nugraha, M.Si



☺ *Apa dan Mama Tercinta*

*Adanya doa yang selalu menyertai*

☺ *Te' Eno & Te' Ade Tersayang*

*Atas semangat dan perhatian yang kalian beri*

● *Mas Bayu yang Baik Hati*

*Kebaikan yang tak akan kulupakan*

● *Seseorang yang Kusayangi*

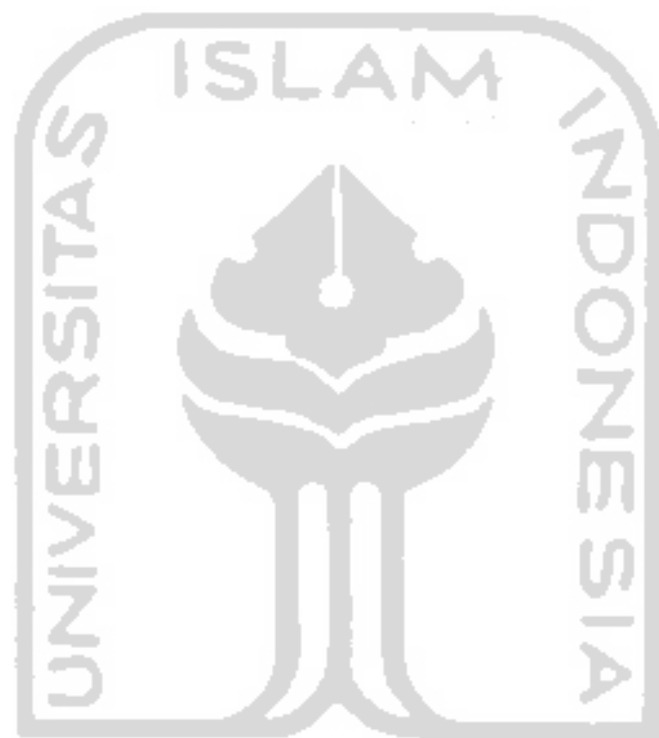
*Biarlah perbedaan itu ada*

☺ *Temenku Neng & Wiwied*

*Thank's udah nungguin pendadaran*

☺ *Semua temen yang banyak membantu*

*khususnya angkatan '98*



جامعة الإسلام في إندونيسيا

Orang berilmu senantiasa abadi dalam ingatan

Meski tulang belulang telah hancur dimakan tanah

Dan orang yang tidak berpengetahuan seolah jasad

bernyawa

Ya bagaikan orang yang hidup dalam kematian

Ilmu pengetahuan menghidupkan hati yang mati

Sebagaimana hujan menyirami bumi yang tandus

Ilmu pengetahuan menyinari kegelapan kalbu

Seakan purnama menerangi gulita malam



جامعة الإسلام في إندونيسيا

## KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb.

Segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas rahmat dan perkenannya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penyusun sangat menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini banyak mengalami hambatan-hambatan, namun berkat bantuan pembimbing dan beberapa pihak, penyusun dapat menyelesaikannya. Untuk itu sudah sepantasnya apabila dalam kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati penyusun menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada yang terhormat :

1. Jaka Nugraha, M.Si, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. R.B. Fajriya Hakim, M.Si, selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia dan selaku dosen pembimbing II.
3. Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D, selaku dosen pembimbing I.
4. Semua pihak yang banyak membantu, khususnya teman angkatan '98.

Akhir kata, penyusun berharap semoga skripsi ini dapat memenuhi apa yang menjadi sasaran pendidikan dan bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan, maka penyusun ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juni 2002



Penyusun

## DAFTAR ISI

JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
INTISARI .....	xix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Batasan Masalah .....	3
I.4. Tujuan Penulisan .....	4
I.5. Manfaat Penulisan .....	4
I.6. Metodologi Penelitian .....	5
6.1.1. Objek Penelitian .....	5
I.6.2. Tahapan Penelitian .....	5
I.6.3. Teknik Pengumpulan Data .....	6

1.7. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TEORI PENDEKATAN</b>	
II.1. Sekilas Tentang Excel .....	8
II.2. Teori Metode Statistika .....	12
II.2.1. Distribusi Frekuensi .....	12
II.2.2. Deskripsi Statistik .....	14
II.2.3. Beberapa Distribusi yang Dibahas .....	21
II.2.4. Inferensi Statistik .....	25
II.2.5. Uji Chi Kuadrat .....	34
II.2.6. Analisis Variansi Model Efek Tetap .....	36
II.2.7. Regresi dan Korelasi .....	45
II.2.8. Analisis Runtun Waktu .....	51
<b>BAB III. PERMASALAHAN</b>	
<b>BAB IV. STUDI KASUS DAN ANALISA</b>	
IV.1. Distribusi Frekuensi .....	56
IV.2. Deskripsi Statistik .....	63
IV.3. Beberapa Distribusi yang Dibahas.....	68
IV.3.1. Distribusi Binomial .....	68
IV.3.2. Distribusi Hipergeometrik .....	72
IV.3.3. Distribusi Poisson .....	76
IV.3.4. Distribusi Normal .....	79
IV.4. Inferensi Statistik .....	86
IV.4.1. Estimasi Interval .....	86



IV.4.2. Uji Hipotesis .....	88
IV.5. Uji Chi Kuadrat.....	127
IV.5.1. Uji Goodness of Fit .....	127
IV.5.2. Uji Homogenitas .....	135
IV.5.3. Uji Independensi .....	141
IV.6. Analisis Variansi Model Efek Tetap.....	144
IV.6.1. Analisis Variansi Satu Faktor .....	144
IV.6.2. Analisis variansi Dua Faktor .....	149
IV.7. Analisis Regresi .....	167
IV.7.1. Regresi Linier Sederhana .....	167
IV.7.2. Regresi Ganda .....	182
IV.8. Analisis Runtun Waktu .....	206
IV.8.1. Moving Average .....	206
IV.8.2. Exponential Smoothing .....	210
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
V.1. Kesimpulan .....	215
V.2. Saran .....	216
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tampilan untuk Membuka <i>Paste Function</i> .....	9
Gambar 2.2. Tampilan <i>Paste Function</i> .....	10
Gambar 2.3. Tampilan untuk Membuka <i>Paste Function</i> .....	10
Gambar 2.4. Tampilan Menu Utama Excel dan Sub Menu <i>Tools</i> .....	11
Gambar 2.5. Tampilan <i>Add Ins</i> .....	11
Gambar 2.6. Tampilan <i>Data Analysis</i> .....	12
Gambar 4.1. Blok <i>Range</i> untuk Frekuensi .....	57
Gambar 4.2. Tampilan Input Data Fungsi <i>Frequency</i> .....	58
Gambar 4.3. Output Distribusi Frekuensi dengan Menggunakan Fungsi <i>Frequency</i> .....	59
Gambar 4.4. Tampilan Pengisian Data Input dan Output Distribusi Frekuensi	60
Gambar 4.5. Tampilan Output Distribusi Frekuensi dengan Menggunakan <i>Analysis Toolpak</i> .....	61
Gambar 4.6. Tampilan Grafik Histogram .....	61
Gambar 4.7. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Descriptive Statistics</i> .....	64
Gambar 4.8. Tampilan Output Deskripsi Statistik .....	66
Gambar 4.9. Tampilan Penulisan Data Distribusi Binomial pada Excel .....	69
Gambar 4.10. Tampilan Input Data <i>Binomdist</i> .....	70
Gambar 4.11. Tampilan Output Distribusi Binomial .....	71

Gambar 4.12. Tampilan Penulisan Data Distribusi Hipergeometrik pada Excel .....	73
Gambar 4.13. Tampilan Input Data <i>Hipgeomdist</i> .....	74
Gambar 4.14. Tampilan Output Distribusi Hipergeometrik .....	75
Gambar 4.15. Tampilan Input Data <i>Poisson</i> .....	77
Gambar 4.16. Tampilan Output Distribusi Poisson .....	78
Gambar 4.17. Tampilan Input Data <i>Standardize</i> .....	80
Gambar 4.18. Tampilan Input Data <i>Normsdist</i> .....	81
Gambar 4.19. Tampilan Output Distribusi Normal .....	82
Gambar 4.20. Tampilan Input Data <i>Normdist</i> .....	83
Gambar 4.21. Tampilan Output Distribusi Normal .....	84
Gambar 4.22. Tampilan Input Data <i>Confidence</i> .....	86
Gambar 4.23. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Random Number generation</i> .....	89
Gambar 4.24. Tampilan Input Data <i>Stdev</i> .....	90
Gambar 4.25. Tampilan Input Data <i>Ztest</i> .....	91
Gambar 4.26. Tampilan Output data <i>Ztest</i> .....	92
Gambar 4.27. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Random Number generation</i> .....	94
Gambar 4.28. Tampilan Input Data <i>Stdev</i> .....	96
Gambar 4.29. Tampilan Input Data <i>Ztest</i> .....	97
Gambar 4.30. Tampilan Output data dan Analisa <i>Ztest</i> .....	97
Gambar 4.31. Tampilan Pengisian Data Input dan Output	

	<i>Random Number generation</i> .....	100
Gambar 4.32.	Tampilan Input Data <i>Stdev</i> .....	102
Gambar 4.33.	Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Z Test : Two</i>	
	<i>Sample for Mean</i> .....	103
Gambar 4.34.	Tampilan Output Analisa <i>Z Test Two Sample for Mean</i> .....	104
Gambar 4.35.	Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>F – Test</i>	
	<i>Two – Sample for Mean</i> .....	107
Gambar 4.36.	Tampilan Penulisan Data dan Output <i>F – Test</i>	
	<i>Two – Sample for mean</i> .....	109
Gambar 4.37.	Tampilan Pengisian Data Input dan Output	
	<i>Random Number generation</i> .....	112
Gambar 4.38.	Tampilan Input Data <i>Stdev</i> .....	114
Gambar 4.39.	Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>T– Test :</i>	
	<i>Two – Sample Assuming Equal Variances</i> .....	115
Gambar 4.40.	Tampilan Data dan Output analisa <i>T– Test :</i>	
	<i>Two – Sample Assuming Equal Variances</i> .....	116
Gambar 4.41.	Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>T– Test :</i>	
	<i>Two – Sample Assuming Unequal Variances</i> .....	119
Gambar 4.42.	Tampilan Data dan Output Analisa <i>T– Test :</i>	
	<i>Two – Sample Assuming Unequal Variances</i> .....	120
Gambar 4.43.	Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>T– Test :</i>	
	<i>Paried Two Sample for Mean</i> .....	124
Gambar 4.44.	Tampilan Penulisan Data dan Output Analisa <i>T– Test :</i>	

<i>Paired Two Sample for Mean</i> .....	125
Gambar 4.45. Distribusi Frekuensi untuk Mencari Nilai Rata - rata dan Deviasi Standar .....	128
Gambar 4.46. Tampilan Output Nilai Frekuensi Harapan ( <i>Expected</i> ).....	131
Gambar 4.47. Penulisan Data untuk Analisa Uji Goodness of Fit pada Excel ..	131
Gambar 4.48. Tampilan Pengisian Data <i>Chitest</i> .....	132
Gambar 4.49. Tampilan Pengisian Data <i>Chinv</i> .....	133
Gambar 4.50. Tampilan Output Uji Goodness of Fit Distribusi Normal .....	133
Gambar 4.51. Penulisan Data <i>Observasi</i> dan <i>Expected</i> untuk Uji Homogenitas .....	136
Gambar 4.52. Tampilan Pengisian Data <i>Chitest</i> .....	137
Gambar 4.53. Tampilan Pengisian Data <i>Chinv</i> .....	138
Gambar 4.54. Tampilan Output Uji Homogenitas .....	138
Gambar 4.55. Tampilan Penulisan Data dan Output Analisa Uji Independensi .....	142
Gambar 4.56. Tampilan Pengisian Data Input Dan Output ANOVA : <i>Single Factor</i> .....	145
Gambar 4.57. Tampilan Output ANOVA : <i>Single Factor</i> .....	147
Gambar 4.58. Cara Penulisan Data ANOVA : <i>Two Factor Without Replication</i>	150
Gambar 4.59. Tampilan Pengisian Data Input dan Output Data ANOVA : <i>Two Factor Without Replication</i> .....	151
Gambar 4.60. Tampilan Output ANOVA : <i>Two Factor Without Replication</i> ....	152
Gambar 4.61. Cara Penulisan Data ANOVA : <i>Two Factor With Replication</i> ....	158

Gambar 4.62. . Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>ANOVA</i> :	
<i>Two Factor With Replication</i> .....	158
Gambar 4.63. Tampilan Output <i>ANOVA : Two Factor With Replication</i> .....	160
Gambar 4.64. Tampilan Output <i>ANOVA : Two Factor With Replication</i> .....	160
Gambar 4.65. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Regression</i> .....	168
Gambar 4.66. Tampilan Output Analisis Regresi Linier Sederhana .....	171
Gambar 4.67. Grafik Variabel X dengan Residualnya .....	173
Gambar 4.68. Grafik Variabel X dengan Variabel Y .....	173
Gambar 4.69. Grafik Normalitas .....	173
Gambar 4.70. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Regression</i> .....	183
Gambar 4.71. Tampilan Output Analisis Regresi Ganda .....	186
Gambar 4.72. Grafik Variabel $X_1$ dengan Residualnya .....	187
Gambar 4.73. Grafik Variabel $X_1$ dengan Variabel Y .....	187
Gambar 4.74. Grafik Variabel $X_2$ dengan Residualnya .....	188
Gambar 4.75. Grafik Variabel $X_2$ dengan Variabel Y .....	188
Gambar 4.76. Grafik Normalitas .....	189
Gambar 4.77. Tampilan Pengisian Input Data dan Output <i>Correlation</i> .....	200
Gambar 4.78. Tampilan Output Analisa <i>Correlation</i> .....	202
Gambar 4.79. Tampilan Output Analisis Regresi .....	204
Gambar 4.80. Grafik Variabel X dengan Residualnya .....	205
Gambar 4.81. Grafik Variabel X dengan Variabel Y .....	205
Gambar 4.82. Grafik Normalitas .....	205
Gambar 4.83. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Moving Average</i> ...	207

Gambar 4.84. Output Hasil Analisa <i>Moving Average</i> .....	208
Gambar 4.85. Tampilan Pengisian Data Input dan Output <i>Exponential Smoothing</i> .....	211
Gambar 4.86. Output Hasil Analisa <i>Exponential Smoothing</i> .....	212



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Pengamatan Yang Terdiri dari K Populasi dan n Ulangan .....	38
Tabel 2.2. Analisis Ragam bagi Satu Klasifikasi Satu Arah .....	39
Tabel 2.3. Klasifikasi Dua Arah dengan Satu Pengamatan per Sel .....	40
Tabel 2.4. Analisis Ragam bagi Klasifikasi Dua Arah dengan Satu Pengamatan per Sel .....	41
Tabel 2.5. Klasifikasi Dua Arah dengan Beberapa Pengamatan per Sel .....	43
Tabel 2.6. Analisis Ragam bagi Klasifikasi Dua Arah dengan Interaksi .....	44
Tabel 4.1. Data Penghasilan Bulanan Keluarga .....	99
Tabel 4.2. Hasil Produksi dengan Menggunakan 2 Jenis Pupuk .....	107
Tabel 4.3. Berat Bayi Kembar .....	123
Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Umur Perkawinan .....	128
Tabel 4.5. Data Kadar Merkuri dan Panjang Ikan .....	135
Tabel 4.6. Data Jenis Kelamin dan Prestasi Kerja .....	141
Tabel 4.7. Data Kekuatan Benang .....	144
Tabel 4.8. Data Berat Badan dan Volume darah .....	150
Tabel 4.9. Data Hasil Padi dengan Pupuk A dan Pupuk B .....	157
Tabel 4.10. Data Berat Badan dan Volume Darah pada Kambing .....	168
Tabel 4.11. Data Tiga Variabel Y, $X_1$ dan $X_2$ .....	182
Tabel 4.12. Data Konsumsi Barang A .....	206



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Distribusi Normal .....	217
Lampiran 2. Tabel Distribusi t .....	218
Lampiran 3. Tabel Distribusi F .....	219
Lampiran 4. Tabel Distribusi $\chi^2$ .....	220



## INTISARI

Pada tugas akhir ini penulis memberikan langkah dan cara melakukan analisa statistika pada buku panduan metode statistika I dan II karangan Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D. terbitan Universitas Terbuka dengan menggunakan suatu paket program komputer yaitu Excel 2000. Walaupun memang Excel bukan merupakan program komputer yang dikhususkan untuk analisa statistika, tetapi dalam hal lain Excel mempunyai beberapa keunggulan diantaranya adalah kepopuleran program tersebut di masyarakat dan juga program tersebut bisa dipakai untuk aplikasi yang lebih luas, sehingga bagi seseorang pengguna yang sudah terbiasa menggunakan untuk bekerja, akan membantu dalam kemampuan analisa statistiknya, oleh karena itu akan lebih baik dan bermanfaat untuk dijadikan sebagai alat alternatif dalam melakukan suatu analisis statistika, walaupun memang pengolahan data untuk statistika pada Excel ini sangat sederhana, tetapi sudah cukup untuk mengolah data statistika tingkat dasar. Untuk melakukan analisa statistika program Excel menyediakan dua alat untuk menyelesaikannya yaitu *statistical function* dan *analysis toolpak*. Hasil yang dapat diperoleh dengan melakukan analisa statistika menggunakan Excel adalah dapat membantu dalam menyajikan informasi data terutama dalam menyelesaikan permasalahan statistika dan dapat mempermudah dalam pengolahan data sehingga lebih efektif dan lebih efisien.

Kata kunci : Metode Statistika, Excel, *Statistical Function*, *Analysis toolpak*.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. LATAR BELAKANG**

Perhatian terhadap statistika lebih berkembang dengan cepat seiring dengan jalannya pembangunan. Semua departemen pemerintah, pemerintah daerah, dunia usaha, perbankan, dan lembaga – lembaga lain makin terlibat jauh dengan statistika. Disisi lain statistika sering dianggap oleh kebanyakan orang khususnya mahasiswa, sebagai suatu ilmu yang rumit, penuh dengan angka – angka, rumus – rumus dan diperlukan ketelitian serta ketepatan dalam menghitung. Walaupun manfaat statistika dalam penelitian sudah tidak diragukan lagi. Menurut Winarno Surachmad<sup>1</sup>, keuntungan menggunakan metode statistika adalah sebagai berikut:

- memungkinkan diskripsi tentang sesuatu secara eksak.
- memungkinkan seseorang bekerja dalam proses dan cara berpikir yang pasti.
- dapat memberikan rangkuman hasil penelitian dalam bentuk yang lebih berarti dan ringkas.
- dapat menarik kesimpulan umum.
- memungkinkan untuk mengadakan ramalan.

---

<sup>1</sup> Winarno Surachmad, “ Dasar dan Teknik Reseach”, Penerbit Tarsito Bandung, 1972. hal 271.

Seiring dengan kemajuan yang pesat di bidang komputer banyak beredar paket program komputer statistika dari yang berbasis dos sampai berbasis windows. Hal ini menjadikan pengolahan data statistika jauh lebih mudah dan efisien. Pengolahan data yang efisien makin merupakan tuntutan bagi para pengambil keputusan ditengah perubahan yang kian cepat dan rumit.

Menurut Felix Kaufman<sup>2</sup>, sekarang sangat mudah untuk menganalisa informasi dengan teknik statistika bila digunakan komputer :

*It is now relatively easy to analyze information using powerful statistical techniques. One does not have to be a statistician in order to be able to do this, but a knowledge of where the programs are and how to call on them is required.*

Lebih lanjut dikatakan, seseorang tidak perlu menjadi ahli statistika, tetapi kemampuan dimana program komputer itu berada dan bagaimana menggunakannya adalah yang diperlukan.

Menurut Singgih Santoso<sup>3</sup>, salah satu program komputer yang berhubungan dengan pengolahan data statistika adalah Microsoft Excel, walaupun program Excel ini sebenarnya tidak difokuskan pada persoalan statistika, namun mampu memproses data statistika, dengan menginstal menu *analysis toolpak* maka dapat dihasilkan serangkaian prosedur yang memadai.

Keunggulan Excel adalah kepopuleran program tersebut di masyarakat dan juga program tersebut bisa dipakai untuk aplikasi yang

---

<sup>2</sup> Jogianto H. M., "Statistik dengan Program Komputer Jilid 1, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 1984, hal 2

<sup>3</sup> Singgih Santoso, "SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional", Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia Jakarta, 1999, hal 8.

lebih luas, sehingga bagi seseorang pengguna yang sudah terbiasa menggunakan untuk bekerja, akan membantu dalam kemampuan analisa statistiknya. Keunggulan yang lainnya adalah para pengguna tidak perlu membeli dan mempelajari lagi software yang lain, dimana baik dari segi biaya pembelian software maupun waktu dan energi untuk menguasainya, akan sangat membantu. Oleh karena itu akan lebih baik dan bermanfaat untuk dijadikan sebagai alat alternatif dalam melakukan suatu analisa statistika, walaupun memang pengolahan data untuk statistika pada Excel ini sangat sederhana, tetapi sudah cukup untuk mengolah data statistika tingkat dasar.

## **I.2. RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang timbul dari uraian latar belakang tersebut adalah bagaimanakah mengaplikasikan Microsoft Excel dalam metode statistika dan dapat membantu menyajikan informasi data terutama dalam menyelesaikan permasalahan statistika.

## **I.3. BATASAN MASALAH**

Batasan permasalahan yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengeksplere fungsi statistika pada Microsoft Excel untuk masalah – masalah statistika dasar.

2. Aplikasi Microsoft Excel ini difokuskan pada panduan metode statistika karangan Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D. terbitan Universitas Terbuka.
3. Pembahasan perangkat lunak statistika hanya terbatas pada cara memasukkan data, pengolahan data dan analisa terhadap output yang dihasilkan.

#### **I.4. TUJUAN PENULISAN**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah mencoba membuat aplikasi Microsoft Excel dalam metode statistika khususnya pada buku metode statistika karangan Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D. terbitan Universitas Terbuka sehingga dapat membantu dalam menyajikan informasi data terutama dalam menyelesaikan permasalahan statistika dan dapat mempermudah pengolahan data, lebih efektif serta lebih efisien dalam penyelesaiannya

#### **I.5. MANFAAT PENULISAN**

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mempermudah melakukan pengolahan data statistika dengan paket program Excel.
2. Untuk menambah wawasan dalam analisis data statistika pada Excel jika dibandingkan dengan program khusus statistika.

3. Menambah pustaka dan referensi bagi masyarakat pada umumnya dan mahasiswa UII jurusan Statistika pada khususnya.

## **I.6. METODOLOGI PENELITIAN**

### **I.6.1. Objek Penelitian**

Yang menjadi objek penelitian dalam hal ini adalah mengenai metode dan cara analisis statistika dengan paket program Excel dimana dari tiap – tiap metode mempunyai cara analisis yang berbeda.

### **I.6.2. Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan sesuai tahapan yang telah ditentukan.

Tahapan tersebut meliputi :

- a. Mengumpulkan data *statistical function* dan *analysis toolpak* pada Microsoft Excel dengan urutan dan pengelompokan.
- b. Mengurutkan dan mengelompokan metode pada buku panduan metode statistika karangan Prof. Zanzawi Soejoeti, Ph.D., penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka.
- c. Memadukan metode pada buku panduan dengan alat analisis statistika yang ada pada Excel
- d. Mengaplikasikan beberapa studi kasus metode statistika pada menu *statistical function* dan *analysis toolpak*.

### I.6.3. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diperoleh dengan studi pustaka terhadap buku dan hal yang memuat tentang penggunaan analisis statistik dengan paket program Microsoft Excel.

## I.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah penulisan tugas akhir lebih terperinci, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut :

### 1. BAB I. PENDAHULUAN

Bagian ini memuat judul, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II. LANDASAN TEORI

Bagian ini memuat uraian tentang teori secara umum bagian – bagian pada *statistical function* dan *analysis toolpak* pada Microsoft Excel serta teori yang akan digunakan untuk mendukung analisis aplikasi Excel pada metode statistika ini.

### 3. BAB III. PERMASALAHAN

### 4. BAB IV. STUDI KASUS DAN ANALISA

Bagian ini memuat uraian tentang studi kasus statistika, langkah – langkah penyelesaian serta analisisnya.

### 5. PENUTUP

Bagian ini memuat kesimpulan dan saran.



6. DAFTAR PUSTAKA

7. LAMPIRAN



## **BAB II**

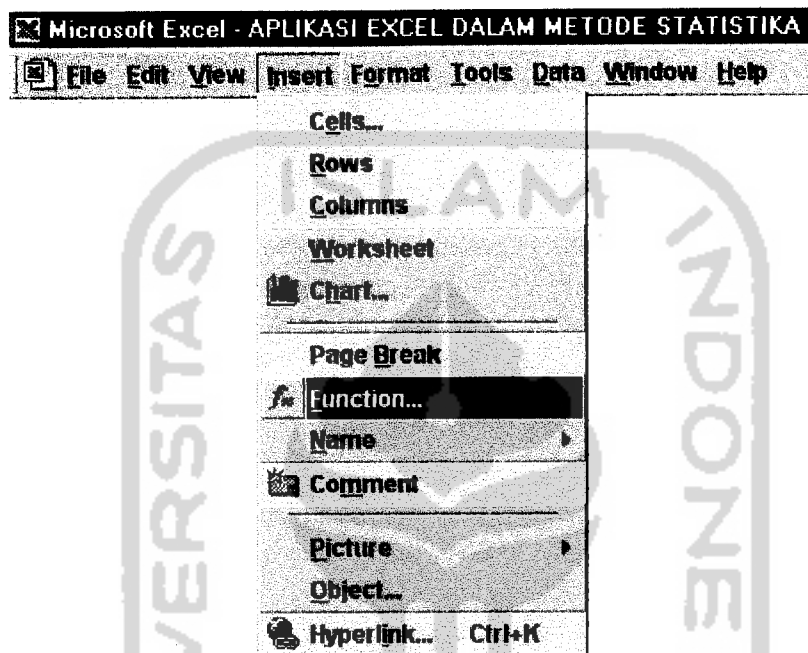
### **TEORI PENDEKATAN**

#### **II. 1. Sekilas Tentang Excel**

Excel adalah perangkat lunak *spreadsheet* (lembar kerja elektronik) yang dijalankan dibawah operasi windows. Excel diciptakan oleh *Microsoft Corporation* perusahaan software terbesar di Amerika yang merupakan bagian dari Microsoft Office, disamping Microsoft Word, Microsoft Access, Microsoft Outlook, Microsoft Power Point, Microsoft Front Page, Microsoft Photo Draw, dan Microsoft Publisher. Microsoft telah mengeluarkan Excel dalam berbagai versi dimulai dari versi 2, versi 3, versi 4, versi 5, versi 97, versi 2000 dan yang terakhir saat sekarang adalah Excel 2002 atau dinamakan Excel XP (Experience). Excel banyak berperan dalam pengelolaan informasi khususnya data berbentuk angka untuk perhitungan, juga dapat digunakan untuk membuat perhitungan – perhitungan yang rumit dengan mudah dan cepat karena Microsoft Excel menyediakan fungsi *built in* yang banyak dan sesuai dengan kebutuhan pemakai, salah satunya adalah fungsi statistika.

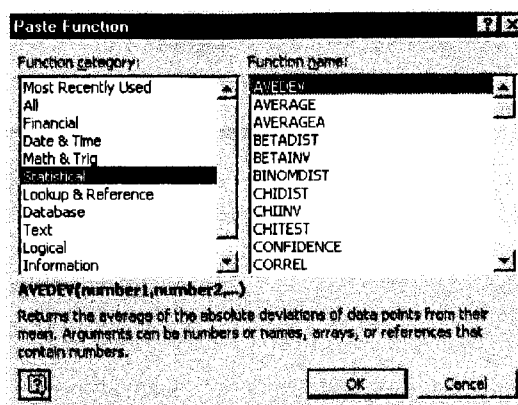
Fungsi adalah *tool* yang dapat digunakan untuk menganalisa data dan mendapatkan informasi dalam bentuk nilai. Nilai ini dihasilkan oleh perhitungan terhadap informasi dari *worksheet*. Cara untuk mengolah data dengan fungsi statistik adalah sebagai berikut :

1. Pilih dan klik menu utama *insert*, tampak serangkaian sub menu seperti pada gambar 2.1.
2. Pilih dan klik sub menu *function*, maka akan dihasilkan tampilan seperti gambar 2.2.




Gambar 2.1  
Tampilan untuk Membuka *Paste Function*

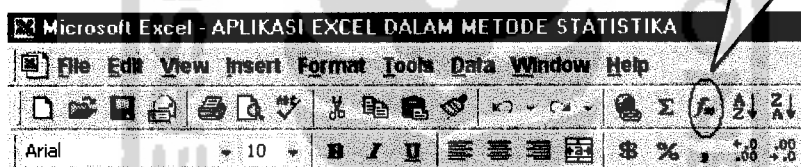
3. Lalu klik pilihan *statistical* pada *function category*, Maka akan tampak serangkaian alat analisa statistika yang terletak pada kolom *function name*, yang terletak pada gambar yang sama pada gambar 2.2.



Gambar 2.2  
Tampilan *Paste Function*

4. Selain langkah diatas dapat juga dengan memilih dan klik pada icon  lihat gambar 2.3 yang diberi tanda lingkaran.

Klik di sini

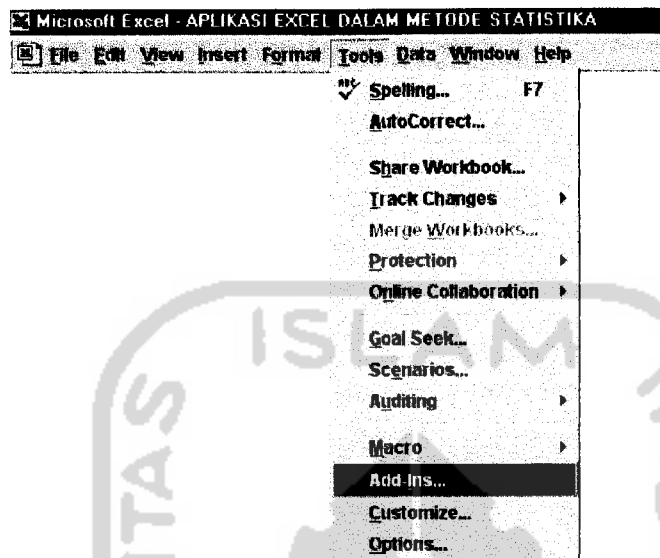


Gambar 2.3  
Tampilan untuk Membuka *Paste Function*

Bruce Hallberg<sup>4</sup> mengatakan penggunaan dari beberapa fungsi memerlukan *add-ins*. *Add-ins* adalah suatu file yang dapat diinstal dari menu *tools* yang memungkinkan adanya fungsi atau perintah tambahan. Salah satu dari *add-ins* adalah *analysis toolpak*, dimana *analysis toolpak* ini menjadikan *tool* tambahan untuk aplikasi statistika. Jika *analysis toolpak* dari program Excel komputer tersebut belum aktif, maka dapat diaktifkan dengan cara sebagai berikut :

<sup>4</sup> Bruce Hallberg diterjemahkan oleh Ichwan Putrajaya dan Whisnu Nugroho, "Microsoft Excel For Windows", Penerbit Andi Yogyakarta, 1999, hal 93.

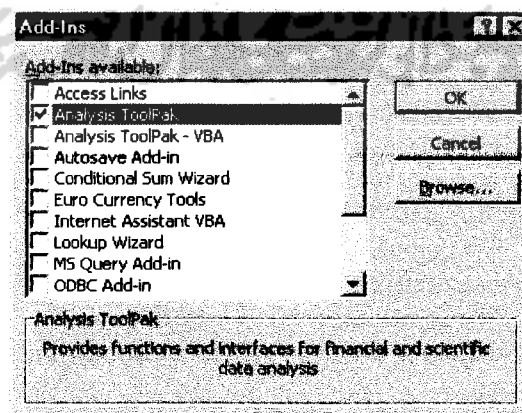
1. Pilih dan klik menu *tools* dari menu utama Excel, tampak serangkaian sub menu seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4

Tampilan Menu Utama Excel dan Sub Menu dari Menu *Tools*

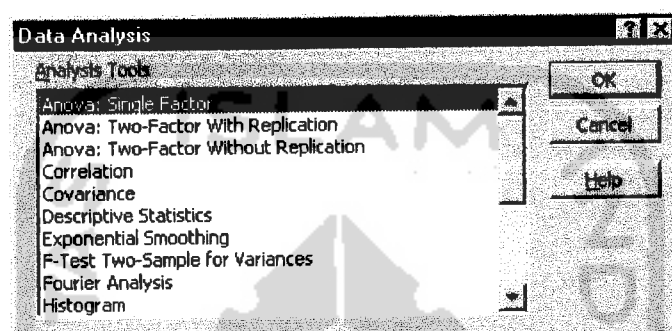
2. Pilih dan klik sub menu *add – ins* dari menu *tools* seperti pada gambar 2.4 diatas.
3. Lalu akan keluar tampilan seperti gambar 2.5 di bawah ini, klik dengan memberi tanda  pada *analysis Toopak*.



Gambar 2.5  
Tampilan *Add – Ins*

4. Klik *OK*.

Setelah menyelesaikan prosedur instal tersebut maka pada menu utama *tools* akan bertambah sub menu dengan nama *data analysis*. Jika *data analysis* diklik maka akan ditampilkan beberapa alat analisis statistika, seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6  
Tampilan *Data Analysis*

Jika menu *data analysis* tidak keluar dari menu *tools* tersebut maka ada dua kemungkinan yaitu :

1. Ada kesalahan pada pengisian program *add – ins*.
2. Program *add – ins* memang tidak disertakan dalam instal Excel awal.

## II.2. Teori Metode Statistika

### II.2.1. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi adalah penyusunan tabulasi data memakai kelas bersama dengan frekuensi kelas yang berhubungan.<sup>5</sup> Dengan tujuan

<sup>5</sup> Murray R. Spiegel, Terjemahan I Nyoman Susila dan Ellen Gunawan, “ Statistika Edisi Dua “, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1996, hal 37

untuk mengatur data mentah (belum dikelompokkan) ke dalam bentuk yang rapi tanpa mengurangi inti informasi yang ada.

Ketentuan umum pembentukan distribusi frekuensi adalah :

1. Tentukan bilangan terbesar dan terkecil dalam data dan cari rentangnya.

Rentang merupakan selisih antara harga tertinggi dan terendah pada data kuantitatif.

2. Bagi rentang dengan jumlah kelas. Jumlah kelas yang akan digunakan tergantung pada jumlah observasi data, yaitu semakin banyak jumlah observasi, semakin banyak juga kelas yang dibutuhkan. Secara umum distribusi biasanya harus mempunyai paling tidak 5 kelas, tetapi tidak lebih dari 15 kelas<sup>6</sup>. Untuk mencari jumlah kelas dapat juga digunakan rumus umum (1.1)

$$K = 1 + 3,3 \log n \quad \dots(1.1)$$

3. Tentukan banyaknya pengamatan yang masuk ke dalam tiap selang kelas yaitu menentukan frekuensi kelas.

Pola data yang disajikan dalam diagram dapat lebih mudah ditangkap maknanya dibanding dengan memperhatikan tabel frekuensi. Salah satu bentuk penyajian grafik dari seperangkat data adalah histogram. Histogram adalah sebuah diagram yang mengambil sekumpulan pengukuran dan menggambarkan banyaknya pengukuran yang terdapat dalam masing – masing interval.

---

<sup>6</sup> Hakim Abdul, "Statistika Deskriptif Untuk Ekonomi dan Bisnis", Penerbit Ekonisia, Yogyakarta, 2001, hal 69.

Untuk menentukan besarnya frekuensi pada tiap interval dalam distribusi frekuensi, dapat dianalisis dengan dua cara yaitu menggunakan *statistical function* dengan nama fungsi *frequency* dan *analysis toolpak* pada bagian *histrogram*.

## II.2.2. Deskripsi Statistik

Deskripsi statistik adalah suatu cara meringkaskan dan menggambarkan segi – segi yang sangat penting dari data.<sup>7</sup> Ada dua ukuran yang sering dipakai dalam pengambilan keputusan yaitu :

### 1. Mencari ukuran pusat

#### a. Mean ( Rata – rata)

Harga rata – rata didefinisikan sebagai jumlah semua data yang ada dibagi dengan banyak data itu. Untuk mencari nilai rata – rata ada dua cara, yaitu:

#### 1. Dengan data asli

Harga rata – rata suatu himpunan  $n$  observasi  $X_1, X_2, \dots, X_n$  adalah jumlah semua observasi ini dibagi dengan  $n$  (yakni banyak observasi itu). Harga rata – rata diberi lambang  $\bar{X}$ , sehingga

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \dots(2.1)$$

<sup>7</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta Universitas Terbuka, 1986, hal 6.



## 2. Data dalam distribusi Frekuensi

Jika distribusi frekuensi itu mempunyai  $k$  interval kelas dengan titik tengah masing – masing  $M_1, M_2, \dots, M_k$  dan frekuensi  $f_1, f_2, \dots, f_k$ , maka harga rata – ratanya adalah :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i M_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \quad \dots(2.2)$$

dimana  $M_i$  = titik tengah interval ke -  $i$

$f_i$  = frekuensi interval ke -  $i$

$k$  = banyaknya interval

### b. Median

Median sekumpulan angka adalah harga yang di tengah apabila angka angka itu disusun menurut besarnya. Ada beberapa cara untuk mencari median, adalah sebagai berikut :

#### 1. Dengan data asli

- Data genap

Jika sekumpulan angka itu genap, maka ada dua harga tengah dan median didefinisikan sebagai harga rata – rata dari keduanya, atau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Median} = \frac{X_{\frac{n}{2}} + \left( X_{\frac{n}{2}+1} \right)}{2} \quad \dots(2.3)$$

- Data ganjil

Jika sekumpulan angka itu ganjil, maka ada satu harga tengah dan itulah mediannya, atau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Median} = X_{n/2} \quad \dots(2.4)$$

## 2. Data dalam distribusi frekuensi

Untuk mencari median dalam distribusi frekuensi, maka digunakan rumus berikut :

$$\text{Median} = L_{md} + \frac{\frac{n}{2} - F}{f_{md}} \times c \quad \dots(2.5)$$

dimana  $L_{md}$  = batas bawah interval median

$n$  = banyak data

$F$  = nomor data tertinggi sebelum interval median  
(jumlah frekuensi interval – interval sebelum interval median)

$f_{md}$  = frekuensi interval median

$c$  = lebar interval

### c. Modus

Modus adalah harga yang paling sering muncul, atau harga yang mempunyai frekuensi tertinggi. Rumus untuk menghitung harga modus dalam distribusi frekuensi adalah :

$$\text{Modus} = L_{mo} + \frac{a}{a + b} \times c \quad \dots(2.6)$$

dimana  $L_{mo}$  = batas bawah interval

$a$  = Beda antara interval modus dengan interval sebelumnya

$b$  = Beda antara interval modus dengan interval sesudahnya

$c$  = lebar interval

#### d. Quartil

Quartil adalah harga yang membagi distribusi angka menjadi empat bagian yang sama, sehingga terdapatlah tiga harga quartil. Untuk quartil 2 berimpit dengan median. Untuk menghitung harga quartil dapat dihitung dengan cara yang serupa dengan cara menghitung median.

Rumus untuk menghitung harga quartil dalam distribusi frekuensi adalah :

$$Q_1 = L_{Q_1} + \frac{\frac{n}{4} - F}{f_{Q_1}} \times c \quad \dots(2.7)$$

$$Q_2 = L_2 + \frac{\frac{n}{2} - F}{f_{Q_2}} \times c \quad \dots(2.8)$$

$$Q_3 = L_{Q_3} + \frac{\frac{3n}{4} - F}{f_{Q_3}} \times c \quad \dots(2.9)$$

dimana  $Q_1$  = batas bawah interval quartil 1

$Q_2$  = batas bawah interval quartil 2 / median

$Q_3$  = batas bawah interval quartil 3

$n$  = banyak data

$F$  = nomor data tertinggi sebelum interval median  
(jumlah frekuensi interval – interval sebelum interval median)

$fQ_1$  = frekuensi interval kuartil 1

$fQ_2$  = frekuensi interval kuartil 2

$fQ_3$  = frekuensi interval kuartil 3

$c$  = lebar interval

e. Geometric mean

Jika dipunyai sekumpulan angka – angka  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , geometric mean didefinisikan sebagai akar pangkat  $n$  dari hasil kali angka – angka itu. Yakni :

$$Gm = \sqrt[n]{X_1 X_2 \dots X_n} \quad \dots(2.10)$$

f. Harmonic mean

Harmonic mean didefinisikan sebagai :

$$HM = \frac{n}{\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} + \dots + \frac{1}{X_n}} \quad \dots(2.11)$$

## 2. Mencari ukuran deviasi

a. Rentang (range)

Rentang adalah harga perbedaan antara harga yang tertinggi dan yang terendah dari sekumpulan angka. Rentang memberikan

gambaran seberapa jauh data itu memencar, atau dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Rentang} = X_{\max} - X_{\min} \quad \dots(2.10)$$

b. Variansi ( $s^2$ )

Variansi adalah harga deviasi yang juga memperhitungkan deviasi tiap data terhadap rata – ratanya. Jika dipunyai angka  $X_1, X_2, \dots, X_n$  dengan rata – rata  $\bar{X}$ , maka dapat dituliskan harga variansi sebagai berikut :

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)} \quad \dots(2.11)$$

Untuk data yang tersusun dalam distribusi frekuensi, variansi dapat dihitung dengan anggapan bahwa besar tiap data sama dengan titik tengah interval kelas yang bersangkutan. Rumus untuk variansi dalam distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :

$$s^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^k f_i - 1} \left[ \sum_{i=1}^k f_i M_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^k f_i M_i \right)^2}{\sum_{i=1}^k f_i} \right] \quad \dots(2.12)$$

dimana  $s^2$  = variansi

$f_i$  = frekuensi interval ke i

$M_i$  = titik tengah interval ke i

$\bar{X}$  = rata - rata

k = banyaknya interval

## c. Deviasi Standar (s)

Deviasi standar didefinisikan sebagai akar positif variansi. Dapat dinyatakan dengan :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \quad \dots(2.13)$$

Sama halnya dengan variansi, untuk data yang tersusun dalam distribusi frekuensi, deviasi standar dapat dihitung dengan anggapan bahwa besar tiap data sama dengan titik tengah interval kelas yang bersangkutan. Rumus untuk deviasi standar dalam distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :

$$s = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^k f_i - 1} \sum_{i=1}^k f_i (M_i - \bar{X})^2}, \quad \text{atau} \quad \dots(2.14)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^k f_i - 1} \left[ \sum_{i=1}^k f_i M_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^k f_i M_i \right)^2}{\sum_{i=1}^k f_i} \right]} \quad \dots(2.15)$$

## d. Kemencengan (skewness)

Ukuran kemencengan adalah harga yang menunjukkan seberapa jauhkah distribusi itu menyimpang dari simetrik. Ukuran kemencengan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$km = \frac{\mu - \text{modus}}{\sigma} \quad \text{atau,} \quad \dots(2.15)$$

$$km = \frac{3(\mu - \text{median})}{\sigma} \quad \dots(2.16)$$

e. Kurtosis

Kurtosis adalah derajat kepuncakan dari suatu distribusi, biasanya diambil secara relatif terhadap suatu distribusi normal. Ukuran kurtosis dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$K = \left[ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left( \frac{X_i - \bar{X}}{S} \right)^4 \right] - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad \dots(2.17)$$

Untuk analisis deskripsi statistik mengenai *mean, median, mode, standard deviation, variace, kurtosis, skewness, range, minimum, maximum* dapat dilakukan pada *analysis toolpak* dan juga pada fungsi statistik yang telah tersedia, tetapi untuk *geometri mean, harmonic mean, dan quartil* hanya dapat dianalisis melalui *statistical function*.

### II.2.3. Beberapa Distribusi yang Dibahas

Pada bagian ini akan dibahas beberapa distribusi, yang meliputi distribusi binomial, distribusi hipergeomerik, distribusi poisson dan distribusi normal.

#### 1. Distribusi Binomial

Percobaan Binomial adalah percobaan yang memiliki ciri – ciri sebagai berikut :<sup>8</sup>

a. Percobaan terdiri atas n ulangan.

---

<sup>8</sup> Ronald E. Walpole, "Pengantar Statistika Edisi ke – 3", Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995, hal 154.

- b. Dalam setiap ulangan, hasilnya dapat digolongkan sebagai berhasil atau gagal.
- c. Peluang berhasil, yang dilambangkan dengan  $p$ , untuk setiap ulangan adalah sama, tidak berubah – ubah.
- d. Ulangan – ulangan itu bersifat bebas satu sama lainnya.

Bila suatu ulangan binomial mempunyai peluang keberhasilan  $p$  dan peluang kegagalan  $q = 1 - p$ , maka sebaran peluang bagi peubah acak binomial  $x$ , yaitu banyaknya keberhasilan dalam  $n$  usaha yang bebas, adalah :

$$b(x; n, p) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}, \text{ untuk } x = 0, 1, 2, \dots, n \quad \dots(3.1)$$

Rata – rata dan ragam bagi distribusi binomial  $b(x; n, p)$  adalah :

$$\mu = np \quad \dots(3.2)$$

$$\sigma^2 = npq \quad \dots(3.3)$$

## 2. Distribusi Hipergeometrik

Percobaan hipergeometrik dikenal sebagai peluang terambilnya  $x$  keberhasilan dari  $k$  benda yang diberi label “berhasil” dan  $n - x$  kegagalan dari  $N - k$  benda yang diberi label “gagal”, bila suatu contoh berukuran  $n$  diambil dari sebuah populasi terhingga berukuran  $N$ , adalah :



$$h(x; N, n, k) = \frac{\binom{k}{x} \binom{N-k}{n-x}}{\binom{N}{n}}, \text{ untuk } x = 0, 1, 2, \dots, k. \quad \dots(3.4)$$

Percobaan hipergeometrik memiliki ciri – ciri sebagai berikut :<sup>9</sup>

- a. Suatu contoh acak berukuran  $n$  diambil dari populasi yang berukuran  $N$ .
- b.  $k$  dari  $N$  benda diklasifikasikan sebagai berhasil dan  $n-x$  dari  $N-k$  benda diklasifikasikan sebagai gagal.

Rata – rata dan variansi bagi distribusi hipergeometrik

$h(x; N, n, k)$  adalah :

$$\mu = \frac{nk}{N} \quad \dots(3.5)$$

$$\sigma^2 = \frac{N-n}{N-1} \cdot n \cdot \frac{k}{N} \left(1 - \frac{k}{N}\right) \quad \dots(3.6)$$

### 3. Distribusi Poisson

Percobaan poisson adalah percobaan yang menghasilkan nilai – nilai bagi suatu peubah acak  $X$ , yaitu banyaknya hasil percobaan yang terjadi selama suatu selang waktu tertentu atau di suatu daerah tertentu.

Sebaran peluang bagi peubah acak poisson  $X$ , yang menyatakan banyaknya hasil percobaan yang terjadi selama suatu selang waktu atau daerah tertentu adalah :

<sup>9</sup> Ronald E. Walpole, “Pengantar Statistika Edisi ke – 3”, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995, hal 163..

$$p(x; \mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}, \text{ untuk } x = 1, 2, \dots \quad \dots(3.7)$$

Sedangkan dalam hal ini  $\mu$  adalah rata – rata banyaknya hasil percobaan yang terjadi selama selang waktu dalam daerah yang dinyatakan, dan  $e = 2,71828$ .

#### 4. Distribusi Normal

Suatu variabel random kontineu X dikatakan berdistribusi normal dengan mean  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$ , maka persamaan kurva normalnya adalah :

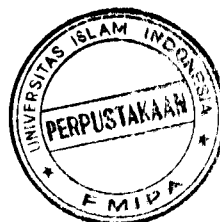
$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-\mu)^2}; \quad -\infty < X < \infty \quad \dots(3.8)$$

$$-\infty < \mu < \infty$$

$$\sigma^2 > 0$$

$$\pi = 3,14 \text{ dan } e = 2,718$$

Untuk analisis distribusi tersebut diatas hanya dapat dilakukan pada *statistical function*, yaitu *binomdist* untuk distribusi binomial, *Hypergeomdist* untuk distribusi hipergeometri, *Normdist* untuk distribusi normal, dan *poisson* untuk distribusi poisson. Penggunaan distribusi probabilitas pada Excel ini dibedakan menjadi dua, adalah sebagai berikut :



a. Probability Mass Function

*Probability mass function* ini digunakan untuk menghitung peluang suatu kejadian (X) tepat pada saat  $X = x$  dilambangkan dengan  $F(X) = P(X = x)$ .

b. Cumulative Distribution Function

*Cumulative distribution function* ini digunakan untuk menghitung peluang suatu kejadian (X) pada saat nilai  $0 \leq X \leq x$  dilambangkan dengan  $F(X) = P(X \leq x)$ .

#### II.2.4. Inferensi Statistik

Inferensi Statistik adalah suatu cara mengevaluasi yang terkandung dalam data dan penafsiran tentang pengetahuan baru yang diperoleh dan informasi itu.<sup>10</sup> Inferensi statistik ini akan dibahas dalam dua bagian yaitu penaksiran dan uji hipotesis.

##### 1. Penaksiran

Penaksiran adalah proses yang menggunakan statistik yang dihitung dari satu sampel atau lebih untuk menghampiri atau mendekati nilai parameter.<sup>11</sup> Penaksiran yang akan dibahas pada Excel adalah estimasi interval untuk mean populasi normal yang terdapat pada *statistical function* dengan nama fungsi *confidence*. Dalam bukunya metode

<sup>10</sup> Zanzawi Soejoeti, "Metode Statistika I", Penerbit Karunia Jakarta Universitas Terbuka, 1986, hal 6.

<sup>11</sup> Wilfrid J Dixon dan Frank J Massey, "Pengantar Analisis Statistik", Penerbit Universitas Gajah Mada Yogyakarta, 1991, Hal 100.

statistika I<sup>12</sup> Estimasi interval adalah interval [B;A], dimana B dan A adalah fungsi observasi  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , sedemikian sehingga :

$$P(B \leq \theta \leq A) = 1 - \alpha \quad \dots(4.1)$$

interval ini dikenal sebagai interval konfidensi  $100(1 - \alpha)\%$  untuk parameter  $\theta$ , dan harga probabilitas  $(1 - \alpha)$  dinamakan tingkat konfidensi.

## 2. Uji hipotesis

Uji hipotesis adalah melakukan pengujian terhadap hipotesis awal yang telah dibuat atau merupakan pengujian terhadap penelitian sebelumnya dengan tingkat signifikansi tertentu dan statistik uji yang sesuai dengan kondisi data distribusi tersebut. Dalam melakukan uji hipotesis ini ada beberapa faktor yang menentukan, seperti apakah sampel yang diambil banyak atau sedikit, apakah standar deviasi populasi diketahui, dan apakah variansi populasi diketahui.

Langkah – langkah dalam melakukan uji hipotesis secara statistika adalah sebagai berikut :<sup>13</sup>

1. Dari data dan pernyataan – pernyataan (hipotesis) yang akan dianalisis, maka dicoba untuk mengidentifikasi model probabilitas yang cocok, dan menterjemahkan tiap – tiap pernyataan dalam bentuk rentang harga – harga parameter  $\theta$  model probabilitas itu.

<sup>12</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta Universitas Terbuka, 1986, hal 52.

<sup>13</sup> -----, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta Universitas Terbuka, 1986, hal 68 –69.

2. Merumuskan hipotesis nol,  $H_0$ , serta hipotesis alternatifnya,  $H_1$ , yang relevan dengan permasalahan yang akan diuji.
3. Tentukan tingkat signifikansi  $\alpha$ , yaitu probabilitas kesalahan tipe I yang ditanggung sebagai resiko.
4. Memilih uji statistik yang sesuai dengan hipotesis yang akan diuji.
5. Menghitung nilai statistik penguji dari data. Dengan melihat apakah harga hitungan ini jauh dalam daerah penolakan atau tidak.
6. Rumuskan kesimpulan yang dapat ditarik dari uji hipotesis itu.

Dalam bukunya Vincent Gaspersz<sup>14</sup> membuat keputusan dalam uji hipotesis berdasarkan kriteria ada dua cara, adalah sebagai berikut:

1. Jika menggunakan uji nyata, maka tolak  $H_0$  apabila nilai uji berada dalam daerah kritis, dan sebaliknya.
2. Jika menggunakan selang kepercayaan, maka tolak  $H_0$  apabila parameter hipotesis tidak berada dalam selang kepercayaan, dan sebaliknya.

Analisa yang dihasilkan dari Excel untuk uji hipotesis dalam pengambilan keputusannya dapat dilakukan dengan melihat pendekatan nilai - P . Pendekatan nilai - P sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan cukup wajar karena hampir semua kemasan komputer dalam perhitungan pengujian hipotesis bersama nilai yang sesuai dengan uji statistik tersebut memberikan nilai P. Nilai - P atau *P - value* adalah

---

<sup>14</sup> Vincent Gaspersz, "Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan", Penerbit Tarsito Bandung, 1991, hal 57.

taraf (keberartian) terkecil sehingga nilai uji statistik yang diamati masih berarti.<sup>15</sup>

Untuk melakukan uji hipotesis dapat dianalisis pada *statistical function* untuk satu populasi, sedangkan untuk dua populasi dapat dianalisis melalui *analysis toolpak*. Yang akan dibahas pada bagian uji hipotesis dalam Excel terbatas pada uji hipotesis tentang mean, yang meliputi :

### A. Uji hipotesis tentang mean satu populasi

#### A.1. Uji hipotesis untuk mean suatu populasi sembarang (sampel besar)

Uji ini dilakukan jika akan menguji hipotesis bahwa mean suatu populasi sama dengan harga tertentu  $\mu_0$ , dengan sampel besar, dengan distribusi sampling harga mean dapat dianggap mendekati distribusi normal.

Statistik uji dalam permasalahan ini adalah :

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}, \text{ jika } \sigma \text{ diketahui} \quad \dots(4.2)$$

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, \text{ jika } \sigma \text{ tidak diketahui} \quad \dots(4.3)$$

Daerah kritik untuk uji hipotesis ini adalah :

- a. Untuk dua sisi adalah  $Z > Z_{\alpha/2}$  atau  $Z < -Z_{\alpha/2}$
- b. Untuk satu sisi (kanan) adalah  $Z > Z_{\alpha}$

<sup>15</sup> Ronald E Walpole dan Raymond H, " Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan", Edisi IV, Penerbit ITB Bandung, 1995, hal 509.

c. Untuk satu sisi (kiri) adalah  $Z < -Z_{\alpha}$

A.2. Uji hipotesis untuk mean suatu populasi normal (sampel kecil dan besar)

Uji ini dilakukan jika akan menguji hipotesis bahwa mean suatu populasi normal sama dengan harga tertentu  $\mu_0$ , dengan sampel random (berapapun ukurannya). Statistik uji dalam permasalahan ini adalah :

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}, \text{ jika } \sigma \text{ diketahui dan } n \geq 30 \quad \dots(4.4)$$

Pada Excel, hal tersebut dapat dianalisis melalui Z test pada *statistical function*.

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}, \text{ jika } \sigma \text{ tidak diketahui dan } n \leq 30 \quad \dots(4.5)$$

Pada Excel, hal tersebut dapat dianalisis melalui t test pada *statistical function*.

Daerah kritik untuk uji hipotesis ini adalah :

a. Untuk Dua sisi adalah  $Z > Z_{\alpha/2}$  atau  $Z < -Z_{\alpha/2}$  dengan statistik

hitung (4.4) atau  $t > t(n-1; \alpha/2)$  atau  $t < -t(n-1; \alpha/2)$  dengan

statistik hitung (4.5).

b. Untuk satu sisi (kanan) adalah  $Z > Z_{\alpha}$  dengan statistik hitung (4.4)

atau  $t > t(n-1; \alpha)$  dengan statistik hitung (4.5).

- c. Untuk satu sisi (kiri) adalah  $Z < -Z_\alpha$  dengan statistik hitung (4.4)  
atau  $t < -t(n-1; \alpha)$  dengan statistik hitung (4.5).

## B. Uji hipotesis tentang mean dua populasi

### B.1. Uji hipotesis untuk mean dua populasi sembarang (sampel besar)

Uji ini dilakukan jika akan menguji hipotesis dua sampel random yang saling independen, yaitu membandingkan  $\mu_1$  dan  $\mu_2$ , yang pertama dengan  $n_1$  observasi diambil dari suatu populasi dengan mean  $\mu_1$  (tidak diketahui) dan variansi  $\sigma_1^2$ ; yang kedua dengan  $n_2$  observasi diambil dari suatu populasi dengan mean  $\mu_2$  (tidak diketahui) dan variansi  $\sigma_2^2$ . Misalkan  $\bar{X}_i$  dan  $S_i^2$  adalah harga – harga estimasi titik untuk  $\mu_i$  dan  $\sigma_i^2$ ,  $i = 1, 2$ .

Statistik uji dalam permasalahan ini adalah :

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}, \text{ jika } \sigma_1^2 \text{ dan } \sigma_2^2 \text{ diketahui} \quad \dots(4.6)$$

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}, \text{ jika } \sigma_1^2 \text{ dan } \sigma_2^2 \text{ tidak diketahui} \quad \dots(4.7)$$

Kedua statistik pengujian ini mendekati distribusi normal standar untuk  $n_1$  dan  $n_2$  besar. Jika  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  tidak diketahui, tetapi dengan menganggap bahwa kedua variansi itu sama, maka sebagai penyebut transformasi  $Z$  diatas dapat digunakan :



$$\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}, \text{ dimana } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \dots (4.8)$$

Daerah kritik untuk uji hipotesis ini adalah :

- a. Untuk dua sisi adalah  $Z > Z_{\alpha/2}$  atau  $Z < -Z_{\alpha/2}$
- b. Untuk satu sisi (kanan) adalah  $Z > Z_{\alpha}$
- c. Untuk satu sisi (kiri) adalah  $Z < -Z_{\alpha}$

Pada Excel, uji ini dapat dianalisis melalui *Z test two sample for mean* pada *analysis toolpak*.

## B.2. Uji hipotesis untuk mean dua populasi normal (sampel besar dan sampel kecil)

### 1. Variansi kedua populasi sama

Misalkan  $X_{i1}, \dots, X_{in_1}$ ,  $i = 1, 2$ , adalah sampel random independen berukuran  $n_i$  dari distribusi normal dengan mean  $\mu_i$  dan variansi  $\sigma_i^2$ , dimana  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$ . Maka statistik ujinya adalah :

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad \dots (4.9)$$

$$\text{di mana } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \dots (4.10)$$

yang berdistribusi t dengan derajat bebas  $k = (n_1 + n_2 - 2)$

### 2. Variansi kedua populasi tidak sama

Jika variansi kedua populasi tidak sama, maka statistik ujinya adalah :

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad \dots(4.11)$$

yang mendekati distribusi t dengan derajat bebas  $k$ <sup>16</sup>,

$$\text{dengan } k = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}} \quad \dots(4.12)$$

Ada tiga daerah kritik untuk uji hipotesis ini, yaitu :

- Untuk dua sisi adalah  $t > t(k; \frac{\alpha}{2})$  atau  $t < -t(k; \frac{\alpha}{2})$
- Untuk satu sisi (kanan) adalah  $t > t(k; \alpha)$
- Untuk satu sisi (kiri) adalah  $t < -t(k; \alpha)$

Pada Excel, hal tersebut dapat dianalisis melalui *t test two sample for mean*, *t test two sample assuming equal variances* untuk uji hipotesis variansi kedua populasi sama, dan *t test two sample assuming unequal variances* untuk uji hipotesis kedua populasi variansi tidak sama pada *analysis toolpak*.

### B.3. Uji hipotesis untuk variansi dua populasi normal (sampel besar dan sampel kecil)

Uji hipotesis  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  versus  $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  dilakukan untuk menunjang anggapan bahwa variansi kedua populasi sama.

<sup>16</sup>Microsoft Excel 2000 Help tentang *t test two sample assuming unequal variances* untuk uji hipotesis kedua populasi variansi tidak sama pada *analysis toolpak*.

Statistik pengujian yang digunakan dalam uji hipotesis ini adalah

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \dots(4.13)$$

yang berdistribusi  $F(n_1 - 1; n_2 - 1;)$ .

Daerah kritik untuk uji hipotesis ini adalah :

a. Untuk dua sisi adalah

$$F > F(n_1 - 1; n_2 - 1; \frac{\alpha}{2}) \text{ atau } F < \frac{1}{F(n_2 - 1; n_1 - 1; \frac{\alpha}{2})}$$

b. Untuk satu sisi (kanan) adalah  $F > F(n_1 - 1; n_2 - 1; \alpha)$

c. Untuk satu sisi (kiri) adalah  $F < \frac{1}{F(n_2 - 1; n_1 - 1; \alpha)}$

Pada Excel, uji tersebut dapat dianalisis melalui *F test two sample for variance* pada *analysis toolpak*.

B.4. Uji hipotesis untuk sampel dependen berpasangan dari distribusi normal.

Misalkan dua kelompok variabel random  $\{X_{11}, \dots, X_{1n}\}$  dan  $\{X_{21}, \dots, X_{2n}\}$  berelasi sama. Dengan mendefinisikan  $n$  random variabel random baru, yaitu selisih  $d_i = X_{1i} - X_{2i}$ ,  $i = 1, \dots, n$  dengan menganggap  $d_i$  berdistribusi normal dengan  $\mu_d = \mu_1 - \mu_2$  dan variansi  $\sigma_d^2$ . Selanjutnya perlu juga adanya anggapan bahwa  $d_i$  independen dengan yang lain.

Uji hipotesis yang digunakan disini adalah  $H_0 : \mu_d = 0$  versus  $H_1 : \mu_d \neq 0$ . Statistik uji dalam permasalahan ini adalah

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_d / \sqrt{n}} \quad \text{dengan} \quad S_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2 \quad \dots(4.14)$$

Ada tiga daerah kritik untuk uji hipotesis ini, yaitu :

- Untuk dua sisi adalah  $t > t(n-1; \frac{\alpha}{2})$  atau  $t < -t(n-1; \frac{\alpha}{2})$
- Untuk satu sisi (kanan) adalah  $t > t(n-1; \alpha)$
- Untuk satu sisi (kiri) adalah  $t < -t(n-1; \alpha)$

Pada Excel, uji tersebut dapat dianalisis melalui *t test paired two sample for means* pada *analysis toolpak*.

### II.2.5. Uji Chi Kuadrat

Dalam bukunya Murray R. Spiegel<sup>17</sup> Uji chi – kuadrat adalah suatu ukuran mengenai perbedaan yang terdapat antara frekuensi yang diobservasi dan yang diharapkan yang ditentukan oleh :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad \dots(5.1)$$

$o_i$  dan  $e_i$  masing – masing menyatakan frekuensi teramati dan frekuensi harapan bagi sel ke – i. Frekuensi yang diharapkan adalah sekurang – kurangnya 5, dimana pendekatan ini semakin baik untuk nilai – nilai yang besar, dengan daerah kritik  $H_0$  ditolak jika  $W > (v; \alpha)$ . Rumus yang

<sup>17</sup> Murray R. Spiegel, terjemahan I Nyoman Susila dan Ellen Gunawan, “ Statistika Edisi Dua “, Penerbit Erlangga, 1996, hal 271.

digunakan untuk mencari nilai frekuensi harapan untuk uji homogenitas dan uji independensi adalah :

$$e_i = \frac{N_i \times N_j}{N} \quad \dots(5.2)$$

dimana:  $N_i$  = jumlah total pada baris ke  $i$

$N_j$  = jumlah total pada kolom ke  $j$

$N$  = Jumlah total sampel

Uji chi – kuadrat digunakan antara lain untuk menguji :

1. Apakah frekuensi observasi berbeda secara signifikan terhadap frekuensi ekspektasi, yang disebut dengan uji homogenitas.
2. Apakah dua variabel independen atau tidak, yang disebut dengan uji independensi. Dalam pengujian tersebut, hipotesisnya hanya sampai pada kesimpulan apakah kedua unsur tersebut mempunyai independensi atau tidak. Pengujian tersebut tidak akan menjawab seberapa besar dependensinya.

Jumlah derajat kebebasan  $v$  untuk 1 dan 2 ditentukan oleh :

- a.  $v = (k - 1)(l - 1)$ , jika frekuensi yang diharapkan dapat dihitung tanpa harus menduga parameter populasi dari statistik sampel.
- b.  $v = (k - 1)(l - 1) - 1 - m$ , jika frekuensi yang diharapkan dapat dihitung hanya dengan menduga  $m$  parameter populasi dari statistik sampel.

3. Apakah data sampel menyerupai distribusi hipotesis tertentu seperti distribusi normal, binomial, poisson atau yang lain, yang disebut dengan uji goodness of fit.

Jumlah derajat kebebasan  $v$  untuk 3 ditentukan oleh :

- a.  $v = k - 1$ , jika frekuensi yang diharapkan dapat dihitung tanpa harus menduga parameter populasi dari statistik sampel.
- b.  $v = k - 1 - m$ , jika frekuensi yang diharapkan dapat dihitung hanya dengan menduga  $m$  parameter populasi dari statistik sampel.

Pada Excel, uji chi kuadrat ini dapat dianalisis dengan *statistical function* dengan nama fungsi *chitest*.

#### **II.2.6. Analisis Variansi Model Efek Tetap**

Teknik Statistika yang dikenal dengan analisis variansi (analysis of variance) dikembangkan oleh RA. Fisher untuk memudahkan analisis dan interpretasi dari hasil percobaan (lapangan dan laboratorium) di bidang pertanian dan penelitian – penelitian, tidak saja dalam bidang biologi, tetapi juga dalam bidang lainnya misalnya psikologi, pendidikan, ekonomi, sosial, dan industri.

Analisis variansi adalah suatu teknik untuk menganalisis atau menguraikan seluruh (total) variansi atas bagian – bagiannya yang bermakna.<sup>18</sup> Model efek tetap adalah suatu model yang perlakuannya

---

<sup>18</sup> Ronald E Walpole dan Raymond H, “ Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan”, Edisi IV, Penerbit ITB Bandung, 1995, hal 784.

ditetapkan sesuai dengan tujuan untuk melakukan penelitian atau percobaan. Asumsi yang mendasari analisis variansi adalah :<sup>19</sup>

- a. Pengaruh perlakuan harus aditif, maksudnya adalah dapat dijumlahkan sesuai dengan model
- b. Galat percobaan harus bebas, ini berarti peluang bahwa galat dari salah satu pengamatan yang mempunyai nilai tertentu harus tidak tergantung dari nilai – nilai galat untuk pengamatan yang lain.
- c. Galat percobaan harus mempunyai variansi bersama.
- d. Galat percobaan harus menyebar secara normal.

Pada paket program Excel Anova dibagi menjadi menjadi dua bahasan :

#### 1. **Anova : *Single Factor* atau Anova satu faktor**

Anova satu faktor untuk suatu pengujian yang analisisnya didasarkan pada satu perlakuan, data terdiri satu kolom.

Salah satu prosedur uji hipotesis kesamaan mean beberapa populasi normal yang mempunyai variansi sama adalah analisis variansi satu arah. Misalkan dipunyai k populasi, dari masing – masing populasi tersebut diambil contoh berukuran n. Misalkan pula bahwa k populasi itu bebas dan menyebar normal dengan nilai tengah  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$  dan variansi yang sama  $\sigma^2$ . Hipotesis yang akan di uji disini adalah :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$  Versus  $H_1 : \text{tidak semua nilai tengah sama}$

---

<sup>19</sup> Vincent Gasperrsz, "Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan", Penerbit Tarsito Bandung, 1991, hal 97-98.

Untuk memudahkan pengertian tersebut, maka dibuat tabel data pengamatan yang terdiri dari k perlakuan dan n ulangan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1  
Data Pengamatan yang Terdiri dari k Populasi dan n Ulangan

Populasi					
	1	2	...	k	
	$y_{11}$	$y_{21}$	...	$y_{k1}$	
	$y_{12}$	$y_{22}$	...	$y_{k2}$	
	...	...	...	...	
	$y_{1n}$	$y_{2n}$	...	$y_{kn}$	
Total	$T_1$	$T_2$	...	$T_k$	$T_{..}$
Rataan	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	...	$\bar{y}_k$	$\bar{y}_{..}$

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dapat dibuat rumus untuk menghitung jumlah kuadrat sebagai berikut :

$$JKT = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{T^2_{..}}{nk} \quad \dots(6.2)$$

$$JKP = \frac{\sum_{i=1}^k T_i^2}{n} - \frac{T^2_{..}}{nk} \quad \dots(6.3)$$

$$JKG = JKT - JKP \quad \dots(6.4)$$

Hasil perhitungan dalam analisis variansi bagi klasifikasi satu arah biasanya diringkaskan seperti tabel 2.2.



Tabel 2.2  
Analisis Variansi Bagi Satu Klasifikasi Satu Arah

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F - RATIO
Perlakuan	$k - 1$	JKP	$KTP = \frac{JKP}{k - 1}$	$F = \frac{KTP}{KTG}$
Galat	$k(n-1)$	JKG	$KTG = \frac{JKG}{k(n-1)}$	
Total	$nk - 1$	JKT		

Keterangan :

JK : Jumlah Kuadrat

JKP : Jumlah Kuadrat Perlakuan

KT : Kuadrat Tengah

JKG : Jumlah Kuadrat Galat

DB : Derajat bebas

JKT : Jumlah Kuadrat Total

KTP : Kuadrat Tengah Perlakuan

KTG : Kuadrat Tengah Galat

Uji F tolak  $H_0$  pada taraf nyata  $\alpha$  adalah jika  $F > F[k - 1; k(n - 1); \alpha]$

## 2. Anova : Two Factor atau Anova dua faktor

Anova dua faktor untuk suatu pengujian yang analisisnya didasarkan pada dua perlakuan dengan data berbentuk kontingensi. Excel membagi Anova dua faktor menjadi : *Anova : Two Factor Without Replication* dan *Anova : Two Factor With Replication*.

### a. Anova : Two Factor Without Replication atau Anova dua faktor tanpa perulangan

Dengan memperhatikan susunan yang terdiri dari  $r$  baris dan  $c$  kolom, seperti pada tabel 2.3, dengan  $y_{ij}$  melambangkan

pengamatan dalam baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$ . Dalam hal ini diasumsikan bahwa  $y_{ij}$  merupakan nilai peubah acak yang bebas yang menyebar normal dengan nilai tengah  $\mu_{ij}$  dan variansi yang sama  $\sigma^2$ .

Untuk memudahkan pengertian tersebut, maka dibuat tabel data pengamatan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3  
Klasifikasi Dua Arah dengan Satu Pengamatan per Sel

Baris	Kolom					Total	Nilai tengah	
	1	2	...	j	...			c
1	$y_{11}$	$y_{12}$	...	$y_{1j}$	...	$y_{1c}$	$T_{1.}$	$\bar{y}_{1.}$
2	$y_{21}$	$y_{22}$	...	$y_{2j}$	...	$y_{2c}$	$T_{2.}$	$\bar{y}_{2.}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
i	$y_{i1}$	$y_{i2}$	...	$y_{ij}$	...	$y_{ic}$	$T_{i.}$	$\bar{y}_{i.}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
r	$y_{r1}$	$y_{r2}$	...	$y_{rj}$	...	$y_{rc}$	$T_{r.}$	$\bar{y}_{r.}$
Total	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.j}$	...	$T_{.c}$		
Nilai tengah	$\bar{y}_{.1}$	$\bar{y}_{.2}$	...	$\bar{y}_{.j}$	...	$\bar{y}_{.c}$	$T_{..}$	$\bar{y}_{..}$

Berdasarkan data pengamatan tabel 2.3, maka dapat dibuat rumus untuk menghitung jumlah kuadrat sebagai berikut :

$$JKT = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c y_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{rc} \quad \dots(6.5)$$

$$JKB = \frac{\sum_{i=1}^r T_{i.}^2}{c} - \frac{T_{..}^2}{rc} \quad \dots(6.6)$$

$$JKK = \frac{T^2_{.j}}{r} - \frac{T^2_{..}}{rc} \quad \dots (6.7)$$

$$JKG = JKT - JKB - JKK \quad \dots (6.8)$$

Perhitungan dalam masalah analisis variansi untuk klasifikasi dua arah dengan satu pengamatan per sel, dapat diringkaskan dalam tabel 2.4.

Tabel 2.4  
Analisis Variansi bagi Klasifikasi Dua Arah  
dengan Satu Pengamatan per Sel

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F - RATIO
Nilai Tengah Baris	$r - 1$	JKB	$KT_B = \frac{JKB}{r - 1}$	$F_b = \frac{KT_B}{KTG}$
Nilai Tengah Kolom	$c - 1$	JKK	$KT_K = \frac{JKK}{c - 1}$	$F_k = \frac{KT_K}{KTG}$
Galat	$(r-1)(c-1)$	JKG	$KT_G = \frac{JKG}{(r-1)(c-1)}$	
Total	$rc - 1$	JKT		

Hipotesis yang akan diuji disini adalah :

1. Untuk menentukan apakah sebagian keragaman disebabkan oleh perbedaan antar baris, maka dilakukan uji hipotesis

$$H'_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_r = \mu$$

$$H'_1: \text{tidak semua } \mu_i \text{ sama}$$

2. Untuk menentukan apakah sebagian keragaman disebabkan oleh perbedaan antar kolom, maka dilakukan uji hipotesis

$$H'_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_c = \mu$$

$H'_1$ : tidak semua  $\mu_j$  sama

Untuk menguji hipotesis diatas tolak  $H_0$  pada taraf nyata  $\alpha$  jika :

1.  $F_b > F[r-1; (r-1)(c-1); \alpha]$

2.  $F_k > F[c-1; (r-1)(c-1); \alpha]$

**b. Anova : Two Factor With Replication** atau Anova dua arah dengan perulangan

Untuk menguji apakah ada beda antar nilai tengah baris dan kolom bila interaksinya tidak diabaikan, maka harus memperoleh nilai dugaan takbias bebas bagi  $\sigma^2$ . Ini paling baik dicapai bila diperoleh hasil pengukuran yang berulang – ulang di bawah kondisi yang sama. Untuk menyajikan rumus bagi analisis variansi dengan pengamatan yang diulang, dengan memperhatikan kasus n ulangan dalam suatu susunan r baris dan c kolom. Sama halnya dengan *Anova : Two Factor Without Replication*, disini juga tetap mempunyai rc sel, tetapi disini untuk setiap selnya berisi n pengamatan. Dengan melambangkan pengamatan ke-k dalam baris ke-i dan lajur ke-j dengan  $y_{ijk}$ ; rcn pengamatan itu diperhatikan dalam tabel 2.5.

Tabel 2.5  
Klasifikasi Dua Arah dengan Beberapa Pengamatan per Sel

Baris	Kolom				Total	Nilai tengah
	1	2	...	c		
1	$y_{111}$	$y_{121}$	...	$y_{1c1}$	$T_{1..}$	$\bar{y}_{1..}$
	$y_{112}$	$y_{122}$	...	$y_{1c2}$		
	...	...	...	...		
2	$y_{21n}$	$y_{22n}$	...	$y_{2cn}$	$T_{2..}$	$\bar{y}_{2..}$
	$y_{211}$	$y_{221}$	...	$y_{2c1}$		
	$y_{212}$	$y_{222}$	...	$y_{2c2}$		
r	$y_{r11}$	$y_{r21}$	...	$y_{rc1}$	$T_{r..}$	$\bar{y}_{r..}$
	$y_{r12}$	$y_{r22}$	...	$y_{rc2}$		
	...	...	...	...		
Total	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.c}$	$T_{...}$	$\bar{y}_{...}$
Nilai tengah	$\bar{y}_{.1}$	$\bar{y}_{.2}$	...	$\bar{y}_{.c}$		

Adanya interaksi dalam suatu percobaan dapat menyembunyikan atau menutupi beda yang nyata antar pengaruh baris atau pengaruh kolom. Karena alasan inilah maka setiap uji yang menghasilkan penerimaan hipotesis tersebut dianggap tidak sah bila interaksinya nyata. Hasil perhitungan dalam analisis variansi bagi dua arah dengan beberapa pengamatan per sel biasanya diringkaskan seperti tabel 2.6.

Tabel 2.6  
Analisis Variansi bagi Klasifikasi Dua Arah dengan Interaksi

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F - RATIO
Nilai Tengah Baris	$r - 1$	JKB	$KT_B = \frac{JK_B}{r - 1}$	$F_{\alpha} = \frac{KT_B}{KTG}$
Nilai Tengah Kolom	$c - 1$	JKK	$KT_K = \frac{JK_K}{c - 1}$	$F_{\beta} = \frac{KT_K}{KTG}$
Interaksi	$(r-1)(c-1)$	JK(BK)	$KT(BK) = \frac{JK(BK)}{(r-1)(c-1)}$	$F_{(\alpha\beta)} = \frac{KT(BK)}{KTG}$
Galat	$rc(n-1)$	JKG	$KT_G = \frac{JK_G}{rc(n-1)}$	
Total	$rcn - 1$	JKT		

Hipotesis yang akan diuji disini adalah :

1. Untuk menentukan apakah sebagian keragaman disebabkan oleh perbedaan antar baris, maka dilakukan uji hipotesis

$$H_{\alpha_0} : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r = 0$$

$H_{\alpha_1}$  : sekurang – kurangnya satu  $\alpha_i$  tidak sama dengan nol.

2. Untuk menentukan apakah sebagian keragaman disebabkan oleh perbedaan antar kolom, maka dilakukan uji hipotesis

$$H_{\beta_0} : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_c = 0$$

$H_{\beta_1}$  : sekurang – kurangnya satu  $\beta_j$  tidak sama dengan nol.

3. Untuk menentukan apakah sebagian keragaman disebabkan oleh perbedaan antar interaksi, maka dilakukan uji hipotesis

$$H_{(\alpha\beta)_0} : (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \dots = (\alpha\beta)_{ij} = 0$$

$H_{(\alpha\beta)_1}$  : sekurang – kurangnya satu  $(\alpha\beta)_{rc}$  tidak sama dengan nol.

Untuk menguji Hipotesis itu ditolak  $H_0$  pada taraf nyata  $\alpha$  bila :

1.  $F_\alpha > F[r - 1; rc(n - 1); \alpha]$
2.  $F_\beta > F[c - 1; rc(n - 1); \alpha]$
3.  $F_{(\alpha\beta)} > F[(r - 1)(c - 1); rc(n - 1); \alpha]$

Pada Excel, uji ANOVA model efek tetap ini dapat dianalisis dengan *Anova : single factor* untuk Anava satu arah, *Anova : two factor without replication* untuk Anava dua arah tanpa perulangan dan *Anova : two factor with replication* untuk Anava dua arah dengan perulangan pada *analysis toolpak*.

### II.2.7. Regresi dan Korelasi

Analisis Regresi adalah suatu analisis statistik yang memanfaatkan hubungan antara dua variabel atau lebih. Jika analisis regresi dilakukan untuk satu variabel dependen dan satu variabel independen, regresi ini dinamakan regresi sederhana. Jika analisis regresi dilakukan dengan beberapa ( $\geq 2$ ) variabel independen, regresi ini dinamakan regresi ganda.

Asumsi – asumsi yang mendasari model regresi adalah :

1. Linier

Nilai harapan dari pengamatan – pengamatan variabel dependen (Y) dari suatu variabel independen (X) tertentu dengan variabel independen (X) lainnya membentuk suatu garis lurus.

2. Homogen dalam ragam

Tingkat keragaman dari nilai variabel dependen (Y) pada suatu variabel independen (X) tertentu dengan variabel independen (X) lainnya cenderung sama. Apabila tingkat keragaman tidak homogen, maka penduga model tidak stabil dan ragam penduganya akan mempunyai nilai yang besar.

3. Kenormalan

Sebaran dari variabel dependen (Y) untuk variabel independen (X) tertentu mengikuti sebaran normal.

4. Independen / kebebasan antar pengamatan

Pengamatan yang satu dengan pengamatan yang lainnya tidak saling mempengaruhi. Untuk mengecek kebebasan antar pengamatan dapat dilakukan dengan uji independensi.

Yang akan dibahas pada bagian regresi ini adalah :

1. Regresi Linier Sederhana

A. Model regresi linier sederhana

Dalam analisis regresi sederhana hubungan antara rata - rata semua Y yang berkaitan dengan X tertentu dianggap berbentuk garis lurus, yaitu



$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X \quad \dots(7.1)$$

dengan rumus estimasinya adalah :

$$b_1 = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}, \text{ dan} \quad \dots(7.2)$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X} \quad \dots(7.3)$$

sehingga garis regresi estimasinya adalah :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X \quad \dots(7.4)$$

variansi Y, yakni  $\sigma^2$  diestimasi dengan :

$$S^2 = \frac{\sum Y^2 - b_0 \sum Y - b_1 \sum XY}{n - 2} \quad \dots(7.5)$$

### B. Inferensi dalam analisis regresi sederhana

Setelah persamaan regresi estimasi diperoleh, maka dilakukan inferensi.

Untuk melakukan inferensi pada  $\beta_1$  dapat dilakuakn dengan menghitung dengan uji hipotesis  $H_0 : \beta_1 = 0$  versus  $H_1 : \beta_1 \neq 0$ .

Inferensi ini didasarkan pada transformasi :

$$t = \frac{b_1 - \beta_1}{s(b_1)} = \frac{b_1 - \beta_1}{s / \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}} \quad \dots(7.6)$$

yang berdistribusi t dengan derajat bebas = (n-2). Daerah kritik untuk uji hipotesis dua sisi diatas adalah tolak  $H_0$  pada taraf nyata  $\alpha$  jika

$$t > t\left(\frac{\alpha}{2}; n-2\right) \text{ atau } t < -t\left(\frac{\alpha}{2}; n-2\right).$$

Uji hipotesis  $H_0 : \beta_1 = 0$  versus  $H_1 : \beta_1 \neq 0$  dapat juga dilakukan dengan analisis variansi ( uji F).

### C. Korelasi

Korelasi adalah suatu analisis statistik untuk mengukur besar (erat) hubungan linier antara X dan Y. Nilai dari korelasi ini berkisar antara -1 sampai dengan +1. Nilai -1 berarti korelasi negatif sempurna, 0 berarti tidak ada korelasi, dan +1 berarti korelasi positif sempurna. Analisis korelasi dihasilkan dari nilai kovariansi dua set data dan dibagi dengan standar deviasi perkalian antara kedua set data tersebut.

Korelasi dapat digambarkan sebagai berikut :

$$\rho_{X,Y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y}, \quad \dots(7.7)$$

dimana

$$Cov(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_X)(Y_i - \mu_Y) \quad \dots(7.8)$$

dan

$$\sigma_X^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_X)^2, \quad \sigma_Y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \mu_Y)^2 \quad \dots(7.9)$$

## 2. Regresi Ganda

### A. Model regresi ganda

Dalam analisis regresi linier ganda dilibatkan beberapa variabel independen X dalam menjelaskan satu variabel dependen Y dengan model umum

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + E \quad \dots(7.10)$$

Parameter  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  dan  $\sigma^2$  diestimasi dengan metode kuadrat terkecil. Sehingga garis regresi estimasinya adalah :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_pX_p \quad \dots (7.11)$$

### B. Koefisien determinasi ganda

Untuk melihat pengaruh semua variabel independen secara bersama terhadap variabel dependen, maka dilakukan hitungan koefisien determinasi ganda  $R^2$  sebagai berikut.

$$JKR(b_1, \dots, b_p/b_0) = JK - JKS \text{ dimana } JK = \sum Y^2 - n\bar{Y}^2 \quad \dots(7.12)$$

$$R^2 = \frac{JKR(b_1, \dots, b_p/b_0)}{JK} \quad \dots(7.13)$$

### C. Koefisien korelasi parsial

Koefisien korelasi parsial terjadi apabila dipunyai lebih dari dua variabel random :  $X_1, X_2, \dots, X_p$ . Misalnya untuk tiga variabel  $X_1, X_2, X_3$ , korelasi parsial antara  $X_1$  dan  $X_2$  untuk  $X_3$  tertentu adalah koefisien korelasi antara  $X_1$  dan  $X_2$  dengan  $X_3$  konstan. Ini ditulis dengan  $r_{12.3}$  dan dihitung dengan rumus :

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{[(1 - r_{13}^2)(1 - r_{23}^2)]^{1/2}} \quad \dots(7.14)$$

### D. Uji hipotesis Dalam analisis regresi ganda

Ada dua macam uji hipotesis dalam analisis regresi, yaitu :

1. Uji hipotesis keseluruhan koefisien regresi bersama – sama

dengan  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$  versus  $H_1 : \text{tidak semuanya sama}$

dan statistik uji

$$F = \frac{JKR(b_1, \dots, b_p/b_0)/p}{JKS/(n-p-1)} \quad \dots(7.15)$$

dimana  $JKR$  tersebut tercantum dalam (7.11) dan

$$JKS = \sum Y^2 - b_0 \sum Y - b_1 \sum X_1 Y - \dots - b_p \sum X_p Y \quad \dots(7.16)$$

Daerah kritik untuk uji hipotesis ini adalah tolak  $H_0$  pada taraf nyata  $\alpha$  jika  $F > F[p; n-p-1; \alpha]$ .

## 2. Uji hipotesis parsial

Uji hipotesis ini dilakukan untuk menguji apakah kontribusi tambahan suatu variabel independen tertentu, jika variabel independen yang lain sudah ada di dalam persamaan regresinya, signifikan atau tidak. Dengan  $H_0 : \beta_i = 0$ , dan digunakan statistik penguji :

$$t = \frac{b - \beta}{S_b}, \quad \dots(7.17)$$

dimana  $b$  = koefisien regresi parsial sampel

$\beta$  = koefisien regresi parsial populasi

$S_b$  = Standar error koefisien regresi sampel

Daerah kritik untuk uji hipotesis ini adalah tolak  $H_0$  pada taraf

nyata  $\alpha$  jika  $t > t(n-p-1; \frac{\alpha}{2})$ .

Untuk mencari persamaan regresi pada Excel ada dua cara, yaitu dengan *analysis toolpak regression* dan *intercept* serta *slope* pada

*statistical function*, tetapi untuk melakukan inferensi hanya dapat dilakukan pada *analysis toolpak regression*. Untuk mencari nilai korelasi pada Excel juga ada dua cara, yaitu dengan *correlation* pada *analysis toolpak* dan fungsi *correl* pada katagori fungsi statistik.

#### **II.2.8. Analisis Runtun Waktu**

Runtun waktu adalah himpunan data yang diperoleh dengan observasi respon pada titik atau interval waktu yang periodik. Sedangkan metode runtun waktu adalah suatu teknik statistik dengan menggunakan data historis yang diakumulasi dalam beberapa periode waktu. Asumsi dasar dibalik analisis runtun waktu adalah bahwa beberapa faktor yang telah mempengaruhi pola dari kelompok data pada masa lalu dan sekarang cenderung tidak banyak berubah pada masa mendatang. Tujuan utama dari analisis runtun waktu adalah untuk mengidentifikasi faktor – faktor yang berpengaruh untuk tujuan prediksi atau peramalan dan juga untuk tujuan perencanaan dan kontrol manajerial.

Langkah pertama dalam analisis runtun waktu adalah memplot data dalam kurun waktu keseluruhan. Dengan memperhatikan apakah akan muncul gerakan ke bawah atau ke atas (yaitu trend), atau apakah serial tersebut hanya berayun di sekitar garis horizontal sepanjang waktu (tidak ada trend) dengan kata lain tidak jelas terdapat suatu kenaikan atau penurunan data dalam jangka panjang dikarenakan terdapat cukup banyak variasi dalam seri data tersebut. Jika yang terjadi adalah yang terakhir

(tidak ada trend ke atas dan kebawah dalam jangka panjang), maka metode *moving averages* atau metode *eksponential smoothing* akan bisa digunakan untuk menghaluskan serial tersebut.

### 1. Metode rata – rata bergerak atau *moving average*

Harga rata – rata bergerak adalah deretan harga rata rata berturut – turut yang diperoleh dari deretan data dengan meninggalkan data pertama dan memasukkan data berikutnya untuk mendapatkan harga rata – rata berikutnya. Apabila diketahui himpunan angka – angka  $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_N$ , maka dapat dirumuskan rata – rata bergerak menurut urutan N sebagai urutan nilai tengah hitung.

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_N}{N}, \frac{Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{N+1}}{N}, \frac{Y_3 + Y_4 + \dots + Y_{N+2}}{N}, \dots \quad \dots (8.1)$$

Jumlah - jumlah dalam penyebutan pada (8.1) disebut total bergerak menurut N. Rata – rata bergerak mempunyai ciri – ciri mengurangi jumlah variasi yang terdapat dalam satu himpunan data. Dalam hal runtun waktu sifat ini sering dipakai untuk menghilangkan fluktuasi – fluktuasi yang yang tidak diinginkan dan prosesnya dinamakan pemulusan runtun waktu.

### 2. Metode *exponential smoothing*

*Exponential smoothing* adalah sebuah teknik yang lain yang bisa digunakan untuk menghaluskan time series, metode ini bisa digunakan untuk mendapatkan peramalan jangka pendek (satu atau dua periode di

masa depan). Jika akan melakukan penghalusan saja (tidak pada aspek peramalan), rumus – rumus yang dibangun untuk menghaluskan sebuah series secara eksponensial dalam berbagai periode  $i$  hanya akan didasarkan pada tiga hal, yaitu : nilai observasi yang ada dalam time series  $Y_i$ , nilai yang dihaluskan secara eksponensial sebelumnya  $E_{i-1}$ , dan bobot yang besarnya subyektif atau biasa disebut koefisien smoothing  $W$ . Maka untuk menghaluskan sebuah serial pada berbagai periode waktu  $i$  digunakan rumus sebagai berikut :

$$E_i = WY_i + (1 - w)E_{i-1} \quad , \text{ dengan } E_1 = Y_1 \quad \dots(8.2)$$

dimana  $E_i$  = Nilai atau hasil dari serial yang dihaluskan secara exponential yang sedang dihitung dalam periode waktu ke -  $i$

$E_{i-1}$  = Nilai dari serial yang dihaluskan secara eksponensial yang telah dihitung dalam periode waktu  $i - 1$

$Y_i$  = Nilai observasi dari serial waktu pada periode  $i$

$W$  = Bobot yang besarnya subyektif. Biasa disebut juga koefisien smoothing ( $0 < W < 1$ )

Analisis runtun waktu yang akan dibahas pada Excel adalah *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*.

### **BAB III**

#### **PERMASALAHAN**

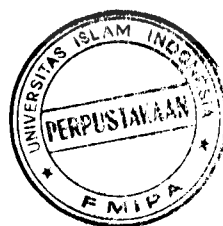
Sejalan dengan makin tingginya peran komputer dalam pengolahan data statistika untuk membantu para pengambil keputusan, maka muncul banyak software yang membantu pengolahan data statistika. Dengan perkembangan komputer tersebut, hampir semua proses dalam statistika mengalami kemudahan. Berbagai software untuk perhitungan data statistika telah dibuat oleh para ahli. Software tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu software yang khusus melakukan pengolahan data statistika, seperti Microstat, SPSS, MINITAB, STATISTICA dan sebagainya, serta software yang tidak mengkhususkan sebagai pengolahan data statistika, seperti Excel, Lotus dan sebagainya. Penggunaan berbagai software telah sangat meluas, sehingga sedikit banyak menggeser orientasi buku statistika.

Jika sebelum ditemukan komputer dan software tentang pengolahan data statistika, seseorang dituntut untuk menghitung berbagai nilai statistik dengan langkah – langkah yang panjang, membosankan, dan menyita banyak waktu dan energi, maka dalam tugas akhir ini penulis berusaha untuk membuat suatu aplikasi permasalahan yang ada dalam metode statistika I dan II karangan Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D. terbitan Universitas Terbuka diolah dengan suatu paket program komputer yaitu Excel, sehingga akan memudahkan dalam analisa data statistika.



Dalam bidang aplikasi statistika, walaupun Excel tidak khusus didesain untuk itu, namun kemampuan pengolahan data statistiknya tidak kalah dengan software khusus statistika. Berbagai persoalan dan perhitungan statistika yang dikerjakan dengan Excel serta software statistika yang lain pada umumnya menghasilkan output yang sama.

Satu hal yang ditekankan pada tugas akhir ini adalah bahwa meskipun dapat diperoleh berbagai nilai statistik dengan menggunakan bantuan komputer, tetapi tanpa mengetahui proses ditemukannya nilai tersebut secara teoritis, maka akan membuat seseorang tidak bisa mengartikan atau memahami berbagai nilai yang telah diperoleh, karena itu meskipun program komputer sangat membantu dan mempercepat berbagai pekerjaan dalam statistika, tetapi pengetahuan akan proses ditemukannya nilai tersebut tetap mutlak diperlukan, sehingga dalam tugas akhir ini penyusun membuat langkah – langkah dalam pemasukkan data, pengolahan data serta analisis terhadap output yang dihasilkan.



## BAB IV

### STUDI KASUS DAN ANALISA

#### IV.1. Distribusi Frekuensi

##### A. Kasus 1<sup>20</sup>

Angka – angka di bawah ini menunjukkan nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa.

3,4; 4,4; 7,2; 4,8; 4,5; 5,1; 5,7; 4,6; 5,5; 4,7; 6,3; 3,5; 3,6; 5,8; 4,2; 4,8;  
 8,2; 5,0; 3,6; 4,9; 4,2; 5,4; 6,7; 7,5; 5,1; 5,6; 6,3; 2,2; 4,0; 4,6; 3,0; 5,3;  
 2,6; 5,8; 3,1; 2,7; 4,8; 4,1; 4,0; 5,4; 6,6; 3,2; 3,4; 5,6; 5,3; 4,6; 3,7; 5,2;  
 6,0; 6,2; 6,8; 5,0; 6,5; 4,8; 7,8; 8,5; 6,6; 7,4; 3,4; 4,3; 5,3; 5,8; 4,2; 5,6;  
 6,2; 6,9; 5,9; 4,7; 4,1; 6,4; 3,5; 4,9; 4,4; 3,5; 5,5; 6,0; 5,8; 4,6; 4,7; 5,1;  
 3,2.

Susunlah distribusi frekuensi

dan gambarlah grafik histrogramnya.

##### B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk menggambarkan data diatas, digunakan distribusi frekuensi yang dalam Excel dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu :

##### B.1. Distribusi frekuensi dengan bantuan fungsi frekuensi pada statistical function

Untuk dapat membuat distribusi frekuensi dengan bantuan fungsi frekuensi, maka langkah – langkah yang ditempuh adalah :

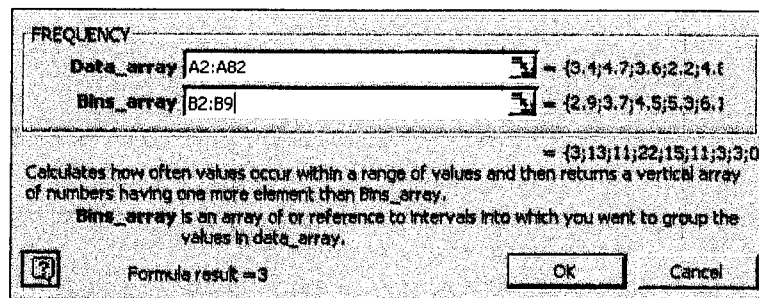
<sup>20</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta Universitas Terbuka, 1986, Latihan 1 D, Buku materi pokok 2 hal 73.

1. Tuliskan data asli (*data array*) ke dalam sel, dalam hal ini ditulis pada sel A2 sampai A82.
2. Dari data terlihat bahwa data terkecil adalah 2,2 dan terbesar adalah 8,5, jika menggunakan 8 interval kelas, maka lebar interval adalah  $(8,5 - 2,2) : 8 = 0,7875$  (dibulatkan menjadi 0,8). Sehingga dapat dituliskan angka interval kelas, dalam kasus ini adalah  $2,2 \leq X < 3$ ;  $3 \leq X < 3,8$ ;  $3,8 \leq X < 4,6$ ;  $4,6 \leq X < 5,4$ ;  $5,4 \leq X < 6,2$ ;  $6,2 \leq X < 7,0$ ;  $7,0 \leq X < 7,8$ ;  $7,8 \leq X \leq 8,5$ . Misalkan pada sel B2 sampai B9.
3. Blok *range* yang akan ditempatkan sebagai hasil atau frekuensinya, misalkan hasil frekuensi akan ditempatkan di sel C2 sampai C9 dengan menggeser dan menekan mouse dari sel C2 sampai C9 maka akan berbeda warnanya (biasanya berwarna biru muda). Dapat dilihat pada gambar 4.1.

	A	B	C
1	Data	Bin	Frekuensi
2	3.4	2.9	
3	4.7	3.7	
4	3.6	4.5	
5	2.2	5.3	
6	4.8	6.1	
7	4.6	6.9	
8	7.8	7.7	
9	5.6	8.5	
10	4.4		

Gambar 4.1  
Blok *Range* untuk Frekuensi

4. Langkah selanjutnya masuk pada menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dan klik *frequency* pada *function name*. Tekan *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.2.



Gambar 4.2  
Tampilan Input Data *Frequency*

- a. *Data\_array* adalah range data yang akan diproses, dalam kasus ini adalah A2 sampai A82 (dengan menuliskan A2:A82) atau dapat juga dengan cara klik icon yang terletak di kanan kotak putih pada baris *data\_array*, lalu gerakkan pointer mouse ke sel yang akan dituju, yaitu pada A1, tahan tombol mouse dan gerakn sampai sel yang dituju yaitu A82. Sehingga data akan dikelilingi oleh garis – garis kecil yang bergerak – gerak.
- b. *Bins\_array* adalah *range* interval kelas yang akan diproses, dalam kasus ini adalah B2 sampai B9 (dengan menuliskan B2 : B9) atau sama seperti cara lain yang dilakukan untuk mengisi *data\_array*.

Setelah *data\_array* dan *bins\_array* terisi, maka tekan tombol *ctrl* dan *shift* serta *OK* secara bersama – sama.

5. Output data yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.3.

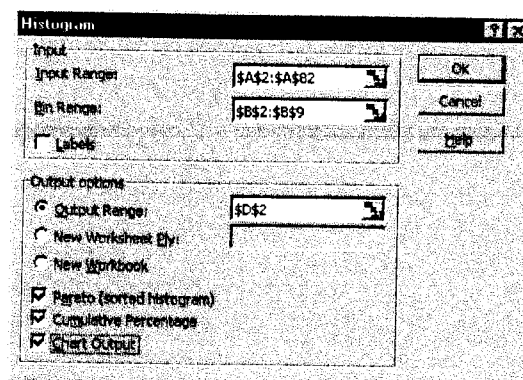
	A	B	C
1	Data	Bin	Frekuensi
2	3.4	2.9	3
3	4.7	3.7	13
4	3.6	4.5	11
5	2.2	5.3	22
6	4.8	6.1	15
7	4.6	6.9	11
8	7.8	7.7	3
9	5.6	8.5	3
10	4.4		

Gambar 4.3  
Output Distribusi Frekuensi dengan  
Menggunakan Fungsi *Frequency*

## B.2. Distribusi frekuensi dengan bantuan data analysis

Untuk dapat membuat distribusi frekuensi dengan bantuan *data analysis*, maka langkah – langkah yang ditempuh adalah :

1. Ikuti langkah 1 dan 2 pada langkah distribusi frekuensi dengan bantuan fungsi frekuensi pada *statistical function*.
2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisa tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *histrogram*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.4. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.4  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output Distribusi Frekuensi

- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input range* : diisi dengan range yang berisi data masukkan, dalam kasus ini A2 sampai A82. Cara menuliskan sama dengan penulisan *data\_array* distribusi frekuensi dengan menggunakan bantuan *statistical function*.
  2. *Bin range* : diisi dengan range interval kelas yang akan diproses, dalam kasus ini adalah B2 sampai B9.
  3. *Label* : jika akan menentukan input range termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini label dikosongkan.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
  1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada D2, yaitu dengan cara klik pada sel D2.

2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.

3. *New Workbook* : Jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

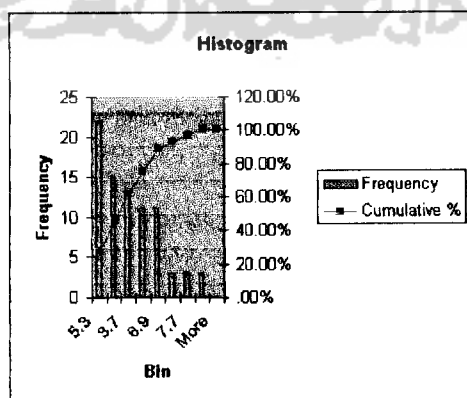
Untuk mengisi output yang akan ditampilkan, maka klik pilihan *Pareto, Cumulative Percentage*, dan *chart Output*.

4. Klik tombol *OK*. Hasil olah data dan grafik histogram akan ditempatkan mulai sel D2, untuk output dapat dilihat pada gambar 4.5 sedangkan untuk grafik histogram dapat dilihat pada gambar 4.6.

	D	E	F	G	H	I
	<i>Bin</i>	<i>Frequency</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Bin</i>	<i>Frequency</i>	<i>Cumulative %</i>
2						
3	2.9	3	3.70%	5.3	22	27.16%
4	3.7	13	19.75%	6.1	15	45.68%
5	4.5	11	33.33%	3.7	13	61.73%
6	5.3	22	60.49%	4.5	11	75.31%
7	6.1	15	79.01%	6.9	11	88.89%
8	6.9	11	92.59%	2.9	3	92.59%
9	7.7	3	96.30%	7.7	3	96.30%
10	8.5	3	100.00%	8.5	3	100.00%
11	More	0	100.00%	More	0	100.00%

Gambar 4.5

Tampilan Output Distribusi Frekuensi dengan Menggunakan *Analysis Toolpak*



Gambar 4.6

Tampilan Grafik Histogram

### C. Analisa

#### 1. Langkah pembentukan distribusi frekuensi :

- a. Dari data terlihat bahwa data terkecil adalah 2,2 dan terbesar adalah 8,5, sehingga dihasilkan nilai rentang adalah 6,3 dihasilkan dari  $(8,5 - 2,2)$ .
- b. Untuk menentukan banyaknya kelas, dapat digunakan rumus (1.1) yaitu  $K = 1 + 3,3 \log n$ , dihasilkan nilai  $K = 7,298$  (dibulatkan ke atas jadi 8).
- c. Dengan menggunakan interval kelas, maka lebar interval adalah  $\frac{(8,5 - 2,2)}{8}$   
 $= 0,7875$  (dibulatkan menjadi 0,8).

#### 2. Analisa output

- a. Kolom *BIN* merupakan interval kelas, dalam Excel penulisan interval kelas ini cukup dengan menuliskan batas kelas atasnya saja. Dari kasus ini untuk kolom *BIN* cukup menuliskan 2,9; 3,7; 4,5; 5,3; 6,1; 6,9; 7,7; 8,5. Untuk nilai *BIN* 2,9 berarti banyaknya pengamatan dari data yang masuk ke dalam interval kelas tersebut adalah data dimulai dari  $2,2 \leq X < 3$ . Begitu juga seterusnya sampai bin 8,5.
- b. Kolom *frequency* merupakan banyaknya pengamatan yang masuk ke dalam tiap selang kelas, untuk interval kelas  $2,2 \leq X < 3$  banyaknya data yang masuk adalah 3, artinya ada 3 data yang mempunyai nilai disekitar  $2,2 \leq X < 3$ . Begitu juga seterusnya sampai interval kelas 8,5.
- c. Kolom *Cumulative %* merupakan presentasi dari frekuensi setiap kelas yang memuat nilai observasi pada kelas tersebut ditambah semua observasi untuk semua kelas yang lebih rendah dari kelas tersebut. Untuk interval kelas 2,9 mempunyai frekuensi kumulatif sebesar 3,70 % dihasilkan dari  $[(3 : 81) \times$



- 100%], artinya presentasi data yang masuk pada interval kelas  $2,2 \leq X < 3$  adalah 3,70 %.
- d. Diagram Pareto merupakan sebuah tipe khusus dari diagram batang vertikal di mana bagian – bagian dari variabel kategorik diplotkan dalam urutan ranking yang semakin menurun menurut frekuensi masing – masing, dikombinasikan dengan sebuah poligon komulatif dengan skala yang sama. Dari gambar 4.3 sisi sebelah kanan dapat dilihat bahwa frekuensi tertinggi pada interval kelas  $4,6 \leq X < 5,4$  atau interval kelas atas 5,3 tersebut adalah 22 dengan frekuensi komulatif 27,16 %, begitu juga seterusnya.
- e. Output yang disajikan pada gambar 4.4 adalah gambar dari distribusi frekuensi dalam bentuk histrogram yang berupa diagram pareto dikombinasikan dengan poligon kumulatif. Grafik distribusi frekuensi digambarkan dengan menggunakan sistem sumbu silang yakni sumbu mendatar (X) yang merupakan data BIN yang berupa interval kelas dan sumbu tegak (Y) yang merupakan nilai frekuensi dari masing – masing interval.

## IV.2. Deskripsi Statistik

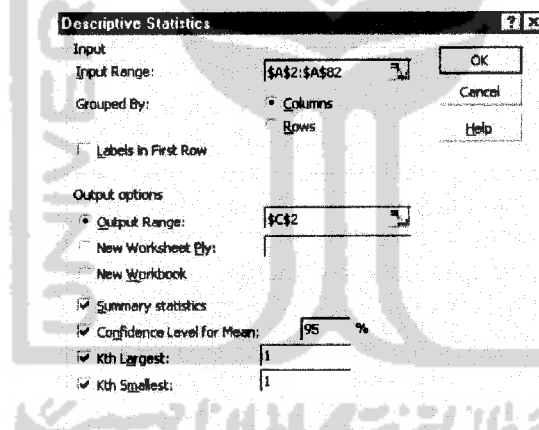
### A. Kasus 2

Pada permasalahan ini diambil data yang sama dengan kasus 1. Hanya saja kasus ini akan meringkaskan dan menggambarkan segi – segi yang sangat penting dari data dengan cara mencari sebaran pusat dan sebaran deviasi.

## B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk dapat melakukan analisa deskriptif statistik, maka langkah – langkah yang ditempuh adalah :

1. Tuliskan data asli (*data array*) ke dalam sel, misalnya ditulis pada sel A2 sampai A82.
2. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisa tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dan klik *Descriptive Statistics*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.7.



Gambar 4.7

Tampilan Pengisian Data Input dan Output *Descriptive Statistics*

- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input range* : diisi dengan range yang berisi data masukan, dalam kasus ini A2 sampai A82. Cara menuliskan sama dengan penulisan *data\_array* pada distribusi frekuensi.

2. *Grouped By* : klik tombol pilihan *Columns* karena data dikelompokkan berdasarkan kolom.
  3. *Label in First row* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini kolom *Label in First row* dikosongkan.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada C2, yaitu dengan cara klik pada sel C2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : Jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
  4. *Summary statistics* : dengan menandai kotak ini maka akan ditampilkan ringkasan deskriptif statistik.
  5. *Confidence Level for mean* : dengan menandai kotak ini maka akan menampilkan interval konfidensi untuk rata – rata dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah 5 %.
  6. *Kth Largest* : dengan menandai kotak ini maka akan ditampilkan hasil angka terbesar urutan ke – K. Angka 1 disini berarti data yang terbesar pertama.

7. *Kth Msallest* : dengan menandai kotak ini maka akan ditampilkan hasil angka terkecil urutan ke – K. Angka 1 disini berarti data yang terkecil pertama.
4. Klik tombol *OK*. Output hasil pengolahan data dengan alat bantu *descriptive statistics* dapat dilihat pada gambar 4.8.

	C	D
1		
2	Column1	
3		
4	Mean	5.054321
5	Standard Error	0.147762
6	Median	5
7	Mode	4.8
8	Standard Deviation	1.329854
9	Sample Variance	1.768512
10	Kurtosis	-0.13958
11	Skewness	0.271367
12	Range	6.3
13	Minimum	2.2
14	Maximum	8.5
15	Sum	409.4
16	Count	81
17	Largest(1)	8.5
18	Smallest(1)	2.2
19	Confidence Level(95.0%)	0.294055

Gambar 4.8  
Tampilan Output Deskripsi Statistik

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

1. *Mean* adalah 5,054321. Hal ini berarti rata – rata nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa adalah 5,054321.
2. *Median* (titik tengah) dari data di atas adalah 5. Hal ini berarti titik tengah dari nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa setelah diurutkan adalah 5.

3. *Mode* atau modus yang diartikan sebagai data yang paling sering muncul adalah 4,8. Hal ini berarti nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa yang paling banyak adalah dengan nilai 4,8.
4. *Standard Deviation* adalah 1,329854. Penggunaan deviasi standar adalah untuk mengukur rata – rata sebaran diantara mean yaitu seberapa besar observasi yang lebih besar dari mean berfluktuasi di atas mean, dan seberapa besar observasi yang lebih kecil dari mean berfluktuasi di bawah mean. Hal ini bisa diartikan bahwa kebanyakan nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa berkelompok dalam jarak 1,329854 disekitar mean 5,054321 (yaitu antara 3,724467 dan 6,384175).
5. *Sample Variance* adalah 1,768512. Hal ini berarti bahwa variansi nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa adalah 1,768512. *Sample variance* adalah kuadrat dari deviasi standar.
6. *Data Minimum* adalah 2,2 dan *Data Maksimum* adalah 8,5. Hal ini berarti nilai ujian statistika terendah adalah 2,2 sedangkan nilai ujian tertinggi adalah 8,5.
7. *Sum* adalah 409,4. Hal ini berarti jumlah keseluruhan nilai ujian statistika adalah 409,4.
8. *Count* adalah 81. Hal ini berarti ada 81 mahasiswa yang mengikuti ujian statistika.
9. *Largest (1)* adalah 8,5 dan *Smallest (1)* adalah 2,2. Hal ini berarti data terbesar (pertama) adalah 8,5 dan data terkecil (pertama) adalah 2,2.

10. *Skewness* atau tingkat kemencengan adalah 0,271367. Tanda positif berarti distribusi data menceng ke kanan (tidak simetris), dengan ciri titik tengah (*median*) 5 lebih kecil dari rata – rata (*mean*) 5,054321.
11. *Kurtosis* atau tingkat keruncingan distribusi adalah –0,13958. Dengan nilai kurtosis  $< 3$ , maka dikatakan *platykurtic*, dimana jumlah nilai observasi di distribusikan secara merata diantara semua kelas.
12. *Standard Error* adalah 0,147762 dihasilkan dari  $(\frac{\sigma}{n})$ . Hal ini berarti penyimpangan dari rata – rata sampel pada populasi adalah 0,147762.
13. *Confidence Level* pada 95 % didapat angka 0,294055. Berarti pada tingkat keyakinan 95 % rata – rata nilai ujian statistika sejumlah mahasiswa adalah berada diantara 5,294055 dihasilkan dari  $(5 + 0,294055)$  sampai 4,705945 yang dihasilkan dari  $(5 - 0,294055)$ .
14. *Range* adalah 6,3. Dalam hal ini adalah nilai ujian statistika tertinggi dikurangi nilai ujian statistika terendah adalah 6,3.

### IV.3. Beberapa Distribusi yang Dibahas

#### IV.3.1. Distribusi binomial

##### A. Kasus 3<sup>21</sup>

Seorang agen asuransi jiwa menjual polis kepada tujuh orang yang umur dan kesehatannya sama. Menurut tabel aktuarial, probabilitas bahwa seseorang dalam

---

<sup>21</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes Formatif 2 no 2, Buku materi pokok 5 hal 250.

umur ini akan tetap hidup 30 tahun mendatang adalah 0,7. Maka probabilitas bahwa 30 tahun mendatang orang yang membeli polis masih hidup adalah :

### B. Langkah – langkah penyelesaian

Ada dua kolom yang disediakan untuk menghitung probabilitas binomial, yaitu prob ( $X = x$ ) dan prob ( $X \leq x$ ).

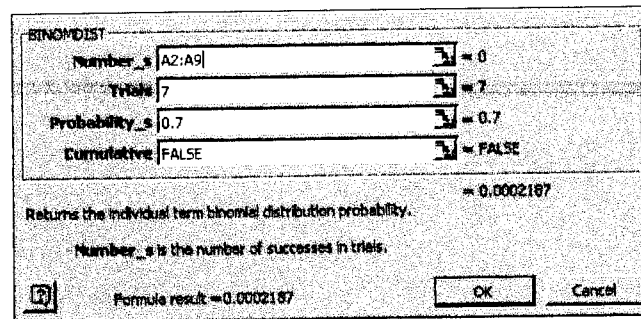
1. Siapkan tiga kolom pada sel yang tersedia, misalkan kolom A untuk jumlah pembeli polis ( $x$ ), kolom B untuk prob ( $X = x$ ), dan kolom C untuk prob ( $X \leq x$ ), seperti pada gambar 4.9.

	A	B	C
1	X	P ( $X = x$ )	P ( $X \leq x$ )
2	0		
3	1		
4	2		
5	3		
6	4		
7	5		
8	6		
9	7		

Gambar 4.9

Tampilan Penulisan Data Distribusi Binomial pada Excel

2. Menghitung prob ( $X = x$ )
  - a. Tempatkan pointer di sembarang tempat, dalam masalah ini pada sel B2.
  - b. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *binomdist* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.10.



Gambar 4.10  
Tampilan Input Data *Binomdist*

1. *Number\_s* : jumlah pembeli polis yang masih hidup, dalam permasalahan ini adalah 0 sampai 7, dengan cara menuliskan A2:A8 atau dapat digunakan seperti cara pengisian *data array* pada kasus 1.
  2. *Trials* : jumlah pembeli polis, dalam hal ini adalah 7.
  3. *Probability\_s* : probabilitas bahwa seseorang dalam umur tersebut akan tetap hidup 30 tahun mendatang, dalam masalah ini adalah 0,7.
  4. *Cumulative* : dengan mengisi *false*, artinya bahwa yang dihitung hanya probabilitas untuk satu titik saja.
- c. Klik *OK* maka akan menghasilkan output 0,000219 pada sel B2 tersebut.
- d. Untuk mendapatkan nilai probabilitas yang lainnya (A3 sampai A9) maka dapat dicopy dari kolom B2, kemudian didrag dari kolom B3 sampai B9 dengan cara menekan mouse dari kolom B3 sambil digeser ke kolom B9, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*, sehingga kolom B3 sampai B9 akan terisi.
3. Menghitung prob ( $X \leq x$ )
- a. Tempatkan pointer di sembarang tempat, dalam masalah ini pada sel C2.



- b. Ulangi langkah b untuk menghitung prob ( $X = x$ ), hanya saja perbedaan disini hanya terletak pada pilihan *Cumulative* yaitu diisi dengan *true* artinya bahwa yang dihitung adalah probabilitas untuk satu interval.
- c. Klik *OK* maka akan menghasilkan output 0,000219 pada sel C2.
- d. Untuk mendapatkan nilai probabilitas yang lainnya (A3 sampai A9) maka dapat dicopy dari kolom C2, kemudian didrag dari kolom C3 sampai C9, dengan cara menekan mouse dari kolom C3 sambil digeser ke kolom C9, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*, sehingga kolom B3 sampai B9 akan terisi.
5. Hasil output dari proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.11.

	A	B	C
1	X	P ( $X = x$ )	P ( $X \leq x$ )
2	0	0.000219	0.000219
3	1	0.003572	0.003791
4	2	0.025005	0.028796
5	3	0.097241	0.126036
6	4	0.226895	0.352931
7	5	0.317652	0.670583
8	6	0.247063	0.917646
9	7	0.082354	1

Gambar 4.11  
Tampilan Output Distribusi Binomial

### C. Analisa

Berdasarkan rumus (3.1) maka dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

1. X adalah jumlah kemungkinan banyaknya pembeli polis asuransi jiwa setelah 30 tahun masih hidup yang dikatakan sebagai kejadian sukses. Dalam hal ini bisa terjadi dari 0 sampai 7.

2.  $P(X = x)$  adalah probabilitas satu titik dari pembeli polis asuransi jiwa untuk 30 tahun mendatang masih hidup atau probabilitas satu titik kejadian sukses. Misalnya untuk  $X = 0$  (tidak ada yang hidup) dihasilkan probabilitas 0,000219, yang mempunyai arti probabilitas kejadian pembeli polis asuransi jiwa setelah 30 tahun tidak ada yang hidup (meninggal semua) adalah 0,000219, dan seterusnya.
3.  $P(X \leq x)$  adalah probabilitas satu interval dari pembeli polis asuransi jiwa untuk 30 mendatang masih hidup atau probabilitas satu interval kejadian sukses. Misalnya probabilitas bahwa 30 tahun mendatang paling sedikit 3 orang pembeli polis yang masih hidup adalah  $P(X \geq 3)$  atau  $1 - P(X \leq 2)$  berarti  $1 - 0,028796$  yaitu 0,971204. Bisa juga digunakan untuk mencari probabilitas bahwa paling banyak 3 orang pembeli polis yang masih hidup adalah  $P(X \leq 3)$  yaitu 0,126036 dan seterusnya.

#### IV.3.2. Distribusi Hipergeometrik

##### A. Kasus 4<sup>22</sup>

Suatu yayasan mempunyai 10 anggota pengurus, empat wanita dan enam pria. Tiga anggota dipilih secara random untuk mewakili yayasan itu dalam suatu pertemuan dengan pemerintah. Maka probabilitas yang akan menjadi wakil adalah :

---

<sup>22</sup> Zanzawi Soejoeti, "Metode Statistika I", Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes Formatif 3 no 1, Buku materi pokok 5 hal 260.

### B. Langkah – langkah penyelesaian

Langkah untuk menghitung distribusi hipergeometrik berbeda dengan distribusi binomial diatas, disini hanya dibutuhkan satu kolom yang disediakan untuk menghitung probabilitas hipergeometrik yaitu prob ( $X = x$ ). Maka siapkan tiga kolom pada sel yang tersedia, misalkan kolom E untuk jumlah pria yang terpilih mewakili yayasan, kolom F untuk jumlah wanita yang terpilih mewakili yayasan dan kolom G untuk prob ( $X = x$ ). Langkah – langkah yang ditempuh untuk menentukan probabilitas distribusi hipergeometrik adalah :

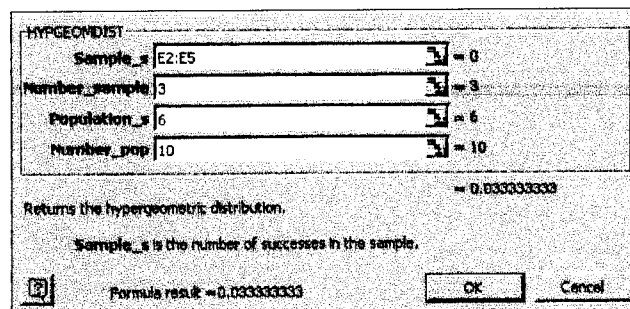
1. Siapkan kolom untuk input dan output. Seperti yang terdapat pada gambar 4.12.

	E	F	G
1	X(pria)	X(wanita)	P( $X=x$ )
2	0	3	
3	1	2	
4	2	1	
5	3	0	

Gambar 4.12

Tampilan Penulisan Data Distribusi Hipergeometrik pada Excel

2. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel G2
3. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *hypergeomdist* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.13.



Gambar 4.13  
Tampilan Input Data *Hipgeomdist*

Dalam masalah ini pria yang terpilih untuk mewakili yayasan dijadikan sebagai kejadian sukses.

- a. *Sample\_s* : jumlah pria yang terpilih untuk mewakili yayasan, dalam permasalahan ini bisa terjadi dari 0 sampai 3, dengan cara menuliskan E2:E5 atau dapat digunakan seperti cara memasukkan *data array* pada kasus 1.
  - b. *Number\_Sample* : jumlah anggota yang akan dipilih mewakili yayasan, dalam hal ini adalah 3.
  - c. *Population\_s* : jumlah seluruh anggota pengurus pria, dalam masalah ini adalah 6.
  - d. *Number\_Pop* : jumlah seluruh anggota pengurus (Pria dan wanita), dalam hal ini adalah 10.
4. Klik *OK* maka akan menghasilkan output 0,03333 pada sel G2.
  5. Untuk mendapatkan nilai probabilitas yang lainnya (E2 sampai E5) maka dapat dicopy dari kolom G2, kemudian didrag dari kolom G3 sampai G5, dengan cara menekan mouse dari kolom G3 sambil digeser ke kolom G5, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*, sehingga kolom G3 sampai G5 terisi.

6. Hasil output dari proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.14.

	E	F	G
1	X(pria)	X(wanita)	P(X=x)
2		0	3 0.033333
3		1	2 0.3
4		2	1 0.5
5		3	0 0.166667

Gambar 4.14  
Tampilan Output Distribusi Hipergeometrik

### C. Analisa

Berdasarkan rumus (3.4) maka dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

1. X (pria) adalah kemungkinan jumlah pria yang terpilih untuk mewakili yayasan dalam hal ini dapat dikatakan sebagai kejadian sukses, bisa terjadi dari 0 sampai 3.
2. X (wanita) adalah kemungkinan jumlah wanita yang terpilih untuk mewakili yayasan dalam hal ini dapat dikatakan sebagai kejadian gagal, bisa terjadi dari 0 sampai 3.
3. P (X = x) adalah probabilitas satu titik dari jumlah pria yang terpilih untuk mewakili yayasan. Misalnya untuk X = 0 (tidak ada yang terpilih) dihasilkan probabilitas 0,033333, yang mempunyai arti probabilitas kejadian tidak terpilihnya pria untuk mewakili yayasan berarti ketiganya yang terpilih adalah wanita, dan seterusnya.

### IV.3.3. Distribusi Poisson

#### A. Kasus 5<sup>23</sup>

Antara jam 10 dan jam 11 pagi rata – rata banyak telepon yang datang pada “Switchboard” suatu kantor tiap menit adalah 2,5. Maka probabilitas bahwa selama satu menit tertentu (pada jam itu) akan terdapat telpon yang datang pada kantor “Switchboard” adalah :

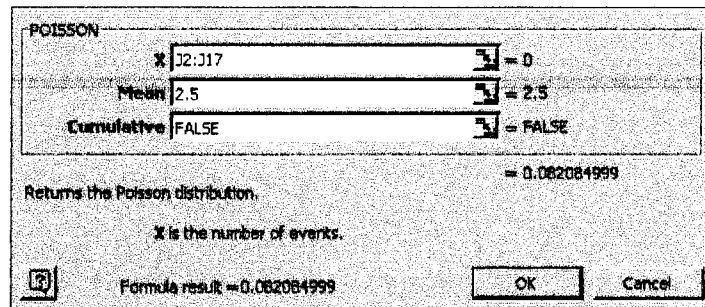
#### B. Langkah – langkah penyelesaian

Sama halnya dengan distribusi binomial, distribusi poisson juga dapat menyelesaikan dua macam analisa yaitu prob ( $X = x$ ) dan prob ( $X \leq x$ ).

1. Siapkan tiga kolom pada sel yang tersedia, misalkan kolom J untuk jumlah telpon yang masuk ( $x$ ), kolom K untuk prob ( $X = x$ ), dan kolom L untuk prob ( $X \leq x$ ).
2. Menghitung prob ( $X = x$ )
  - a. Tempatkan pointer pada sembarang sel, dalam masalah ini pada sel K2.
  - b. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar tampilan seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *poisson* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.15.

---

<sup>23</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes Formatif 3 no 3, Buku materi pokok 5 hal 261.



Gambar 4.15  
Tampilan Input Data *Poisson*

1.  $x$  : jumlah telpon yang masuk, dalam permasalahan ini adalah dari 0 sampai 15, dengan cara menuliskan J2:J17 atau dapat digunakan seperti cara memasukkan *data array* pada kasus 1.
  2. *Mean* : rata – rata telpon yang masuk tiap menitnya, dalam permasalahan ini adalah 2,5.
  3. *Cumulative* : dengan mengisi *false*, artinya bahwa yang dihitung hanya probabilitas untuk satu titik saja.
- c. Klik *OK* maka akan dihasilkan output 0,082085 pada sel tersebut.
- d. Untuk mendapatkan nilai probabilitas lainnya (J2 sampai J17) maka dapat dicopy dari kolom K2, kemudian didrag dari kolom K3 sampai K17, dengan cara menekan mouse dari kolom K3 sambil digeser ke kolom K17, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*, sehingga kolom K3 sampai K17 terisi.
3. Menghitung prob ( $X \leq x$ )
    - a. Tempatkan pointer pada sembarang sel, dalam masalah ini pada sel L2
    - b. Ulangi langkah b pada cara menghitung prob ( $X = x$ ), hanya saja perbedaan disini hanya terletak pada pilihan *Cumulative* yaitu diisi dengan *true* artinya bahwa yang dihitung adalah probabilitas untuk satu interval.

- c. Klik *OK* maka akan menghasilkan output 0,082085 pada sel L2.
- d. Ulangi langkah d pada cara menghitung prob ( $X = x$ ) pada kolom L hingga kolom L3 sampai L17 terisi.
4. Output hasil proses perhitungan diatas dapat dilihat pada 4.16.

	J	K	L
1	X	$P(X=x)$	$P(X \leq x)$
2	0	0.082084999	0.082085
3	1	0.205212497	0.287297
4	2	0.256515621	0.543813
5	3	0.213763017	0.757576
6	4	0.133601886	0.891178
7	5	0.066800943	0.957979
8	6	0.027833726	0.985813
9	7	0.009940617	0.995753
10	8	0.003106443	0.99886
11	9	0.000862901	0.999723
12	10	0.000215725	0.999938
13	11	4.90285E-05	0.999987
14	12	1.02143E-05	0.999998
15	13	1.96428E-06	1
16	14	3.50764E-07	1
17	15	5.84607E-08	1

Gambar 4.16  
Tampilan Output Distribusi Poisson

### C. Analisa

Berdasarkan rumus (3.7) maka dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

- X adalah kemungkinan terjadinya jumlah telpon yang masuk pada “Switchboard” suatu kantor antara jam 10 sampai jam 11, dalam permasalahan ini adalah dari 0 sampai 17.
- $P(X = x)$  adalah probabilitas satu titik dari jumlah telpon yang masuk pada “Switchboard” suatu kantor selama satu menit tertentu (antara jam 10 sampai



- jam 11). Misalnya untuk  $X = 3$  (tiga telpon yang masuk) dihasilkan probabilitas 0,213763017, yang mempunyai arti probabilitas bahwa selama satu menit tertentu (antara jam 10 sampai jam 11) tiga telpon yang masuk pada “Switchboard” adalah 0,213763017.
- c.  $P(X \leq x)$  adalah probabilitas satu interval dari jumlah telpon yang masuk pada “Switchboard” suatu kantor selama satu menit tertentu (antara jam 10 sampai jam 11). Misalnya probabilitas bahwa selama satu menit tertentu (pada jam itu) kurang dari empat telpon yang masuk adalah  $P(X \leq 4)$  yaitu 0,891178, yang mempunyai arti probabilitas bahwa selama satu menit tertentu (antara jam 10 sampai jam 11) kurang dari empat telpon yang masuk pada “Switchboard” adalah 0,891178. Atau bisa juga digunakan untuk mencari probabilitas lebih dari, misalnya probabilitas bahwa selama satu menit tertentu (pada jam itu) lebih dari enam telpon yang masuk adalah  $P(X \geq 6)$  yaitu  $1 - P(X \leq 5)$  yang mempunyai arti probabilitas bahwa selama satu menit tertentu (antara jam 10 sampai jam 11) lebih dari enam telpon yang masuk pada “Switchboard” adalah  $1 - 0,957979 = 0,042021$ .

#### IV.3.4. Distribusi Normal

##### A. kasus 6<sup>24</sup>

Berat badan orang laki – laki dewasa dapat dianggap berdistribusi normal dengan mean 51,7 kg dan deviasi standar 4,6 kg. Berapa persenkah orang laki – laki yang

---

<sup>24</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Latihan 1 no 3, Buku materi pokok 6 hal 12 .

berberat badan : a. antara 50 kg dan 60 kg , b. kurang dari 40 kg dan c. lebih dari 45 kg.

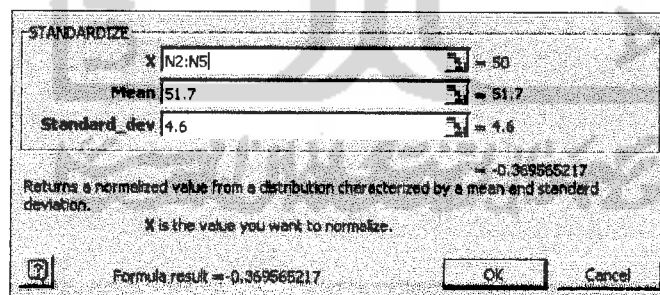
## B. Langkah – langkah penyelesaian

.Siapkan tiga kolom pada sel yang tersedia, misalkan kolom N untuk berat badan laki – laki dewasa (X), kolom O untuk harga Z, dan kolom P untuk prob ( $Z \leq z$ )  
Untuk menyelesaikan kasus ini ada dua cara yang dapat dilakukan.

### B.1. Cara 1 (menggunakan standardize dan normsdist)

#### 1. Menghitung Z

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel O2.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *standardize* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.17.



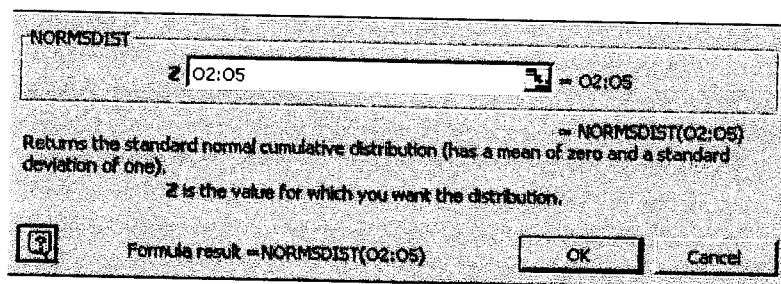
Gambar 4.17  
Tampilan Input Data *Standardize*

- a.  $X$  : jumlah sampel, dalam masalah ini dicari nilai Z untuk  $X = 50, 60, 45$  dan 40, dengan cara menuliskan N2:N5.

- b. *Mean* : rata – rata berat badan orang laki – laki dewasa, dalam masalah ini adalah 51,7.
- c. *Standard\_dev* : deviasi standar berat badan orang laki – laki dewasa, dalam masalah ini adalah 4,6.
3. Setelah terisi lengkap maka klik *OK*, hasil *Z* akan keluar pada sel yang dipilih dalam masalah ini pada sel O2. Nilai *Z* yang dihasilkan untuk  $X = 50$  adalah – 0,36957.
4. Untuk mendapatkan nilai *Z* yang lainnya (N3 sampai N5) maka dapat dicopy dari kolom O2, kemudian didrag dari kolom O3 sampai O5, dengan cara menekan mouse dari kolom O3 sambil digeser ke kolom O5, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*. Sehingga nilai *Z* yang dihasilkan untuk  $Z = 60$  adalah 1,804348, untuk  $Z = 45$  adalah –1,45652 dan untuk  $X = 40$  adalah –2,54348.

## 2. Menghitung probabilitas dibawah kurva *Z*

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel P2.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *normsdist* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.18.



Gambar 4.18  
Tampilan Input Data *Normsdist*

Z : nilai standar (Z) yang telah dihasilkan dari perhitungan diatas, dalam masalah ini adalah terletak pada sel O2 sampai O5, dengan cara menuliskan O2:O5.

3. Setelah nilai Z terisi maka klik *OK*, hasil probabilitas akan keluar pada sel yang dipilih yaitu sel P2. Nilai probabilitas di bawah kurva Z yang dihasilkan untuk  $Z = -0,36957$  adalah 0,355852.
4. Untuk mendapatkan nilai probabilitas yang lainnya (N3 sampai N5) maka dapat dicopy dari kolom P2, kemudian didrag dari kolom P3 sampai P5 dengan cara menekan mouse dari kolom P3 sambil digeser ke kolom P5, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*. Nilai probabilitas yang dihasilkan  $Z = 1,804348$  adalah 0,9644, untuk  $Z = -1,45652$  adalah 0,072624 dan untuk  $Z = -2,54348$  adalah 0,005488.
5. Output hasil proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.19.

	N	O	P
1	X	Z	P(Z<=z)
2	50	-0.36957	0.355853
3	60	1.804348	0.964412
4	45	-1.45652	0.072624
5	40	-2.54348	0.005488

Gambar 4.19  
Tampilan Output Distribusi Normal

## B.2. Cara 2 (menggunakan normdist)

Cara 2 ini dapat digunakan untuk mencari nilai probabilitas di bawah kurva Z tanpa harus mengetahui nilai z.

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini adalah pada sel Q2.

2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *normdist* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.20.

Field	Value
X	50
Mean	51.7
Standard dev.	4.6
Cumulative	True

Formula result = 0.35585292

Gambar 4.20  
Tampilan Input Data *Normdist*

Untuk mengisi tampilan input data diatas sama caranya seperti langkah 2 untuk menghitung z pada cara 1, hanya saja disini diperlukan fungsi logika (*cumulative*). Fungsi logika dapat diisi dengan dua pilihan yaitu *true* atau *false*. *True* berarti akan dihitung luas sebelum (kiri) angka X atau Z tertentu, sedangkan *false* akan dihitung luas area setelah (kanan) angka X atau Z tertentu. Untuk menyeragamkan dengan cara 1 maka digunakan fungsi logika *true*.

3. Setelah tampilan pada gambar 15 terisi lengkap maka klik *OK*, hasil probabilitas akan keluar pada sel yang dipilih yaitu pada sel Q2. Nilai probabilitas di bawah kurva z yang dihasilkan untuk  $X = 50$  adalah 0,355852.
4. Untuk mendapatkan nilai probabilitas yang lainnya maka lakukanlah dengan cara yang sama seperti mencari probabilitas yang lainnya pada cara 1. Nilai

probabilitas yang dihasilkan untuk  $X = 60$  adalah 0,9644, untuk  $X = 45$  adalah 0,072624 dan untuk  $X = 40$  adalah 0,005488.

5. Output hasil perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.21.

	N	Q
1	X	$P(Z \leq z)$
2	50	0.355853
3	60	0.964412
4	45	0.072624
5	40	0.005488

Gambar 4.21  
Tampilan Output Distribusi Normal

### C. Analisa

Berdasarkan rumus (3.8) maka dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

1.  $X$  adalah sampel yang menunjukkan berat badan orang laki – laki dewasa, hal tersebut disesuaikan dengan permasalahan yang akan dipakai, yaitu 50, 60, 45 dan 40.
2.  $Z$  merupakan harga  $X$  yang telah distandarkan yaitu kedalam distribusi normal. Untuk  $X = 50$  dihasilkan nilai  $Z = -0,36957$ ,  $X = 60$  dihasilkan nilai  $Z = 1,804348$ ,  $X = 45$  dihasilkan nilai  $Z = -1,45652$  dan untuk  $X = 40$  dihasilkan nilai  $Z = -2,54348$ .
3.  $P(Z \leq z)$  merupakan probabilitas dibawah kurva  $Z$ . Untuk nilai  $Z = -0,36957$  dihasilkan probabilitas dibawah kurva  $Z$  sebesar 0,355853, untuk nilai  $Z = 1,804348$  dihasilkan probabilitas dibawah kurva  $Z$  sebesar 0,964412, untuk nilai  $Z = -1,45652$  dihasilkan probabilitas dibawah kurva  $Z$  sebesar 0,072624,

dan untuk nilai  $Z = -2,54348$  dihasilkan probabilitas dibawah kurva  $Z$  sebesar 0,005488.

4. Sehingga dari persoalan diatas, dihasilkan analisa sebagai berikut :

a. antara 50 kg dan 60 kg

$$\begin{aligned} P(50 \leq X \leq 60) &= P(Z \leq 1,804348) - P(Z \leq -0,36957) \\ &= 0,964412 - 0,355853 \\ &= 0,608558 \end{aligned}$$

Artinya : probabilitas orang laki – laki yang berberat badan antara 50 kg dan 60 kg adalah 0,608558.

b. kurang dari 40 kg

$$\begin{aligned} P(X \leq 40) &= P(Z \leq -0,36957) \\ &= 0,005488 \end{aligned}$$

Artinya : probabilitas orang laki – laki yang berberat badan 40 kg adalah 0,005488.

c. lebih dari 45 kg.

$$\begin{aligned} P(X \geq 45) &= 1 - P(X \leq 45) \\ &= 1 - P(Z \leq -1,45652) \\ &= 1 - 0,072624 \\ &= 0,927376 \end{aligned}$$

Artinya : probabilitas orang laki – laki yang berberat badan lebih dari 45 kg adalah 0,927376 .

#### IV. 4. Inverensi Statistik

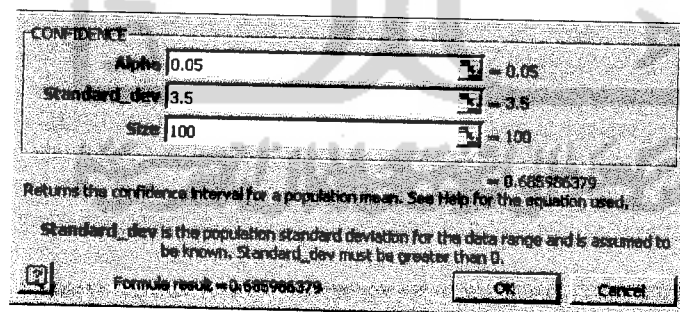
##### IV.4.1. Estimasi interval

###### A. Kasus 7<sup>25</sup>

Hitunglah interval konfidensi 95 % untuk tinggi rata – rata semua pohon di suatu kebun percobaan. Jika sampel random dengan 100 pohon seperti itu memberikan tinggi rata – rata  $\bar{X}$  adalah 7,5 cm. Dianggap bahwa deviasi standar populasinya  $\sigma$  adalah 3,5 cm.

###### B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Tempatkan pointer di sembarang sel.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *Confidence* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.22.



Gambar 4.22  
Tampilan Input Data *Confidence*

- a. *Alpha* : nilai taraf nyata yang digunakan, dalam hal ini adalah 0,05 (5%).
- b. *Standard\_dev* : nilai deviasi standar, dalam hal ini adalah 3,5.

<sup>25</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Latihan 1 no 1, Buku materi pokok 8 hal 96 .



- c. *Size* : jumlah sampel, dalam hal ini adalah 100.
3. Setelah kolom – kolom pada gambar 4.22 terisi semua, maka klik *OK*. Hasil akan muncul sesuai pada sel yang dipilih dengan nilai 0,685986.

### C. Analisa

Excel hanya menyediakan estimasi interval untuk mean satu populasi, dengan menggunakan rumus (4.1) yaitu  $P(B \leq \theta \leq A) = 1 - \alpha$  dimana  $B = \bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$  dan  $A = \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$  dari analisa diatas dihasilkan nilai 0,685986 yang merupakan nilai dari  $Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$  artinya interval konfidensi 95 % untuk mean adalah  $7,5 + 0,685986 \leq \mu \leq 7,5 - 0,685986$  atau  $8,185986 \leq \mu \leq 6,814014$ , artinya dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 % bahwa perbedaan nilai tengah (7,5) dengan nilai tengah yang sesungguhnya  $\mu$  tidak lebih dari 0,685986, yaitu terletak antara  $8,185986 \leq \mu \leq 6,814014$ .

## IV.4.2. Uji Hipotesis

### 4.4.2.1. Uji hipotesis tentang mean satu populasi

#### 1. Uji hipotesis untuk mean suatu populasi sembarang (sampel besar)

##### A. Kasus 8<sup>26</sup>

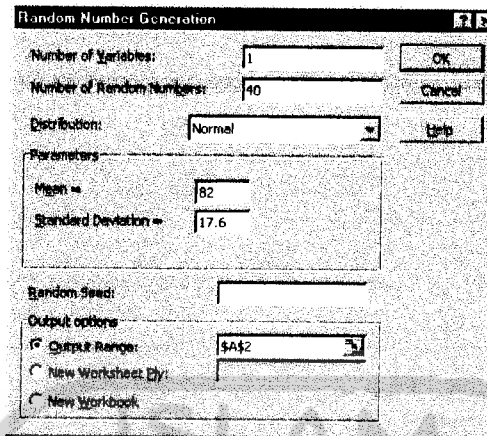
Suatu jenis tikus tertentu dengan makanan biasa menunjukkan kenaikan berat rata – rata 65 kg selama 3 bulan pertama dari hidupnya. Suatu sampel random dengan 40 ekor tikus seperti itu di beri makan dengan protein tinggi dan menunjukkan kenaikan berat rata – rata  $X = 82$  gram dengan deviasi standar  $s = 17,6$  gram, selama 3 bulan pertama hidupnya. Apakah fakta cukup mendukung dugaan bahwa makanan yang berprotein tinggi akan memperbesar kenaikan berat ? ( $\alpha$  yang digunakan adalah 0,05).

##### B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, karena data asli tidak ada maka akan dilakukan pembangkitan data, dimana Excel mempunyai fungsi untuk membangkitkan data. Cara membangkitkan data tersebut adalah :

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus pilih dan klik *random number generation*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.23. Isikan keterangan data yang akan diolah.

<sup>26</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Latihan 1 no 5, Buku materi pokok 8 hal 96 .



Gambar 4.23 Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*Random Number Generation*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data
  1. *Number of Variables* : kolom ini merupakan banyaknya variabel untuk data yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 1.
  2. *Random of Random Numbers* : Kolom ini merupakan banyaknya data random yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 40.
  3. *Distribution* : kolom ini merupakan distribusi yang akan digunakan dalam pembangkitan data.
  4. *Parameters* : Untuk distribusi normal bagian ini terdiri dari dua kolom isian, yaitu *mean* dan *standar deviation*, dalam hal ini rata – rata yang digunakan adalah 82 dengan deviasi standar 17,6.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.

1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada A2, yaitu dengan cara klik pada sel A2.
2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Setelah data keluar dari tampilan layar monitor, maka untuk analisa selanjutnya diperlukan nilai sigma atau nilai deviasi standar populasi jika diketahui, jika tidak diketahui maka gunakan deviasi standar sampel, untuk mengetahui nilai deviasi standar sampel data yang dibangkitkan maka lakukanlah langkah – langkah berikut :

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel B1.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *STDEV* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.24.

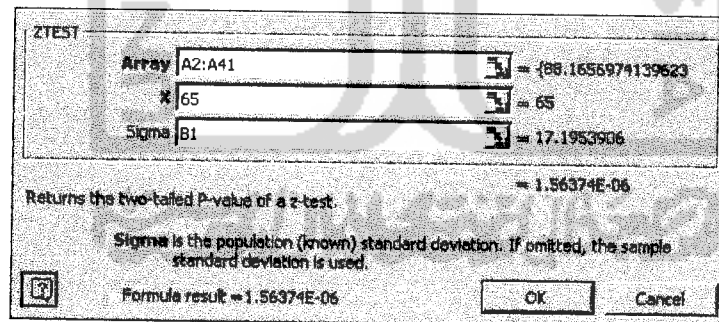
Gambar 4.24  
Tampilan Input Data *Stdev*

*Number1*: kolom ini merupakan data yang akan diproses, dalam hal ini data dimulai dari sel A2 sampai A41.

3. Setelah kotak tampilan terisi maka klik *OK*.
4. Hasil perhitungan keluar pada sel B1, yaitu 17,1953906.

Setelah nilai deviasi standar dihasilkan maka dilakukan analisa uji hipotesis untuk mean suatu populasi sembarang (sampel besar). Adapun langkah – langkah yang dilakukan dalam analisa ini adalah :

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel B2.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *Z test* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.25.



Gambar 4.25  
Tampilan Input Data *Z test*

- a. *Array* : data yang akan diproses, karena data terletak pada sel A2 sampai A41 maka tuliskan A2:A41 pada kolom tersebut, atau dapat digunakan seperti cara pengisian *data array* pada kasus 1.
- b. *X* : harga rata – rata yang akan di uji, dalam hal ini adalah 65.

- c. *Sigma* : harga deviasi standar populasi jika diketahui, jika tidak diketahui maka gunakan deviasi standar sampel. Hasil analisa memberikan nilai deviasi standar 17,1953906 pada sel B1, maka pada kolom ini tulis B1.
- Setelah kotak tampilan terisi semua maka klik *OK*.
  - Hasil perhitungan keluar pada sel B2, yaitu 0,00000156374 yang merupakan nilai - P atau P - value.
  - Output hasil analisa terdapat pada gambar 4.26.

	A	B	C
1	Data	17.1953906	standar deviasi
2	88.1657	1.56374E-06	p value
3	74.54409		
4	83.96777		
5	87.95424		
6	99.24758		

Gambar 4.26  
Tampilan Output Data dan Analisa *Z test*

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

- Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji rata – rata suatu populasi normal

$$H_0 : \mu \leq 65$$

$$H_1 : \mu > 65$$

- Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik pengujian :  $1 - \text{normsdist} \left( \frac{\mu - X}{\sigma : \sqrt{n}} \right)$ , di punyai daerah

penolakan satu sisi, dengan melihat nilai probabilitas (p – value) yaitu :

$P - \text{value} < \alpha$  (untuk dua sisi), sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) untuk satu sisi adalah  $P - \text{value} < \alpha \times 2$  karena untuk analisa fungsi *Z test* Excel hanya menyediakan analisa untuk dua sisi.

4. Dari analisa dihasilkan P – value adalah 0,00000156374.

5. Kesimpulan

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,00000156374 yang lebih kecil dari 0,1 maka  $H_0$  ditolak. Artinya fakta cukup mendukung dugaan bahwa makanan yang berprotein tinggi akan memperbesar kenaikan berat.

**2. Uji hipotesis untuk mean suatu populasi normal (sampel kecil dan besar)**

**A. Kasus<sup>27</sup>**

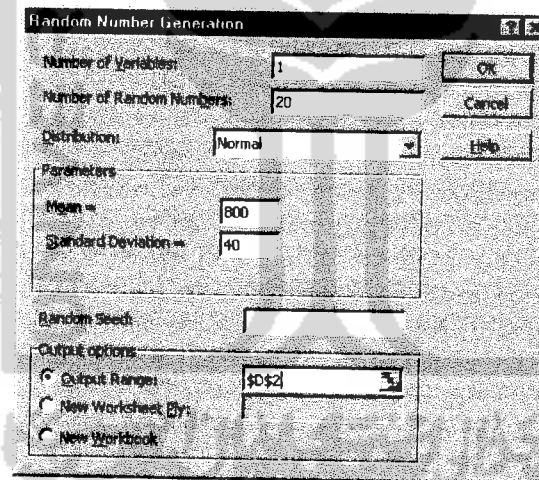
Suatu perusahaan elektronik memproduksi bola lampu yang tahan hidupnya dapat dianggap berdistribusi normal dengan *mean* = 800 jam dan deviasi standar = 40 jam. Ujilah hipotesis bahwa  $\mu = 800$  versus alternatif  $\mu \neq 800$ , jika suatu sampel random dengan 20 bola lampu mempunyai *mean* 788 jam. Gunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,04$ .

<sup>27</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Latihan 2 no 3, Buku materi pokok 8 hal 122.

## B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, karena data asli tidak ada maka akan dilakukan pembangkitan data, dimana Excel mempunyai fungsi untuk membangkitkan data. Cara membangkitkan data tersebut adalah :

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dan klik *random number generation*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.27. Isikan keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.27  
Tampilan Pengisian Data Input dan *Output Random Number Generation*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data
  1. *Number of Variables* : kolom ini merupakan banyaknya variabel untuk data yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 1.



2. *Random of Random Numbers* : kolom ini merupakan banyaknya data random yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 20.
  3. *Distribution* : kolom ini merupakan distribusi yang akan digunakan dalam pembangkitan data, dalam hal ini distribusi dianggap normal.
  4. *Parameters* : untuk distribusi normal bagian ini terdiri dari dua kolom isian, yaitu *mean* dan *standar deviation*, dalam hal ini rata – rata yang digunakan adalah 800 dengan deviasi standar 40.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada D2, yaitu dengan cara klik pada sel D2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Setelah data keluar dari tampilan layar monitor, maka untuk analisa selanjutnya diperlukan nilai sigma atau nilai deviasi standar populasi jika diketahui, jika tidak diketahui maka gunakan deviasi standar sampel, untuk mengetahui nilai deviasi standar sampel data yang dibangkitkan maka lakukanlah langkah – langkah berikut :

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel E1.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih

dengan mengklik *STDEV* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.28.

Gambar 4.28  
Tampilan Input Data *Stdev*

*Number1*: kolom ini merupakan data yang akan diproses, dalam hal ini data dimulai dari sel D2 sampai D21.

3. Setelah kotak tampilan terisi maka klik *OK*.
4. Hasil perhitungan keluar pada sel E1, yaitu 45,49084278.

Setelah nilai deviasi standar dihasilkan maka dilakukan analisa uji hipotesis untuk mean suatu populasi normal (sampel besar dan kecil). Adapun langkah – langkah yang dilakukan dalam analisa ini adalah :

1. Tempatkan pointer di sembarang tempat, dalam masalah ini pada sel E2.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *Z test* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.29.

Gambar 4.29  
Tampilan Input Data *Z test*

- a. *Array* : data yang akan diproses, karena data terletak pada sel D2 sampai D21 maka tuliskan D2:D21 pada kolom tersebut, atau dapat digunakan seperti cara pengisian *data array* pada kasus 1.
  - b. *X* : harga rata – rata yang akan diuji, dalam hal ini adalah 788.
  - c. *Sigma* : harga deviasi standar pada data sampel, dalam hal ini adalah 45,49084278 yang terletak pada sel E1, maka tuliskan pada kolom ini E1.
3. Setelah kotak tampilan terisi semua maka klik *OK*.
  4. Hasil perhitungan keluar pada sel E2 yaitu 0,711334141 yang merupakan nilai – P atau P – value.
  5. Output hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.30.

	D	E	F
1	Data	45.49084278	standar deviasi
2	787.9907	0.711334141	P - value
3	748.8927		
4	809.7703		
5	851.0589		
6	847.934		

Gambar 4.30  
Tampilan Output Data dan Analisa *Z test*

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji rata – rata suatu populasi normal

a.  $H_0 : \mu = 800$

Artinya : tahan hidup rata – rata bola lampu tersebut adalah 800.

b.  $H_1 : \mu \neq 800$

Artinya : tahan hidup rata – rata bola lampu tersebut tidak sama dengan 800.

#### 2. Digunakan $\alpha = 0,04$ .

#### 3. Dengan statistik penguji : $1 - \text{normsdist} \left( \frac{\mu - X}{\sigma : \sqrt{n}} \right)$ , maka dipunyai daerah

kritik dua sisi , dengan melihat nilai probabilitas (p – value) yaitu :

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,04$ .

#### 4. Dari analisa dihasilkan P – value adalah 0,711334141.

#### 5. Kesimpulan

Dengan tingkat kepercayaan 96%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,711334141 yang lebih besar dari 0,04, maka  $H_0$  diterima. Artinya tahan hidup rata – rata bola lampu tersebut adalah 800 jam.

#### 4.4.2.2. Uji hipotesis tentang mean dua populasi

##### 1. Uji hipotesis untuk mean dua populasi sembarang (sampel besar)

###### A. Kasus 10<sup>28</sup>

Suatu survei dilakukan untuk membandingkan penghasilan bulanan rata – rata keluarga di daerah A dan B. Untuk itu diambil sampel random berukuran 40 keluarga masing – masing dari kedua keluarga tersebut diperoleh fakta sebagai berikut :

Tabel 4.1  
Data penghasilan bulanan keluarga

No	Daerah	Mean sampel	Deviasi standar sampel
1	A	Rp 57.563,00	Rp 12.611,00
2	B	Rp 44.887,00	Rp 15.735,00

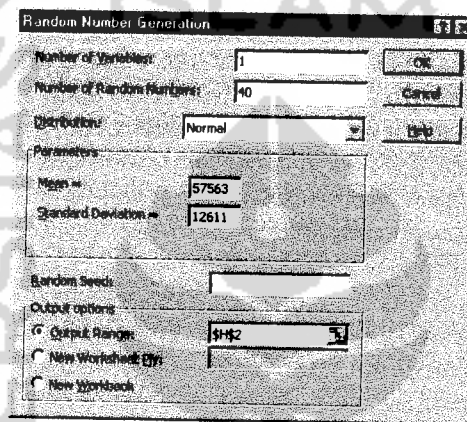
Apakah fakta menunjukkan dengan kuat bahwa penghasilan bulanan rata – rata keluarga di daerah B lebih tinggi.

###### B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, karena data asli tidak ada, maka akan dilakukan pembangkitan data, dimana Excel mempunyai fungsi untuk membangkitkan data, langkah ini dilakukan 2 kali karena data yang akan dibangkitkan untuk variabel 1 dan 2 mempunyai rata – rata dan deviasi standar yang berbeda. Cara membangkitkan data tersebut adalah :

<sup>28</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 1 no 3, Buku materi pokok 9 hal 154.

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dan klik *random number generation*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.31. Isikan keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.31

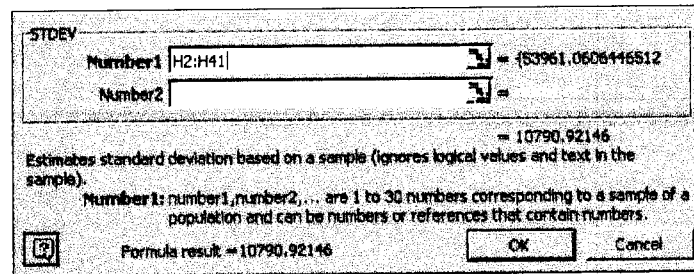
Tampilan Pengisian Data Input dan Output *Random Number Generation*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data
  1. *Number of Variables* : kolom ini merupakan banyaknya variabel untuk data yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 1.
  2. *Random of Random Numbers* : Kolom ini merupakan banyaknya data random yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 40.
  3. *Distribution* : kolom ini merupakan distribusi yang akan digunakan dalam pembangkitan data, karena  $n = 40$ , maka distribusi dianggap normal.

4. *Parameters* : untuk distribusi normal bagian ini terdiri dari dua bagian, yaitu *mean* dan *standar deviation*, dalam hal ini rata – rata yang digunakan adalah 57563 dengan deviasi standar 12611.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada H2, yaitu dengan cara klik pada sel H2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Ulangi langkah diatas untuk membangkitkan data penghasilan bulanan di daerah B, dengan sampel adalah 40, rata – rata 44887 dan deviasi standar 15735. Setelah data keluar dari tampilan layar monitor, maka untuk analisa selanjutnya diperlukan nilai sigma atau nilai deviasi standar populasi jika diketahui, jika tidak diketahui maka gunakan deviasi standar sampel, untuk mengetahui nilai deviasi standar sampel data yang dibangkitkan maka lakukanlah langkah – langkah berikut :

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel J1.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *STDEV* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.32.



Gambar 4.32  
Tampilan Input Data *Stdev*

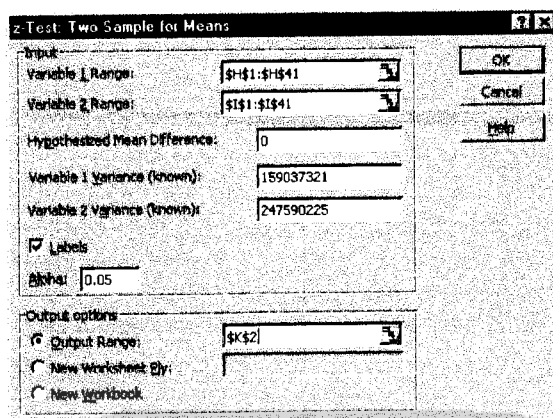
*Number1*: kolom ini merupakan data yang akan diproses, dalam hal ini data dimulai dari sel H2 sampai H41.

3. Setelah kotak tampilan terisi maka klik *OK*.
4. Hasil perhitungan keluar pada sel J1, yaitu 10790,0606.

Ulangi langkah tersebut diatas untuk mendapatkan nilai deviasi standar penghasilan bulanan di daerah B, setelah dianalisa dihasilkan nilai deviasi standar sampel data random adalah 16732,19881 yang ditempatkan pada sel J2. Setelah nilai deviasi standar dihasilkan maka dilakukan analisa uji hipotesis untuk mean dua populasi sembarang (sampel besar). Adapun langkah – langkah yang dilakukan dalam analisa ini adalah :

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dengan mengklik *Z Test Two Sample for Mean*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.33. Isikan keterangan data yang akan diolah.





Gambar 4.33  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*Z Test : Two Sample for Mean*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
1. *Variable 1 Range* : variabel pertama dalam hal ini adalah penghasilan bulanan daerah A yang terletak pada sel H1 sampai H41. Dapat diisi dengan cara menuliskan H1:H41 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan H2:H41 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.
  2. *Variable 2 Range* : variabel kedua dalam hal ini adalah penghasilan bulanan keluarga di daerah B. Dapat diisi dengan cara menuliskan I1:I41 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan I2:I41 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.

3. *Labels* : jika judul akan diikutsertakan maka klik kolom *labels*, tetapi jika judul tidak diikutsertakan kolom *labels* dibiarkan kosong, dalam hal ini judul diikutsertakan.
  4. *Alpha* : tingkat kepercayaan, dalam hal ini adalah 0,05.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada K2, yaitu dengan cara klik pada sel K2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Output proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.34.

	H	I	J	K	L	M
1	Daerah A	Daerah B	10790.92146			
2	53961.06	33848.77	16732.19881	z-Test: Two Sample for Means		
3	70678.19	49768.79				
4	62905.41	69096.68			Daerah A	Daerah B
5	53925.88	18848.68		Mean	57399.15	45888.37
6	75236.79	55184.5		Known Variance	1.59E+08	2.48E+08
7	44970.03	43220.98		Observations	40	40
8	61031.49	57045.15		Hypothesized Mean Difference	0	
9	47254.98	38452.18		z	3.610241	
10	64900.36	58328.91		P(Z<=z) one-tail	0.000153	
11	51396.12	36173.27		z Critical one-tail	1.644853	
12	56686.81	57128.04		P(Z<=z) two-tail	0.000306	
13	63578.11	33973.11		z Critical two-tail	1.959961	

Gambar 4.34  
Tampilan Output Analisa Z Test : Two Sample for Mean

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji rata – rata dua populasi normal dengan anggapan variansi kedua populasi tidak sama adalah :

a.  $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 \geq 0$

Artinya : rata – rata penghasilan bulanan keluarga daerah A lebih besar atau sama dengan rata – rata penghasilan bulanan keluarga daerah B.

b.  $H_1 : \mu_1 < \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 < 0$

Artinya : rata – rata penghasilan keluarga daerah B lebih besar dari pada rata – rata penghasilan keluarga daerah A.

#### 2. Digunakan $\alpha = 0,05$ .

#### 3. Dengan statistik penguji (4.7) di punyai daerah penolakan satu sisi, yaitu :

##### a. Dengan membandingkan Z tabel dengan Z hitung.

$Z < -Z_\alpha$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$  maka dihasilkan daerah penolakan untuk satu sisi adalah  $z < -1,644853$  (lihat kolom *z critical one tail*)

##### b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

#### 4. Dari analisa dihasilkan Z hitung adalah 3,610241 (lihat kolom Z) dan P – value adalah 0,000153 (lihat $P(Z \leq z)$ one-tail).

## 5. Kesimpulan

### a. Dengan membandingkan $Z$ tabel dengan $Z$ hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $Z$  hitung  $-3,610241 < -1,644853$  maka  $H_0$  tolak.

Artinya rata – rata penghasilan keluarga daerah B lebih besar dari pada rata – rata penghasilan keluarga daerah A.

### b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$ – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $P$ - value hasil hitungan dari komputer adalah 0,000153 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata penghasilan keluarga daerah B lebih besar dari pada rata – rata penghasilan keluarga daerah A.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

## 2. Uji hipotesis untuk variansi dua populasi normal (sampel besar dan sampel kecil)

### A. Kasus 11<sup>29</sup>

Dua puluh bidang tanah ditanami padi, yang 10 bidang menggunakan pupuk buatan baru. Hasil produksinya disajikan dalam tabel dibawah (dalam ton padi).

Lakukan uji hipotesis apakah variansi kedua populasi sama. (dianggap model distribusi normal berlaku).

---

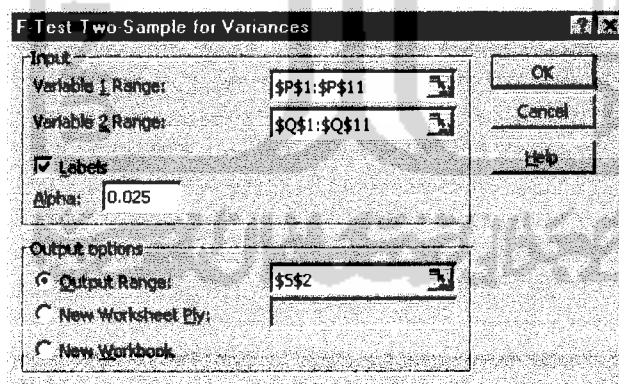
<sup>29</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Latihan 2 no 1, Buku materi pokok 9 hal 179.

Tabel 4.2  
Hasil produksi dengan menggunakan 2 jenis pupuk

Bidang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pupuk baru	6,1	5,8	7,0	6,1	5,8	6,4	6,1	6,0	5,9	5,8
Pupuk biasa	5,9	5,7	6,1	5,8	5,9	5,6	5,6	5,9	5,7	5,6

### B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data pada sembarang sel (kolom atau baris), dalam masalah ini data diurutkan berdasarkan kolom yaitu pada kolom O1 sampai Q11.
2. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dengan mengklik *F – Test Two – Sample for Variances*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak 4.35. Isikan keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.35  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*F – Test Two – Sample for Variances*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data.

1. *Variable 1 Range* : variabel pertama dalam hal ini adalah pupuk baru yang terletak pada sel P1 sampai P11. Dapat diisi dengan cara menuliskan P1:P11 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan P2:P11 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.
  2. *Variable 2 Range* : variabel kedua dalam hal ini adalah pupuk biasa yang terletak pada sel Q1 sampai Q11. Dapat diisi dengan cara menuliskan Q1:Q 11 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan Q2:Q11 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.
  3. *Labels* : jika judul akan diikutsertakan maka klik kolom *labels*, tetapi jika judul tidak diikutsertakan kolom *labels* dibiarkan kosong, dalam hal ini judul diikutsertakan.
  4. *Alpha* : tingkat kepercayaan, dalam hal ini adalah 0,05. karena dari analisa hanya dihasilkan *F critical one tail* (daerah kritik untuk F tabel satu sisi), maka dilakukan analisa dengan  $\alpha = 0,025$  untuk dua sisi yang mempunyai arti  $\alpha = 0,05$ .
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada S2, yaitu dengan cara klik pada sel S2.

2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Output proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.36.

	O	P	Q	R	S	T	U
1	BIDANG	P. BARU	P. BIASA				
2	1	6.1	5.9		F-Test Two-Sample for Variances		
3	2	5.8	5.7				
4	3	7	6.1			P. BARU	P. BIASA
5	4	6.1	5.8		Mean	6.1	5.78
6	5	5.8	5.9		Variance	0.135556	0.028444
7	6	6.4	5.6		Observations	10	10
8	7	6.1	5.6		df	9	9
9	8	6	5.9		F	4.765625	
10	9	5.9	5.7		P(F<=f) one-tail	0.014668	
11	10	5.8	5.6		F Critical one-tail	4.025992	

Gambar 4.36  
Tampilan Penulisan Data dan Output  
*F-Test Two-Sample for Variances*

### C. Analisa

#### Langkah analisa

##### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji variansi dua populasi normal adalah :

a.  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Artinya : tidak ada perbedaan variansi antara pupuk baru dan pupuk biasa.

b.  $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Artinya : ada perbedaan variansi antara pupuk baru dan pupuk biasa.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ . karena dari analisa hanya dihasilkan *F critical one tail* (daerah kritik untuk F tabel satu sisi), maka dilakukan analisa dengan  $\alpha = 0,025$  untuk dua sisi yang mempunyai arti  $\alpha = 0,05$ .
3. Dengan statistik penguji (4.13) di punyai daerah penolakan dua sisi, yaitu :
  - a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$$F > F(n_1 - 1; n_2 - 1; \frac{\alpha}{2}) \text{ atau } F < \frac{1}{F(n_2 - 1; n_1 - 1; \frac{\alpha}{2})}, \text{ sehingga daerah}$$

penolakan untuk dua sisi adalah  $F > 4,025992$  (lihat kolom *F Critical one-tail*) atau  $F < 0,248385$ .

- b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).  
 P – value  $< \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah P – value  $< 0,05$ .
4. Dari analisa dihasilkan F hitung 4,765625 (lihat kolom *F*) dan P – value 0,014668 (lihat kolom *P(F<=f) one-tail*).
5. Kesimpulan

- a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.  
 Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $F = 4,765625 > 4,025992$ , maka  $H_0$  ditolak.  
 Artinya ada perbedaan variansi antara kedua populasi pupuk baru dan pupuk biasa.
  - b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).  
 Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah



0,014668 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya ada perbedaan variansi antara kedua populasi pupuk baru dan pupuk biasa.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

### 3. Uji hipotesis untuk mean dua populasi normal (sampel besar dan sampel kecil)

#### 3.1. Variansi kedua populasi sama

##### A. Kasus 12<sup>30</sup>

Suatu perusahaan alat elektronik ingin melakukan uji hipotesa dua macam kualitas hasil produksinya. Untuk ini diadakan percobaan – percobaan, dan diperoleh hasil sebagai berikut : 10 produk kualitas A mempunyai tahan hidup rata – rata 2600 jam dengan deviasi standar 300 jam. Sedangkan 15 produk kualitas B mempunyai tahann hidup rata – rata 2400 jam dengan deviasi standar 250 jam. Berdasarkan hasil percobaan diatas, apakah kita percaya bahwa kedua kualitas itu berbeda tahan hidupnya ? (Anggap distribusi kedua populasi normal dengan variansi sama)

##### B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, karena data asli tidak ada maka akan dilakukan pembangkitan data, dimana Excel mempunyai fungsi untuk membangkitkan data, langkah ini dilakukan 2 kali karena data yang akan

---

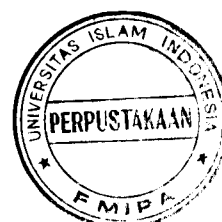
<sup>30</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Contoh soal, Buku materi pokok 9 hal 169

dibangkitkan untuk variabel 1 dan 2 mempunyai jumlah sampel, rata – rata dan deviasi standar yang berbeda. Cara membangkitkan data tersebut adalah :

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dan klik *random number generation*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.37. Isikan keterangan data yang akan diolah.

Gambar 4.37  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*Random Number Generation*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data
  1. *Number of Variables* : kolom ini merupakan banyaknya variabel untuk data yang akan dibangkitkan, dalam hal ini adalah 1.
  2. *Random of Random Numbers* : Kolom ini merupakan banyaknya data random yang akan dibangkitkan, dalam hal ini untuk variabel pertama adalah 10.

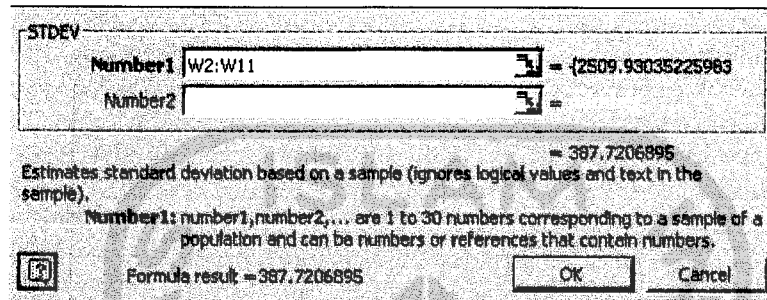


3. *Distribution* : kolom ini merupakan distribusi yang akan digunakan dalam pembangkitan data, dalam hal ini adalah distribusi normal.
  4. *Parameters* : untuk distribusi normal bagian ini terdiri dari dua bagian, yaitu *mean* dan *standar deviation*, dalam hal ini rata – rata yang digunakan adalah 2600 dengan deviasi standar 300.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada W2, yaitu dengan cara klik pada sel W2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
3. Ulangi langkah 1 dan 2 diatas untuk membangkitkan data produk kualitas B yang mempunyai jumlah sampel 15, rata – rata 2400 dan deviasi standar 250. Tempatkan pada sel sebelah samping produk kualitas A yaitu pada sel X2.

Setelah data keluar dari tampilan layar monitor, maka untuk analisa selanjutnya diperlukan nilai sigma atau nilai deviasi standar populasi jika diketahui, jika tidak diketahui maka gunakan deviasi standar sampel, untuk mengetahui nilai deviasi standar sampel data yang dibangkitkan maka lakukanlah langkah – langkah berikut :

1. Tempatkan pointer di sembarang sel, dalam masalah ini pada sel Y1.

2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *STDEV* pada *function name*. Klik *OK*, sehingga keluar tampilan seperti gambar 4.38.



Gambar 4.38  
Tampilan Input Data *Stdev*

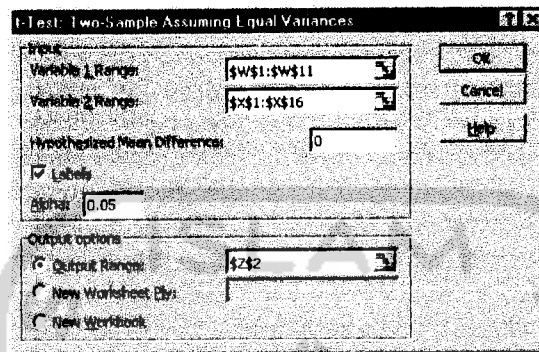
*Number1*: kolom ini merupakan data yang akan diproses, dalam hal ini data dimulai dari sel W2 sampai W11.

3. Setelah kotak tampilan terisi maka klik *OK*.
4. Hasil perhitungan keluar pada sel Y1, yaitu 387,7207.

Ulangi langkah tersebut diatas untuk mendapatkan nilai deviasi standar produk dengan kualitas B, setelah dianalisa dihasilkan nilai deviasi standar sampel data random adalah 202,74702 yang ditempatkan pada sel Y2. Setelah nilai deviasi standar dihasilkan maka dilakukan analisa uji hipotesis untuk mean dua populasi normal dengan variansi kedua populasi sama. Adapun langkah – langkah yang dilakukan dalam analisa ini adalah :

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.

2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dan klik *T – Test: Two – Sample Assuming Equal Variances*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.39. Isikan keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.39  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*T – Test: Two – Sample Assuming Equal Variances*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data
1. *Variable 1 Range* : variabel pertama dalam hal ini adalah produksi dengan kualitas A yang terletak pada sel W1 sampai W11. Dapat diisi dengan cara menuliskan W1:W11 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan W2:W11 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.
  2. *Variable 2 Range* : variabel kedua dalam hal ini adalah produksi dengan kualitas B. Dapat diisi dengan cara menuliskan X1:X16 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan X2:X16 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.

3. *Hypothesized Mean Difference* : perbedaan rata – rata yang diduga, ketika angka 0 jika menduga tidak ada perbedaan antara rata – rata tahan hidup produksi dengan kualitas A dan B.
  4. *Labels* : jika judul akan diikutsertakan maka klik kolom *labels*, tetapi jika judul tidak diikutsertakan kolom *labels* dibiarkan kosong, dalam hal ini judul diikutsertakan.
  5. *Alpha* : tingkat kepercayaan, dalam hal ini adalah 0,05.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada Z2, yaitu dengan cara klik pada sel Z2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
3. Output proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.40.

	W	X	Y	Z	AA	AB
1	Prod Klts A	Prod Klts B	367.72069			
2	2509.93035	2387.66924	202.74702	t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
3	2216.69505	2195.76103				
4	2673.27719	2426.31623				
5	2962.94206	2313.71965				
6	2959.50507	2605.49692				
7	3119.93993	2154.41767				
8	1944.92371	2417.42706				
9	2529.74563	2189.06544				
10	2928.50676	2664.16956				
11	2273.98981	2383.58874				
12		2447.76609				
13		2567.46583				
14		2210.16344				
15		1928.56115				
16		2592.86119				

	Produksi Kualitas A	Produksi Kualitas B
Mean	2613.945555	2365.629949
Variance	150327.3331	41106.95232
Observations	10	15
Pooled Variance	83844.99696	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	23	
t Stat	2.100588887	
P(T<=t) one-tail	0.023420454	
t Critical one-tail	1.713670006	
P(T<=t) two-tail	0.046840908	
t Critical two-tail	2.068654794	

Gambar 4.40  
Tampilan Data dan Output Analisa  
*T – Test: Two – Sample Assuming Equal Variances*

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji rata – rata dua populasi normal dengan menganggap variansi kedua populasi sama adalah :

a.  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

Artinya : rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas A sama dengan rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas B.

b.  $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Artinya : rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas A berbeda dengan rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas B.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik penguji (4.9) di punyai daerah penolakan dua sisi, yaitu :

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

$$t > t(k; \frac{\alpha}{2}) \text{ atau } t < -t(k; \frac{\alpha}{2}) \text{ dengan tingkat signifikansi } \alpha = 5 \% \text{ dan}$$

derajat kebebasan  $k = (n_1 + n_2 - 2)$  (lihat kolom  $df = 23$ ) maka dihasilkan

daerah penolakan untuk dua sisi adalah  $t > 2,068655$  atau  $t < -2,068655$

(lihat kolom *t critical two tail*)

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

P – value  $< \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah P – value  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan z hitung adalah 2,100589 (lihat kolom *t stat*) dan P – value adalah 0,046841 (lihat  $P(T \leq t)$  *two-tail*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena t hitung  $2,100589 > 2,068655$  maka  $H_0$  tolak.

Artinya rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas A berbeda dengan rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas B.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,046841 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas A berbeda dengan rata – rata tahan hidup barang produksi dengan kualitas B.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

### 3.2 Variansi kedua populasi tidak sama

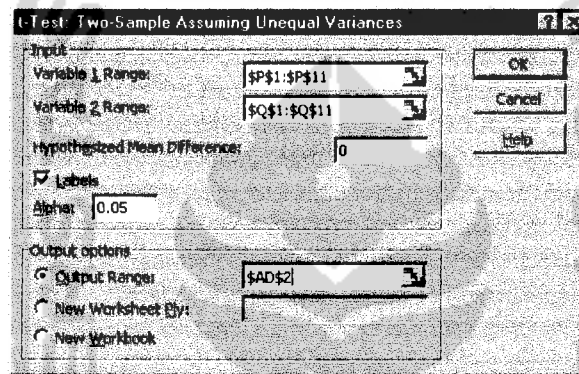
#### A. Kasus 13

Pada bahasan ini data yang digunakan sama dengan kasus 11 karena hasil analisa mengatakan bahwa variansi kedua populasi tidak sama. Maka ujilah untuk menentukan apakah rata – rata produksi dengan pupuk buatan baru lebih tinggi daripada hasil dengan pupuk biasa.



## B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dengan mengklik *t – Test: Two – Sample Assuming Unequal Variances*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.41. Isikan keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.41  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*T – Test: Two – Sample Assuming Unequal Variances*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Variable 1 Range* : cara pengisian dan data yang dianalisa sama dengan kasus 11.
  2. *Variable 2 Range* : cara pengisian dan data yang dianalisa sama dengan kasus 11.
  3. *Hypothesized Mean Difference* : perbedaan rata – rata yang diduga, ketik angka 0 jika menduga tidak ada perbedaan antara rata – rata pupuk biasa dan pupuk baru.

4. *Labels* : jika judul akan diikutsertakan maka klik kolom *labels*, tetapi jika judul tidak diikutsertakan kolom *labels* dibiarkan kosong, dalam hal ini judul diikutsertakan.
  5. *Alpha* : tingkat kepercayaan, dalam hal ini adalah 0,05.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada AD2, yaitu dengan cara klik pada sel AD2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
3. Output dari proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.42.

	Q	P	Q	R	AD	AE	AF	AG
1	BIDANG	P. BARU	P. BIASA					
2	1	6.1	5.9		t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances			
3	2	5.8	5.7					
4	3	7	6.1			P. BARU	P. BIASA	
5	4	6.1	5.8		Mean	6.1	5.78	
6	5	5.8	5.9		Variance	0.135556	0.028444	
7	6	6.4	5.6		Observations	10	10	
8	7	6.1	5.6		Hypothesized Mean	0		
9	8	6	5.9		df	13		
10	9	5.9	5.7		t Stat	2.49878		
11	10	5.8	5.6		P(T<=t) one-tail	0.013325		
12					t Critical one-tail	1.770932		
13					P(T<=t) two-tail	0.02665		
14					t Critical two-tail	2.160368		

Gambar 4.42

## Tampilan Data dan Output Analisa

*T – Test: Two – Sample Assuming Unequal Variances*

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji rata – rata dua populasi normal dengan variansi kedua populasi tidak sama adalah :

a.  $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$

Artinya : rata – rata produksi dengan pupuk buatan baru lebih rendah atau sama dengan pupuk biasa.

b.  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 > 0$

Artinya : rata – rata produksi dengan pupuk buatan baru lebih tinggi daripada hasil dengan pupuk biasa.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik pengujian (4.11) di punyai daerah penolakan satu sisi, yaitu :

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

$t > t(k; \alpha)$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$  dan derajat kebebasan (lihat kolom *df*) sebesar 13 (4.12) maka dihasilkan daerah penolakan untuk satu sisi adalah  $t > 1,770932$  (lihat kolom *t critical one tail*).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - value < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - value < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan t hitung adalah 2,49878 (lihat kolom *t Stat*) dan  $P - value$  adalah 0,013325 (lihat  $P(T \leq t)$  *one-tail*).

## 5. Kesimpulan

### a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena t hitung  $2,49878 > 1,770932$  maka  $H_0$  ditolak.

Artinya rata – rata produksi dengan pupuk buatan baru lebih tinggi daripada hasil dengan pupuk biasa. Sehingga pupuk buatan baru dapat menaikkan produksi padi.

### b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,013325 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata produksi dengan pupuk buatan baru lebih tinggi daripada hasil dengan pupuk biasa. Sehingga pupuk buatan baru dapat menaikkan produksi padi.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

## 2.2.4. Uji hipotesis untuk sampel dependen berpasangan dari distribusi normal

### A. Kasus 14<sup>31</sup>

Suatu sampel random dengan 10 kelahiran kembar menunjukkan berat waktu lahir (dalam kg) sebagai berikut.

---

<sup>31</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika I”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 2 no 3, Buku materi pokok 9 hal 186.

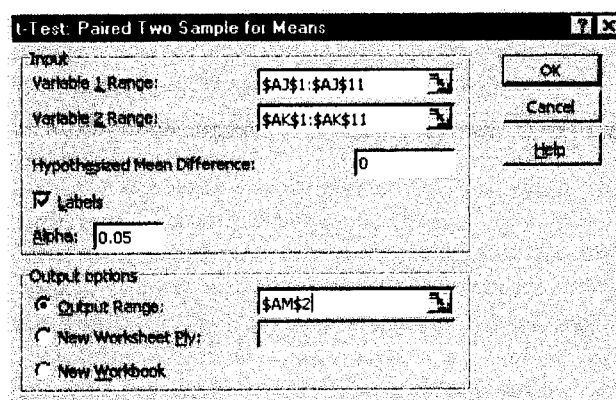
Tabel 4.3  
Berat bayi kembar

Kembar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lahir pertama	2,81	2,13	2,31	2,22	2,77	3,27	2,31	2,59	2,81	2,13
Lahir kedua	2,68	1,91	2,40	1,81	2,45	2,40	2,49	2,22	2,63	1,72

Berdasarkan data tersebut ujilah hipotesis bahwa bayi lahir pada kedua tidak lebih ringan rata – ratanya dari bayi lahir pertama, dengan alternatif bayi lahir kedua memang lebih ringan rata – ratanya. (Dianggap model distribusi normal berlaku).

#### B. Langkah – langkah Penyelesaian

1. Ketik data pada sembarang sel (kolom atau baris), dalam masalah ini data diurutkan berdasarkan kolom yaitu pada kolom A11 sampai AK11, cara penulisan data dapat dilihat pada gambar 4.43 bersama dengan output data.
2. Pilih menu *tools* dan klik pilihan sub menu *Data Analysis* sehingga tampak gambar serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih dengan mengklik *t – test : paried two sample for mean*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.43. Isikan keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.43  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*T-Test : Paired Two Sample For Mean*

- a. Bagian input digunakan untuk data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
1. *Variable 1 Range* : variabel pertama dalam hal ini adalah berat bayi kembar pada lahir pertama yang terletak pada sel AJ1 sampai AJ11. Dapat diisi dengan cara menuliskan AJ1:AJ11 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan AJ2:AJ11 (jika judul tidak diikutsertakan). Atau dapat dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.
  2. *Variable 2 Range* : variabel kedua dalam hal ini adalah berat bayi kembar pada lahir kedua yang terletak pada sel AK1 sampai AK11. Dapat diisi dengan cara menuliskan U1:U11 (jika judul akan diikutsertakan) atau ditulis dengan AK2:AK11 (jika judul tidak diikutsertakan). Dapat juga dilakukan dengan cara yang sama pada pengisian *data array* untuk kasus 1.

3. *Labels* : jika judul akan diikutsertakan maka klik kolom *labels*, tetapi jika judul tidak diikutsertakan kolom *labels* dibiarkan kosong, dalam hal ini judul diikutsertakan.
  4. *Alpha* : tingkat kepercayaan, dalam hal ini adalah 0,05.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada AM2, yaitu dengan cara klik pada sel AM2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Output dari proses perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar 4.44.

	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO
1	KEMBAR	LAHIR PERTAMA	LAHIR KEDUA				
2	1	2.81	2.68		t-Test: Paired Two Sample for Means		
3	2	2.13	1.91				
4	3	2.31	2.4			LAHIR PERTAMA	LAHIR KEDUA
5	4	2.22	1.81		Mean	2.535	2.271
6	5	2.77	2.45		Variance	0.142027778	0.11761
7	6	3.27	2.4		Observations	10	10
8	7	2.31	2.49		Pearson Correlation	0.671901309	
9	8	2.59	2.22		Hypothesized Mean	0	
10	9	2.81	2.63		df	9	
11	10	2.13	1.72		t Stat	2.847447487	
12					P(T<=t) one-tail	0.009584416	
13					t Critical one-tail	1.833113856	
14					P(T<=t) two-tail	0.019168833	
15					t Critical two-tail	2.262158887	

Gambar 4.44  
Tampilan Penulisan Data dan Output  
*T – Test : Paried Two Sample For Mean*

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji rata –rata sampel dependen berpasangan dari distribusi normal adalah :

a.  $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$

Artinya : rata – rata bayi kembar lahir kedua lebih berat atau sama dengan rata – rata bayi kembar lahir pertama.

b.  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 > 0$

Artinya : rata – rata bayi kembar lahir kedua memang lebih ringan.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik pengujian (4.14) di punyai daerah penolakan satu sisi, yaitu :

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

$t > t(n-1; \alpha)$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dan derajat kebebasan (lihat kolom *df*) sebesar 9, maka dihasilkan daerah penolakan untuk satu sisi adalah  $t > 1,833114$  (lihat kolom *t critical one tail*).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P\text{-value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P\text{-value} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan t hitung adalah 2,847447 (lihat kolom *t Stat*) dan *P – value* adalah 0,009584 (lihat kolom *P(T<=t) one-tail*).



## 5. Kesimpulan

### a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena t hitung  $2,847447 > 1,833114$  maka  $H_0$  ditolak.

Artinya rata – rata berat bayi kembar lahir kedua memang lebih ringan daripada rata – rata berat bayi kembar lahir pertama.

### b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah

0,009584 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata berat bayi kembar lahir kedua memang lebih ringan daripada rata – rata berat bayi kembar lahir pertama.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama. Dari output dapat dilihat bahwa nilai korelasi (lihat kolom *Pearson Correlation*) adalah 0,671901 artinya adalah hubungan antara bayi lahir pertama dengan bayi lahir kedua sebesar 0,671901.

## IV.5. Uji Chi Kuadrat

### IV.5.1. Uji Goodness of Fit

#### A. Kasus 15<sup>32</sup>

Dipunyai data umur perkawinan pertama kali 200 orang laki – laki adalah sebagai berikut :

---

<sup>32</sup>Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 2 no 1, Buku materi pokok 1 hal 43.

Tabel 4.4  
Distribusi Frekuensi Umur Perkawinan

Umur (tahun)	Banyaknya orang
14,5 – 19,5	18
19,5 – 24,5	74
24,5 – 29,5	62
29,5 – 34,5	26
34,5 – 39,5	20

Ujilah  $H_0$  dengan  $\alpha = 0,05$  bahwa sampel itu berasal dari populasi normal.

### B. Langkah – langkah penyelesaian

Ketik data yang akan diolah pada sel yang telah tersedia. Untuk melakukan perhitungan chi kuadrat, data mentah (observasi) harus diolah lebih lanjut, yaitu untuk menghitung frekuensi harapan (expected) dari data tersebut.

#### B.1. Menentukan frekuensi harapan pada uji goodness of fit distribusi normal

1. Menentukan rata – rata dan deviasi standar distribusi frekuensi. Untuk mendapatkan nilai tersebut maka dapat dilakukan dengan cara membuat tabel seperti yang terdapat pada Gambar 4.45.

	P	Q	R	S	T
1	UJI GOODNESS OF FIT DISTRIBUSI NORMAL				
2					
3	Kelas interval	Frekuensi	Titik tengah	fiMi	fiMi <sup>2</sup>
4	14.5 – 19.5	18	17	306	5202
5	19.5 – 24.5	74	22	1628	35816
6	24.5 – 29.5	62	27	1674	45198
7	29.5 – 34.5	26	32	832	26624
8	34.5 – 39.5	20	37	740	27380
9	jumlah	200		5180	140220
10					
11	Mean =	25.9			
12	Deviasi standar =	5.517446			

Gambar 4.45  
Distribusi Frekuensi Untuk Mencari Nilai Rata – rata dan Deviasi Standar

- a. Titik tengah yang dilambangkan dengan  $M$  merupakan titik yang berada pada tengah tiap - tiap kelas interval.
- b.  $f_i M_i$  merupakan perkalian antara frekuensi dengan titik tengah masing – masing kelas interval, misalnya untuk kelas interval  $14,4 \leq X \leq 19,5$  yang mempunyai frekuensi 18 dengan titik tengah 17 maka  $f_i M_i$  dapat dihitung dengan menempatkan kursor pada sel D2 dengan menuliskan = B2\*C2 lalu tekan enter, sehingga didapatkan angka 306. Untuk mendapatkan nilai  $f_i M_i$  yang lainnya dapat dicopy dari sel D2 kemudian didrag dari kolom D3 sampai D6, dengan cara menekan mouse dari kolom D3 sambil digeser ke kolom D6, lalu tekan mouse kanan dan klik *paste*, sehingga kolom D3 sampai D6 terisi.
- c.  $f_i M_i^2$  merupakan perkalian antara frekuensi dengan titik tengah yang dikuadratkan, misalnya untuk kelas interval  $14,4 \leq X \leq 19,5$  yang mempunyai frekuensi 18 dengan titik tengah 17 maka  $f_i M_i^2$  dapat dihitung dengan menempatkan kursor pada sel E2 dengan menuliskan = B2\*C2^2 lalu tekan enter, sehingga didapatkan angka 5202. Untuk mendapatkan nilai  $f_i M_i^2$  yang lainnya dapat dilakukan cara yang sama seperti mencari nilai  $f_i M_i$  diatas.
- d. Mean merupakan rata – rata distribusi frekuensi dari data tersebut, cara mencari nilai tersebut adalah dengan rumus (2.2), pada Excel dapat dilakukan dengan menuliskan =D7/B7 pada sel B9 lalu tekan enter, dihasilkan nilai 25,9.

- e. Deviasi standar merupakan rata – rata sebaran diantara mean distribusi frekuensi dari data tersebut, cara mencari nilai tersebut adalah dengan rumus (2.15), pada Excel dapat dilakukan dengan menuliskan  $=\text{SQRT}(1/(B7-1)*(E7-(D7^2/B7)))$  pada sel B10 lalu tekan enter, dihasilkan nilai 5,517446.
2. Harga rata – rata dan deviasi standar digunakan untuk menghitung nilai z untuk tiap – tiap batas kelas. Mencari nilai z dapat dilakukan dengan cara yang sama dengan kasus 6 (permasalahan distribusi normal), yaitu pada cara 1 (menggunakan fungsi *standardize*).
  3. Setelah dihasilkan nilai z, maka nilai tersebut dapat digunakan untuk mencari luas bagian kurva atau probabilitas di bawah kurva z, cara mencari nilai tersebut sama dengan kasus 6 (permasalahan distribusi normal), yaitu pada cara 1 (menggunakan fungsi *normsdist*).
  4. Selain langkah 2 dan 3, untuk mencari luas bagian kurva atau probabilitas di bawah kurva dapat juga dilakukan dengan menggunakan fungsi *normdist*, cara dan langkah penyelesaiannya sama dengan kasus 6 (permasalahan distribusi normal), yaitu pada cara 2.
  5. Setelah dihasilkan nilai probabilitas atau luas kurva dari masing – masing kelas interval, maka untuk mendapatkan nilai frekuensi harapan (*expected*) adalah nilai probabilitas atau luas bagian kurva (yang terletak pada kolom D) dikalikan dengan banyaknya data, dalam hal ini adalah 200.
  6. Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada gambar 4.46.

	A	B	C	D	E	
15	Batas atas kelas	z	$P(Z \leq z)$	$P(Z \leq z \leq Z)$	Expected	
16		19.5	-1.15995698	0.1230332	0.12303322	24.60664
17		24.5	-0.25374059	0.399848	0.27681482	55.36296
18		29.5	0.6524758	0.7429529	0.34310489	68.62098
19		34.5	1.55869219	0.9404654	0.19751244	39.50249
20		39.5	2.46490858	0.9931476	0.05953464	11.90693

Gambar 4.46  
Tampilan Output Nilai Frekuensi Harapan (*Expected*)

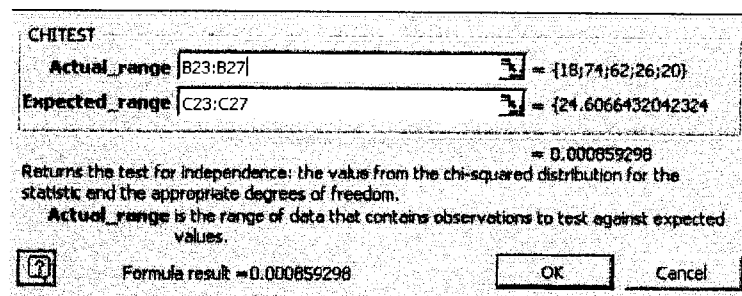
## B.2. Menghitung chi kuadrat dalam bentuk probabilitas

1. Setelah menghitung frekuensi harapan, maka cantumkan pula data tersebut sesuai dengan jumlah sel yang ada pada tabel observasi. Penulisan data tersebut dapat dilihat pada gambar gambar 4.47.

	A	B	C
22	Kelas interval	Observasi	Expected
23	14.5 – 19.5	18	24.606643
24	19.5 – 24.5	74	55.362965
25	24.5 – 29.5	62	68.620978
26	29.5 – 34.5	26	39.502487
27	34.5 – 39.5	20	11.906927

Gambar 4.47  
Penulisan Data untuk Analisa Uji Goodness of Fit pada Excel

2. Tempatkan pointer pada sel yang akan ditempati output chi kuadrat dalam bentuk probabilitas, dalam masalah ini adalah pada sel B30.
3. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *chitest* pada *function name*. Klik *OK* dan keluar tampilan seperti gambar 4.48.

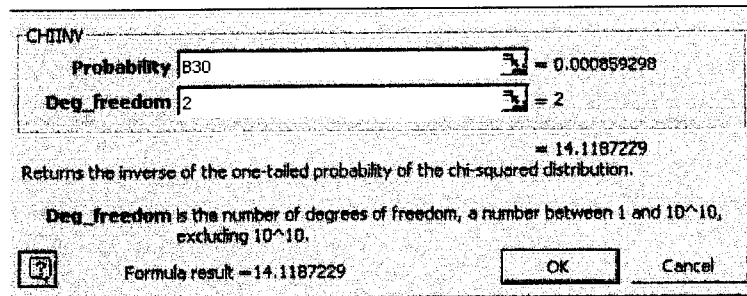


Gambar 4.48  
Tampilan Pengisian Data *Chitest*

- a. *Actual\_range* : frekuensi observasi, dalam masalah ini adalah antara sel B23 sampai B27, diisi dengan cara menggeser mouse pada sel B23 sampai B27 atau dapat juga dengan langsung menuliskan B23:B27.
  - b. *Expected\_range* : frekuensi harapan, dalam masalah ini adalah antara sel B23 sampai B27, cara menuliskannya sama dengan penulisan *actual range*.
4. Klik *OK*, sehingga dihasilkan nilai chi kuadrat pada sel B30 dalam bentuk probabilitas yaitu 0,0008593.

### B.3. Menghitung chi kuadrat dalam bentuk $\chi^2$ hitung ataupun $\chi^2$ tabel

1. Tempatkan pointer pada sel yang akan ditempati output chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  hitung, dalam masalah ini adalah pada sel B31.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih dengan mengklik *chinv* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.49.



Gambar 4.49  
Tampilan Pengisian Data *Chinv*

- a. *Probability* : nilai probabilitas yang dihasilkan dari langkah II, dalam hal ini adalah 0,20034 yang terletak pada sel B30.
  - b. *Deg\_freedom* : derajat kebebasan, dalam masalah ini adalah 2, yang dihasilkan dari banyaknya kelas interval dikurangi banyaknya kuantitas dalam hal ini adalah jumlah frekuensi, rata – rata dan deviasi standar.
3. Klik *OK*, sehingga dihasilkan nilai chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  hitung yaitu 14,1187229.
  4. Untuk mencari nilai chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  tabel maka ulangi langkah mencari nilai chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  hitung, perbedaan hanya pada pengisian *probability*, untuk  $\chi^2$  tabel disesuaikan dengan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan, dalam masalah ini digunakan  $\alpha = 0,05$ . Hasil yang diperoleh adalah 3,841455.
  5. Hasil analisa perhitungan dapat dilihat gambar 4.50.

	A	B
30	CHITEST	0.0008593
31	CHINV (CHI SQUARE) HITUNG	14.1187229
32	CHINV (CHI SQUARE) TABEL	5.99147636

Gambar 4.50  
Tampilan Output Uji Goodness of Fit Distribusi Normal

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji goodness of fit distribusi normal adalah :

$H_0$  : Sampel diambil dari populasi berdistribusi normal.

$H_1$  : Sampel diambil dari populasi bukan berdistribusi normal.

#### 2. Digunakan $\alpha = 0,05$ .

#### 3. Dengan statistik penguji (5.1) di punyai daerah penolakan satu sisi, yaitu :

##### a. Dengan membandingkan $\chi^2$ tabel dengan $\chi^2$ hitung.

$\chi^2 > \chi^2 (1, \alpha)$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dan derajat kebebasan 2 maka dihasilkan daerah penolakan untuk satu sisi adalah  $\chi^2 > 5,9914764$  (lihat kolom *chinv* atau *chi square* tabel).

##### b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

#### 4. Dari analisa dihasilkan $\chi^2$ hitung adalah 14,118723 (lihat kolom *chinv* atau *chi square* hitung) dan P – value adalah 0,0008593 (lihat kolom *chitest*).

#### 5. Kesimpulan

##### a. Dengan membandingkan $\chi^2$ tabel dengan $\chi^2$ hitung.



Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $\chi^2$  hitung 14,118723  $>$  5,9914764 maka  $H_0$  ditolak. Artinya sampel diambil dari populasi bukan berdistribusi normal.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,0008593 (lihat kolom *chitest*) yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya sampel diambil dari populasi bukan berdistribusi normal.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

#### IV.5.2. Uji Homogenitas

##### A. Kasus 16<sup>33</sup>

Suatu sampel random dengan 137 ikan memberikan hasil sebagai berikut, jika diklasifikasikan silang menurut kadar merkuri dan panjang ikan.

Tabel 4.5  
Data Kadar Merkuri dan Panjang Ikan

Kadar merkuri	Panjang	
	$\geq 12$	$<12$
Tinggi	24	10
Rendah	60	43

Lakukanlah uji independensi antara kadar merkuri dan panjang ikan berdasarkan data diatas, dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

<sup>33</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 1 no 1, Buku materi pokok 1 hal 66.

## B. Langkah – langkah penyelesaian

Untuk menyelesaikan permasalahan ini maka diselesaikan dengan dua tahap.

### B.1. Menghitung chi kuadrat dalam bentuk probabilitas

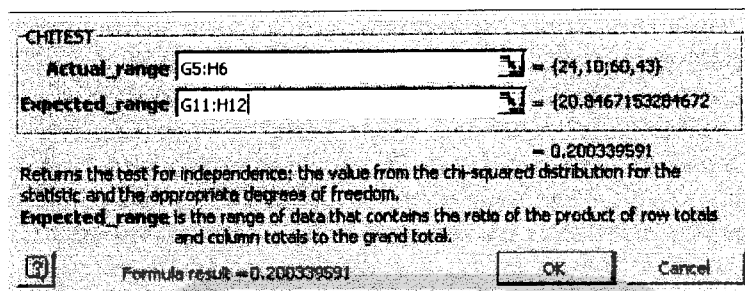
1. Ketik data yang akan diolah pada sel yang telah tersedia. Untuk melakukan perhitungan chi kuadrat, data mentah (*observasi*) harus diolah lebih lanjut, yaitu untuk menghitung frekuensi harapan (*expected*) dari data tersebut dengan menggunakan rumus (5.2). Setelah menghitung frekuensi harapan, maka cantumkan pula data tersebut sesuai dengan jumlah sel yang ada pada tabel observasi. Penulisan data tersebut dapat dilihat pada gambar 4.51.

	F	G	H	I
1	UJI HOMOGENITAS			
2				
3	OBSERVASI			
4	KADAR MERKURI / PANJANG	>=12	<12	
5	TINGGI	24	10	34
6	RENDAH	60	43	103
7	TOTAL	84	53	137
8				
9	EXPECTED			
10	KADAR MERKURI / PANJANG	>=12	<12	
11	TINGGI	20.84672	13.15328	34
12	RENDAH	63.15328	39.84672	103
13	TOTAL	84	53	137

Gambar 4.51  
Penulisan Data *Observasi* dan *Expected* untuk Uji Homogenitas

2. Tempatkan pointer pada sel yang akan ditempati output chi kuadrat dalam bentuk probabilitas, dalam masalah ini adalah pada sel G16.
3. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih

dengan mengklik *chitest* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.52.



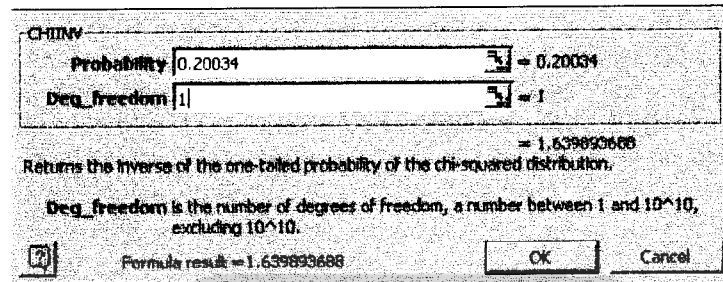
Gambar 4.52  
Tampilan Pengisian Data *Chitest*

- a. *Actual\_range* : frekuensi observasi, dalam masalah ini adalah antara sel G5 sampai H6, diisi dengan cara menggeser mouse pada sel G5 sampai H6 atau dapat juga dengan langsung menuliskan G5:H6.
  - b. *Expected\_range* : frekuensi harapan, dalam masalah ini adalah antara sel G11 sampai H12, cara menuliskannya sama dengan penulisan *actual\_range*.
4. Klik *OK*, sehingga dihasilkan nilai chi kuadrat dalam bentuk probabilitas yaitu 0,20034.

## B.2. Menghitung chi kuadrat dalam bentuk $\chi^2$ hitung ataupun $\chi^2$ tabel.

1. Tempatkan pointer pada sel yang akan ditempati output chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  hitung , dalam masalah ini adalah pada sel G17.
2. Klik menu utama *insert* lalu klik sub menu *function*. Sehingga keluar seperti pada gambar 2.2. Pilih dan klik *statistical* pada *function category* lalu dipilih

dengan mengklik *chinv* pada *function name*. Klik *OK*, dan keluar tampilan seperti gambar 4.53.



Gambar 4.53  
Tampilan Pengisian Data *Chinv*

- a. *Probability* : nilai probabilitas yang dihasilkan dari langkah I, dalam hal ini adalah 0,20034.
  - b. *Deg\_freedom* : derajat kebebasan, dalam masalah ini adalah 1.
3. Klik *OK*, sehingga dihasilkan nilai chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  hitung yaitu 1,639994.
  4. Untuk mencari nilai chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  tabel maka ulangi langkah dalam mencari nilai chi kuadrat dalam bentuk  $\chi^2$  hitung, perbedaannya hanya pada pengisian *probability*, untuk  $\chi^2$  tabel disesuaikan dengan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan, dalam masalah ini digunakan  $\alpha = 0,05$ . Hasil yang diperoleh adalah 3,841455.
  5. Hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.54.

	F	G
16	CHITEST	0.20034
17	CHINV (CHI SQUARE) HITUNG	1.639894
18	CHINV (CHI SQUARE) TABEL	3.841455

Gambar 4.54  
Tampilan Output Uji Homogenitas

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa :

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji homogenitas adalah :

a.  $H_0 : P_1 = P_2$

Artinya : Tidak ada perbedaan panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah, atau panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah adalah homogen.

b.  $H_1 : P_1 \neq P_2$

Artinya : ada perbedaan panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah, atau panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah adalah heterogen.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik penguji (5.1) di punyai daerah penolakan satu sisi, yaitu :

a. Dengan membandingkan  $\chi^2$  tabel dengan  $\chi^2$  hitung.

$\chi^2 > \chi^2 (1, \alpha)$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$  dan derajat kebebasan 1 dihasilkan dari  $[(2 - 1) \times (2 - 1)]$  atau  $[(\text{jumlah kolom data} - 1) \times (\text{jumlah baris data} - 1)]$  maka dihasilkan daerah penolakan untuk satu sisi adalah  $\chi^2 > 3,841455$  (lihat kolom *chin* atau *chi square* tabel).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan  $\chi^2$  hitung adalah 1,639894 (lihat kolom *chinv* atau *chi square hitung*) dan P – value adalah 0,20034 (lihat kolom *chitest*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan  $\chi^2$  tabel dengan  $\chi^2$  hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena,  $\chi^2$  hitung 1,639894 < 1,770932 maka  $H_0$  diterima. Artinya adalah tidak ada perbedaan panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah, atau panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah adalah homogen.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,20034 yang lebih besar dari 0,05, maka  $H_0$  diterima. Artinya adalah tidak ada perbedaan panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah, atau panjang ikan antara kadar merkuri tinggi dan rendah adalah homogen.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

### IV.5.3. Uji Independensi

#### A. Kasus 17<sup>34</sup>

Suatu sampel random dengan 28 orang mahasiswa diklasifikasikan menurut jenis kelamin dan prestasi belajar mereka. Diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.6  
Data Jenis Kelamin dan Prestasi Belajar

Jenis kelamin	Prestasi	
	IP $\geq$ 3,0	IP $<$ 3,0
Laki – laki	7	5
Perempuan	5	11

Ujilah hipotesis  $H_0$  dengan  $\alpha$  0,10 bahwa prestasi belajar independen dengan jenis kelamin.

#### B. Langkah – langkah penyelesaian

Langkah penyelesaian ini sama dengan langkah penyelesaian pada uji homogenitas. Hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.55.

---

<sup>34</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 1 no II, Buku materi pokok 1 hal 68.

	K	L	M	N
1	UJI INDEPENDENSI			
2				
3	OBSERVASI			
4	JENIS KELAMIN / PRESTASI	IP >=3	IP <3	
5	LAKI - LAKI	7	5	12
6	PEREMPUAN	5	11	16
7	TOTAL	12	16	28
8				
9	EXPECTED			
10	JENIS KELAMIN / PRESTASI	IP >=3	IP <3	
11	LAKI - LAKI	5.142857	6.857143	12
12	PEREMPUAN	6.857143	9.142857	16
13	TOTAL	12	16	28
14				
15	CHITEST	0.151825		
16	CHINV (CHI SQUARE) HITUNG	2.053817		
17	CHINV (CHI SQUARE) TABEL	2.705541		

Gambar 4.55  
Tampilan Penulisan Data dan Output Analisa Uji Independensi

### C. Analisa

Dari output yang dihasilkan dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

Langkah analisa

#### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji homogenitas adalah :

a.  $H_0 : P_1 = P_2$

Artinya : prestasi dan jenis kelamin adalah independen atau prestasi tidak tergantung pada jenis kelamin.

b.  $H_1 : P_1 \neq P_2$

Artinya : prestasi dan jenis kelamin adalah dependen atau prestasi tergantung pada jenis kelamin.

#### 2. Digunakan $\alpha = 0,1$ .



3. Dengan statistik penguji (5.1) di punyai daerah penolakan satu sisi, yaitu :

a. Dengan membandingkan  $\chi^2$  tabel dengan  $\chi^2$  hitung.

$\chi^2 > \chi^2 (1, \alpha)$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 10\%$  dan derajat kebebasan 1 maka dihasilkan daerah penolakan untuk satu sisi adalah  $\chi^2 > 2,705541$  (lihat kolom *chinv* atau *chi square* tabel).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,1$ .

4. Dari analisa dihasilkan  $\chi^2$  hitung adalah 2,053817 (lihat kolom *chinv* atau *chi square* hitung) dan P – value adalah 0,151825 (lihat kolom *chitest*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan  $\chi^2$  tabel dengan  $\chi^2$  hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 90%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena,  $\chi^2$  hitung 2,053817 < 2,705541 maka  $H_0$  diterima. Artinya adalah prestasi dan jenis kelamin adalah independen atau prestasi tidak tergantung pada jenis kelamin.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 90%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,151825 yang lebih besar dari 0,1, maka  $H_0$  diterima. Artinya adalah prestasi dan jenis kelamin adalah independen atau prestasi tidak tergantung pada jenis kelamin.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

#### IV.6. Analisis Variansi Model Efek Tetap

##### IV.6.1. *Anova* : *Single Factor* atau *Anova* satu faktor

###### A. Kasus 18<sup>35</sup>

Suatu perusahaan tekstil mempunyai lima mesin pintal A, B, C, D, dan E yang diharapkan dapat menghasilkan benang yang mempunyai kekuatan yang sama.

Untuk menyelidiki harapan ini, dilakukan studi dengan mengambil sampel random masing – masing 6 potong benang dari hasil produksi tiap – tiap mesin itu, setelah diselidiki kekuatannya diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.7  
Data Kekuatan Benang

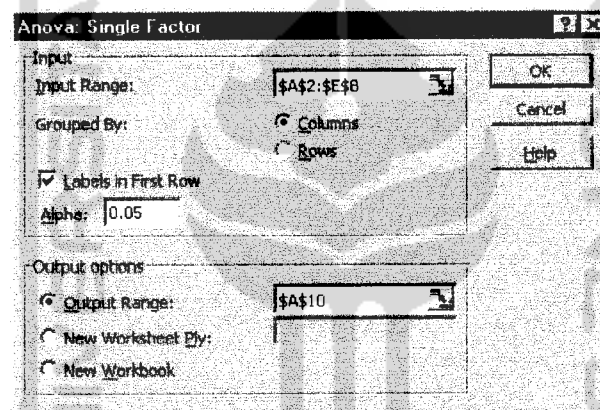
Mesin				
A	B	C	D	E
4,2	3,9	4,1	3,6	3,8
4,1	3,8	4,0	3,9	3,6
4,2	3,7	4,2	3,5	3,9
4,3	3,8	4,0	4,0	3,5
4,4	3,6	4,1	3,8	3,7
4,0	3,5	3,8	3,7	3,6

Berdasarkan data tersebut ujilah hipotesis nol bahwa rata – rata kekuatan benang dari kelima mesin itu sama.

<sup>35</sup>Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 1 no 1, Buku materi pokok 3 hal 114.

## B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, menurut urutan kolom ataupun baris.
2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *Anova : Single Factor*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.56. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.56  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output  
*ANOVA : Single Factor*

- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input range* : diisi data untuk semua perlakuan sampel, dalam hal ini adalah kekuatan benang dari hasil produksi yang terdapat pada range A2 sampai E8 (dengan menyertakan judul). Diisi dengan cara menuliskan A2:E8.

2. *Grouped By* : klik tombol pilihan *Columns* karena data dikelompokkan berdasarkan urutan kolom.
  3. *Labels in First Row* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels* ditandai.
  4. *Alpha* : dengan menandai kotak periksa ini maka akan menampilkan tingkat kepercayaan dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah 5 %.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada A10, yaitu dengan cara klik pada sel A10.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel A10, dapat dilihat pada gambar 4.57.

	A	B	C	D	E	F	G
10	Anova: Single Factor						
11							
12	SUMMARY						
13	Groups	Count	Sum	Average	Variance		
14	A	6	25.2	4.2	0.02		
15	B	6	22.3	3.716667	0.021667		
16	C	6	24.2	4.033333	0.018667		
17	D	6	22.5	3.75	0.035		
18	E	6	22.1	3.683333	0.021667		
19							
20							
21	ANOVA						
22	Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
23	Between Groups	1.248667	4	0.312167	13.34046	5.97E-06	2.758711
24	Within Groups	0.585	25	0.0234			
25							
26	Total	1.833667	29				

Gambar 4.57  
Tampilan Output ANOVA :Single Factor

### C. Analisa

Hasil output ANOVA terdiri dari dua bagian, yaitu *Summary* (ringkasan) dari data kasus dan hasil perhitungan ANOVA.

#### C.1. Output bagian pertama (*Summary*)

Pada bagian pertama terlihat ringkasan statistik dari kelima sampel. Sebagai contoh adalah deskripsi dari kelompok A (mesin A) :

1. Jumlah sampel benang dari hasil produksi mesin A adalah 6 potong.
2. Jumlah sampel dari keenam potong benang hasil produksi mesin A adalah 25,2.
3. Rata – rata dari keenam potong benang hasil produksi mesin A adalah 4,2.
4. variansi dari keenam potong benang hasil produksi mesin A adalah 0,02.

Demikian juga untuk data yang lain.

## C.2. Output bagian kedua (ANOVA)

Langkah analisa :

### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji analisa variansi satu arah adalah :

a.  $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

Artinya : rata – rata kekuatan benang dari kelima mesin pintal itu adalah sama.

b.  $H_1 : \text{minimal ada salah satu } \mu_k \neq 0 \text{ (untuk } k = 1, 2, 3, 4, 5)$

Artinya : minimal ada salah satu rata – rata kekuatan benang dari kelima mesin pintal itu berbeda .

### 2. Digunakan $\alpha = 0,05$ .

### 3. Dengan statistik penguji (F - ratio pada tabel 2.2) di punyai daerah penolakan, yaitu :

#### a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F > F[k - 1; k(n - 1); \alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$ , derajat kebebasan (lihat kolom *df between group* ) sebesar 4, yaitu dari (jumlah perlakuan – 1) = (5 – 1) = 4 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df within group*) sebesar 25, yaitu dari (jumlah data – jumlah perlakuan) = (30 – 5) = 25 maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(5,25, \alpha)$  pada F tabel didapat 2,758711 (lihat kolom *F crit*).

#### b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (*p – value*) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan  $F$  hitung adalah 13,34046 (lihat kolom  $F$ ) dan  $P$  – value adalah 0,00000597 (lihat kolom  $P$  – value ).

#### 5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan  $F$  tabel dengan  $F$  hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $F$  hitung 13,34046 > 2,758711 maka  $H_0$  ditolak.

Artinya minimal ada salah satu rata – rata kekuatan benang dari kelima mesin pintal itu berbeda.

b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $P$ - value adalah 0,00000597 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya minimal ada salah satu rata – rata kekuatan benang dari kelima mesin pintal itu berbeda.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

#### IV.6.2. Anova : Two Factor atau Anova dua faktor

##### 1. Anova : Two Factor Without Replication

##### A. Kasus 19<sup>36</sup>

Suatu eksperimen telah ditentukan untuk menentukan efek empat macam makanan ternak untuk tiga jenis ternak dalam menaikkan berat badan. Hasilnya disajikan dalam tabel di bawah.

---

<sup>36</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 1 no 2, Buku materi pokok 4, hal 167.

Tabel 4.8  
Data Berat Badan Tiga Jenis Ternak dengan Empat Macam Makanan Ternak

Jenis ternak (A)	Makanan Ternak (B)			
	B1	B2	B3	B4
A1	133	163	210	195
A2	144	148	233	184
A3	157	146	226	199

Lakukan analisis variansi lengkap untuk menguji hipotesis (dengan  $\alpha = 0,05$ )

$$H_A : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$$

$$H_b : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

### B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, dalam hal ini pada sel I1 sampai M4 dengan cara seperti pada gambar 4.58.

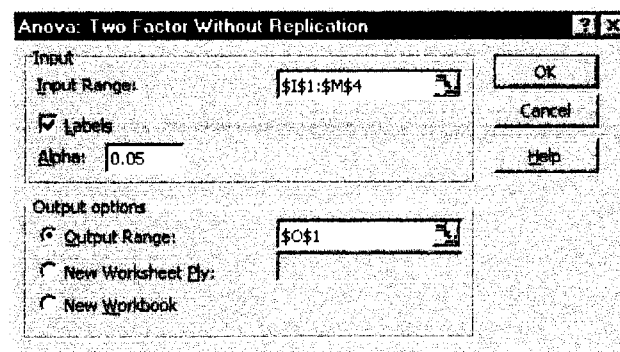
	I	J	K	L	M
1		MT (B1)	MT(B2)	MT(B3)	MT(B4)
2	JT (A1)	133	163	210	195
3	JT (A2)	144	148	233	184
4	JT (A3)	157	146	226	199

Gambar 4.58

Cara Penulisan Data ANOVA : *Two Factor Without Replication*

2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *Anova : Two Factor Without Replication*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.59. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.





Gambar 4.59  
Tampilan Input dan Output Data  
*ANOVA : Two Factor Without Replication*

- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input range* : diisi data untuk semua perlakuan, dalam hal ini adalah berat badan tiga jenis ternak dengan empat macam makanan yang terdapat pada range I1 sampai M4 (dengan menyertakan judul). Dengan cara menuliskan I1:M4.
  2. *Labels*: jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels* di tandai.
  3. *Alpha* : dengan menandai kotak periksa ini maka akan menampilkan tingkat kepercayaan dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah 5 %.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.

1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada O1, yaitu dengan cara klik pada sel O1.
2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Klik tombol *OK*. Hasil olah data akan ditampilkan mulai sel O1, dapat dilihat pada gambar 5.60.

	O	P	Q	R	S	T	U
1	Anova: Two-Factor Without Replication						
2							
3	<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
4	JT (A1)	4	701	175.25	1177.583		
5	JT (A2)	4	709	177.25	1704.917		
6	JT (A3)	4	728	182	1382		
7							
8	MT (B1)	3	434	144.6667	144.3333		
9	MT(B2)	3	457	152.3333	86.33333		
10	MT(B3)	3	669	223	139		
11	MT(B4)	3	578	192.6667	60.33333		
12							
13							
14	ANOVA						
15	<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
16	Rows	96.16667	2	48.08333	0.3777	0.700649	5.143249
17	Columns	12029.67	3	4009.889	31.49815	0.000455	4.757055
18	Error	763.8333	6	127.3056			
19							
20	Total	12889.67	11				

Gambar 5.60  
Tampilan Output ANOVA : Two Factor Without Replication

### C. Analisa

Hasil output ANOVA terdiri dari dua bagian, yaitu *Summary* (ringkasan) dari data kasus dan hasil perhitungan anava.

### C.1. Output bagian pertama (*Summary*)

Pada bagian pertama terlihat ringkasan statistik dari kelompok baris atau dalam hal ini adalah jenis ternak atau JT (A1, A2, A3) sedangkan kelompok kolom atau dalam hal ini adalah makanan ternak atau MT (B1, B2, B3, B4). Sebagai contoh adalah deskripsi statistik untuk baris pertama atau jenis ternak atau JT A1 :

1. Jumlah sampel jenis ternak A1 adalah 4.
2. Jumlah sampel dari keempat jenis ternak A1 adalah 701.
3. Rata – rata dari keempat jenis ternak A1 adalah 175,25.
4. variansi dari keempat jenis ternak A1 adalah 1177,583 .

Demikian juga untuk data yang lain.

### C.2. Output bagian kedua (*ANOVA*)

#### A. Analisa Baris

Langkah analisa :

1. Membuat Hipotesis

Hipotesis uji analisis variansi dua arah tanpa perulangan untuk baris adalah :

a.  $H_{A0} : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$

Artinya : rata – rata jenis ternak untuk jenis A1, A2 dan A3 adalah sama.

b.  $H_{A1} : \text{minimal ada salah satu } \alpha_k \neq 0 \text{ untuk } k = 1, 2, 3.$

Artinya : minimal ada salah satu rata – rata jenis ternak untuk jenis A1, A2 dan A3 berbeda.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .
3. Dengan statistik pengujian ( $F_b = \text{ratio pada tabel 2.4}$ ) di punyai daerah penolakan, yaitu :

a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F_b > F[r-1; (r-1)(c-1); \alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , derajat kebebasan baris (lihat kolom *df* baris atau *rows*) sebesar 2, yaitu dari (jumlah baris - 1) = (3 - 1) = 2 dan derajat kebebasan galat (lihat kolom *df error*) sebesar 6, yaitu dari (jumlah baris - 1 x jumlah kolom - 1) = [(3 - 1) x (4 - 1)] = 6 maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(2,6, \alpha)$  pada F tabel didapat 5,143249 (lihat kolom *F crit* untuk *rows*).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (*p* - value).

*P* - value <  $\alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (*p* - value) adalah *P* - value baris (*rows*) < 0,05.

4. Dari analisa dihasilkan F hitung adalah 0,3777 (lihat kolom F untuk baris atau *rows*) dan *P* - value adalah 0,700649 (lihat kolom *P* - value untuk baris atau *rows*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena F hitung  $0,3777 < 5,143249$  maka  $H_0$  diterima.

Artinya rata - rata jenis ternak untuk jenis A1, A2 dan A3 adalah sama.

Sehingga kenaikan berat badan tidak dipengaruhi oleh jenis ternak.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (*p* - value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung

hipotesis nol ( $H_0$ ), karena *P*- value hasil hitungan dari komputer adalah

0,700649 yang lebih besar dari 0,05, maka  $H_0$  diterima. Artinya rata - rata

jenis ternak untuk jenis A1, A2 dan A3 adalah sama. Sehingga kenaikan berat badan tidak dipengaruhi oleh jenis ternak.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

## B. Analisa Kolom

Langkah analisa :

### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis uji analisis variansi dua arah tanpa perulangan untuk kolom adalah :

a.  $H_{b0} : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

Artinya : rata – rata makanan ternak untuk jenis B1, B2, B3 dan B4 adalah sama.

b.  $H_{b1} : \text{minimal ada salah satu } \beta_k \neq 0 \text{ untuk } k = 1, 2, 3, 4.$

Artinya : minimal ada salah satu rata – rata makanan ternak untuk jenis B1, B2, B3 dan B4 yang berbeda.

### 2. Digunakan $\alpha = 0,05$ .

### 3. Dengan statistik penguji ( $F_k = \text{ratio pada tabel 2.4}$ ) di punyai daerah penolakan, yaitu :

a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F_k > F[c-1; (r-1)(c-1); \alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$ , derajat kebebasan kolom (lihat pada kolom *df* kolom atau *column*) sebesar 3, yaitu dari (jumlah kolom – 1) = (4 – 1) = 3 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df error*) sebesar 6, yaitu dari (jumlah baris – 1 x jumlah kolom – 1) = (3 –

$1)(4 - 1) = 6$  maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(3,6,\alpha)$  pada F tabel didapat 4,757055 (lihat kolom  $F'$  *crit* untuk *column*).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - value < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - value$  kolom (*column*)  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan F hitung adalah 31,49815 (lihat kolom  $F'$  untuk kolom atau *column*) dan  $P - value$  adalah 0,000455 (lihat kolom  $P - value$  untuk kolom atau *column*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena F hitung  $31,49815 > 5,143249$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya minimal ada salah satu rata – rata makanan ternak untuk jenis B1, B2, B3 dan B4 yang berbeda. Sehingga kenaikan berat badan dipengaruhi oleh jenis makanan ternak.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,000455 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya minimal ada salah satu rata – rata makanan ternak untuk jenis B1, B2, B3 dan B4 yang berbeda. Sehingga kenaikan berat badan dipengaruhi oleh jenis makanan ternak.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

## 2. Anova : Two Factor With Replication.

### A. Kasus 20<sup>37</sup>

Dua macam pupuk (A dan B) digunakan dalam kuantitas 1 kg dan 2 kg per petak. Suatu eksperimen faktorial 2 x 2 dengan empat observasi replikasi telah dilakukan dan hasilnya tertuang dalam tabel di bawah.

Tabel 4.9  
Data Hasil Padi dengan Pupuk A dan Pupuk B

Pupuk A	Pupuk B	
	1 kg	2 kg
1 kg	17	13
	16	13
	15	14
	18	12
2 kg	21	14
	20	16
	19	16
	18	14

Lakukan analisis variansi lengkap untuk menguji hipotesis (dengan  $\alpha = 0,05$ )

$$H_a : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$$

$$H_b : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_{ab} : \gamma_{11} = \gamma_{12} = \gamma_{21} = \gamma_{22} = 0$$

<sup>37</sup> Zanzawi Soejoeti, "Metode Statistika II", Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Tes formatif 1 no 1, Buku materi pokok 4 hal 165.

## B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, dalam hal ini pada sel AF1 sampai AH9 (termasuk judul) dengan cara seperti pada tabel 4.61.

	AF	AG	AH
1		Pupuk B (1 kg)	Pupuk B (2 kg)
2	Pupuk A (1 kg)	17	13
3		16	13
4		15	14
5		18	12
6	Pupuk A (2 kg)	21	14
7		20	16
8		19	16
9		18	14

Tabel 4.61

Cara Penulisan Data *ANOVA : Two Factor With Replication*

2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *Anova : Two Factor With Replication*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.62. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.

Gambar 4.62

Tampilan Pengisian Input dan Output Data  
*ANOVA : Two Factor With Replication*



a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.

1. *Input range* : diisi data untuk semua perlakuan, dalam hal ini adalah kuantitas jenis pupuk A dan pupuk B yang terdapat pada *range* AF1 sampai AH9 (dengan menyertakan judul). Dengan cara menuliskan AF1:AH9. Perlu diperhatikan bahwa dalam pengisian kolom *input range* pada *Anova : Two Factor With Replication* tidak hanya data berupa angka saja, namun data berupa label atau huruf (seperti pupuk A) harus disertakan dalam pengisian *input range*. Jadi dalam hal ini harus mencantumkan dari sel AF1 sampai AH 9.
2. *Rows per sample* : yang dimaksud adalah jumlah baris tiap sampel baris atau perulangan dalam hal ini adalah kuantitas jenis pupuk A, karena untuk kuantitas jenis pupuk A untuk 1 kg dan 2 kg masing – masing ada 4 data (untuk tiap kolom kuantitas pupuk B), maka ketik 4. Perlu diperhatikan bahwa jumlah baris per sampel harus sama.
3. *Alpha* : dengan menandai kotak periksa ini maka akan menampilkan tingkat kepercayaan dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah 5 %.

b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.

1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada AJ1, yaitu dengan cara klik pada sel AJ1.

2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel AJ1, dapat dilihat pada gambar 4.63 untuk ringkasan data dan 4.64 untuk tabel ANOVA.

	AJ	AK	AL	AM
1	Anova: Two-Factor With Replication			
2				
3	SUMMARY	Pupuk B (1 kg)	Pupuk B (2 kg)	Total
4	<i>Pupuk A (1 kg)</i>			
5	Count		4	4
6	Sum		66	52
7	Average		16.5	13
8	Variance		1.666666667	0.666666667
9				4.5
10	<i>Pupuk A (2 kg)</i>			
11	Count		4	4
12	Sum		78	60
13	Average		19.5	15
14	Variance		1.666666667	1.333333333
15				7.071429
16	<i>Total</i>			
17	Count		8	8
18	Sum		144	112
19	Average		18	14
20	Variance		4	2

Gambar 4.63  
Tampilan Output ANOVA : Two Factor With Replication

	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP
23	ANOVA						
24	Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
25	Sample	25	1	25	18.75	0.000978	4.747221
26	Columns	64	1	64	48	1.59E-05	4.747221
27	Interaction	1	1	1	0.75	0.403459	4.747221
28	Within	16	12	1.333333			
29							
30	Total	106	15				

Gambar 4.64  
Tampilan Output ANOVA : Two Factor With Replication

### C. Analisa

Hasil output ANOVA terdiri dari dua bagian, yaitu *Summary* (ringkasan) dari data kasus dan hasil perhitungan ANOVA.

#### C.1. Output bagian pertama (*Summary*)

Pada bagian pertama terlihat ringkasan statistik dari kelompok interaksi antara baris dan kolom atau dalam hal ini adalah jenis pupuk A dan B. Sebagai contoh adalah deskripsi statistik untuk interaksi antara jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg :

1. Jumlah sampel interaksi antara jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg adalah 4.
2. Jumlah sampel dari keempat interaksi jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg adalah 66.
3. Rata – rata dari keempat interaksi jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg adalah 16,5.
4. variansi dari keempat interaksi jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg adalah 1,666667.

Demikian juga untuk data yang lain.

#### C.2. Output bagian kedua (*ANOVA*)

##### A. Analisa Baris (jenis pupuk A)

Langkah analisa :

1. Membuat Hipotesis

Hipotesis uji analisis variansi dua arah dengan perulangan untuk baris adalah :

a.  $H_{A0} : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$

Artinya : rata – rata jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah sama.

b.  $H_{A1} : \text{minimal ada salah satu } \alpha_k \neq 0 \text{ untuk } k = 1, 2.$

Artinya : rata – rata jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah berbeda.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .
3. Dengan statistik pengujian ( $F_{\alpha} = \text{ratio}$  pada tabel 2.6) di punyai daerah penolakan, yaitu :

- a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F_{\alpha} > F[r - 1; rc(n - 1); \alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$ , derajat kebebasan baris (lihat kolom *df sample*) sebesar 1, yaitu dari (jumlah baris – 1) = (2 – 1) = 1 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df within*) sebesar 12, yaitu dari [jumlah baris x jumlah kolom x (total data – 1)] = [2 x 2 x (4 – 1)] = 12 maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(1,12, \alpha)$  pada F tabel didapat 4,747221 (lihat kolom *F crit* untuk *sample*).

- b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (*p – value*) adalah  $P - \text{value baris (sample)} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan F hitung adalah 18,75 (lihat kolom *F* untuk baris atau *sample*) dan  $P - \text{value}$  adalah 0,000978 (lihat kolom *P value* untuk baris atau *sample*).

## 5. Kesimpulan

- a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena F hitung  $18,75 > 4,747221$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah berbeda. Sehingga hasil padi dipengaruhi oleh jenis pupuk A yang kuantitasnya berbeda.

- b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,000978 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata jenis pupuk A untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah berbeda. Sehingga hasil padi dipengaruhi oleh jenis pupuk A yang kuantitasnya berbeda.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

### **B. Analisa Kolom (Jenis Pupuk B)**

Langkah analisa :

1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji analisis variansi dua arah dengan perulangan untuk kolom adalah :

- a.  $H_b : \beta_1 = \beta_2 = 0$

Artinya : rata – rata jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah sama.

b.  $H_b$  : minimal ada salah satu  $\beta_k \neq 0$  untuk  $k = 1, 2$ .

Artinya : rata – rata jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah berbeda.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik penguji ( $F_\beta =$  ratio pada tabel 2.6) di punyai daerah penolakan, yaitu :

a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F_\beta > F[c-1;rc(n-1);\alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$ , derajat kebebasan kolom (lihat pada kolom *df* kolom atau *columns*) sebesar 1, yaitu dari (jumlah kolom – 1) = (2 – 1) = 1 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df within*) sebesar 12, yaitu dari [jumlah baris x jumlah kolom x (total data – 1)] = [2x2 x (4 – 1)] = 12, maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(1,12,\alpha)$  pada F tabel didapat 4,747221 (lihat kolom *F crit* untuk *columns*).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - value < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (*p – value*) adalah  $P - value$  kolom (*columns*)  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan F hitung adalah 48 (lihat kolom *F* untuk kolom atau *columns*) dan  $P - value$  adalah 0,0000159 (lihat kolom *P – value* untuk kolom atau *columns*).

## 5. Kesimpulan

### a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena F hitung  $48 > 4,747221$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah berbeda. Sehingga hasil padi dipengaruhi oleh jenis pupuk B yang kuantitasnya berbeda.

### b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,0000159 adalah lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Artinya rata – rata jenis pupuk B untuk kuantitas 1 kg dan 2 kg adalah berbeda. Sehingga hasil padi dipengaruhi oleh jenis pupuk B yang kuantitasnya berbeda.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

## C. Analisa Interaksi Baris dengan Kolom (Interaksi Jenis Pupuk A dengan Jenis Pupuk B)

Langkah analisa :

### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis uji analisis variansi dua arah dengan perulangan untuk interaksi baris dengan kolom adalah :

a.  $H_{ab(0)} : \gamma_{11} = \gamma_{12} = \gamma_{21} = \gamma_{22} = 0$

Artinya : tidak ada pengaruh interaksi antara jenis pupuk A dengan jenis pupuk B.

b.  $H_{ab(1)}$  : minimal ada salah satu  $\gamma_k \neq 0$ .

Artinya : ada pengaruh interaksi antara jenis pupuk A dengan jenis pupuk B.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .
3. Dengan statistik pengujian ( $F_{(\alpha\beta)}$  = ratio pada tabel 2.6) di punyai daerah penolakan, yaitu :
  - a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.
 

$F_{(\alpha\beta)} > F[(r-1)(c-1);rc(n-1);\alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , derajat kebebasan interaksi (lihat pada kolom *df* kolom atau *interaction*) sebesar 1, yaitu dari [(jumlah baris - 1) x (jumlah kolom - 1)] = [(2 - 1) x (2 - 1)] = 1 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df within*) sebesar 12, yaitu dari [jumlah baris x jumlah kolom (total data - 1)] = [2x2 (4 - 1)] = 12, maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(1,12,\alpha)$  pada F tabel didapat 4,747221 (lihat kolom *F crit* untuk *interaction*).
  - b. Dengan melihat nilai probabilitas (p - value).
 

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (*p - value*) adalah  $P - \text{value}$  interaksi (*interaction*)  $< 0,05$ .
4. Dari analisa dihasilkan F hitung adalah 0,75 (lihat kolom *F* untuk *interaction*) dan  $P - \text{value}$  adalah 0,403459 (lihat kolom  $P - \text{value}$  untuk *interaction*).
5. Kesimpulan
  - a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.



Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $F$  hitung  $0,75 < 4,747221$  maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak ada pengaruh interaksi antara kolom dengan baris atau tidak ada interaksi antara jenis pupuk A dengan jenis pupuk B.

b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $P$ - value hasil hitungan dari komputer adalah 0,403459 lebih besar dari 0,05, maka  $H_0$  diterima. Artinya tidak ada pengaruh interaksi antara kolom dengan baris atau tidak ada interaksi antara jenis pupuk A dengan jenis pupuk B.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

#### **IV.7. Regresi dan Korelasi**

##### **IV.7.1. Regresi Linier Sederhana**

###### **A. Kasus 21<sup>38</sup>**

Dalam tabel dibawah ini disajikan kuantitas  $X$  adalah berat dalam kg, dan  $Y$  adalah Volume darah dalam cc, beberapa kambing sebagai sampel random.

---

<sup>38</sup> Zanzawi Soejoeti, “ Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, latihan 1 no 1, Buku materi pokok 5, hal 201.

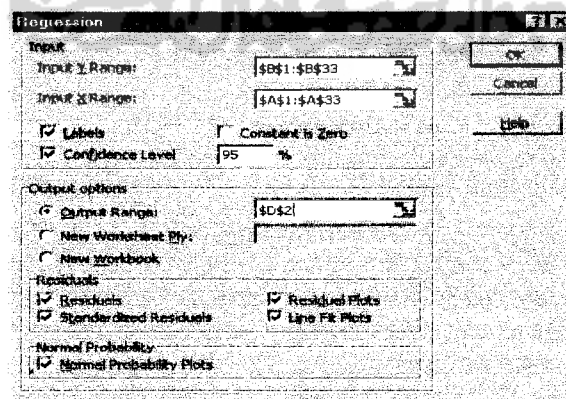
Tabel 4.10  
Data Berat dan Volume Darah Kambing

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
34	2,37	21	1,48	38	2,98	18	1,07
28	2,10	39	2,45	40	2,30	30	2,02
19	1,12	37	2,56	26	1,71	66	4,23
41	2,81	23	1,55	19	1,24	34	2,44
21	1,50	17	1,10	60	3,99	16	1,05
20	1,66	48	3,55	45	2,94	30	2,36
35	2,41	21	1,58	28	1,85	23	1,87
38	2,90	52	3,60	45	3,01	28	2,05

Lakukanlah analisis regresi pada data tersebut.

### B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, menurut urutan kolom ataupun baris, dalam hal ini data disusun menurut urutan kolom.
2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *regression*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.65. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.65  
Tampilan Pengisian Data Input dan Output *Regression*

- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
1. *Input Y range* : diisi variabel terikat (dependen) dalam hal ini volume darah yang terdapat pada range B2 sampai B33 (tanpa menyertakan judul). Dengan cara menuliskan B2:B33.
  2. *Input X range* : diisi variabel bebas (independen), dalam hal ini berat badan yang terdapat pada range A2 sampai A33 (tanpa menyertakan judul). Dengan cara menuliskan A2:A33.
  3. *Labels* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels* tandai.
  4. *Constant is Zero* : jika akan menyertakan konstanta atau *intercept* maka kotak isian tersebut jangan diklik, tetapi jika dalam permasalahan tersebut tidak menyertakan konstanta atau *intercept* maka klik kolom isian tersebut, dalam hal ini kolom tersebut dibiarkan kosong atau *intercept* disertakan.
  5. *Confidence Level* : dengan menandai kotak periksa ini maka akan menampilkan tingkat kepercayaan dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah 5 %.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.

1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada D2, yaitu dengan cara klik pada sel D2.
2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Bagian residual terdiri dari pilihan : *Residuals*, *Standarized Residuals*, *Residual Plots*, *Line Fit Plot*, dan bagian *Normal Probability* digunakan untuk analisa data. Tandai kotak periksa tersebut.

4. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel D2 dapat dilihat pada gambar 4.66. Hasil lain adalah berupa tiga grafik dalam posisi bertumpuk yang terdapat pada gambar 4.67, gambar 4.68 dan gambar 4.69. Gambar grafik tersebut dapat dirubah posisinya dengan cara menempatkan kursor pada grafik yang akan dipindah lalu tekan dan geser mouse sebelah kiri.

Gambar 4.66  
Tampilan Output Analisis Regresi Sederhana

A. SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.976508367
R Square	0.953568591
Adjusted R Square	0.952020877
Standard Error	0.187086983
Observations	32

B. ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	21.5649507	21.5649507	616.114356	1.48458E-21
Residual	30	1.050046171	0.035001539		
Total	31	22.61499688			

C.

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0.113059506	0.092049522	1.228246524	0.22890365	-0.074930505	0.30104952	-0.0749305	0.30104952
X Variable 1	0.065607784	0.002643168	24.82165096	1.4846E-21	0.060209722	0.07100585	0.06020972	0.07100585

D. RESIDUAL OUTPUT

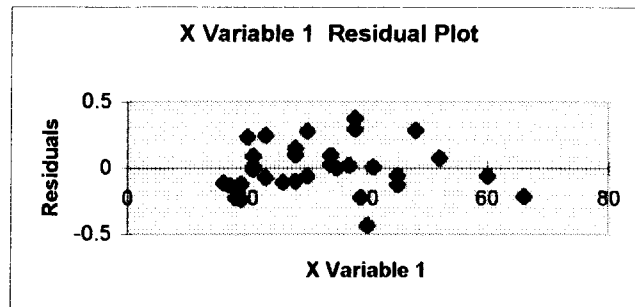
Observation	Predicted Y	Residuals	Standard Residuals
1	2.343724177	0.026275823	0.142768693
2	1.95007747	0.14992253	0.814598397
3	1.35960741	-0.23960741	-1.301897803
4	2.802978668	0.007021332	0.038150144
5	1.490822979	0.009177021	0.049862996

E. PROBABILITY OUTPUT

Percentile	Y
1.5625	1.05
4.6875	1.07
7.8125	1.1
10.9375	1.12
14.0625	1.24

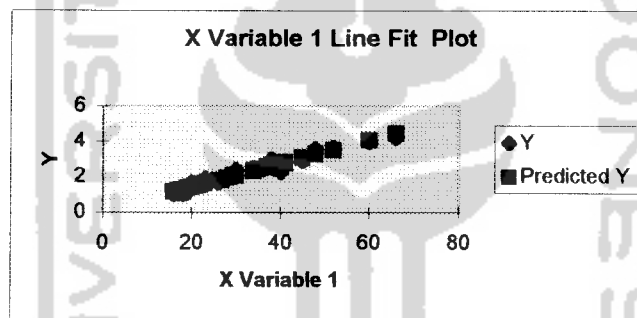
6	1.425215195	0.234784805	1.275694362	17.1875	1.48
7	2.409331961	0.000668039	0.003629764	20.3125	1.5
8	2.606155314	0.293844686	1.596593988	23.4375	1.55
9	1.490822979	-0.010822979	-0.058806247	26.5625	1.58
10	2.671763099	-0.221763099	-1.204941412	29.6875	1.66
11	2.54054753	0.01945247	0.105694261	32.8125	1.71
12	1.622038548	-0.072038548	-0.391418726	35.9375	1.85
13	1.228391841	-0.128391841	-0.697612215	39.0625	1.87
14	3.262233159	0.287766841	1.563570251	42.1875	2.02
15	1.490822979	0.089177021	0.484539971	45.3125	2.05
16	3.524664296	0.075335704	0.409333697	48.4375	2.1
17	2.606155314	0.373844686	2.031270963	51.5625	2.3
18	2.737370883	-0.437370883	-2.376438156	54.6875	2.36
19	1.818861901	-0.108861901	-0.591497024	57.8125	2.37
20	1.35960741	-0.11960741	-0.64988234	60.9375	2.41
21	4.049526572	-0.059526572	-0.323435377	64.0625	2.44
22	3.065409805	-0.125409805	-0.681409435	67.1875	2.45
23	1.95007747	-0.10007747	-0.543767149	70.3125	2.56
24	3.065409805	-0.055409805	-0.301067082	73.4375	2.81
25	1.293999626	-0.223999626	-1.217093496	76.5625	2.9
26	2.081293039	-0.061293039	-0.333033409	79.6875	2.94
27	4.443173278	-0.213173278	-1.158268948	82.8125	2.98
28	2.343724177	0.096275823	0.523111046	85.9375	3.01
29	1.162784057	-0.112784057	-0.612807908	89.0625	3.55
30	2.081293039	0.278706961	1.514343734	92.1875	3.6
31	1.622038548	0.247961452	1.347289174	95.3125	3.99
32	1.95007747	0.09992253	0.542925288	98.4375	4.23

1. Grafik variabel X (berat) dengan residualnya



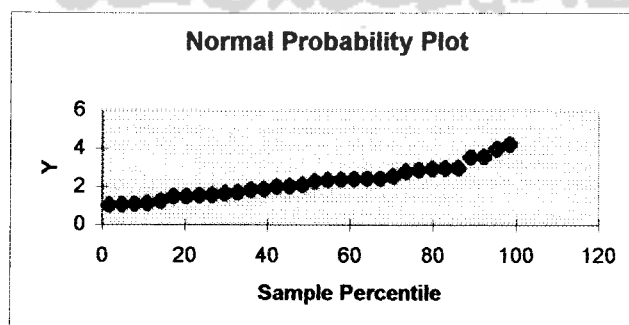
Gambar 4.67  
Grafik Variabel X (berat) dengan Residualnya

2. Grafik variabel X (berat) dengan variabel Y (volume darah)



Gambar 4.68  
Grafik Variabel X (berat) dengan Variabel Y (volume darah)

3. Grafik normalitas



Gambar 4.69  
Grafik Normalitas

### C. Analisa

Hasil output regresi terdiri dari enam bagian, yaitu bagian *Summary* (ringkasan) dari data kasus, bagian tabel anova, bagian gambaran persamaan regresi, bagian tabel residual, bagian tabel probabilitas dan bagian grafik. Untuk mendapatkan analisa yang terperinci disini akan dibahas satu demi satu.

#### C.1. Bagian *Summary* atau ringkasan data

- a. *Multiple R* atau korelasi yang dihasilkan adalah 0,976508 yang mempunyai arti nilai korelasi antara variabel X (berat kambing) dengan variabel Y (volume darah) adalah sebesar 0,976508, hal ini menunjukkan hubungan yang erat (mendekati 1) diantara berat badan dengan volume darah. Arah hubungan yang positif (tidak ada tanda negatif pada angka 0,976508) menunjukkan semakin besar berat kambing akan membuat volume darah cenderung meningkat. Demikian pula sebaliknya.
- b. *R square* yang dihasilkan adalah 0,953569, angka ini merupakan pengkuadratan dari koefisien korelasi atau *multiple R* atau  $(0,976508 \times 0,976508 = 0,953569)$ . *R square* disebut dengan koefisien determinasi, yang dalam hal ini berarti 95,3569% volume darah bisa dijelaskan oleh variabel berat kambing. Sedangkan sisanya  $(100 \% - 95,3569 \% = 4,6431 \%)$  dijelaskan oleh sebab – sebab lain.
- c. *Adjusted R square* atau  $R^2$  yang disesuaikan yang dihasilkan adalah 0,952021. Untuk persamaan regresi sederhana, penggunaan *R square* sudah dianggap cukup untuk penjelasan determinasi.



- d. *Standard error* yang dihasilkan adalah 0,187087 , hal ini menunjukkan variasi sebesar 0,187087 kg di sekeliling garis regresi, khususnya dengan variabel dependen (Y) volume darah.
- e. *Observation* adalah 32, hal ini menunjukkan bahwa data sampel yang digunakan adalah 32.

## C.2. Bagian Anova atau uji secara overall

Langkah analisa

### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji analisa variansi untuk regresi adalah :

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .
3. Dengan statistik penguji (F - ratio pada tabel 2.2) di punyai daerah penolakan, yaitu :
- a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F > F[p; n - p - 1; \alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \%$ , derajat kebebasan (lihat kolom *df*) sebesar 1 (*regression*), yaitu dari (jumlah variabel bebas) = 1 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df*) sebesar 30 (*residual*), yaitu dari (jumlah data – jumlah variabel bebas – 1 ) = (32 – 1 – 1) = 30 maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(1,30, \alpha)$  pada F tabel didapat 4,17 (lihat tabel F pada lampiran 3).

b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  – value).

$P$  – value  $< \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas ( $p$  – value) adalah  $P$  – value  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan  $F$  hitung adalah 616,1144 (lihat kolom  $F$ ) dan  $P$  – value adalah 0,00000 (lihat kolom *significance F*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan  $F$  tabel dengan  $F$  hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $F$  hitung 616,1144  $>$  4,17 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga  $\beta_1 \neq 0$ . Artinya adalah adanya hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen.

b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $P$ - value hasil hitungan dari komputer adalah 0,00000 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Sehingga  $\beta_1 \neq 0$ . Artinya adalah adanya hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

### C.3. Bagian gambaran persamaan regresi

1. Dari output komputer dihasilkan persamaan regresi :

$$Y = 0,1130595 + 0,0656078 X$$

Dimana : Y = volume darah

X = berat badan (kambing)

- a. Konstanta sebesar 0,1130595 menyatakan bahwa jika berat badan nol maka volume darah adalah 0,1130595 cc.
  - b. Koefisien regresi sebesar 0,0656078 menyatakan bahwa setiap penambahan 1 kg berat pada kambing akan meningkatkan besarnya volume darah sebanyak 0,0656078 cc.
2. Uji t atau uji secara parsial untuk menguji signifikansi konstanta dan variabel independen (berat kambing), adapun langkah analisisnya adalah :
    - a. Uji t untuk konstanta
      1. Membuat hipotesis
        - a.  $H_0 : \beta_0 = 0$   
Artinya : nilai konstanta tidak signifikan dalam model.
        - b.  $H_1 : \beta_0 \neq 0$   
Artinya : nilai konstanta signifikan dalam model.
      2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .
      3. Dengan statistik pengujian t hitung (7.6) di punyai daerah penolakan, yaitu :
        - a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

$t > t(\frac{\alpha}{2}; n-2)$  atau  $t < -t(\frac{\alpha}{2}; n-2)$ , dengan tingkat signifikansi  $\frac{\alpha}{2} =$

2,5 %, derajat kebebasan ( $n - 2$ ), yaitu dari (jumlah data – jumlah variabel independen) =  $(32 - 2) = 30$  maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $t(0,025;30)$  pada t tabel didapat 2,024 (lihat tabel t pada lampiran 2).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

P – value  $< \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah P – value  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan t hitung adalah 1,228246524 (lihat *t stat* untuk *intercept*) dan P – value adalah 0,228904 (lihat kolom P – value untuk *intercept*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena t hitung  $1,228246524 < 2,024$  maka  $H_0$  diterima. Sehingga  $\beta_0 = 0$ , artinya koefisien konstanta tidak signifikan, atau konstanta tidak berpengaruh secara signifikan terhadap volume darah kambing.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,228904 yang lebih besar dari 0,05, maka  $H_0$  diterima.

Sehingga  $\beta_0 = 0$ , artinya koefisien konstanta tidak signifikan, atau konstanta tidak berpengaruh secara signifikan terhadap volume darah kambing.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

b. Uji t untuk variabel X ( berat badan kambing)

1. Membuat hipotesis

a.  $H_0 : \beta_1 = 0$

Artinya : berat badan kambing tidak signifikan dalam model.

b.  $H_1 : \beta_1 \neq 0$

Artinya : berat badan kambing signifikan dalam model.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik penguji t hitung (7.6) di punyai daerah penolakan, yaitu :

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

$$t > t\left(\frac{\alpha}{2}; n - 2\right) \text{ atau } t < -t\left(\frac{\alpha}{2}; n - 2\right), \text{ dengan tingkat signifikansi } \frac{\alpha}{2} =$$

2,5 %, derajat kebebasan (n - 2), yaitu dari (jumlah data – jumlah variabel independen) = (32 – 2) = 30 maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $t(0,025;30)$  pada t tabel didapat 2,024 (lihat tabel t pada lampiran 2).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan t hitung adalah 24,82165096 (lihat *t stat* untuk *X variable*) dan P – value adalah 0,0000 (lihat kolom *P – value* untuk *X variable*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena t hitung 24,82165096 > 2,024 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga  $\beta_1 \neq 0$ , artinya berat badan kambing signifikan dalam model, atau berat badan kambing berpengaruh secara signifikan terhadap volume darah kambing.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,0000 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak.

Sehingga  $\beta_1 \neq 0$ , artinya berat badan kambing signifikan dalam model, atau berat badan kambing berpengaruh secara signifikan terhadap volume darah kambing.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

#### C.4. Bagian tabel residual

Analisa residual digunakan untuk mengevaluasi kecocokan atau ketepatan dari suatu model regresi. Analisa ini digunakan dengan cara melihat plot residual dari persamaan regresi dengan variabel independennya. Sebagai contoh untuk data pertama dengan variabel volume darah (Y) sebesar 2,37 dan variabel berat badan (X) sebesar 34, dihasilkan Y prediksi 2,343724177 yang diperoleh dari  $(0,113059506 + (34 \times 0,065607784))$ , maka residualnya adalah 0,026275823 dihasilkan dari  $(2,37 - 2,343724177)$ . Demikian juga untuk perhitungan residual data berikutnya sampai dengan data yang ke – 32.

#### C.5. Bagian grafik

##### a. X variable 1 residual plot 1

Grafik ini merupakan hasil plot antara residual dengan variabel X atau berat badan. Hasil plot tersebut dapat dilihat pada gambar 4.67. Dari gambar tersebut tampak bahwa titik – titik atau residual berpencar baik di atas (+) maupun dibawah (-) titik netral (0) untuk berbagai X yang berbeda. Juga terlihat bahwa pencaran titik – titik tersebut tidak menunjukkan suatu pola tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa garis regresi dan persamaan regresi sederhana di atas dianggap cocok atau tepat untuk meramalkan hubungan antara variabel X dan Y.

##### b. X variabel 1 line fit plot

Grafik tersebut merupakan plot antara variabel Y (volume darah) dengan variabel X (berat badan). Hasil plot tersebut dapat dilihat pada gambar

4.68. Dari gambar tersebut terlihat bahwa sebaran data membentuk arah ke kanan atas, dan jika ditarik garis lurus akan didapatkan slope yang positif. Hal ini sesuai dengan koefisien regresi berat badan yang positif.

c. Normal probability plot

Grafik ini merupakan plot antara variabel Y dengan presentil, data tersebut terdapat pada tabel *probability output*, dapat dilihat pada gambar 4.69. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa data mendekati distribusi normal, karena data tidak terlalu menyebar hingga melanggar asumsi kenormalan.

#### IV. 7.2. Regresi Ganda

##### A. Kasus 22<sup>39</sup>

Suatu eksperimen telah dilakukan untuk menentukan hubungan antara tiga variabel Y,  $X_1$  dan  $X_2$ . Diperoleh delapan pasang observasi sebagai berikut :

Tabel 4.11  
Data Tiga Variabel Y,  $X_1$  dan  $X_2$

$X_1$	1	2	5	7	6	4	3	8
$X_2$	2,1	5,4	9,2	9,5	6,8	7,5	8,6	10
Y	5	8	12	14	15	9	6	18

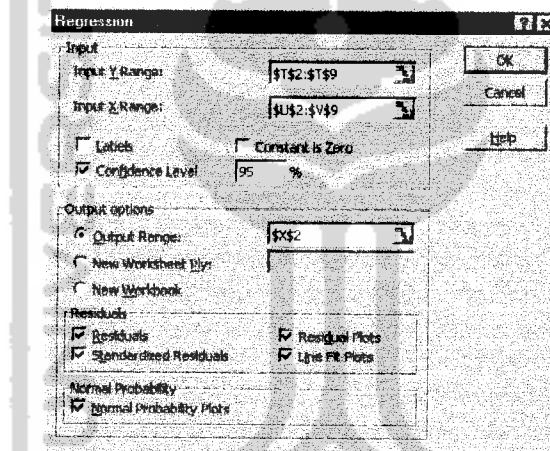
Lakukan analisis regresi ganda secara lengkap.

<sup>39</sup> Zanzawi Soejoeti, " Metode Statistika II", Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, tes formatif 2 , Buku materi pokok 6 hal 42.



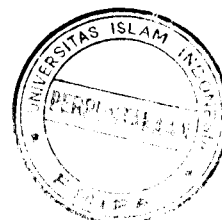
## B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, menurut urutan kolom ataupun baris.
2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *regression*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak 4.70. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.70  
Tampilan Pengisian Input dan Output data *Regression*

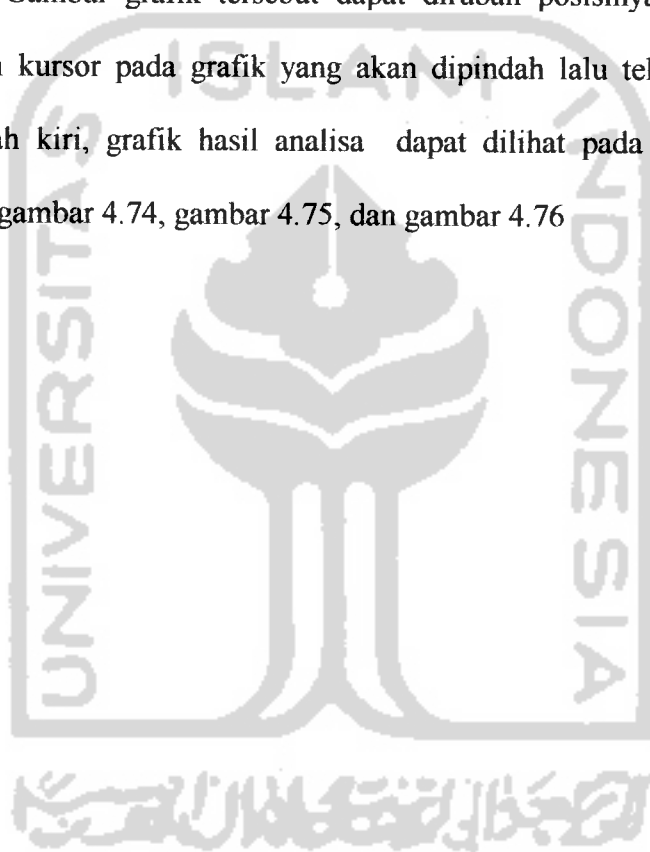
- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input Y range* : diisi variabel dependen, dalam hal ini volume darah yang terdapat pada range T2 sampai T9 (tanpa judul). Dengan cara menuliskan T2:T9.



2. *Input X range* : diisi variabel independen, dalam hal ini nilai ujian saringan ( $X_1$ ) dan umur waktu mengikuti ujian saringan ( $X_2$ ) yang terdapat pada *range* U2 sampai U9 (tanpa judul). Dengan cara menuliskan U2:U9.
  3. *Labels* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels* dikosongkan.
  4. *Constant is Zero* : jika akan menyertakan *intercept* maka kotak isian tersebut jangan diklik, tetapi jika dalam permasalahan tersebut tidak menyertakan *intercept* maka klik kolom isian tersebut, dalam hal ini *intercept* disertakan, sehingga kolom isian ini dibiarkan kosong.
  5. *Confidence Level* : dengan menandai kotak periksa ini maka akan menampilkan tingkat kepercayaan dengan tingkat signifikansi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah 5 %.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada X2, yaitu dengan cara klik pada sel X2.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Bagian residual terdiri dari pilihan : *Residuals*, *Standarized Residuals*, *Residual Plots*, *Line Fit Plot*, dan bagian *Normal Probability* digunakan untuk analisa data. Tandai kotak periksa tersebut.

4. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel X2 dapat dilihat pada gambar 4.71. Hasil lain adalah berupa lima grafik dalam posisi bertumpuk. Gambar grafik tersebut dapat dirubah posisinya dengan cara menempatkan kursor pada grafik yang akan dipindah lalu tekan dan geser mouse sebelah kiri, grafik hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.72, gambar 4.73, gambar 4.74, gambar 4.75, dan gambar 4.76



Gambar 4.71  
Tampilan Output Analisis Regresi Ganda

Regression Statistics	
Multiple R	0.972220617
R Square	0.945212927
Adjusted R Square	0.923298098
Standard Error	1.277217715
Observations	8

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	140.7185745	70.35928727	43.1312023	0.000702579
Residual	5	8.156425452	1.63128509		
Total	7	148.875			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	4.676855895	1.468891571	3.183935416	0.02443028	0.900956075	8.45275572	0.90095607	8.45275572
X Variable 1	2.258109794	0.328704291	6.86973019	0.0009994	1.413149894	3.10306969	1.41314989	3.10306969
X Variable 2	-0.536494074	0.306490572	-1.750442341	0.14044228	-1.324351882	0.25136374	-1.32435188	0.25136374

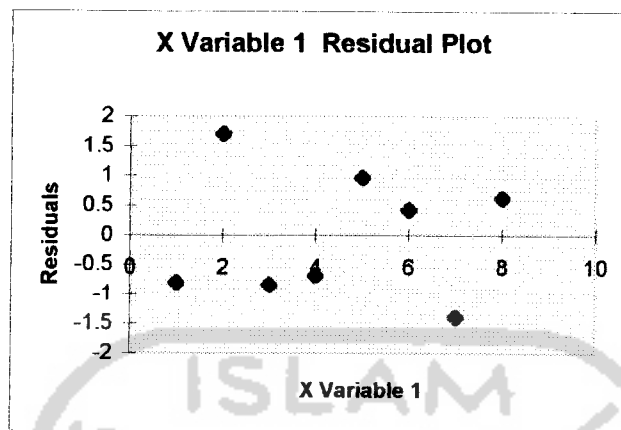
  

RESIDUAL OUTPUT		
Observation	Predicted Y	Standard Residuals
1	5.808328135	-0.808328135
2	6.296007486	1.703992514
3	11.03165939	0.968340611
4	15.38693075	-1.386930755
5	14.57735496	0.422645041
6	9.68558952	-0.68558952
7	6.837336245	-0.837336245
8	17.37679351	0.623206488

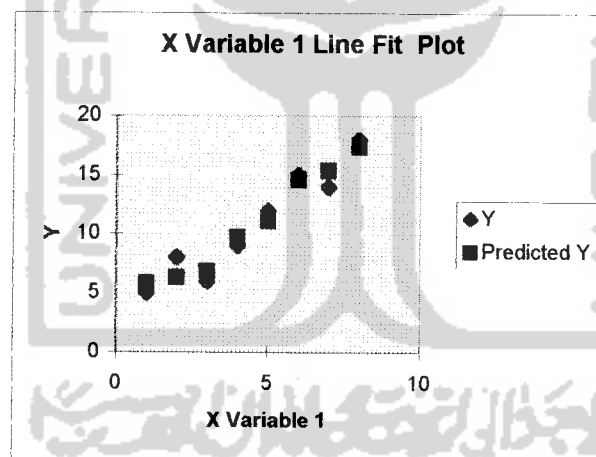
PROBABILITY OUTPUT		
Percentile	Y	
6.25	5	
18.75	6	
31.25	8	
43.75	9	
56.25	12	
68.75	14	
81.25	15	
93.75	18	

1. Grafik variabel  $X_1$  dengan residualnya



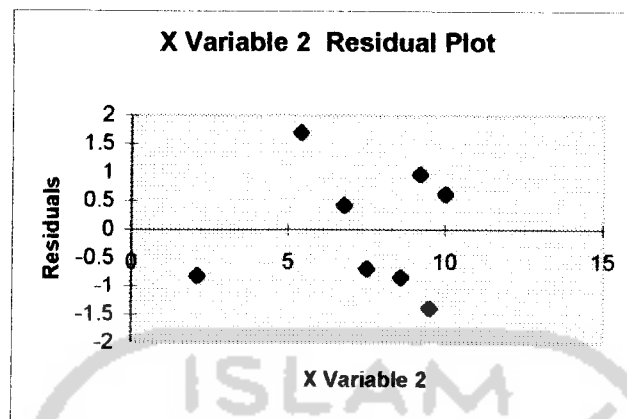
Gambar 4.72  
Grafik Variabel X dengan Residualnya

2. Grafik variabel  $X_1$  dengan variabel Y



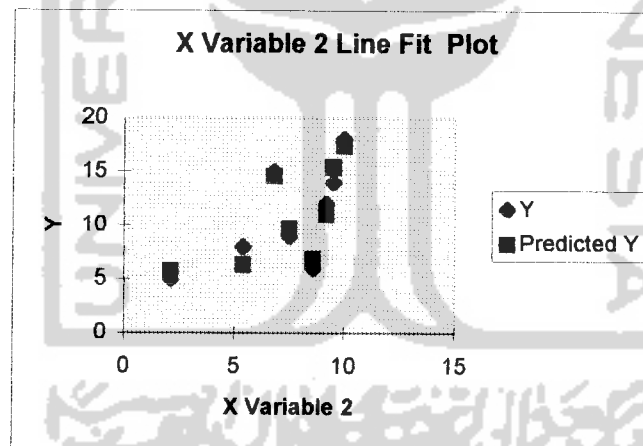
Gambar 4.73  
Grafik Variabel  $X_1$  dengan Variabel Y

3. Grafik variabel  $X_2$  dengan residualnya



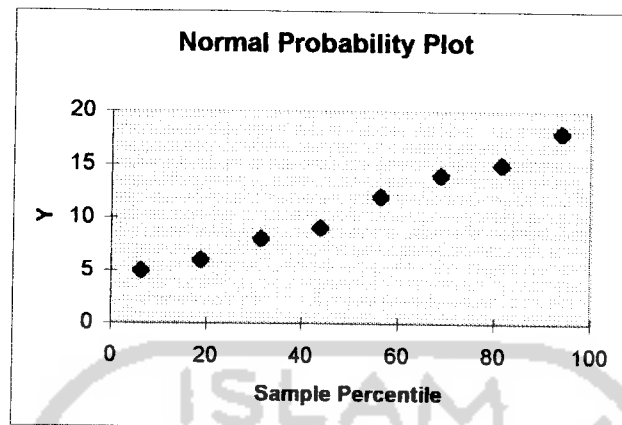
Gambar 4.74  
Grafik Variabel  $X_2$  dengan Residualnya

4. Grafik variabel  $X_2$  dengan variabel Y



Gambar 4.74  
Grafik Variabel  $X_2$  dengan Variabel Y

## 5. Grafik normalitas



Gambar 4.76 Grafik Normalitas

### C. Analisa

Hasil output regresi ganda sama dengan regresi sederhana terdiri dari enam bagian, yaitu bagian *Summary* (ringkasan) dari data kasus, bagian tabel anova, bagian gambaran persamaan regresi, bagian tabel residual, bagian tabel probabilitas dan bagian grafik. Untuk mendapatkan analisa yang terperinci disini akan dibahas satu demi satu.

#### C.1. Bagian *Summary* atau ringkasan data

- a. *Multiple R* atau korelasi yang dihasilkan adalah 0,972221 yang mempunyai arti nilai korelasi antara variabel independen dengan variabel dependen adalah sebesar 0,972221, hal ini menunjukkan hubungan yang erat (mendekati 1) diantara berat badan dengan volume darah. Arah hubungan yang positif (tidak ada tanda negatif pada angka 0,972221) menunjukkan semakin besar nilai variabel X akan membuat variabel Y cenderung meningkat. Demikian pula sebaliknya.

- b. *R square* atau  $R^2$  yang dihasilkan adalah 0,945213, angka ini merupakan pengkuadratan dari koefisien korelasi atau *multiple R* atau  $(0,972221 \times 0,972221 = 0,945213)$ .
- c. *Adjusted R square* atau  $R^2$  yang disesuaikan adalah 0,923298, hal ini berarti 92,3298 % variabel Y bisa dijelaskan oleh variabel  $X_1$  dan  $X_2$ . Sedangkan sisanya  $(100 \% - 92,3298 \% = 7,6702 \%)$  dijelaskan oleh sebab – sebab lain.
- d. *Standard error* yang dihasilkan adalah 1,277218, hal ini menunjukkan variasi sebesar 1,277218 di sekeliling garis regresi, khususnya dengan variabel dependen (Y).
- e. *Observation* adalah 8, hal ini menunjukkan bahwa data sampel yang digunakan adalah 8.

## C.2. Bagian Anova atau uji secara overall

Langkah analisa

### 1. Membuat Hipotesis

Hipotesis untuk uji analisa variansi untuk regresi ganda adalah :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \text{ada salah satu } \beta_p \neq 0 \text{ (p = 1, 2)}$$

### 2. Digunakan $\alpha = 0,05$ .

### 3. Dengan statistik penguji (7.14) di punyai daerah penolakan, yaitu :



- a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

$F > F[p; n - p - 1; \alpha]$ , dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , derajat kebebasan (lihat kolom *df*) sebesar 2 (*regression*), yaitu dari (jumlah variabel bebas) = 2 dan derajat kebebasan (lihat kolom *df*) sebesar 6 (*residual*), yaitu dari (jumlah data – jumlah variabel bebas - 1) = (8 – 2 - 1) = 5 maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $F(2,5,\alpha)$  pada F tabel didapat 5,79 (lihat tabel F pada lampiran 3).

- b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan F hitung adalah 43,1312 (lihat kolom *F*) dan P – value adalah 0,000703 (lihat kolom *significance F*).

5. Kesimpulan

- a. Dengan membandingkan F tabel dengan F hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena F hitung 43,1312 > 5,79 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga ada salah satu  $\beta_p \neq 0$  ( $p = 1, 2$ ).

- b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,000703 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Sehingga ada salah satu  $\beta_p \neq 0$  ( $p = 1, 2$ ).

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

### C.3. Bagian gambaran persamaan regresi

1. Dari output komputer dihasilkan persamaan regresi :

$$Y = 4.676856 + 2.25811 X_1 - 0.53649 X_2$$

Dimana : Y = variabel dependen

$X_1$  = variabel independen pertama

$X_2$  = variabel independen kedua

- a. Konstanta sebesar 4,676856 menyatakan bahwa jika tanpa adanya variabel  $X_1$  dan variabel  $X_2$ , maka besarnya variabel Y adalah 4,676856.
  - b. Variabel  $X_1$  sebesar + 2,25811. Tanda (+) menyatakan bahwa hubungan variabel  $X_1$  dengan Y adalah positif, atau setiap kenaikan variabel  $X_1$  satu satuan akan meningkatkan besarnya variabel Y sebesar 2,25811.
  - c. Variabel  $X_2$  sebesar - 0,53649. Tanda (-) menyatakan bahwa hubungan variabel  $X_2$  dengan Y adalah negatif, atau setiap kenaikan variabel  $X_2$  satu satuan akan menurunkan besarnya variabel Y sebesar 0,53649.
2. Uji t atau uji secara parsial untuk menguji signifikansi konstanta dan variabel independen ( $X_1, X_2$ ), adapun langkah analisisnya adalah :
- a. Uji t untuk konstanta
    1. Membuat hipotesis
      - a.  $H_0 : \beta_0 = 0$

Artinya : nilai konstanta tidak signifikan dalam model.

b.  $H_1 : \beta_0 \neq 0$

Artinya : nilai konstanta signifikan dalam model.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .
3. Dengan statistik pengujian  $t$  hitung (7.16) di punyai daerah penolakan, yaitu :
  - a. Dengan membandingkan  $t$  tabel dengan  $t$  hitung.

$$t > t(n - p - 1; \frac{\alpha}{2}) \text{ atau } t < -t(n - p - 1; \frac{\alpha}{2}), \text{ dengan tingkat signifikansi}$$

$$\frac{\alpha}{2} = 2,5 \%, \text{ derajat kebebasan } (n - p - 1), \text{ yaitu dari (jumlah data -}$$

jumlah variabel independen - 1) = (8 - 2 - 1) = 5 maka dihasilkan

daerah penolakan untuk  $t(0,025;5)$  pada  $t$  tabel didapat 2,571 (lihat tabel  $t$  pada lampiran 10).

- b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  - value).

$P$  - value  $< \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas ( $p$  - value) adalah  $P$  - value  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan  $t$  hitung adalah 3,183935 (lihat  $t$  stat untuk *intercept*) dan  $P$  - value adalah 0,02443 (lihat kolom  $P$  - value untuk *intercept*).

5. Kesimpulan

- a. Dengan membandingkan  $t$  tabel dengan  $t$  hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $t$  hitung 3,183935  $>$  2,571

maka  $H_0$  di tolak. Sehingga  $\beta_0 \neq 0$ , artinya koefisien konstanta signifikan, atau konstanta berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,02443 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  di tolak. Sehingga  $\beta_0 \neq 0$ , artinya koefisien konstanta signifikan, atau konstanta berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

b. Uji t untuk variabel  $X_1$

1. Membuat hipotesis

a.  $H_0 : \beta_1 = 0$

Artinya : variabel  $X_1$  tidak signifikan dalam model.

b.  $H_1 : \beta_1 \neq 0$

Artinya : variabel  $X_1$  signifikan dalam model.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik penguji t hitung (7.16) di punyai daerah penolakan,

yaitu :

a. Dengan membandingkan  $t$  tabel dengan  $t$  hitung.

$t > t(n - p - 1; \frac{\alpha}{2})$  atau  $t < -(n - p - 1; \frac{\alpha}{2})$ , dengan tingkat signifikansi

$\frac{\alpha}{2} = 2,5 \%$ , derajat kebebasan  $(n - 2 - 1)$ , yaitu dari (jumlah data -

jumlah variabel independen - 1) =  $(8 - 3) = 5$  maka dihasilkan daerah penolakan untuk  $t(5; 0,025)$  pada tabel didapat 2,571 (lihat tabel  $t$  pada lampiran 2).

b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  - value).

$P$  - value  $< \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas ( $p$  - value) adalah  $P$  - value  $< 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan  $t$  hitung adalah 6,86973 (lihat  $t$  stat untuk  $X$  variable 1) dan  $P$  - value adalah 0,000999 (lihat kolom  $P$  - value untuk  $X$  variable 1).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan  $t$  tabel dengan  $t$  hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena  $t$  hitung 6,86973  $>$  2,571 maka

$H_0$  ditolak. Sehingga  $\beta_1 \neq 0$ , artinya variabel  $X_1$  signifikan dalam model, atau variabel  $X_1$  berpengaruh secara signifikan terhadap variabel  $Y$ .

b. Dengan melihat nilai probabilitas ( $p$  - value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan tidak mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,000999 yang lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak. Sehingga  $\beta_1 \neq 0$ , artinya variabel  $X_1$  signifikan dalam model, atau variabel  $X_1$  berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

c. Uji t untuk variabel  $X_2$

1. Membuat hipotesis

a.  $H_0 : \beta_2 = 0$

Artinya : variabel  $X_2$  tidak signifikan dalam model.

b.  $H_1 : \beta_2 \neq 0$

Artinya : variabel  $X_2$  signifikan dalam model.

2. Digunakan  $\alpha = 0,05$ .

3. Dengan statistik penguji t hitung (7.16) di punyai daerah penolakan, yaitu :

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

$$t > t(n - p - 1; \frac{\alpha}{2}) \text{ atau } t < -(n - p - 1; \frac{\alpha}{2}), \text{ dengan tingkat signifikansi}$$

$$\frac{\alpha}{2} = 2,5 \%, \text{ derajat kebebasan } (n - 2 - 1), \text{ yaitu dari (jumlah data -}$$

$$\text{banyaknya variabel independen - 1)} = (8 - 3) = 5 \text{ maka dihasilkan}$$

daerah penolakan untuk  $t(0,025;5)$  pada tabel didapat 2,571 (lihat tabel t pada lampiran 2).

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

$P - \text{value} < \alpha$ , sehingga daerah penolakan dengan menggunakan nilai probabilitas (p – value) adalah  $P - \text{value} < 0,05$ .

4. Dari analisa dihasilkan t hitung adalah -1,75044 (lihat *t stat* untuk *X variable 2*) dan P – value adalah 0,140442 (lihat kolom P – value untuk *X variable 2*).

5. Kesimpulan

a. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung.

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena t hitung  $-1,75044 > -2,571$  maka  $H_0$  diterima. Sehingga  $\beta_2 = 0$ , artinya variabel  $X_2$  tidak signifikan dalam model, atau variabel  $X_2$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y.

b. Dengan melihat nilai probabilitas (p – value).

Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka data percobaan mendukung hipotesis nol ( $H_0$ ), karena P- value hasil hitungan dari komputer adalah 0,140442 yang lebih besar dari 0,05, maka  $H_0$  terima. Sehingga  $\beta_2 = 0$ , artinya variabel  $X_2$  tidak signifikan dalam model, atau variabel  $X_2$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y.

Dari kesimpulan diatas, dengan perbedaan cara pengambilan keputusan akan menghasilkan keputusan yang sama.

#### C.4. Bagian tabel residual

Analisa residual digunakan untuk mengevaluasi kecocokan atau ketepatan dari suatu model regresi. Analisa ini digunakan dengan cara melihat plot residual dari persamaan regresi dengan variabel independennya. Sebagai contoh untuk data pertama dengan variabel dependen (Y) sebesar 5, variabel independen pertama ( $X_1$ ) sebesar 1 dan variabel dependen kedua 2,1, dihasilkan Y prediksi 5,808328135 didapat dari  $[4,676855895 + (2,258109794 \times 1) - (0,536494074 \times 2,1)]$ , maka residualnya adalah  $-0,808328135$  dihasilkan dari  $(5 - 5,808328135)$ . Demikian juga untuk perhitungan residual data berikutnya sampai dengan data yang ke – 8.

#### C.5. Bagian grafik

##### a. X variable 1 residual plot

Grafik ini merupakan hasil plot antara residual dengan variabel  $X_1$ . Hasil plot tersebut dapat dilihat pada gambar 4.72. Dari gambar tersebut tampak bahwa titik – titik atau residual berpencar baik di atas (+) maupun dibawah (-) titik netral (0) untuk berbagai X yang berbeda. Juga terlihat bahwa pencaran titik – titik tersebut tidak menunjukkan suatu pola tertentu.



b. X variabel 1 line fit plot

Grafik tersebut merupakan plot antara variabel dependen (Y) dengan variabel independen pertama ( $X_1$ ). Hasil plot tersebut dapat dilihat pada gambar 4.73. Dari gambar tersebut terlihat bahwa sebaran data membentuk arah ke kanan atas, dan jika ditarik garis lurus akan didapatkan slope yang positif. Hal ini sesuai dengan koefisien regresi variabel  $X_1$  yang positif.

c. X variable 2 residual plot

Grafik ini merupakan hasil plot antara residual dengan variabel  $X_2$ . Hasil plot tersebut dapat dilihat pada gambar 4.74. Dari gambar tersebut tampak bahwa titik – titik atau residual berpencar baik di atas (+) maupun dibawah (-) titik netral (0) untuk berbagai X yang berbeda. Juga terlihat bahwa pencaran titik – titik tersebut tidak menunjukkan suatu pola tertentu.

d. X variabel 2 line fit plot

Grafik tersebut merupakan plot antara variabel dependen (Y) dengan variabel independen kedua ( $X_2$ ). Hasil plot tersebut dapat dilihat pada gambar 4.75. Dari gambar tersebut terlihat bahwa sebaran data membentuk arah ke kiri atas, dan jika ditarik garis lurus akan didapatkan slope yang negatif. Hal ini sesuai dengan koefisien regresi variabel  $X_2$  yang negatif.

e. Normal probability plot

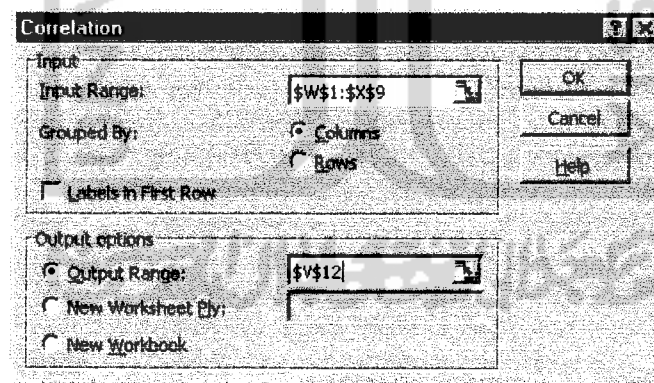
Grafik ini merupakan plot antara variabel Y dengan presentil, data tersebut terdapat pada tabel *probability output*, dapat dilihat pada gambar 4.76. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa data mendekati distribusi normal, karena data tidak terlalu menyebar hingga melanggar asumsi kenormalan.

#### D. Analisa Korelasi Koefisien Parsial

Untuk mengetahui apakah ada hubungan antara variabel bebas maka dilakukan uji koefisien korelasi parsial terjadi untuk kasus regresi ganda, karena hasil output regresi tidak menampilkan analisa korelasi koefisien parsial, maka dapat dilakukan analisa korelasi parsial.

#### E. Langkah – langkah penyelesaian

1. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
2. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *regression*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak 4.77. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.77  
Tampilan Pengisian Input dan Output data *Correlation*

- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.

1. *Input range* : variabel yang akan di analisa, dalam hal ini adalah variabel independen yaitu  $X_1$  dan  $X_2$  yang terdapat pada sel W1 sampai X9 (termasuk judul).
  2. *Grouped By* : kolom ini untuk menentukan bahwa data diurutkan berdasarkan kolom atau baris, jika kolom diurutkan berdasarkan kolom maka klik *Columns* sedangkan jika data diurutkan berdasarkan baris maka klik *Rows*, pada permasalahan ini data diurutkan berdasarkan kolom.
  3. *Labels in First Row* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels in first row* ditandai.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini pada V12, yaitu dengan cara klik pada sel V12.
  2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
  3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.
4. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel V12 dapat dilihat pada gambar 4.78.

	Y	W	X
12		X1	X2
13	X1	1	
14	X2	0.800327	1

Gambar 4.78  
Tampilan Output Analisa *Correlation*

### F. Analisa

Dari gambar 4.78 memperlihatkan besar korelasi antar variabel bebas.

- Korelasi antara variabel  $X_1$  dan  $X_2$  adalah sebesar 0,800327. Hal ini berarti ada hubungan yang kuat (mendekati 1) antara variabel  $X_1$  dengan  $X_2$ , dengan kata lain adanya multikolinieritas antara variabel bebas.
- Angka 1 pada tabel 4.78 merupakan korelasi diantara variabel independen yang sama, tentunya mempunyai nilai korelasi yang sempurna.

### G. Model Regresi Terbaik

Dari persamaan regresi ganda  $Y = 4,676856 + 2,25811 X_1 - 0,53649 X_2$  dan analisa koefisien variabel independen serta nilai multikolinieritas diantara variabel independen, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Adanya multikolinieritas diantara variabel independen, yang menyebabkan salah satu variabel independen harus ada yang dikeluarkan dari model.
- Hanya variabel  $X_1$  yang berpengaruh terhadap variabel Y, sedangkan untuk variabel yang tidak berpengaruh pada variabel Y dapat dikeluarkan dari model persamaan regresi.

Secara teoritis data yang dapat dianalisa untuk menentukan persamaan regresi adalah variabel Y dan  $X_1$ . Dengan mengulang langkah – langkah analisa regresi maka dihasilkan persamaan baru yaitu :  $Y = 2,785714 + 1,797619 X$ . Hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.79 untuk output regresi sedangkan untuk grafik variabel X dengan residualnya dapat dilihat pada gambar 4.80, untuk grafik variabel X dengan Variabel Y dapat dilihat pada gambar 4.81 dan untuk grafik normalitas dapat dilihat pada gambar 4.82.



Gambar 4.79  
Tampilan Output Analisa Regresi dengan Satu Variabel Bebas

SUMMARY OUTPUT

A. Regression Statistics

Multiple R	0.954797821
R Square	0.911638879
Adjusted R Square	0.896912025
Standard Error	1.48069589
Observations	8

B. ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	135.7202381	135.7202381	61.9031674	0.00022314
Residual	6	13.1547619	2.192460317		
Total	7	148.875			

C. Coefficients

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	2.785714286	1.153748942	2.414489136	0.05225356	-0.037409738	5.60883831	-0.03740974	5.60883831
X Variable 1	1.797619048	0.228476336	7.867856596	0.00022314	1.238557184	2.35668091	1.23855718	2.35668091

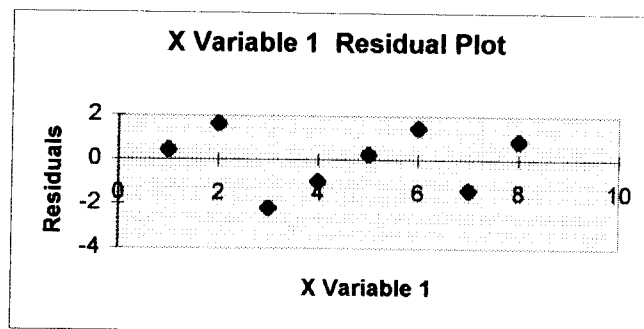
D. RESIDUAL OUTPUT

Observation	Predicted Y	Residuals	Standard Residuals
1	4.583333333	0.416666667	0.303945895
2	6.380952381	1.619047619	1.181046906
3	11.77380952	0.226190476	0.1649992
4	15.36904762	-1.369047619	-0.998679369
5	13.57142857	1.428571429	1.042100211
6	9.976190476	-0.976190476	-0.712101811
7	8.178571429	-2.178571429	-1.589202822
8	17.166666667	0.833333333	0.60789179

E. PROBABILITY OUTPUT

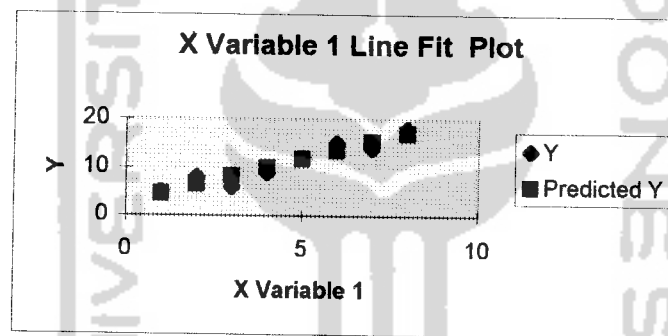
Percentile	Y
6.25	5
18.75	6
31.25	8
43.75	9
56.25	12
68.75	14
81.25	15
93.75	18

1. Grafik variabel X dengan residualnya



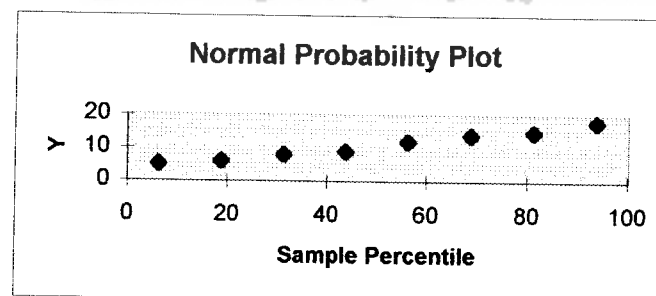
Gambar 4.80  
Grafik Variabel X dengan Residualnya

2. Grafik variabel X dengan variabel Y



Gambar 4.81  
Grafik Variabel X dengan Variabel Y

3. Grafik normalitas



Gambar 4.82  
Grafik Normalitas

## IV. 8. Analisis Runtun Waktu

### IV.8.1. *Moving Average*

#### A. Kasus 23<sup>40</sup>

Data berikut menunjukkan konsumsi barang A per orang (dalam kg) di Indonesia.

Tabel 4.12  
Data Konsumsi Barang A (dalam kg)

Tahun	Konsumsi	Tahun	Konsumsi	Tahun	Konsumsi
1950	8,8	1956	8,8	1962	10,7
1951	8,4	1957	9,0	1963	11,5
1952	7,6	1958	8,8	1964	11,2
1953	7,8	1959	8,8	1965	12,5
1954	8,3	1960	9,1	1966	12,2
1955	8,2	1961	9,8	1967	12,0

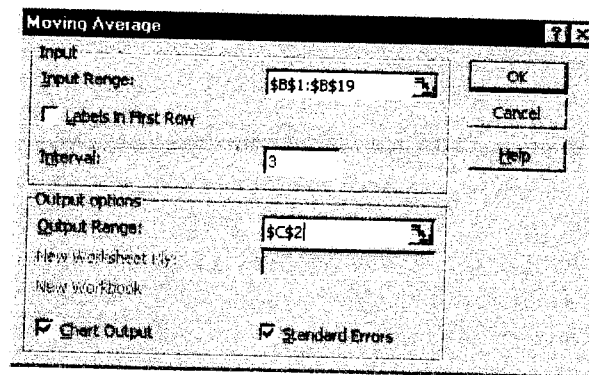
Lakukanlah pemulusan dengan moving average untuk data di atas.

#### B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, menurut urutan kolom ataupun baris, dalam hal ini pada sel B1 sampai B19 (termasuk judul).
2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *Moving Average*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.83. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.

<sup>40</sup> Zanzawi Soejoeti, “Metode Statistika II”, Penerbit Karunia Jakarta, Universitas Terbuka, 1986, Latihan 1 no 1, Buku materi pokok 9, hal 176.





Gambar 4.83  
Tampilan Pengisian Input dan Output *Moving Average*

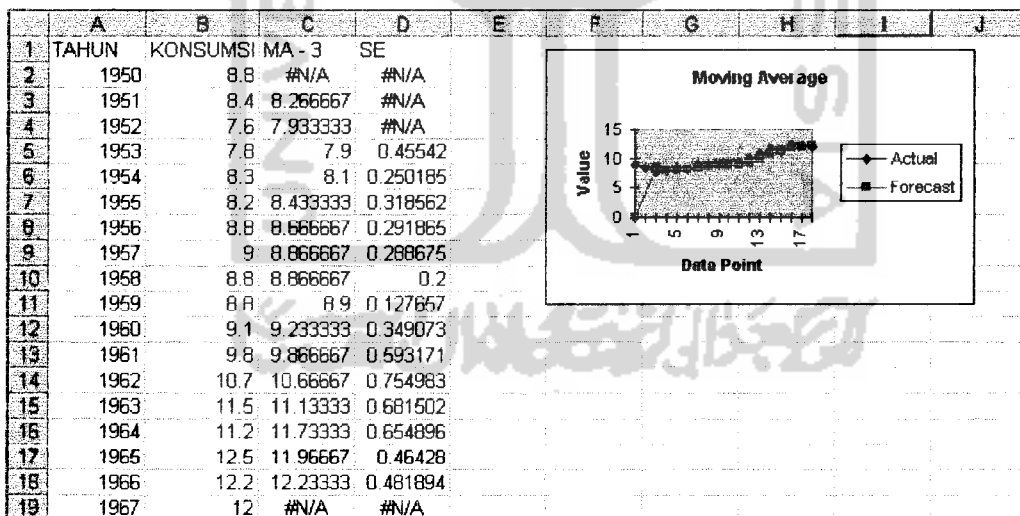
- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input range* : diisi variabel dalam hal ini volume darah yang terdapat pada range B1 sampai B19 ( dengan judul). Dengan cara menuliskan B1:B19.
  2. *Labels in first Row* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels in first row* ditandai.
  3. *Interval* : kolom ini berarti akan dianalisa diatas *interval* tahun secara berurutan, dalam hal ini adalah 3 sehingga akan dilakukan rata – rata data di atas untuk tiga tahun berurutan.
- b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.
  1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal,

dalam kasus ini karena akan ditempatkan disamping data input maka sel output ditempatkan pada C1, yaitu dengan klik pada sel C1.

2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Untuk mendapatkan output berupa grafik dan analisa *standar error* maka klik kotak dialog *Chart Output dan Standart Error*.

4. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel C1 dan juga hasil lain adalah berupa grafik untuk kedua data dimana data yang asli dan data hasil *moving average* terlihat tertumpuk, analisa data dapat dilihat pada gambar 4.84.



Gambar 4.84  
Output Hasil Analisa *Moving Average*

5. Untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti, rata – rata bergerak (MA) seharusnya diletakkan ditengah – tengah nilai data yang dirata – ratakan.<sup>41</sup> Oleh karena itu output yang dihasilkan oleh Excel pada pengerjaan *moving average* perlu diperbaiki dengan prosedur :

1. Sel C1 dan D1 yang berisi judul output ternyata terisi #N/A, untuk itu tempatkan kursor pada sel tersebut lalu ketik MA – 3 pada sel C1 dan SE pada sel D1, artinya moving average dengan interval 3 tahunan.
2. Sel C19 dan D19 masih dalam keadaan kosong, yang seharusnya berisi keterangan #N/A. Untuk itu copy sel C2 dengan cara klik mouse kiri dan klik copy, sehingga tampak garis putus berputar pada sel C2 lalu tempatkan pada sel C19, tekan mouse kanan dan klik paste, begitu juga sama halnya dengan sel D19.

### C. Analisa

1. Untuk kolom MA – 3 adalah merupakan rata – rata dari 3 sel (data satu sel sebelumnya ditambah data sel tersebut dan satu sel sesudahnya dinagi 3), Berdasarkan rumus (8.1) misalnya untuk data tahun 1951 dengan nilai konsumsi 8,4 maka pada MA –3 nya adalah merupakan rata – rata dari data tahun 1950, 1951 dan 1952 adalah 8,266667 yang didapat dari perhitungan :

$$\frac{8,8 + 8,4 + 7,6}{3} = 8,266667 .$$

Demikian juga seterusnya sampai isi sel C18 yang merupakan penghalusan (*smoothing*) data tahun 1966.

<sup>41</sup> Untung Sus Andrianto dan Abdul Basith, “Metode dan Aplikasi Peramalan”, Penerbit Erlangga, 1995, Hal 135.

2. Untuk kolom SE adalah merupakan nilai standar error dari hasil smoothing, dihasilkan dari akar selisih jumlah kuadrat dari dua *array* dibagi dengan

Moving Averagenya atau dapat dituliskan  $SE_{MA,t+1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (B_{MA} - C_{MA-1})^2}{MA}}$ ,

dalam hal ini *array* pertama adalah kolom B (konsumsi) dan *array* kedua adalah kolom C (MA - 3) dengan MA adalah 3, misalnya untuk sel D5 atau untuk standar error ke - 4 dihasilkan dari perhitungan:

$$\sqrt{\frac{(7,6 - 8,266667)^2 + (7,8 - 7,933333)^2 + (8,3 - 7,9)^2}{3}} = 0,45542$$

Demikian juga seterusnya sampai isi sel D18 yang merupakan penghalusan (*smoothing*) data tahun 1966.

3. Dari gambar 4.83 untuk output grafik tampak jelas bahwa grafik hasil moving average dapat menghaluskan serial tersebut, sehingga grafik hasil moving average lebih halus atau lebih smooth dari pada grafik data asli.

#### IV.8.2. Exponential Smoothing

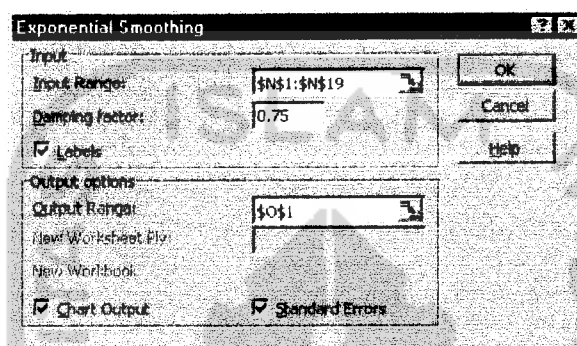
##### A. Kasus 24

Untuk permasalahan ini data yang digunakan adalah sama dengan kasus 23 (tabel 22).

##### B. Langkah – langkah penyelesaian

1. Ketik data yang akan diolah pada sembarang sel, menurut urutan kolom ataupun baris, dalam hal ini pada sel N1 sampai N19 (termasuk judul).

2. Pilih menu *Tools* dan klik pilihan *Data Analysis*, sehingga terlihat serangkaian alat analisa statistika seperti gambar 2.6.
3. Dari serangkaian alat analisis tersebut, sesuai dengan kebutuhan pada kasus, pilih *Exponential Smoothing*, lalu tekan *OK*. Sehingga tampak gambar 4.85. Isikan semua keterangan data yang akan diolah.



Gambar 4.85  
Tampilan Output dan Input Data *Exponential Smoothing*

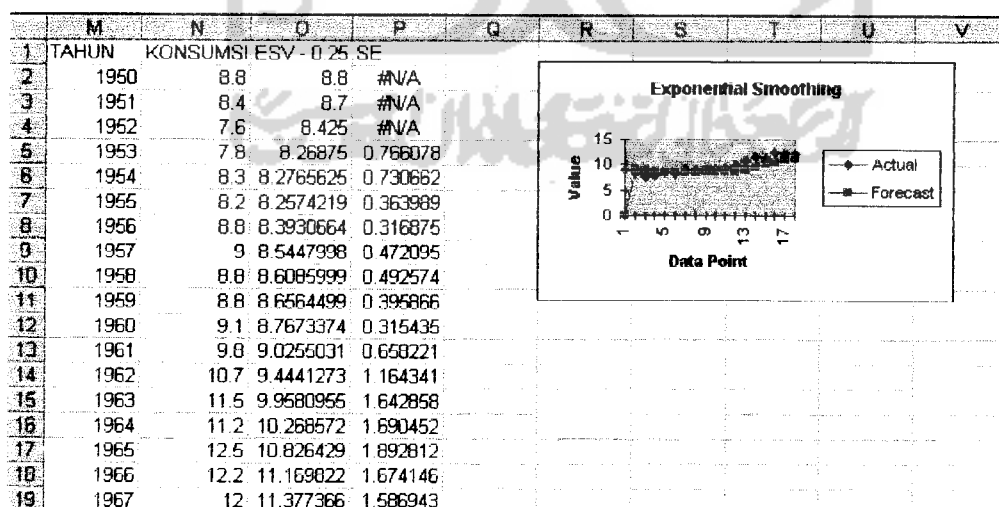
- a. Bagian input digunakan untuk menentukan data masukan dan pengaturan pengelompokan data.
  1. *Input range* : diisi variabel dalam hal ini volume darah yang terdapat pada range N1 sampai N19 ( dengan judul). Dengan cara menuliskan N1:N19.
  2. *Damping Factor* : kolom ini berkaitan dengan koefisien penghalusan (*Smoothing Coefisien / W*) dengan rumus  $W = 1 - \text{Damping Factor}$ .
  3. *Labels* : jika akan menentukan *input range* termasuk judul, klik bagian ini hingga ditandai atau dibiarkan kosong jika *input range* yang diisikan tanpa menyertakan judul, dalam kasus ini *labels in first row* ditandai.

b. Bagian output digunakan untuk menempatkan hasil pengolahan data dan jenis laporan yang dikehendaki.

1. *Output range* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja yang sama, maka klik tombol ini. Selanjutnya tentukan alamat sel awal, dalam kasus ini karena akan ditempatkan disamping data input maka sel output ditempatkan pada O1, yaitu dengan cara klik pada sel O1.
2. *New Worksheet Ply* : jika akan menempatkan hasil pada lembar kerja baru dan tentukan nama lembar kerja tersebut.
3. *New Workbook* : jika akan menempatkan hasil pada buku kerja baru.

Untuk mendapatkan output berupa grafik dan analisa standar error maka klik kotak dialog *Chart Output* dan *Standart Error*.

3. Klik tombol *OK*. Hasil olahan data akan ditampilkan mulai sel C1 dan juga hasil lain adalah berupa grafik untuk kedua data dimana data yang asli dan data hasil *exponential smoothing* terlihat tertumpuk, hasil analisa dapat dilihat pada gambar 4.86.



Gambar 4.86  
Output Hasil Analisa *Exponential Smoothing*

5. Output yang dihasilkan oleh Excel, seperti pada pengerjaan *Exponential Smoothing* perlu diperbaiki dengan prosedur :
  1. Sel O1 yang berisi judul output ternyata terisi #N/A, untuk itu tempatkan kursor pada sel tersebut lalu ketik  $ESV - 0,25$ , artinya nilai  $W$  adalah  $0,25$ . Begitu juga untuk kolom P1 ganti #N/A dengan SE.
  2. Sel O19 dan P19 masih dalam keadaan kosong, yang seharusnya berisi perhitungan. Untuk itu copy sel yang ada di atasnya (O18) dengan cara klik mouse kiri dan klik copy, sehingga tampak garis putus berputar pada sel O18 lalu tempatkan pada sel O19, tekan mouse kanan dan klik paste. Begitu juga sama halnya untuk mengisi sel P19

### C. Analisa

1. Kolom  $W = 0,25$  merupakan data hasil pemulusan dengan nilai pemulusan eksponensial  $0,25$ . Berdasarkan rumus (8.2) misalnya untuk data tahun 1951 dengan nilai konsumsi  $8,4$  maka pada kolom  $W = 0,25$  dihasilkan nilai pemulusan sebesar  $8,7$  nilai ini dihasilkan dari  $[0,25 \times 8,4 + (1 - 0,25) \times 8,8]$ . Demikian juga seterusnya sampai isi sel P19 yang merupakan penghalusan (*smoothing*) data tahun 1967.
2. Untuk kolom SE adalah merupakan nilai standar error dari hasil smoothing, dihasilkan dari akar selisih jumlah kuadrat dari dua *array* dibagi dengan 3 atau dapat dituliskan  $SE_{i+2} = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{(N_{i+1} - O_i)^2}{3}}$ , dalam hal ini *array* pertama adalah kolom N (konsumsi) dan *array* kedua adalah kolom O ( $ESV - 0,25$ ), misalnya

untuk sel P5 atau untuk standar error ke - 4 dihasilkan dari perhitungan:

$$\sqrt{\frac{(8,4 - 8,8)^2 + (7,6 - 8,7)^2 + (7,8 - 8,425)^2}{3}} = 0,766078$$

Demikian juga seterusnya sampai isi sel P19 yang merupakan penghalusan (*smoothing*) data tahun 1967.

2. Dari gambar 4.86 untuk output grafik tampak jelas bahwa grafik hasil moving average dapat menghaluskan serial tersebut, sehingga grafik hasil moving average lebih halus atau lebih *smooth* dari pada grafik data asli.





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data statistik dengan menggunakan perangkat program komputer khususnya Excel dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk melakukan analisa statistika dengan perangkat lunak Excel dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan *data analysis* dan *statistical function*.
2. Tampak jelas bahwa dengan menggunakan komputer, melakukan analisa data statistik lebih efektif serta lebih efisien.
3. Analisa dengan menggunakan Microsoft Excel dapat membantu dalam menyajikan informasi data terutama dalam menyelesaikan permasalahan statistika dan dapat mempermudah dalam pengolahan data.
4. Hampir semua permasalahan yang ada pada metode statistika tingkat dasar terutama untuk metode statistika I dan II karangan Prof. Drs. H. Zanzawi Soejoeti, Ph.D. terbitan Universitas Terbuka dapat diselesaikan dengan paket program Excel.
5. Penggunaan Excel untuk mengolah data statistika hanya terbatas pada analisa yang sederhana.

## V.2. Saran

1. *Microsoft Corporation* selalu mengeluarkan versi perbaikan untuk perangkat lunak yang diciptakannya termasuk perangkat lunak Excel, oleh karena itu akan lebih baik jika para pengguna menjadikan Microsoft Excel sebagai alat alternatif untuk analisa data statistika.
2. Diharapkan hasil tugas akhir “Aplikasi Excel dalam Metode Statistika” dapat dijadikan sebagai panduan yang dapat digunakan dalam kalangan akademis.



## DAFTAR PUSTAKA

- Dixon, Wilfrid J dan Massey, Frank J. 1991. *Pengantar Analisis Statistik*. Penerbit Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Gaspersz, Vincent. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Penerbit Tarsito Bandung.
- Hakim, Abdul. 2001. *Statistika Deskriptif Untuk Ekonomi Dan Bisnis*. Penerbit Ekonisia Fakultas Ekonomi UII. Yogyakarta.
- Jogianto, H. M. 1984. *Statistik dengan Program Komputer Jilid 1*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Microsoft Excel 2000.
- Putrajaya, Ichwan dan Nugroho, Nugroho. 1999. *Microsoft Excel For Windows*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Santoso, Singih. 1998. *Aplikasi Excel dalam Statistika Bisnis*. PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.
- , 1999. *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.

Soejoeti, Zanzawi. 1986. *Metode Statistika I*. Universitas Terbuka. Yogyakarta.

----- . 1986. *Metode Statistika II*. Modul 1 – 5. Universitas Terbuka.  
Yogyakarta.

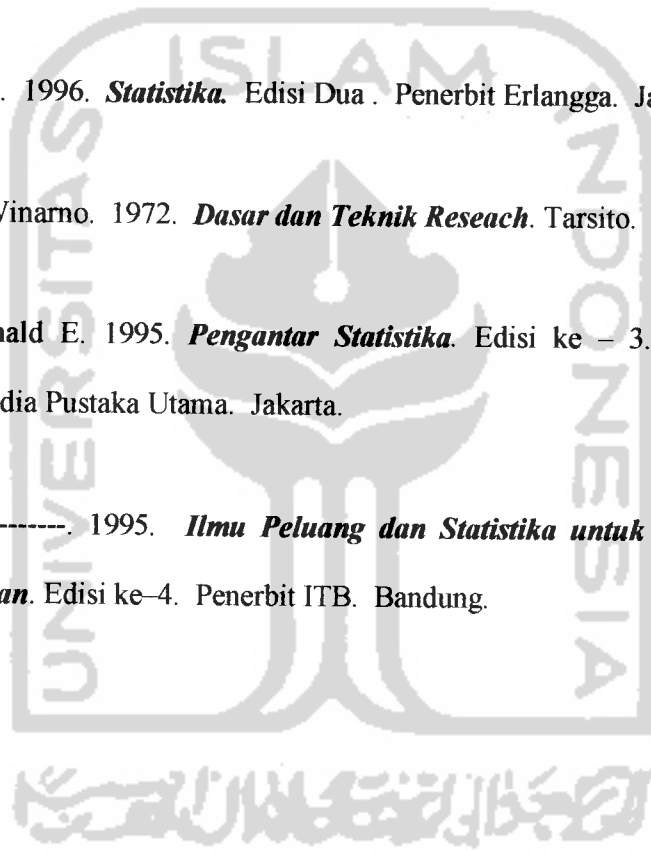
----- . 1986. *Meode Statistika II*. modul 6 – 9. Universitas Terbuka.  
Yogyakarta.

Spiegel, M R . 1996. *Statistika*. Edisi Dua . Penerbit Erlangga. Jakarta.

Surachmad, Winarno. 1972. *Dasar dan Teknik Reseach*. Tarsito. Bandung.

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

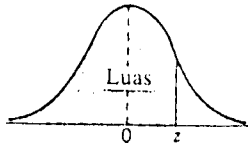
----- . 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan  
Ilmuwan*. Edisi ke-4. Penerbit ITB. Bandung.



# LAMPIRAN



Lampiran 1

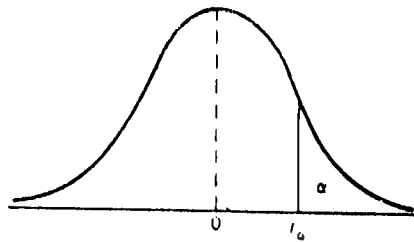


Wilayah Luas Di Bawah Kurva Normal

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0733	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9278	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

Sumber : Tabel A.4, Ronald E Walpole, 1995, "Pengantar Statistika", Edisi ke - 3. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

## Lampiran 2

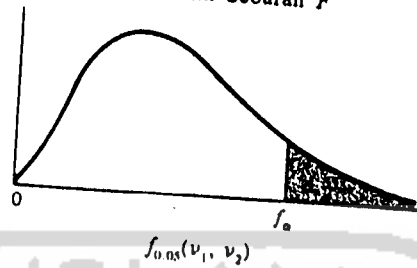
Nilai Kritis Sebaran  $t$ 

$\nu$	$\alpha$				
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Sumber : Tabel A.5, Ronald E Walpole, 1995, "Pengantar Statistika", Edisi ke - 3, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

## Lampiran 3

Nilai Kritik Sebaran F



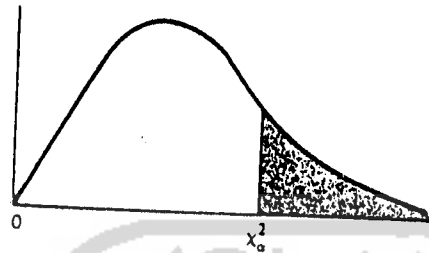
$v_2$	$v_1$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
$\infty$	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Sumber : Tabel A.6, Ronald E Walpole, 1995, "Pengantar Statistika", Edisi ke  
- 3, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



## Lampiran 4

Nilai Kritis Sebaran Khi-Kuadrat



v	$\alpha$							
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.004393	0.0157	0.01982	0.02393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

Sumber : Tabel A.7. Ronald E Walpole, 1995, "Pengantar Statistika", Edisi ke  
- 3, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.