



PENERBIT ANDI®



# Statistika Dasar

Konsep Dasar Statistika, Representasi Data, Pengolahan Data (Ukuran Tendensi Sentral), Penyebaran Data dan Kemiringan Diagram, Transformasi Data dan Tabel Distribusi, Analisis Deskriptif dengan SPSS, Uji Hubungan Antarvariabel dengan SPSS, dan Uji Banding dengan SPSS.

Prof. Drs. Sukestiyarno, YL, MS, Ph.D.

# Statistika Dasar

Prof. Drs. Sukestiyarno, Y.L., M.S., Ph.D.

File milik Penerbit Andi. Dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan

Diterbitkan Atas Kerjasama



## **Statistika Dasar**

**Oleh: Prof. Drs. Sukestiyarno, Y.L., M.S., Ph.D.**

Hak Cipta © 2014 pada Penulis

Editor : Arie Pramesta

Setting : Alek

Desain Cover : dan\_dut

Korektor : Erang

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfoto copy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

Penerbit: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI)

Jl. Beo 38-40, Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282 Yogyakarta 55281

Percetakan: ANDI OFFSET

Jl. Beo 38-40, Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282 Yogyakarta 55281

### **Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)**

Sukestiyarno

Statistika Dasar/

Sukestiyarno; - Ed. I . - Yogyakarta: ANDI,

**23 22 21 20 19 18 17 16 15 14**

viii + 228 hlm.; 16 x 23 Cm.

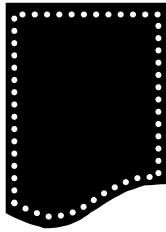
**10 9 8 7 6 5 4 3 2 1**

**ISBN: 978 - 979 - 29 - 2336 - 0**

I. Judul

1. Statistics

**DDC'21 : 001.4**



# Kata Pengantar

Pertama-tama penulis panjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya penulisan buku ini. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih pada para pembaca yang berkenan mempelajari, mengamati dan menggunakan buku ini untuk keperluan menyelesaikan pekerjaan pembaca sendiri.

Buku ini pada dasarnya lahir karena hasil kajian bertahun-tahun penulis berdiskusi dengan mahasiswa D3, S1, S2 dan S3 melalui perkuliahan tentang olah data statistika dan olah data hasil penelitian. Disamping itu disarikan pula dari pengalaman pribadi peneliti menjadi konsultan olah data.

Pembahasan buku ini memuat pengetahuan dasar statistika yang membantu pengolah data mengetahui arti dan makna dasar statistika, seperti deskripsi data, ukuran tendensi sentral, maksud penyebaran data, ketepatan pemilihan penyajian dan lain sebagainya. Dengan demikian, para peneliti dalam mengubah data mentah menjadi informasi, terutama dalam mendeskripsikan kelakuan data, tidak hanya menyebut besaran bilangan saja tetapi diartikan atau dimaknai menjadi informasi menarik sesuai harapan penyaji untuk memberi kejelasan, kepuasan atau bahkan emosional keingintahuan dari pihak pembimbing, atasan ataupun pembaca pada umumnya.

Pada pembahasan lebih pokok, buku ini memuat olah data yang terkait dengan statistika dasar (deskripsi data). Setelah konsumsi Statistika Dasar tersebut dikuasai, para mahasiswa diajak untuk mendalami penerapan

statistika itu sendiri dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk membuat pelaporan kantor maupun pelaporan analisis data hasil penelitian. Untuk keperluan aplikatif digunakan paket Excel dan SPSS yang membantu mengurangi atau menghindari perhitungan rumit statistika. Dibahas tentang melakukan pekerjaan deskripsi data, analisis hubungan dan analisis banding adalah suatu hal yang mudah apabila hanya mengklik dengan Excel atau SPSS langsung keluar output. Suatu hal yang sangat penting, dalam buku ini dikupas bagaimana membaca output tersebut yang dapat dijadikan bahan untuk mengambil simpulan dari suatu uji hipotesis atau simpulan suatu fenomena berdasar data.

Pada buku ini juga dilengkapi dengan latihan soal. Dengan latihan soal tersebut akan membantu dan memberi kesempatan pada pengolah data berlatih menguji kedalaman memahami konsep yang dipelajari.

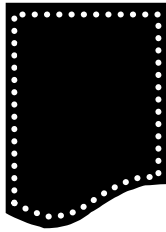
Semoga buku ini bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti dan pengolah data pada umumnya. Tentu saja buku ini masih memiliki sifat kurang sempurna. Kritik dan saran sangat diharapkan. Komentar, pertanyaan, saran dapat disampaikan lewat alamat e-mail di bawah.

Semarang, Oktober 2013

Penulis

Prof. Drs. Sukestiyarno, Y.L. M.S, Ph.D.

verno2009@yahoo.com



# Daftar Isi

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I KONSEP DASAR STATISTIKA .....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan .....	1
B. Pengertian Statistika .....	2
C. Mengelompokkan Ruang Lingkup Statistika .....	3
D. Pengertian Dasar dalam Statistika .....	5
E. Koleksi Data .....	7
F. Klasifikasi Data .....	8
G. Penerapan dalam Keseharian & Pemecahan Masalah .....	10
H. Latihan Soal .....	16
<b>BAB II REPRESENTASI DATA .....</b>	<b>19</b>
A. Pendahuluan .....	19
B. Penyajian Data .....	20
Diagram Matriks Baris dan Kolom.....	20
Diagram Lingkaran .....	22
Diagram Batang.....	24
Diagram Garis.....	26
Piktogram .....	28

File milik Penerbit Andi. Bilang mengandakan ataupun menyalahgunakan

Diagram Batang dan Daun .....	28
Diagram Plot (Diagram Pencar) .....	30
C. Penerapan dan Pemecahan Masalah.....	33
Memilih Diagram yang Cocok untuk Mempresentasikan Data .....	33
D. Latihan Soal .....	38
<b>BAB III PENGOLAHAN DATA (UKURAN TENDENSI SENTRAL) .....</b>	<b>41</b>
A. Pendahuluan .....	41
B. Definisi Dasar .....	42
C. Hubungan antara Mean, Median, dan Modus.....	46
D. Perhitungan untuk Data Berkelompok.....	47
E. Diagram pada Distribusi Frekuensi .....	52
F. Menghitung Tendensi Sentral Data Berkelompok .....	54
G. Perhitungan Statistik Menggunakan Excel .....	59
H. Latihan Soal .....	62
<b>BAB IV PENYEBARAN DATA DAN KEMIRINGAN DIAGRAM.....</b>	<b>67</b>
A. Pendahuluan .....	67
B. Range.....	68
C. Range Inter Quartil dan Deviasi Quartil .....	68
D. Varians dan Simpangan Baku .....	69
E. Skewness dan Kurtosis .....	75
F. Penyebaran Data dan Diagram Box Plot Whisker .....	83
G. Perhitungan Statistik Menggunakan Excel .....	86
H. Latihan Soal .....	87

File milik Pemerintah dan dilarang menggunakan atau pun menyalahgunakan

<b>BAB V TRANSFORMASI DATA DAN TABEL DISTRIBUSI .....</b>	<b>91</b>
A. Pendahuluan .....	91
B. Nilai Baku dan Nilai Konversi Tertentu.....	92
C. Transformasi Data dari Data Asli ke Rataan dan Simpangan Baku.....	95
D. Tabel z-Skor dan Permasalahannya .....	96
E. Tabel t-Skor dan Permasalahannya.....	103
F. Tabel $\chi^2$ -Skor dan Permasalahannya .....	107
G. Tabel F-skor dan Permasalahannya .....	110
H. Perhitungan Statistik Menggunakan Excel.....	114
I. Latihan Soal .....	116
<b>BAB VI ANALISIS DESKRIPTIF DENGAN SPSS.....</b>	<b>121</b>
A. Pendahuluan .....	121
B. Pengenalan Paket Program SPSS .....	122
C. Deskripsi Data Ukuran Tendensi Sentral dengan SPSS .....	126
D. Deskripsi Sebaran Data dan Asumsi Normalitas .....	130
E. Deskripsi Sebaran Data dan Asumsi Homogenitas .....	133
F. Deskripsi Data Nominal atau Ordinal .....	134
G. Latihan Soal .....	137
<b>BAB VII UJI HUBUNGAN ANTARVARIABEL DENGAN SPSS .....</b>	<b>141</b>
A. Pendahuluan .....	141
B. Pengertian Dasar.....	142
C. Uji Hipotesis Suatu Parameter Populasi.....	143
D. Korelasi dan Linearitas .....	148
E. Korelasi Antarvariabel Data Hasil Observasi .....	156
F. Analisis Regresi Sederhana ( <i>Simple Regression</i> ) .....	164
G. Latihan Soal .....	179



---

<b>BAB VIII UJI BANDING DENGAN SPSS .....</b>	<b>183</b>
A. Pendahuluan .....	183
B. Pengertian Dasar .....	184
C. Uji Banding Satu Sampel .....	186
D. Uji Banding Dua Sampel .....	198
E. Latihan Soal .....	214
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>217</b>
<b>APPENDIX.....</b>	<b>219</b>

File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan



# Konsep Dasar Statistika

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi:

pemahaman tentang pengertian statistika, permasalahan statistika, variabel, jenis data statistik dan penggunaan statistika dalam kehidupan sehari-hari.

### Tujuan instruksional:

Setelah mempelajari topik ini diharapkan mahasiswa dapat:

1. Mendefinisikan tentang statistika.
2. Menggunakan statistika untuk kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan antara variabel dan data.
4. Membedakan jenis-jenis data berdasar cara mendapatkannya.
5. Memberi contoh variabel yang terkait dengan tiap jenis datanya.
6. Memberi contoh penilaian (scoring) untuk data hasil pengukuran.
7. Memberi contoh penilaian (scoring) untuk data hasil penghitungan.

8. Memberi contoh penilaian (scoring) untuk data hasil pengamatan. atau angket.
9. Menggunakan data pada analisis yang cocok atau tepat.

## **B. PENGERTIAN STATISTIKA**

Istilah “statistika” berasal dari bahasa Latin, yaitu kata “Status” atau bahasa Italia “Statista”, yang artinya bentuk politik atau pemerintahan. Shakespeare menggunakan kata “Statist” dalam drama Hamlet (1602). Di masa lalu statistika digunakan dalam pemerintahan untuk suatu peraturan. Penerapan statistika terbatas dalam kalangan kerajaan, sebab dibutuhkan untuk menjelaskan tentang batas pertanahan, pertanian, komersial bisnis, kependudukan, kemiliteran dan segala aspek yang terkait dengan pemerintahan.

Gottfried Achenwall dari Jerman 1749 menggunakan kata “Statistik” diartikan sebagai ilmu politik pada perbedaan negara-negara. Pada tahun 1771 W. Hooper (dari Inggris) menggunakan istilah “Statistika” dalam bukunya Elements of Universal Erudition, yang dipublikasikan oleh Baron, BF Bieford bahwa statistika didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mengajarkan kepada kita tentang pengelolaan politik untuk negara modern di dunia. Ada perbedaan yang sangat tajam antara pengertian statistika lama dan statistika modern, tetapi statistika lama juga digunakan sebagai bagian dari statistika sekarang.

Statistika merupakan ilmu yang sudah cukup tua, setua jaman Siti Nurbaya. Beberapa ahli matematika di masa lalu seperti Pascal (1623-1662), Bernaulli (1654-1705), De Moivre (1667-1754), Laplace (1749-1827), Gauss (1777-1855), dan lainnya sampai abad 19 menggunakan statistika untuk koleksi informasi tentang pendapatan, penduduk dan bidang yang terkait dengan pemerintahan atau kerajaan.

Sekarang kita lihat perkembangan selanjutnya penegasan pengertian statistika:

1. Noether (1971) merangkum, dan menulis secara lengkap pada Statistics by a U.S. Civil Service Commission document : *“Statistics is the science of the collection, classification, and measured evaluation of facts as a basis or inference. It is a body of techniques for acquiring accurate knowledge from incomplete information; a scientific system for the collection, organization, analysis, interpretation and presentation of information which can be stated in numerical form”*.
2. Moore(1989) secara sederhana mendefinisikan *“Statistics is the science of collecting, organizing, and interpreting numerical facts”*.

Dari definisi-definisi di atas memberi simpulan bahwa statistika adalah ilmu pengetahuan yang memuat kegiatan meliputi:

1. Koleksi data.
2. Presentasi data.
3. Analisis data.
4. Interpretasi data.

Keempat fungsi tersebut merupakan hal utama yang dikerjakan dalam statistika. Masing-masing akan dibahas sebagai pengetahuan dasar tentang statistika.

### C. MENGELOMPOKKAN RUANG LINGKUP STATISTIKA

Tugas statistika mengoleksi data meliputi mengelompokkan, menyusun dalam suatu barisan dan mengurutkan data. Setelah data dikoleksi, selanjutnya disajikan, baik dalam tabel atau dalam diagram (hal ini merupakan tugas statistika bagian dua). Kegiatan statistika mengoleksi, mengorganisir, menggambarkan dengan bantuan statistik sederhana atau mempresentasikan dengan diagram, disini dinamakan **statistika deskriptif**. Disamping itu, statistika mempunyai tugas lain yaitu menganalisis data meliputi kegiatan mengolah dan menguji. Tentu saja setelah dianalisis berikutnya diambil simpulan dan interpretasi hasil, bila mungkin diterapkan dalam kehidupan sehari-hari atau bisa dalam bentuk prediksi kegiatan yang akan datang.

Kegiatan dari menganalisis hingga interpretasi disini dikelompokkan dalam bidang statistika inferensial.

Sebenarnya bagaimana data itu diperoleh, dapat dijelaskan dalam 3 hal utama yakni diperoleh melalui observasi, melalui penghitungan dan melalui pengukuran (akan dijelaskan pada bab berikutnya). Kegiatan statistika mengolah data yang diperoleh melalui observasi (bisa dilakukan pengamatan langsung, wawancara atau dengan kuesioner) dikelompokkan dalam bidang statistika kualitatif (orang juga mengelompokkan ini dengan nama statistika nonparametrik). Jadi statistika kualitatif atau statistika nonparametrik lebih banyak berhubungan dengan statistika deskriptif. Kekuatan analisis pada pengelompokkan ini berupa deskripsi yang dinyatakan dalam bentuk kata-kata, sedangkan perhitungan statistik sederhana hanya dipakai sebagai pendukung informasi.

Sedangkan kegiatan statistika mengolah data yang diperoleh dengan menghitung dan mengukur dikelompokkan dalam bidang statistika kuantitatif (orang juga mengelompokkan ini dengan nama statistika parametrik). Pengelompokkan statistika kuantitatif atau statistika parametrik kegiatannya lebih banyak berhubungan dengan statistika inferensial. Disini dalam membuat keputusan dan memprediksi hubungan antarkejadian didasarkan atas perhitungan numerik (angka). Kekuatan analisisnya berupa perhitungan numerik (angka) yang dipakai sebagai dasar menolak atau menerima hipotesis.

Misalkan seseorang akan mendeskripsikan tentang:

- Keindahan lukisan Monalisa.
- Peristiwa tawuran dua sekolah.
- Peristiwa banjir tsunami di Aceh.
- Situasi yang terjadi saat ada ujian nasional di sekolah.
- Dan sebagainya.

Contoh-contoh di atas kegiatannya termasuk pada kelompok statistika deskriptif karena lebih banyak bekerja dengan mengelompokkan dan mengurut-

kan data kejadian. Hal tersebut juga termasuk kelompok statistika kualitatif (statistika nonparametrik) karena data yang digunakan untuk menjelaskan hal tersebut berasal dari data observasi.

Misalkan dalam kasus lain, seseorang akan melakukan analisis tentang:

- Perbandingan hasil belajar antarSMA di kota dan di desa.
- Pengaruh keaktifan siswa terhadap prestasi belajar siswa.
- Hubungan antara panjang bayi dengan berat bayi pada umur di bawah 2 tahun.
- Perbedaan hasil ujian nasional SMA dari tahun 2005 sampai dengan 2009.
- Dan lain sebagainya.

Contoh-contoh terakhir menunjukkan kegiatan pada kelompok statistika inferensial, karena kegiatannya membutuhkan objek sampel data, mengolah lebih banyak menggunakan perhitungan angka, menguji dan sampai mengambil simpulan. Hal tersebut juga dikelompokkan pada statistika kuantitatif atau statistika parametrik karena data yang digunakan untuk menganalisis hingga mengambil simpulan berasal dari hasil mengukur.

## **D. PENGERTIAN DASAR DALAM STATISTIKA**

Akan dijelaskan beberapa pengertian dasar dalam statistika. Pada umumnya dalam melakukan pendataan, survei atau melakukan penelitian, hal utama yang harus diperhatikan adalah tentang karakteristik suatu objek yang dituju. Disini dijelaskan bagian-bagian terpenting meliputi:

### **1. Unit Statistik**

Unit statistik adalah individu objek atau orang yang akan diteliti, disurvei atau didata. Pertama harus diidentifikasi objek atau orang yang dapat memberikan informasi lebih banyak terhadap permasalahan yang diteliti.

## 2. Variabel

Variabel adalah suatu karakteristik dari suatu objek yang nilainya untuk tiap objek bervariasi dan dapat diobservasi atau dibilang atau diukur. Karakteristik nilai tersebut dapat berbentuk data diskrit atau data kontinu. Variabel yang datanya diperoleh dari observasi atau membilang, diasumsikan sebagai variabel diskrit. Sedangkan variabel yang datanya diperoleh dari mengukur, diasumsikan sebagai variabel kontinu.

Contoh:

Variabel tinggi badan tiap mahasiswa kelas A, berat badan bayi di posyandu B, umur tiap mahasiswa jurusan Bahasa Indonesia semester III, suhu di setiap ruangan gedung C, prestasi belajar siswa kelas 9, motivasi mahasiswa yang mengikuti kuliah umum, dan sebagainya.

Prestasi belajar siswa kelas VII SMP 3 adalah suatu variabel, tetapi rata-rata hasil belajar siswa kelas VII SMP 3 bukan merupakan variabel. Berdasar definisi hal tersebut tidak memenuhi dalam hal variasi nilai. Rata-rata kelas VII hanya memiliki satu nilai, jadi tidak ada variasinya.

## 3. Data

Data atau lebih lengkapnya data statistik adalah suatu keterangan yang berbentuk kualitatif (rusak, bagus, kurang, sedang) atau berbentuk kuantitas (bilangan) yang merupakan hasil observasi (pengamatan, angket, wawancara), pembilangan (penghitungan) atau pengukuran dari suatu variabel. Data yang dihasilkan dari pengukuran diasumsikan sebagai data kontinu, dan data hasil observasi dan pembilangan diasumsikan sebagai data diskrit.

Contoh:

datum hasil pengukuran:  $30^{\circ}\text{C}$  (dari variabel suhu); datum 65.3 (dari variabel prestasi belajar); datum hasil penghitungan: 5 buah (dari variabel banyak kursi); datum 12034 orang (dari variabel jumlah

penduduk); datum hasil observasi: baik (dari variabel motivasi belajar) dan datum laki-laki (dari variabel jenis kelamin).

## E. KOLEKSI DATA

Ada banyak informasi di media massa (TV, radio, internet, majalah, dan lain sebagainya) yang memuat tentang data: jumlah pengangguran, hasil jurnal sepak bola, valuta asing, jadwal penerbangan, jumlah kematian akibat merokok, dan lain sebagainya. Agar dapat memberikan informasi yang akurat tentu akan terkait dengan kegiatan statistika tentang koleksi data.

Dalam hal kaitannya dengan koleksi data, sekiranya tidak terbatas hanya pada media massa saja, akan tetapi kegiatan yang terkait dengan laporan ilmu pengetahuan eksakta, sosial, ekonomi, politik, psikologi, pendidikan, dan lain sebagainya, juga akan terkait dengan koleksi data. Oleh karena itu, bagian penting dalam koleksi data perlu dipelajari lebih dalam agar menjadi dasar kegiatan statistika.

Permasalahan koleksi data sangat memerlukan suatu metode agar individu pencari fakta memperoleh data. Perolehan data dapat dilakukan dalam bentuk secara langsung maupun secara tidak langsung. Kegiatan secara langsung misalnya dengan langsung mengukur, langsung menghitung, langsung mengamati objek unit statistika. Kegiatan secara tak langsung misalnya dilakukan dengan bantuan angket atau wawancara melalui orang lain. Perolehan data dengan cara seperti tersebut di atas akan diklasifikasikan secara lebih rinci pada pembahasan berikutnya.



## F. KLASIFIKASI DATA

Berdasarkan jenis perolehannya atau pengumpulannya, data diklasifikasikan menjadi 5 macam tipe atau skala. Hal tersebut adalah:

### 1. Skala Nominal

Data nominal diperoleh dari hasil pengamatan (observasi). Jadi hasilnya berbentuk kualitatif. Apabila datanya disimpulkan menjadi data numerik (kuantitatif), maka bilangan yang digunakan bersifat diskrit dan tidak mengenal urutan. Artinya tiap unsurnya tidak mempunyai arti menurut besarnya atau posisinya. Datanya dapat secara bebas disusun tanpa memperhatikan urutan, dan dapat dipertukarkan.

Contoh:

simbol numerik dari variabel **jenis agama** (Islam=1, Kristen=2, Katolik=3, Hindu=4, Budha=5). Simbol numerik dari variabel **status diri** (Single=1, Kawin=2, Cerai=3). Simbol numerik dari variabel jenis kelamin (Pria=1, Wanita=0). Catatan bilangan yang digunakan misalkan 1 bukan berarti lebih kecil dari 2 (walau dalam matematika  $1 < 2$  dibenarkan). Bilangan-bilangan tersebut dapat dipertukarkan sesuai kesepakatan tidak akan mempengaruhi urutan skalanya.

### 2. Skala Ordinal

Data ordinal berasal dari hasil pengamatan, observasi, atau angket berskala dari suatu variabel. Hasil observasi berbentuk data kualitatif. Apabila datanya disimbolkan menjadi data numerik, maka bilangan yang digunakan bersifat diskrit dan mengenal urutan menurut kualitas atributnya.

Contoh:

data dari variable **motivasi** mahasiswa kuliah tingkat pertama UNNES. Urutan bilangan 1 sampai dengan 5 menyimbolkan tentang kualitas. 5=sangat bagus/sangat setuju, 4=bagus/setuju, 3=sedang/ragu-ragu, 2= jelek/tidak setuju, 1= sangat jelek/sangat tidak setuju. Bilangan pengganti kualitas tersebut mempunyai suatu tingkatan

atribut. Contoh lain data dari variabel kinerja guru menjadi pegawai negeri, tingkat kualitas barang, keterampilan menendang bola, dan sebagainya. Data pada contoh-contoh variabel tersebut berasal dari hasil observasi yang dapat disimbolkan dengan tingkatan skor seperti di atas.

### 3. Skala Kardinal

Data kardinal berasal dari hasil membilang atau menghitung suatu variabel. Data berbentuk kuantitatif bilangan diskrit, umumnya dinyatakan dalam bilangan kardinal. Data hasil membilang selalu bulat.

Contoh:

data dari variabel **jumlah kursi** disetiap ruang kelas. Hasil perhitungan disini datanya jelas berupa bilangan numerik bulat. Contoh lain: data dari variabel **jumlah buku** yang dimiliki mahasiswa, jumlah barang dagangan tiap koperasi, jumlah tendangan pemain sepak bola, dan lain sebagainya.

### 4. Skala Interval

Data interval berasal dari hasil mengukur suatu variabel. Data diasumsikan berbentuk bilangan kontinu mempunyai ukuran urutan, seperti dengan data ordinal. Pada skala interval tidak memiliki nol mutlak, artinya jika suatu responden variabelnya bernilai nol bukan berarti tidak memiliki substansi sama sekali. Diartikan juga titik nol pada skala interval adalah bebas posisinya.

Contoh:

variabel temperatur tiap ruangan. Ada satu ruangan diukur suhunya  $0^{\circ}\text{C}$ , disini bukan berarti di ruangan tersebut tidak ada temperatur sama sekali tetapi suhu  $0^{\circ}\text{C}$  masih bermakna mempunyai substansi suhu, masih ada suhu negatif juga. Disini suhu  $60^{\circ}\text{C}$  bukan berarti 2 kali lebih panas dari suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . Contoh lain: data dari variabel berat badan mahasiswa FIS, hasil belajar mahasiswa fisika tingkat pertama, dan sebagainya.

## 5. Skala Rasio

Data rasio berasal dari hasil mengukur suatu variabel. Data diasumsikan berbentuk bilangan kontinu hampir sama dengan skala interval, perbedaannya terletak pada nilai nol. Pada skala rasio memiliki nilai nol mutlak, artinya jika suatu responden variabelnya bernilai nol berarti tidak memiliki substansi sama sekali. Titik nol skala rasio adalah tetap. Dalam skala interval tidak memiliki nilai nol mutlak. Oleh karena itu adalah tidak cocok apabila hasil pengukuran interval digolongkan sebagai rasio. Adalah tidak cocok mengatakan 60 derajat celsius adalah dua kali lipat suhu 30 derajat celsius. Pada skala rasio mempunyai nol mutlak, disana berlaku bila suatu ukuran separuhnya atau dua kali lipatnya. Sebagai contoh untuk skala pengukuran waktu. Jika 10 jam waktu yang ditempuh, maka dikatakan 20 jam berarti 2x lipatnya.

Contoh:

variabel massa benda. Bila berbicara suatu benda massanya 0 kg berarti benda itu tidak ada barangnya. Massa 6 kg berarti 2 kali lipat dari massa 3 kg. Contoh lain: data dari variabel tinggi badan mahasiswa Fisika, dan sebagainya.

## G. PENERAPAN DALAM KESEHARIAN DAN PEMECAHAN MASALAH

### 1. Skala data mana yang cocok untuk bekerja pada statistika ukuran gejala pusat?

Jenis data skala nominal seperti jenis kelamin, jenis golongan darah lebih banyak mementingkan informasi tentang modus, sedangkan untuk yang lain seperti rata-rata atau median sangat sedikit memberi bantuan informasi. Untuk jenis data skala ordinal lebih banyak mempresentasikan informasi tentang modus dan median, sedangkan informasi tentang rata-rata kurang banyak membantu memberi informasi. Untuk jenis data skala kardinal, interval, dan rasio lebih banyak mementingkan informasi tentang rata-rata, median, dan juga modus. Penjelasan contoh akan di-

berikan pada bab berikutnya setelah membahas tentang ukuran gejala pusat.

## 2. Bagaimana cara kita mendapatkan data untuk masing-masing jenis skala?

Adalah mudah mendapatkan data yang berasal dari menghitung atau mengukur suatu variabel. Karakteristik dari suatu variabel dapat diambil dengan menggunakan suatu alat pembilang atau pengukur. Sebagai contoh: data pengukuran tentang tinggi badan menggunakan pengukuran meteran, temperatur ruangan menggunakan alat termometer. Begitu juga data penghitungan tentang jumlah kursi di suatu ruangan, jumlah komputer yang digunakan disetiap ruangan. Untuk penghitungan data tersebut juga dengan mudah didapatkannya dengan menggunakan alat hitung.

Akan tetapi kita sedikit mempunyai masalah untuk mengonversi data hasil observasi. Tidak begitu sulit untuk mengonversi data variabel nominal dalam numerik, misalkan jenis kelamin dengan melakukan pengamatan (1 untuk perempuan, 2 untuk laki-laki), jenis agama dengan wawancara (misalkan 1=islam, 2=kristen, 3=katolik, 4=hindu, 5=budha). Masalah muncul pada saat mengonversi data interval dalam numerik. Hal ini tidak mudah. Biasanya orang menggunakan angket atau melakukan pengamatan, misal untuk variabel motivasi konversi yang dipakai 1=sangat jelek, 2=jelek, 3=cukup, 4=baik, 5=sangat baik. Disini muncul pertanyaan apa perbedaan nilai antara 1 dan 2, nilai 2 dan 3 dan seterusnya. Kondisi seperti apa karakteristik bernilai 1 atau 2 atau 3 dan seterusnya. Dalam kasus ini peneliti jelas-jelas harus memberi batasan yang konkrit untuk mendapatkan data yang dapat mencerminkan sesuai karakteristiknya. Artinya motivasi bernilai 3 ekuivalen dengan "cukup" jika responden melakukan kegiatan seperti apa, motivasi bernilai 4 ekuivalen dengan "baik" jika responden melakukan kegiatan seperti apa, dan seterusnya. Hal tersebut dikenal dengan nama memberi

rubrik penilaian hasil observasi. Pada bagian akhir bab ini akan diberi contoh.

**3. Dijumpai peneliti bekerja olah data dengan analisis yang kurang tepat.**

Pada penerapan dengan menggunakan analisis kualitatif atau deskriptif atau nonparametrik ditujukan untuk mengolah data diskrit, yaitu nominal, ordinal dan kardinal. Di sisi lain, pada analisis kuantitatif atau inferensial atau parametrik bekerja dengan data kontinu, yaitu interval dan rasio. Beberapa peneliti beranggapan bahwa antara skala data dapat ditukarkan dengan mudah (hal ini tidak seluruhnya benar, lihat catatan nomor 6 di bawah). Oleh karena itu, peneliti beranggapan dapat mengolah data apapun dan bebas melakukan pilihan. Apa akibatnya apabila hal tersebut dilanggar? Pekerjaan statistika banyak berhubungan dengan kegiatan yang bersifat asumsi, kegiatan melakukan prediksi, kegiatan menguji hipotesis dengan menggunakan interval kepercayaan, sehingga kalau ada pelanggaran persyaratan, nantinya hasil yang disimpulkan juga akan bersifat bias (rasa kurang yakin akan simpulan yang diambil menjadi lebih besar).

**4. Apakah mungkin menginterpretasikan data hasil observasi yang seharusnya berskala ordinal diasumsikan menjadi data berskala interval/rasio?**

Ada beberapa karakteristik suatu variabel dapat dikelompokkan pada skala ordinal atau skala interval. Hal tersebut tergantung dari cara memandang kondisi karakteristik tersebut. Sebagai contoh: variabel keaktifan siswa belajar dan motivasi siswa belajar. Data dari kedua variabel tersebut diperoleh dengan observasi (pengamatan atau angket). Disisi lain kita juga bisa berasumsi bahwa data tersebut berasal dari hasil mengukur. Hasil pengukuran misalkan dengan skor 4, hal itu terjadi bukan bernilai 4 mutlak seperti skala kardinal, tetapi 4 itu merupakan pembulatan dari penilaian disekitar 4, bisa antara 3,5 sampai dengan 4,5 (sama seperti kalau kita mengukur skala interval juga tidak pernah eksak). Jadi hasil pengukurannya bisa dimungkinkan berbentuk pecahan

an. Atas dasar hal tersebut, maka datanya diasumsikan sebagai skala interval. Apabila kita akan melakukan hal seperti di atas dan mengolah datanya dengan analisis kuantitatif/parametrik/inferensial, maka untuk pengukuran/observasi variabelnya dibutuhkan indikator karakteristik dalam jumlah yang cukup banyak, artinya variabel tersebut dilihat dari segala aspek. Dengan banyak indikator karakteristik, kita akan memperoleh skor kombinasi yang bervariasi lebih banyak. Ingat, dalam pengukuran skala interval atau rasio memiliki ukuran data dengan banyak variasi skor.

Catatan:

bagaimanapun juga kita tidak dapat mengasumsikan data nominal atau kardinal ke data kontinu interval atau rasio seperti ordinal ke interval.

#### 5. Bagaimana kita dapat mentransformasi data antarjenis skala?

Kadang-kadang kita dapat saling mentransformasi antarskala, tetapi tidak semuanya. Untuk mentransformasi data interval atau rasio ke dalam data ordinal masih dimungkinkan. Misalkan data interval prestasi belajar dikonversi ke skala ordinal dengan ketentuan: skor di bawah 50 beratribut jelek (=1), skor antara 50 sampai dengan 70 beratribut cukup (=2), dan skor di atas 70 beratribut baik (=3). Akan tetapi melakukan konversi sebaliknya tidak mungkin. Transformasi data kardinal ke interval/rasio tidak mungkin. Kalau toh banyak peneliti menggunakan suatu rumus untuk mengonversi antarskala seperti yang sering kita lihat dalam suatu rujukan, seolah-olah dengan suatu rumus data yang berskor eksak dapat dibuat pecahan atau data diskrit bisa diubah menjadi kontinu. Anggapan tersebut menurut pertimbangan penulis kurang mempunyai dasar teori yang kuat.

**6. Berikan beberapa contoh indikator karakteristik suatu variabel dan bagaimana mengukur/mengobservasinya?**

Kita ambil contoh variabel: keaktifan belajar geometri dengan menggunakan alat peraga. Dicontohkan indikator dari keaktifan belajar meliputi:

- Siswa aktif membuat pertanyaan.
- Siswa aktif bekerja dengan teman.
- Siswa aktif berdiskusi.
- Siswa aktif membuat simpulan.
- Dan sebagainya.

Kita pilih salah satu indikator untuk melakukan skoring konversi, misalkan indikator *Siswa aktif membuat pertanyaan*. Untuk mengobservasi/mengukur indikator tersebut, dilakukan penilaian pada setiap individu siswa dengan skoring:

Skor 1 : Siswa tidak ada ide untuk bertanya dalam pembelajaran.

Skor 2 : Siswa berpikir untuk membuat suatu pertanyaan tetapi tidak pernah muncul.

Skor 3 : Siswa bertanya hanya satu pertanyaan.

Skor 4 : Siswa membuat satu pertanyaan dalam kualifikasi yang aplikatif.

Skor 5 : Siswa membuat pertanyaan lebih dari satu pertanyaan.

**Contoh indikator** Siswa aktif bekerja dengan teman dalam diskusi.

Skor 1: Siswa ada dalam kelompok tetapi tidak nampak diskusinya.

Skor 2: Siswa ada dalam kelompok memberi sedikit reaksi bila terkait dengannya.

Skor 3: Siswa dalam kelompok memberi pertanyaan atau menjawab pertanyaan.

Skor 4: Siswa aktif secara dominan dalam diskusi atau membuat teman lain aktif.

Skor 5: Siswa dapat mengorganisir teman dalam berdiskusi dengan baik.

Berikut contoh indikator pengukuran variabel prestasi belajar geometri.

Setelah belajar-mengajar siswa dapat :

- Menuliskan rumus luas lingkaran.
- Menghitung luas lingkaran jika diketahui jari-jarinya.
- Menghitung luas lingkaran jika diketahui kelilingnya.

Untuk melakukan pengukuran indikator di atas tidaklah sesukar pada variabel observasi. Mengukur indikator prestasi belajar tersebut dengan cara membuat soal yang harus dikerjakan oleh siswa.

#### **7. Jika kita akan membuat suatu penelitian dengan topik:**

- a. Keberadaan perpustakaan Unnes.
- b. Perbandingan hasil ujian Bahasa Inggris antara mahasiswa IPS dan mahasiswa IPA.
- c. Hubungan antara keaktifan dan prestasi belajar pada pembelajaran Bahasa Inggris dengan menggunakan media pengajaran.

Variabel yang bisa dimunculkan untuk masing-masing kegiatan penelitian di atas masing-masing ialah:

- a. Jumlah buku pada masing-masing grup pengelompokkan, jumlah buku yang rusak, jumlah buku yang terbaca, jumlah pekerja dalam perpustakaan dan jumlah pengunjung.
- b. Prestasi belajar Bahasa Inggris dan jumlah siswa yang tidak lulus.
- c. Keaktifan dan prestasi belajar siswa.



## H. LATIHAN SOAL

1. Anda akan memimpin suatu penelitian yang tertarik menyelidiki hal berikut:
  - a. Pertumbuhan penduduk di kota anda pada pertengahan tahun 2010.
  - b. Jumlah mahasiswa yang berumur di atas 25 tahun untuk tiap jurusan.
  - c. Kemampuan mahasiswa angkatan 2009 dalam menggunakan komputer.
  - d. Mengetahui golongan darah mahasiswa suatu fakultas.Hal tersebut lebih condong termasuk analisis statistik yang mana, beri alasan!
2. Tuliskan nama variabel yang mungkin bisa dimunculkan untuk masing-masing soal nomor 1!
3. Sebutkan jenis data tergolong data skala yang mana pada soal nomor 2?
4. Tentukan jenis data skala apakah variabel-variabel berikut: kemampuan menghitung, penghasilan pekerja tambang, kecepatan pesawat terbang, jumlah buku di perpustakaan, jumlah halaman suatu buku dan jenis warna sampul buku!
5. Dengan cara apa anda bisa mendapatkan masing-masing data soal nomor 4?
6. Bisakah data jenis skala nominal diasumsikan menjadi skala interval, jelaskan!
7. Bisakah data skala rasio diasumsikan menjadi skala ordinal, jelaskan!
8. Berilah contoh indikator karakteristik untuk variabel keterampilan menggunakan alat peraga!
9. Berilah contoh salah satu indikator karakteristik nomor 8 cara memberi skoringnya!

10. Berilah contoh indikator karakteristik untuk variabel prestasi belajar salah satu sub pokok bahasan di jurusan anda!
11. Berilah contoh salah satu indikator karakteristik nomor 10 cara memberi skoringnya!

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# REPRESENTASI DATA

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi:

Pemahaman tentang jenis-jenis representasi data, bagaimana merepresentasi data, interpretasi dari presentasi data dan penerapan presentasi data.

### Tujuan instruksional:

Setelah mempelajari topik ini diharapkan mahasiswa dapat:

1. Menyajikan data dalam bentuk tabel baris dan kolom.
2. Menyajikan data dengan diagram lingkaran.
3. Menyajikan data dengan diagram batang.
4. Menyajikan data dengan diagram garis.
5. Menyajikan data dalam bentuk diagram batang dan daun.
6. Menyajikan data dalam bentuk diagram plot.
7. Memilih sajian data yang tepat sesuai dengan tujuan tampilan.

## B. PENYAJIAN DATA

Data yang dikumpulkan untuk laporan atau akan dianalisis lebih lanjut perlu diatur, disusun, disajikan dengan jelas dan baik, yaitu biasanya disajikan dalam bentuk tabel/daftar, diagram/grafik. Disamping lebih menarik, penyajian data dengan tabel/diagram juga memudahkan orang untuk membaca data itu atau lebih dimengerti oleh pembaca atau orang yang membuat keputusan berdasarkan sajian data tersebut. Misalkan seorang tamu di suatu kantor BPS (Biro Pusat Statistik) lebih mudah memahami data yang ada di kantor tersebut jika data disajikan dalam bentuk tabel/grafik, daripada membaca data yang ada dalam buku laporan yang penuh dengan gambar. Sebaliknya seseorang akan melihat informasi dalam suatu pameran pembangunan, orang akan lebih tertarik dan cepat menangkap informasi melalui diagram piktogram daripada diagram baris dan kolom yang penuh dengan angka-angka.

Adapun macam-macam penyajian data dengan tabel dan diagram/grafik yang dikenal antara lain:

1. Tabel matriks baris dan kolom.
2. Diagram batang.
3. Diagram lingkaran.
4. Diagram lambang/piktogram.
5. Diagram garis.
6. Diagram batang dan daun.
7. Diagram pencar atau plot titik.

### Diagram Matriks Baris dan Kolom

Penyajian data yang dituliskan dalam bentuk matriks baris dan kolom. Contohnya dapat dijumpai pada data laporan yang ada di BPS, dimana laporan pembukuannya umumnya disajikan dalam matriks baris dan kolom, misalnya mengenai data penduduk, data cuaca, data panen dan sebagainya.

Disini data disajikan akurat tidak bersifat kira-kira. Diagram matriks yang dipentingkan adalah keakuratannya.

Contoh, data Tabel 2.1 menunjukkan data kontras penduduk pada pulau Jawa di antara penduduk wilayah lain di Indonesia tahun 1990.

**Tabel 2.1** Penduduk dan Luasan Penduduk Indonesia Tahun 1990

Wilayah	Jumlah Penduduk (ribuan)	Luas Area (m <sup>2</sup> )
Jawa	118,300	2,286
Sumatera	41,400	183,025
Sulawesi	13,800	72,979
Kalimantan	10,400	208,124
Papua	1,000	162,946
Semua lainnya	9800	60,622
<b>Total</b>	<b>194,700</b>	<b>689,982</b>

Dari Tabel 2.1 kita dapat melihat dengan jelas dan tepat tentang jumlah penduduk tiap wilayah, termasuk melihat berapa tepatnya luas wilayah Sumatera misalnya.

Contoh berikut yakni Tabel 2.2 menunjukkan data perkiraan penduduk wilayah dunia terpadat untuk tahun-tahun mendatang.

**Tabel 2.2** Penduduk Dunia di Masa Mendatang

Negara	1950	2009	2015	2025	2050
Australia	8,218,999	21,292,893	22,606,591	24,702,504	28,724,025
Brunei D.	48,001	399,687	443,121	513,177	657,508
China	544,950,886	1,345,750,973	1,395,998,248	1,453,140,188	1,417,044,807
Jerman	68,376,002	82,166,671	81,345,502	79,257,964	70,503,986
India	371,856,500	1,198,003,272	1,294,192,043	1,431,271,761	1,613,799,950
Indonesia	77,151,870	229,964,723	244,191,496	263,287,137	288,110,442
Israel	1,257,971	7,169,556	7,823,469	8,769,480	10,649,053
Malaysia	6,109,907	27,467,837	30,040,849	33,769,706	39,664,352

Negara	1950	2009	2015	2025	2050
Palestina	1,004,800	4,277,360	5,090,124	6,553,091	10,264,625
Rusia	102,702,461	140,873,647	137,983,426	132,345,350	116,097,030
Saudi Arabia	3,201,369	25,720,605	28,932,524	34,176,193	43,658,157
USA	157,813,040	314,658,780	332,334,019	358,734,625	403,931,520

Source: World Population Prospects: The 2008 Revision GeoHive

Pada tabel tersebut orang akan melihat dengan jelas, ketepatan datanya.

## Diagram Lingkaran

Lingkaran adalah suatu sajian data yang diwujudkan dalam sektor-sektor lingkaran. Total nilai data ditransformasikan dalam sektor  $360^{\circ}$ . Untuk data penjualan tiket sebelum menggambar lingkaran, dihitung terlebih dahulu sektor-sektor elemen dalam derajat. Diagram lingkaran sangat tepat menyajikan data untuk kepentingan "*perbandingan*". Satu diagram hanya dapat menggambarkan satu kegiatan.

Contoh: kita akan membandingkan jumlah penjualan tiket tiap bulan pada suatu pertunjukkan tahun 1991. Data diberikan sebagai berikut: penjualan tiket (satuan dalam ribuan lembar) pada bulan Januari 90, Februari 80, Maret 70, April 80, Mei 100, Juni 110, Juli 120, Agustus 150, September 180, Oktober 200, November 160 dan Desember 210. Untuk menggambarkan data tersebut dalam diagram lingkaran dibutuhkan sudut juring untuk tiap unit (dalam hal ini bulan). Rumus untuk mendapatkan sudut dalam juring lingkaran:

Sudut juring = (jumlah data) / (jumlah seluruh data)  $\times 360^{\circ}$ .

Kita hitung masing-masing sektor penjualan tiket pada tahun 1991. Jumlah data ada 1550 ribu tiket. Perhitungannya sebagai berikut :

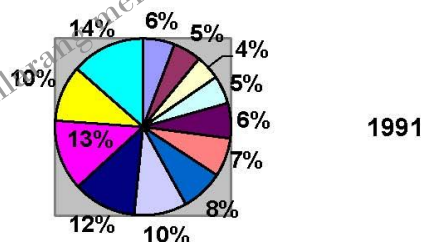
1. Januari =  $90/1550 \times 360^{\circ} = 20,9^{\circ}$
2. Februari =  $80/1550 \times 360^{\circ} = 18,6^{\circ}$
3. Maret =  $70/1550 \times 360^{\circ} = 16,3^{\circ}$

4. April =  $80/1550 \times 360^\circ = 18,6^\circ$
5. Mei =  $100/1550 \times 360^\circ = 23,2^\circ$
6. Juni =  $110/1550 \times 360^\circ = 25,5^\circ$
7. Juli =  $120/1550 \times 360^\circ = 27,9^\circ$
8. Agustus =  $150/1550 \times 360^\circ = 34,8^\circ$
9. September =  $180/1550 \times 360^\circ = 42,0^\circ$
10. Oktober =  $200/1550 \times 360^\circ = 46,5^\circ$
11. November =  $160/1550 \times 360^\circ = 37,2^\circ$
12. Desember =  $210/1550 \times 360^\circ = 48,8^\circ$

Untuk mengetahui perbandingannya bisa dilihat pada diagram di bawah, lalu dari besar sektornya dapat dilihat dalam nilai persen sebagai contoh :

$$\text{Januari} = 90/1550 \times 100\% = 6\%$$

$$\text{Februari} = 80/1550 \times 100\% = 5\%$$



Gambar 2.1 Data Penjualan Tiket Tahun 1991

Diagram lingkaran akan lebih tepat bila digunakan untuk **membandingkan** besaran tiap elemen (dalam contoh di atas membandingkan besaran masing-masing bulan untuk satu tahun). Terlihat dengan cepat bahwa penjualan tiket bulan Desember dalam persen 13% atau dalam juring  $48,8^\circ$  adalah yang terbesar di antara yang lain. Contoh lain sajian data yang lebih tepat bila disajikan dengan diagram lingkaran adalah hasil pemilu untuk



masing-masing kandidat. Apabila untuk menentukan mana yang menang dan mana yang kalah, akan lebih cepat terbaca pembaca bila disajikan dalam diagram lingkaran.

Latihan:

Gambarkan data jumlah penduduk Indonesia seperti Tabel 2.1 dengan diagram lingkaran.

### Diagram Batang

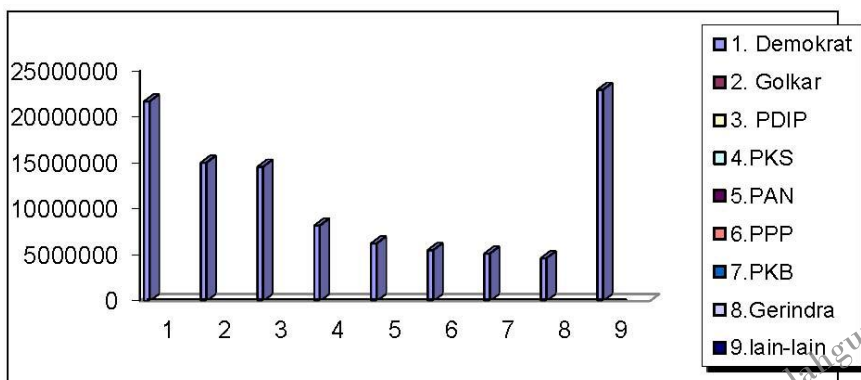
Diagram batang adalah suatu diagram dengan menggunakan diagram batang-batang pesegi panjang atau balok atau sejenisnya. Diagram batang tepat digunakan menyajikan data untuk *kepentingan perbandingan juga*. Lebih dari satu kegiatan dapat digambarkan dalam satu diagram.

Contoh data Tabel 2.3 menunjukkan hasil pemilu untuk masing-masing partai di Indonesia tahun 2009. Data tersebut disajikan dengan diagram batang seperti tampak pada Gambar 2.2.

Tabel 2.3 Hasil Pemilu di Indonesia Tahun 2009

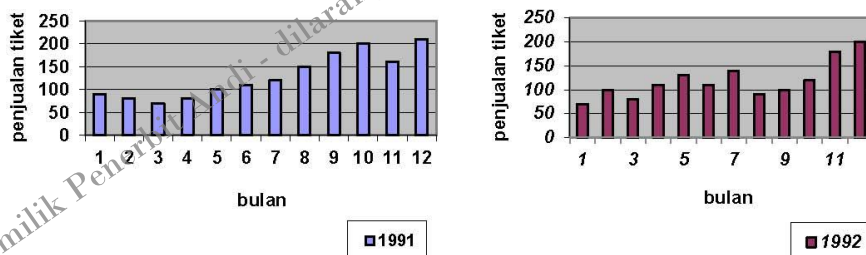
No	Partai (parties)	Suara (votes)	%
1	P. Demokrat	21,703,137	20.8
2	Golkar	15,037,757	14.4
3	PDI-P	14,600,091	14
4	PKS	8,206,955	7.9
5	PAN	6,254,580	6
6	PPP	5,533,214	5.3
7	PKB	5,146,122	4.9
8	Gerindra	4,646,406	4.5
9	Others	22,971,523	22.2

Source: www.bps.go.id

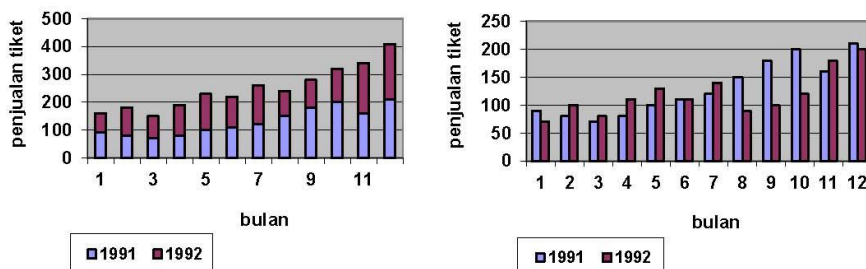


Gambar 2.2 Hasil Pemilu Indonesia Tahun 2009

Berikut adalah contoh presentasi data penjualan tiket untuk dua tahun (1991 dan 1992). Penyajian dengan diagram batang mulanya diberikan setiap kegiatan sendiri-sendiri, namun pada akhirnya dapat pula dua kegiatan tersebut disajikan dalam satu diagram. Artinya dengan diagram batang keunggulannya lebih efisien daripada diagram lingkaran (diagram lingkaran hanya dapat menyajikan satu kegiatan dalam satu gambar).



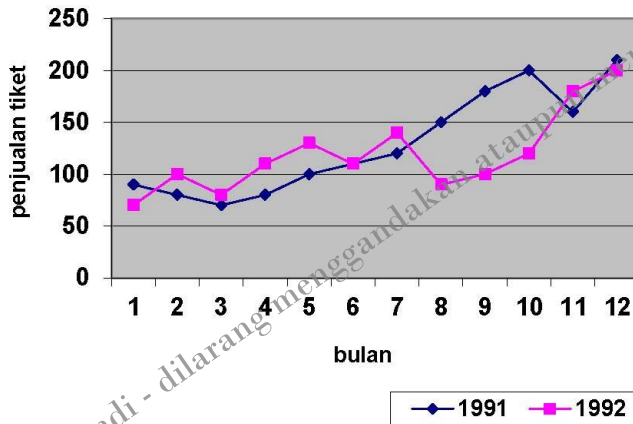
Gambar 2.3 Data Penjualan Tiket Tahun 1991 dan 1992



Gambar 2.4 Penjualan Tiket 2 Kegiatan dalam Satu Gambar

## Diagram Garis

Untuk menggambarkan keadaan yang serba berkelanjutan, biasanya dipengaruhi oleh waktu, misalnya produksi minyak tiap tahun, jumlah penduduk tiap tahun, keadaan temperatur badan tiap jam; dibuat diagram garis. Penyajian data dengan diagram garis biasanya sumbu horizontal untuk waktu dan sumbu vertikal untuk frekuensi. Contoh data penjualan tiket di atas lebih tepat diketahui kecenderungannya atau trennya bila disajikan dengan diagram garis sbb:



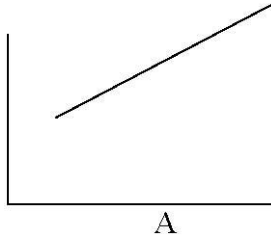
Gambar 2.5 Data Penjualan Tiket 1991 dan 1992

Catatan:

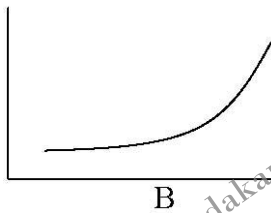
Diagram ini tepat untuk menyajikan data yang ingin diketahui *kecenderungan kelakuan* atau *tren*. Kecenderungan data di atas menunjukkan semakin hari semakin meningkat.

Dengan memperhatikan gerak garis, kita dapat mempelajari bagaimana fluktuasi atau naik-turun penggunaan barang dari bulan ke bulan. Beberapa misalnya diagram-diagram garis dengan tafsirannya diberikan:

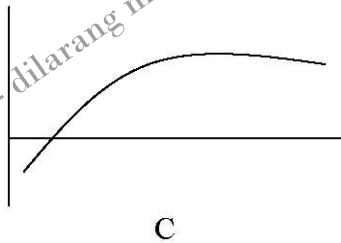
- a. Keadaan data bertambah secara “konstan”.



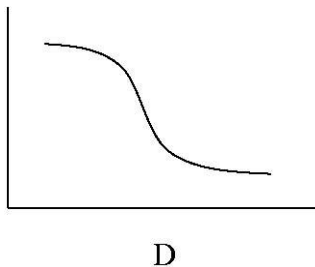
- b. Keadaan data bertambah dengan pertambahan yang menaik.



- c. Keadaan data bertambah pada waktu tertentu selanjutnya menurun.



- d. Keadaan data menurun dengan penurunan yang tidak tetap.

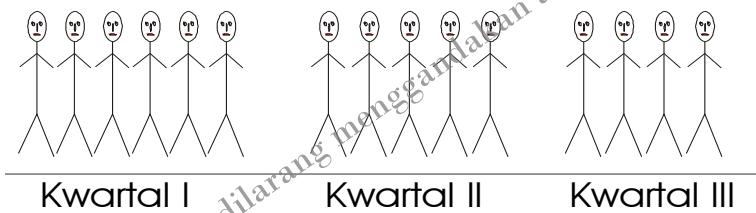


## Piktogram

Untuk menarik minat pembaca umumnya sajian data diberikan semenarik mungkin. Sajian dengan menyertakan gambar-gambar sebagai ilustrasi akan membantu mewujudkan harapan di atas. Sajian data dengan gambar-gambar dinamakan piktogram. Sajian piktogram yang dipentingkan pada *menariknya sajian/tampilan*.

Contoh: pada tahun 1990 jumlah pengangguran di suatu daerah kuartal I 30, kuartal II 25, kuartal III 20. Data tersebut disajikan dengan piktogram satu orang mewakili 5 orang. Perhatikan Gambar 2.6.

Permasalahan muncul bila acuan dari data di atas akan digambarkan bahwa 1 orang mewakili 10 orang, berarti anda gambar manusia yang tidak utuh.



Gambar 2.6 Data Pengangguran Tahun 1990 di Suatu Daerah

## Diagram Batang dan Daun

Andaikan kita memiliki himpunan data puluhan sebanyak  $n$  buah. Data akan dipresentasikan dalam bentuk diagram batang dan daun. Untuk membuat hal tersebut, data kita bagi setiap nilai pada dua bagian. Satu bagian terdiri dari bilangan puluhan sebagai batang dan bagian satuan sebagai daun. Kolom nilai batang terletak sebelah kiri garis vertikal dan kolom daun terletak sebelah kanan garis vertikal yang berkorespondensi dengan batang. Sebagai contoh kita mempunyai data skor nilai 53. Observasi dapat dipresentasikan dalam bentuk batang untuk puluhan 5 dan tempat daun adalah untuk satuan 3. Biasanya sajian data dengan batang dan daun ini untuk data dengan jumlah responden cukup banyak. Data Tabel 2.4 adalah data hasil ulangan statistika pada mahasiswa S1 Matematika tahun 2010.

**Tabel 2.4** Data Mentah Nilai Statistika Mahasiswa Matematika 2010

79	49	48	74	81	98	87	80
80	84	90	70	91	93	82	78
70	71	92	38	56	81	74	73
68	72	85	51	65	93	83	86
90	35	83	73	74	43	86	88
92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	88	79	75

Data tersebut disajikan dengan diagram batang dan daun seperti tampak pada Gambar 2.7, nilai minimum 35 dan nilai maksimum 99.

Batang	Daun
3	58
4	389
5	169
6	00133356778
7	000011122233444455667899
8	0000111223334566788889
9	000111223335789

**Gambar 2.7** Nilai Tes Statistika

### Penanganan dengan Diagram Batang dan Daun untuk Data Lebih dari Satu Daun

Kita bandingkan dua himpunan data nilai hasil pertandingan olahraga untuk Kelompok Macan dan Kelompok Kancil. Kita lihat sajian data Gambar 2.8.

Skor		
Daun Macan	Batang	Daun Kancil
0 3 7 9	3	2 2
2 8	4	3 5 5
1 3 9 7	5	4 6 8 8 9

Gambar 2.8 Hasil Pertandingan Olahraga

Pada Gambar 2.8 nampak batang ada di tengah, selanjutnya daun berada di sebelah kiri dan kanan batang. Kita lihat bahwa pada permainan tersebut Kelompok Kancil lebih banyak memenangkan permainan. Pada Kelompok Kancil hanya ada dua permainan yang berskor 32, sedangkan Kelompok Macan ada 4 permainan mendapat skor 30, 33, 37 dan 39.

### Diagram Plot (Diagram Pencar)

Diagram plot adalah jenis sajian data matematis yang dituangkan dalam diagram kartesius. Variabel pertama diletakkan pada sumbu vertikal dan variabel kedua diletakkan pada sumbu horizontal. Koordinat titik tersebut adalah merupakan plot datanya. Jadi pada diagram plot merupakan himpunan titik-titik dalam diagram kartesius. Diagram plot sering disebut sebagai *scatter chart*, *scatter diagram* dan *scatter graph*.

Sebagai contoh data Tabel 2.5 merupakan data hasil penelitian bidang olahraga dimana  $x_1$ : kecepatan lari,  $x_2$ : kekuatan otot tengah dan  $y$ : hasil lompat jauh.

**Tabel 2.5** Data Kecepatan Lari, Kekuatan Otot dan Lompat Jauh

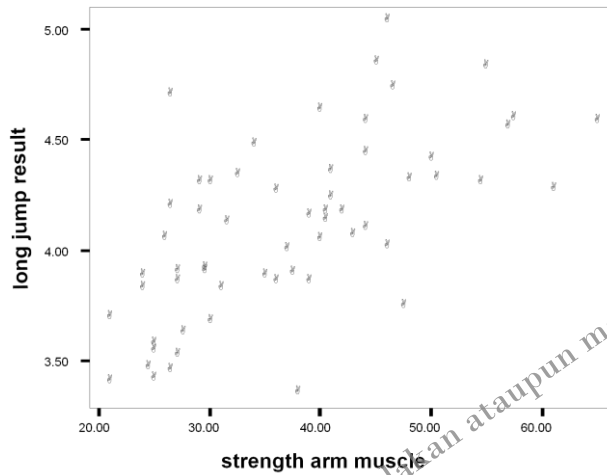
data	X1	X2	Y
1	5.56	42.0	4.17
2	5.89	24.5	3.46
3	5.66	26.5	3.45
4	5.42	24.0	3.88
5	5.18	26.0	4.05
6	5.15	50.0	4.41
7	5.09	65.0	4.58
8	6.21	21.0	3.69
9	5.53	37.5	3.89
10	6.19	38.0	3.35
11	5.16	32.5	4.33
12	5.15	46.5	4.73
13	5.68	30.0	3.67
14	5.22	61.0	4.27
15	5.09	40.5	4.13
16	5.17	45.0	4.84
17	5.44	40.0	4.63
18	5.48	26.5	4.19
19	5.70	47.5	3.74
20	5.75	30.0	4.30
21	5.71	24.0	3.82
22	5.96	27.0	3.52
23	5.07	46.0	5.03
24	6.22	29.0	4.30
25	6.25	31.0	3.82
26	5.43	39.0	4.15
27	5.17	43.0	4.06
28	5.84	39.0	3.85
29	5.22	48.0	4.31
30	5.32	36.0	4.26
Lanjutan	X1	X2	Y
31	5.76	26.0	4.05
32	5.89	37.0	4.00
33	5.62	41.0	4.35
34	5.23	26.5	4.70
35	5.33	29.5	3.91
36	5.14	57.0	4.55
37	6.28	27.5	3.62
38	5.82	29.0	4.17
39	5.55	36.0	3.85
40	5.56	27.0	3.90
41	5.50	21.0	3.40
42	5.25	41.0	4.23
43	5.34	44.0	4.58
44	5.96	46.0	4.01
45	5.47	40.0	4.04
46	6.02	27.0	3.85
47	5.09	57.5	4.59
48	6.00	29.5	3.90
49	5.00	34.0	4.47
50	5.19	35.0	3.88
51	5.74	31.5	4.12
52	6.01	25.0	3.41
53	5.78	44.0	4.43
54	5.07	40.5	4.17
55	5.78	25.0	3.54
56	4.90	55.0	4.82
57	5.87	44.0	4.09
58	5.24	50.5	4.32
59	5.44	25.0	3.57
60	5.24	54.5	4.30

Data : Thesis PPs UNNES, Sunarjo

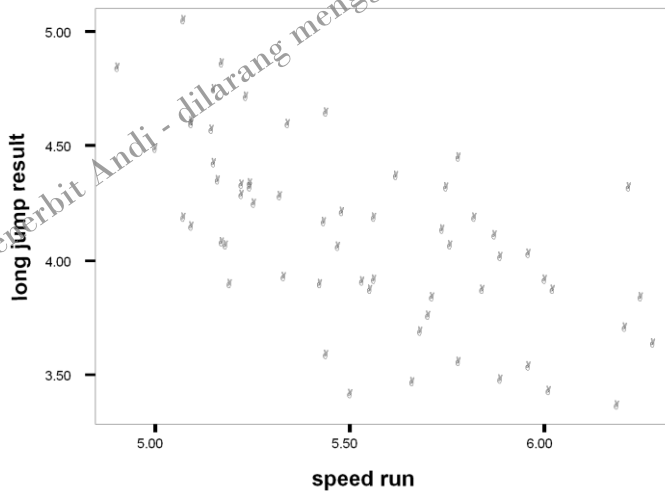
Untuk melihat apakah kecepatan lari memengaruhi hasil lompat jauh dan apakah kekuatan otot memengaruhi hasil lompat jauh, biasanya dilihat terlebih dahulu apakah ada hubungan antarvariabel tersebut. Diagram plot menggambarkan hubungan tersebut. Untuk melihat hubungan antara x1



dengan  $y$  dan hubungan  $x_2$  dengan  $y$  dapat ditunjukkan dengan diagram plot seperti Gambar 2.9.



Gambar 2.9a Scatter Plot Korelasi Positif



Gambar 2.9b Scatter Plot Korelasi Negatif

Gambar 2.9a menunjukkan titik-titiknya cenderung mengumpul membentuk garis lurus linier positif. Berarti hubungan antara  $x_1$  dan  $y$  adalah positif, artinya jika  $x_1$  semakin naik  $y$ -nya ikut cenderung naik, dan sebaliknya. Gambar 2.9b menunjukkan titik-titiknya cenderung mengumpul membentuk garis lurus linier negatif. Berarti hubungan antara  $x_2$  dan  $y$  adalah negatif, artinya jika  $x_2$  semakin naik maka nilai  $y$ -nya cenderung turun, dan sebaliknya.

### C. PENERAPAN DAN PEMECAHAN MASALAH

#### Memilih Diagram yang Cocok untuk Mempresentasikan Data

Dalam mempresentasikan data pada umumnya sang penyaji menginginkan agar apa yang dipresentasikan cepat dimengerti dan dipahami oleh pembaca. Penyajian data yang bermacam-macam di atas akan dipilih sesuai dengan kebutuhan dan kepentingan masing-masing, bukan asal ambil.

**Diagram tabel baris dan kolom;** kemungkinannya kecil dalam suatu kantor biro statistik yang penuh dengan angka akan menyajikan datanya dengan banyak diagram lingkaran atau piktogram atau yang lain. Tentu sang penyaji akan mengutamakan memilih diagram tabel (baris dan kolom) dibanding diagram lainnya. Hal tersebut dilakukan karena orang yang datang ke BPS tidak melihat menariknya tampilan, akan tetapi mereka datang untuk membutuhkan akurasi datanya. Seperti diuraikan di atas, diagram tabel adalah pilihan tepat untuk sajian data yang menekankan pada keakuratan atau ketepatan data. Pada contoh Tabel 2.6 perhatikan data tentang usia, perbedaan data yang mencolok adalah puluhan dan satuan. Kemudian dibelakang angka desimal bisa dituliskan angka sekecil-kecilnya dan tidak akan mengganggu tampilan. Tampilan dengan diagram lainnya akan menyulitkan dalam memahaminya.

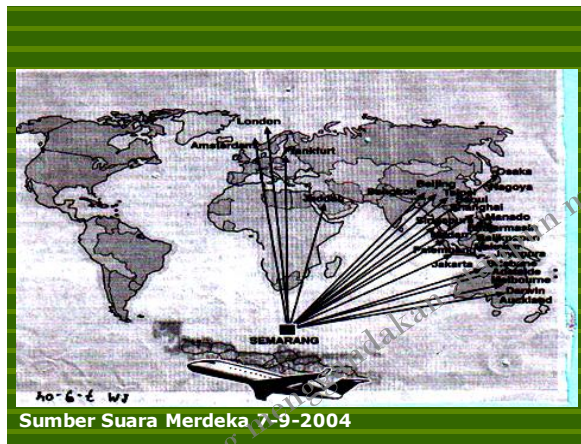
Tabel 2.6 Data Pemanfaatan Waktu untuk TV, Koran dan Radio

Nama	Kota	Didik	IQ	Sex	Usia	Televisi	Koran	Radio	Tinggal di
Budi	1	3	150	1	25.2	2.3	1.3	1.3	Kota Tengah
Gunawan	1	2	172	1	26.0	2.4	3.6	1.4	Kota Tengah
Andre	1	2	132	1	28.4	2.6	3.9	1.6	Kota Tengah
Anton	1	2	141	1	29.5	3.5	1.3	2.5	Kota Tengah
Wulan	1	1	154	0	30.0	3.2	3.6	1.3	Kota Tengah
Susi	1	2	193	0	32.1	3.6	3.3	3.7	Kota Tengah
Ratna	1	1	155	0	31.2	4.6	1.6	1.6	Kota Tengah
Retno	1	1	143	0	35.3	4.9	1.4	2.5	Kota Tengah
Hasan	1	3	154	1	40.1	8.2	2.9	4.3	Kota Tengah
Sumadi	1	3	182	1	45.0	6.5	2.9	1.4	Kota Tengah
Husin	2	3	172	1	40.2	6.3	2.8	1.6	Kota Besar
Yunus	2	1	151	1	31.3	2.6	1.6	2.5	Kota Besar
Yuni	2	3	191	0	32.1	5.4	3.5	1.3	Kota Besar
Yuli	2	3	161	0	29.6	3.9	2.3	1.4	Kota Besar
Sendy	2	3	171	1	25.2	3.7	2.9	1.6	Kota Besar
Junaedi	2	3	181	1	28.6	5	3.5	2.5	Kota Besar
Rinin	2	1	153	0	23.0	4.6	3.7	2.2	Kota Besar
Renny	2	2	183	0	8.1	4.9	1.6	2.6	Kota Besar
Romeo	2	2	191	1	9.2	5.6	4	2.6	Kota Besar
Roland	2	1	141	1	40.3	2.9	1.6	2.7	Kota Besar

**Piktogram:** apabila seseorang akan ditugasi membuat suatu pameran hasil karya atau mengadakan bazar. Mereka akan menyajikan data. Orang tersebut tentu akan memilih penyajian data yang penekanannya terletak pada menariknya tampilan. Untuk keakuratan data bukan hal yang utama. Sebab apabila mereka banyak menyajikan data dalam bentuk tabel, orang akan enggan datang untuk melihatnya. Sajian gambar-gambar menarik yang justru dibutuhkan orang pertama kali datang melihat pameran. Dengan sajian menarik, orang akan datang sendiri untuk melihat, selanjutnya bertanya. Oleh karena itu, sajian data dalam bentuk piktogram adalah merupakan pilihan utama dalam pameran, baru disertai diagram lainnya bila diperlukan.

Sajian data dengan pictogram adalah pilihan yang menekankan pada menariknya sajian. Dengan pictogram sajian data menjadi lebih menarik dibandingkan dengan data sajian lainnya. Kelemahan sajian pictogram adalah merupakan sajian yang paling tidak akurat.

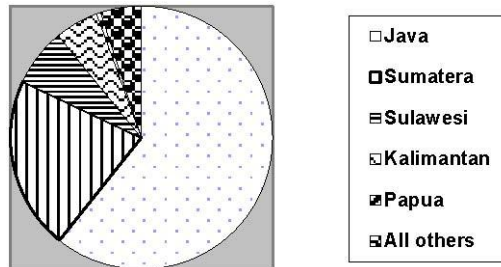
Contoh:



Gambar 2.10 Jalur Penerbangan

**Diagram lingkaran:** dalam menyajikan data hasil pemilu, atau hasil voting suatu pemilihan ketua kelas yang dipentingkan adalah perbandingan perolehan suara antarkandidat. Tentu saja sajian data berupa tabel atau pictogram bukan sajian yang tepat untuk lebih menonjolkan perbandingan antara kasus satu dengan kasus lainnya. Diagram lingkaran dibutuhkan untuk menampilkan hal di atas. Pada saat orang menyajikan diagram lingkaran, orang akan melihat juring mana yang paling besar dan mana yang paling kecil, artinya siapa pemenangnya dari suatu pemilihan ketua dan siapa yang paling tidak mendapat suara. Disini berapa jumlah suara yang diperoleh masing-masing kandidat bukan merupakan kebutuhan utama. Oleh karena itu, kita sering melihat sajian di koran-koran atau berita media massa bahwa orang sering menampilkan diagram lingkaran.

Contoh:



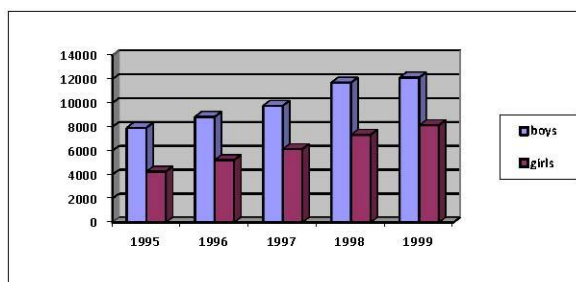
Gambar 2.11 Penduduk Indonesia Tahun 1990

**Diagram batang:** tidak jauh berbeda dengan diagram lingkaran adalah diagram batang. Diagram batang juga mempunyai tugas untuk membandingkan data satu dengan data yang lainnya. Dengan melihat tinggi-rendahnya batang, atau gemuk-kurusnya batang akan dapat ditentukan perbandingan antardata. Pada diagram batang penyajiannya bisa lebih murah (efisien) dibanding dengan diagram lingkaran, karena pada diagram lingkaran untuk satu lingkaran hanya untuk satu kegiatan, sedangkan diagram batang dua atau tiga kegiatan bisa digambarkan dalam satu diagram. Jadi diagram lingkaran lebih menarik untuk satu kegiatan, namun diagram batang lebih efisien dalam tampilan.

Contoh: Tabel 2.7 menunjukkan jumlah siswa laki-laki dan perempuan. Data tersebut akan disajikan dalam diagram batang yang ditunjukkan pada Gambar 2.12.

Tabel 2.7 Jumlah Siswa di Suatu Daerah Indonesia Tahun 1995 Hingga 1999

Years	Boys	Girls
1995	7930	4260
1996	8850	5225
1997	9780	6150
1998	11720	7340
1999	12150	8145



Gambar 2.12 Jumlah Siswa di Indonesia Tahun 1995-1999

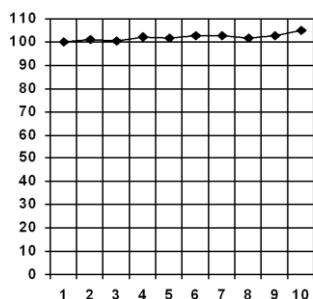
**Diagram garis:** satu lagi sajian diagram yaitu diagram garis. Untuk menggambarkan kelakuan data yang terpengaruh oleh waktu atau periodik tertentu, maka pilihan yang tepat adalah diagram garis. Orang lebih umum mengatakan untuk melihat *trend* atau kecenderungan data. Untuk mengetahui kecenderungan data dari tahun ke tahun atau bulan ke bulan apakah naik-turun (decreasing-increasing), atau berfluktuatif, atau monoton saja; lebih mudah dilihat melalui diagram garis. Situasi demikian lebih tepat digambarkan dengan diagram garis.

Contoh:

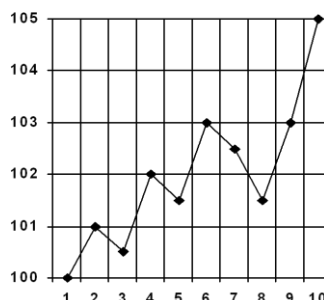
Tabel 2.8 Data Produksi Kondom dalam Ribuan

Tahun	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Omset	100	101	100,5	102	101,5	103	102,5	101,5	103	105

Gambar a



Gambar b



Gambar 2.13 Produksi Kondom dalam Diagram Beda Skala

## D. LATIHAN SOAL

1. Anda akan memimpin suatu penelitian yang tertarik menyelidiki hal berikut:
  - a. Pertumbuhan penduduk di kota anda pada pertengahan tahun 2010.
  - b. Jumlah mahasiswa yang berumur di atas 25 tahun untuk tiap jurusan.
  - c. Kemampuan mahasiswa angkatan 2009 dalam menggunakan komputer.
  - d. Mengetahui golongan darah mahasiswa suatu fakultas.Jelaskan jenis representasi data mana yang **paling** tepat untuk menyajikan data di atas!
2. Apakah keuntungan dan kerugian penyajian data dengan diagram batang dan daun, berilah contohnya!
3. Jelaskan keuntungan dan kerugian penyajian data dengan diagram lingkaran!
4. Tentukan jenis data apakah variabel-variabel berikut dan berilah contoh data tersebut, sajikan datanya dengan diagram yang paling tepat: nilai suatu tes, penghasilan pekerja tambang, kecepatan pesawat terbang, jumlah buku di perpustakaan dan jumlah halaman suatu buku!
5. Anda ingin menyajikan data-data dari variabel di bawah, sajikan data mana yang anda pilih dan jelaskan mengapa anda memilih jenis sajian tersebut: suku bangsa, panjang rambut, kekuatan otot pada olahragawan, jumlah anak dalam keluarga, status sosial dalam suatu negara, hasil belajar bahasa dan jumlah produksi mobil setiap tahun!
6. Anda memilih diagram piktogram, sajian terpenting apa sehingga penyaji memilih diagram piktogram?
7. Jelaskan pilihan diagram-diagram lainnya yang tepat untuk menonjolkan kegiatan agar pembaca dapat dengan cepat membaca informasinya, jelaskan!

8. Lihat data di bawah untuk nilai para siswa dalam mengikuti kompetisi!

Peserta	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah hari belajar	7	9	5	1	8	4	3	6
Skor penilaian	23	25	14	5	22	15	11	17

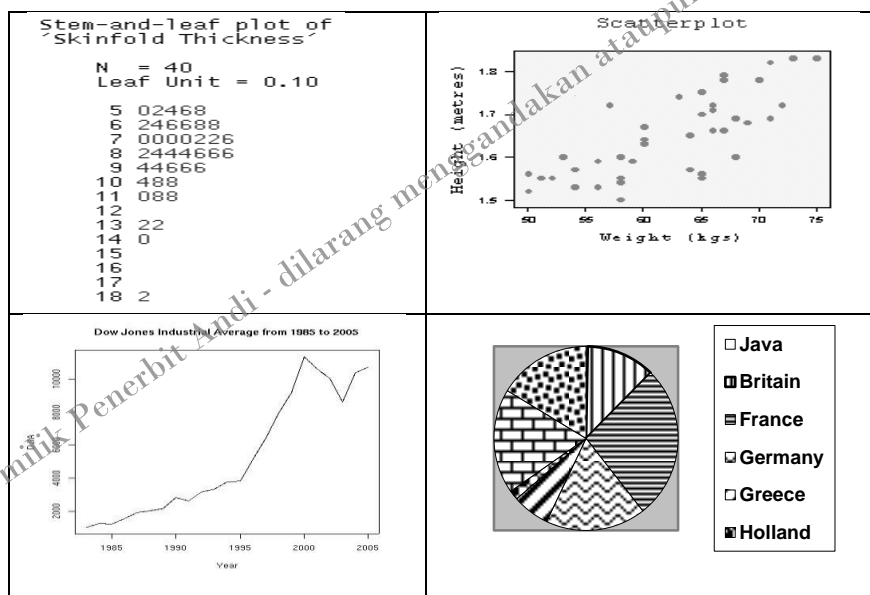
Buatlah diagram plot data tersebut.

9. Lihatlah diagram batang dan daun di bawah, berikan skor aslinya!

10. Lihatlah kembali diagram batang dan daun, interpretasikan data tersebut!

11. Lihatlah diagram baris di bawah, interpretasikan pendapat saudara!

12. Lihat diagram lingkaran di bawah, interpretasikan data sajian tersebut!





*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# PENGOLAHAN DATA (UKURAN TENDENSI SENTRAL)

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi:

Pemahaman tentang statistik dan ukuran tendensi sentral.

### Tujuan instruksional:

Setelah mempelajari topik ini diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memaknai pengertian mean, modus, median, kuartil, persentil.
2. Membedakan median, kuartil, desil.
3. Menghitung dan memaknai tentang varian sampel kecil dan besar.

### Catatan:

Bagi mereka yang berasal dari bidang ilmu sosial, dapat melakukan perhitungan cara mudah dengan pertolongan software Excel. Perhatikan programnya ada pada bagian bawah bab ini.

## B. DEFINISI DASAR

Ukuran tendensi sentral secara umum diartikan sebagai pusat dari distribusi, dalam hal ini meliputi mean (rata-rata), median (nilai pembatas separuh data), modus (ukuran yang sering muncul) dan sejenisnya. Bentuk datanya disini dibedakan atas data tunggal dan data berkelompok. Data tunggal adalah data sampel kecil, sedangkan data berkelompok adalah data tunggal yang sudah dikelompok-kelompokkan dalam bentuk distribusi frekuensi.

### 1. Mean (Ma)

Mean aritmetika biasanya menggunakan istilah mean saja.

**Mean** data tunggal merupakan jumlah nilai data dibagi dengan banyaknya data.

contoh :

rataan untuk data 23, 3, 23, 46 dan 45 adalah:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{23 + 3 + 23 + 46 + 45}{5} = 28$$

### 2. Modus (Mo)

Modus data tunggal adalah suatu nilai yang mempunyai frekuensi kemunculan tertinggi. Secara formula dapat ditulis:

$$f(x_m) = \max f(x_i), 1 \leq i \leq n$$

Contoh:

diberikan data: 2, 1, 3, 3, 4, 5, 6, 7, 1, 1, 8, 5, 1, 1

Dalam hal ini dapat ditulis 1 muncul 5x, 2 muncul 1x, 3 muncul 2x, 4 muncul 1x, 5 muncul 2x, 6, 7, 8 masing-masing muncul sekali. Jadi dalam hal ini modulusnya adalah  $M_o = 1$ .

### 3. Median (Me)

Untuk menentukan median dari data mentah, pertama kali kita harus mengurutkan data dalam urutan mengecil/membesar. Jika jumlah data adalah genap, maka median adalah rata-rata antara dua nilai yang terletak di tengah, dan jika jumlah data adalah ganjil maka nilai median berada tepat pada urutan tengah.

Misalkan data,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  diurutkan menjadi  $x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(n)}$

Maka  $Me = x_{\frac{(n+1)}{2}}$ , bila n ganjil

$Me = \frac{1}{2}(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{(n}{2}+1)})$ , bila n genap

Contoh:

Diberikan data 2, 1, 3, 4, 5, 6, 3, 3, 4.

Pertama kali data tersebut harus diurutkan dahulu sebagai berikut:

1, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 6. Dalam kasus ini  $n = 9$  (ganjil)

Jadi  $Me = x_{\frac{(9+1)}{2}} = x_5 = 3$

### 4. Generalisasi Median (Kuartil, Desil, Persentil)

Median adalah nilai yang berada di tengah. Dalam hal ini median membagi data menjadi 50% sebelah kiri dan 50% sebelah kanan. Pembagian ini dapat digeneralisasi pada pembagian yang lebih kecil. Bila data dibagi 4, diperoleh 25% jumlah data pertama adalah  $Q_1 =$  Kuartil bawah, 50% jumlah data berikutnya adalah  $Q_2 =$  Median dan 75% jumlah data berikutnya adalah  $Q_3 =$  Kuartil atas.

Pembagian dengan 10 bagian muncul istilah desil,  $D_1, \dots, D_{10}$  artinya desil 1 s/d desil 10. Pembagian dengan 100 bagian muncul istilah persentil ( $P_1$  s/d  $P_{100}$ ).

Catatan:

Ada hal yang perlu didiskusikan disini untuk melakukan perhitungan kuartil, desil, dan persentil. Pada materi SMP/SMA perhitungan

tersebut langsung dengan mengelompokkan data sesuai pembagian kelompok persentasenya. Pada pembahasan disini akan disajikan dimulai dengan rumus letak. Untuk menghitung quartil, desil atau persentil tertentu, terlebih dahulu dihitung letak/posisi data.

Perhitungan disini diberikan rumusnya untuk persentil. Pada perhitungan quartil dan desil dapat menyesuaikan dengan rumus persentil. Misal  $Q_1 = P_{25}$ ,  $D_2 = P_{20}$  dan seterusnya. Misalkan diberikan data  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , akan dicari persentil ke- $i$  ( $p_i$ ). Rumusnya posisi untuk persentil:

Rumus letak:

Dimana  $n$  = banyaknya data,

$$i = 1, 2, \dots, 100$$

$$p_i = \frac{i(n+1)}{100}$$

Untuk perhitungan quartil angka pembagi 100 diganti 4, dan perhitungan desil angka 100

$$k_i = \frac{i(n+1)}{4} \quad d_i = \frac{i(n+1)}{10}$$

Sehingga nilai yang akan dicari adalah:

$$P_i = x_m + t(x_{m+1} - x_m)$$

dimana:

$P_i$  = nilai yang akan dicari

$m$  = pembulatan  $p_i$  ke bawah

$m + 1$  = posisi  $m$  ditambah 1

$t$  =  $p_i - m$ .

Contoh:

Diberikan data 1, 2, 2, 3, 7, 8, 9, 9, 11, 18, 20, 21

- a. Dicari median atau persentil ke-50.

diperoleh  $m = 6$ ,  $t = 6,5 - 6 = 0,5$ ,

$$p_{50} = \frac{50(12+1)}{100} = 6,5$$

sehingga  $Me = P_{50} = x_m + t(x_{m+1} - x_m)$ , data ke-6 adalah 8, data ke-7 adalah 9.

$$= 8 + 0,5(9 - 8) = 8,5$$

- b. Dicari desil ke-7 atau  $P_{70}$ .

$$\text{Letak } D_7 = d_7 = p_{70} = 70 \frac{(12+1)}{100} = 9,1$$

$$D_7 = P_{70} = 11 + 0,1(18 - 11) = 11,7$$

Catatan:

Penyesuaian perhitungan dengan materi yang diajarkan di SMA/P: Akan dihitung nilai kuartil bawah  $K_1$  dengan cara SMA dan dengan rumus letak ada sedikit perbedaan hasilnya.

Dengan rumus letak diperoleh:

$$\text{Letak } K_1 = k_1 = p_{25} = 25 \frac{(12+1)}{100} = 3,25$$

$$K_1 = P_{25} = 2 + 0,25(3 - 2) = 2,25$$

Dengan cara di SMA/SMP diperoleh sebagai berikut:

1, 2, 2, | 3, 7, 8, | 9, 9, 11, | 18, 20, 21

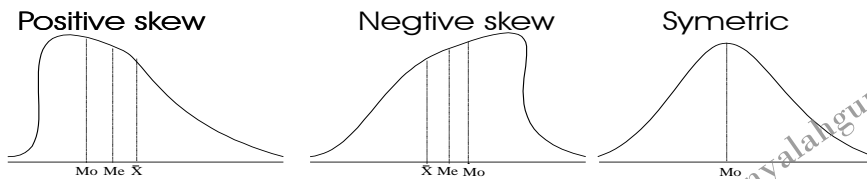
$$K1 \quad K2 \quad K3 \quad K1 = \frac{1}{2}(2+3) = 2,5$$

$K3 = \frac{1}{2}(11+18) = 14,5$ , dengan rumus letak diperoleh:

$$K3 = 11 + 0,75(18-11) = 16,25$$

### C. HUBUNGAN ANTARA MEAN, MEDIAN DAN MODUS

Untuk data distribusi simetris nilai median, dan modus adalah berimpitan (sama). Pada kenyataannya hal tersebut sukar terjadi dalam praktik. Pada umumnya kecenderungan data condong ke kiri atau condong ke kanan. Jika gambar ketiga nilai tersebut mempunyai posisi sebagai berikut:



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Mean, Median dan Modus

Jika kita hanya memiliki sedikit kecenderungan *skewness* (kemiringan), maka cocok memiliki hubungan :

$$Mo \approx 3(\bar{X} - Me)$$

Catatan:

Pemaknaan nilai tendensi sentral.

Mean, kita bisa merasakan misalkan suatu data nilai hasil ujian, mean  $\bar{X} = 7$ , kita bisa merasakan betapa penting nilai setiap individu. Dengan nilai tersebut kita bisa memberi penilaian bermacam-macam, misalnya bagusnya pembelajaran, muridnya pandai, guru tepat dalam memilih metode dan lain sebagainya. Sebaliknya bila ada data lain nilai rata-ratanya 40 bisa memberi penilaian negatif.

Modus, misalnya suatu data nilai ujian modulusnya 6, artinya dari peserta tes bila dihitung banyaknya siswa yang mendapat nilai 6 adalah paling banyak bila dibanding yang mendapat nilai selain 6. Kita sering menggunakan istilah modus operandi kejadian kejahatan di kota A. Ini berarti peristiwa kejahatan yang sering terjadi adalah paling banyak di kota A, bila dibanding dengan kota lainnya.

Median, quartil, desil, persentil disini bisa ditunjukkan bahwa kepentingan perhitungan tersebut hanya meranking data, yang dibagi-bagi adalah jumlah respondennya, besarnya nilai tidak begitu penting, akan tetapi banyaknya data penting. Kita ambil contoh:

Data pertama	1,	3,	5,	10	median = 4
Data kedua	1,	3,	5,	10000	median = 4
Data ketiga	1,	3,	5,	1 juta	median = 4

Disini data yang berbeda menunjukkan nilai median yang sama. Jadi pada perhitungan disini yang dipentingkan pembagian jumlah responden. Misalnya kita mempunyai data pertama median = 40, dan data kedua median 70, apa artinya? Disini yang dipikirkan untuk data pertama cukup menyedihkan karena ada separuh (50%) jumlah peserta ujian mendapat nilai di bawah 40, misalnya jika batas kelulusan 50; berarti banyak siswa tidak lulus. Disisi lain pada data kedua merupakan data cukup menggembirakan karena dibenak kita terpikirkan sudah ada separuh peserta mendapat nilai di atas 70, misal batas kelulusan 50; berarti banyak siswa yang lulus.

Apa arti suatu data pertama  $P_{90} = 50$ , berarti ada 90% peserta atau responden mendapat nilai di bawah 50, dan hanya ada 10% peserta yang mendapat nilai di atas 50, ini merupakan berita yang tidak menyenangkan bila skor berkisar 0 – 100 dari suatu ujian.

## D. PERHITUNGAN UNTUK DATA BERKELOMPOK

Data berkelompok disini adalah data tunggal dalam jumlah cukup banyak dan dikelompok-kelompokkan menurut batas interval yang ditentukan. Sajian data untuk kategori skala kardinal, interval, dan rasio, biasanya digunakan tabulasi data-data dimana dikelompokkan pada suatu area tertentu atau suatu interval nilai yang ditentukan. Kegiatan membuat tabulasi nilai dinamakan membuat tabel distribusi frekuensi.



**Tabulasi satu dimensi**, misalkan diketahui ada 60 siswa mendapatkan lembaran nilai dari seorang guru datanya sebagai berikut :

AAB ABC BBC AAA CCC DAB CAE CAB CAD CAD
ABD BDE AEC BBB EEC DDE EDA EEE EDD EEE

Akan dilihat ada berapa anak yang mendapatkan nilai A, dan selanjutnya berapa anak yang mendapatkan nilai E. Untuk kegiatan ini sebaiknya dibuat turus (*tally*) agar tidak terjadi data yang terlewati.

**Tabel 3.1** Distribusi Frekuensi Nilai Siswa

Nilai	Turus	Frekuensi
A	III III IIII	14
B	III III I	11
C	III III I	11
D	III III	10
E	III III IIII	14

Sajian data dalam bentuk distribusi kelompok umumnya untuk data dari hasil mengukur (data interval atau rasio). Data dibatasi pada kelompok interval tertentu.

Misalkan kita mempunyai data nilai 30 orang:

**Tabel 3.2** Data Nilai 30 Siswa

18	20	21	8	6	16
17	22	20	9	25	29
17	10	24	25	10	14
16	13	22	23	6	25
18	16	20	26	7	29

Apabila data tersebut akan disajikan dalam distribusi frekuensi berkelompok harus diperhatikan hal-hal berikut:

**Akan dijadikan berapa kelompok data tersebut.**

Untuk menjadikan kelompok ada dua cara yang dapat ditempuh yakni langsung diminta menjadi  $b$  kelompok sesuai permintaan, atau dengan menggunakan rumus **Sturges**. Rumusnya sebagai berikut:

$$b = 1 + 3.3 \log n$$

dimana  $n$  adalah banyak data,  $b$  banyak kelas interval ( $b$  harus bulat). Oleh karena itu, hasil tersebut harus dibulatkan sesuai dengan ketentuan (setengah satuan terkecil ke atas, dibulatkan ditambah 1, selain itu dibulatkan ke bawah).

Jadi untuk data di atas diperoleh:

$$b = 1 + 3.3 \log 30 = 5.87 \approx 6$$

**Menentukan Panjang Interval per Kelas (Disingkat Panjang Interval ( $p$ ))**

Ditentukan dengan melihat terlebih dahulu rentang data.

Rentang = Nilai tertinggi - Nilai terendah

Selanjutnya dapat dihitung nilai  $p$  dengan rumus:

$$\frac{P}{B} = \text{Rentang}$$

yang dibulatkan selalu ke atas (karena bila pembulatan ke bawah dimungkinkan terjadi suatu nilai tertinggi tidak masuk dalam interval kelas terakhir). Untuk data di atas diperoleh:

$$\text{Rentang} = 29 - 6$$

$$= 23$$

$$P = 23/6$$

$$= 3,83 \approx 4$$

panjang interval kelas tersebut diartikan sebagai selisih batas atas dan batas bawah. Batas bawah (*lower boundary limit*) adalah nilai terkecil yang tertulis dalam interval minus setengah satuan terkecil. Batas atas (*upper boundary limit*) adalah nilai terbesar yang tertulis dalam interval ditambah setengah satuan terkecil. Misalkan suatu interval ditulis 30-39 dengan satuan terkecil adalah 1 (bilang bulat), batas bawah =  $30 - 0,5 = 29,5$  dan batas atas =  $39 + 0,5 = 39,5$ .

### **Menentukan Nilai Interval Kelas Terbawah**

Pengambilan penulisan interval kelas terkecil biasanya dipilih dimulai dari nilai data terendah atau dari nilai yang lebih kecil dari nilai terendah tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas intervalnya. Sekarang kita buat tabel distribusi frekuensi untuk data Tabel 3.2.

Terlihat dari Tabel 3.2 tersebut nilai terendah adalah 6, sesuai perhitungan di atas kelas interval ada 6 dan panjang interval kelas  $p = 4$ . Jadi apabila dimulai dari nilai terendah, maka kelas interval yang pertama adalah  $6 - 9$ . Secara lengkap diberikan seperti pada Tabel 3.3.

Catatan:

Untuk menghindari kekurangtelitian menyatakan frekuensi, hendaknya sebelumnya data dimasukkan dalam tabel dengan pertolongan pembuatan turus (tally). Disarankan bukan menghitung data yang berada di interval tersebut baru membuat turusnya. Akan tetapi lakukan setiap satu nilai dicoret, dimasukkan dalam tabel distribusi serta di interval mana mestinya data tersebut berada, tulislah satu turus di sana untuk satu nilai coretan. Kegiatan tersebut dilakukan terus satu persatu hingga data yang terakhir.

**Tabel 3.3** Distribusi Frekuensi Nilai Tes

Kelas	Turus	Frekuensi
6 – 9	###	5
10 – 13		3
14 – 17	### I	6
18 – 21	### I	6
22 – 25	### II	7
26 – 29		3

Dipahami pada Tabel 3.3 di atas merupakan data dengan kondisi:

**Tabel 3.4** Batas Interval dan Titik Tengah Distribusi Frekuensi

Batas Interval	Kelas	Titik tengah	Frekuensi
5,5 – 9,5	6 – 9	7,5	5
9,5 – 13,5	10 – 13	11,5	3
13,5 – 17,5	14 – 17	15,5	6
17,5 – 21,5	18 – 21	19,5	6
21,5 – 25,5	22 – 25	23,5	7
25,5 – 29,5	26 – 29	27,5	3

### Membuat Daftar Distribusi frekuensi

Data berikut menunjukkan nilai akhir suatu ujian Bahasa Indonesia.

Perhatikan nilai ujian Bahasa Indonesia untuk 80 orang siswa berikut ini:

**Tabel 3.5** Data Nilai Tes Bahasa Indonesia

90	35	83	73	74	43	86	88
92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	88	79	75

Sebelum daftar sebenarnya dituliskan ada baiknya dibuat daftar penolong yang berisikan kolom tabulasi. Dengan mengambil banyak kelas 7, panjang kelas 10 dan dimulai dengan ujung bawah kelas pertama sama dengan 31.

Kondisi nilai tersebut berubah seperti sajian tabel distribusi frekuensi seperti Tabel 3.6.

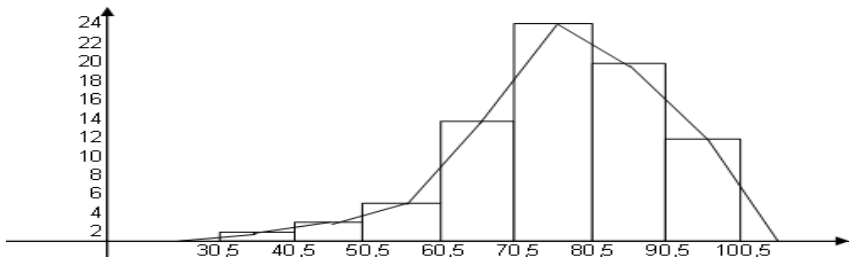
Tabel 3.6 Tabulasi Data 80 Siswa

Nilai Ujian	Tabulasi	Frekuensi	Nilai Ujian	Frekuensi
31 – 40	II	2	35 – 44	3
41 – 50	III	3	45 – 54	3
51 – 60	###	5	55 – 64	8
61 – 70	### IIII	14	65 – 74	23
71 – 80	### IIII IIII	24	75 – 84	20
81 – 90	### IIII IIII	20	85 – 94	19
91 – 100	### IIII II	12	95 – 104	4

Jika ujung bawah kelas pertama diambil sama dengan data terkecil, yakni 35, maka daftarnya menjadi seperti dalam Tabel 3.6 sebelah kanan.

## E. DIAGRAM PADA DISTRIBUSI FREKUENSI

Untuk memberi gambaran kecenderungan data dalam bentuk distribusi frekuensi membentuk kurva, terlebih dahulu kita lihat **diagram histogram**. Diagram histogram adalah gambar dalam diagram kartesius antara nilai (sebagai sumbu datar) dengan frekuensi (sebagai sumbu tegak). Histogram hampir sama dengan diagram batang, hanya bedanya bahwa histogram menggambarkan data kontinu (hasil pengukuran = data interval/rasio).



Gambar 3.2 Histogram dari Tabel 3.6 (kanan)

Bila titik-titik tengah pada histogram Gambar 3.2 tersebut digambar grafiknya, maka akan membentuk diagram poligon frekuensi (perhatikan Gambar 3.2). Dari diagram poligon frekuensi dapat dibayangkan secara mulus apakah mendekati kurva normal atau bukan.

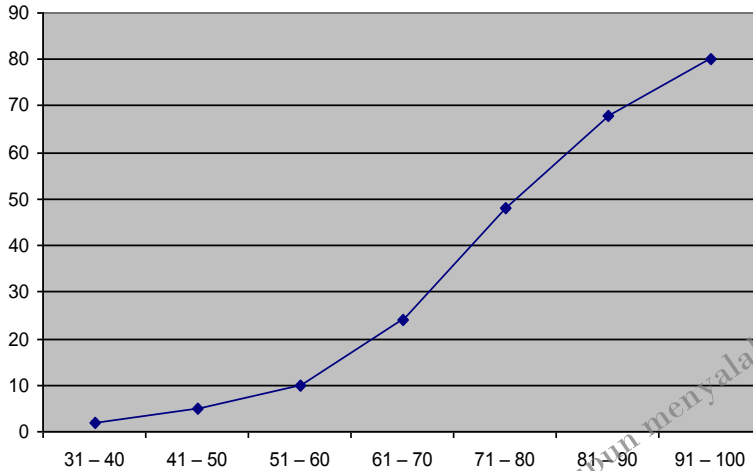
Untuk memberi gambaran sebaran data tentang urutan ranking nilai dari nilai terendah ke nilai tertinggi sehingga memudahkan untuk menaksirkan nilai median, kuartil, desil atau persentil, digunakan diagram antara nilai dan frekuensi kumulatif kurang dari.

**Tabel 3.7** Frekuensi Kumulatif dari Suatu Data Nilai

Nilai Ujian	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif Kurang dari
31 – 40	2	2
41 – 50	3	5
51 – 60	5	10
61 – 70	14	24
71 – 80	24	48
81 – 90	20	68
91 – 100	12	80

Baris pertama pada frekuensi kumulatif, 2 artinya ada 2 anak yang mendapat nilai kurang dari 40,5; seterusnya 5 adalah ada 5 siswa yang mendapat nilai kurang dari 50,5; sampai terakhir 80 artinya ada 80 siswa yang mendapat nilai kurang dari 100,5.

Digambarkan diagram antara nilai dan frekuensi kumulatif dinamakan *Ogiv* (perhatikan gambar 3.3.)



Gambar 3.3 Ogiv Hasil Tes Bahasa Indonesia

Dengan menggunakan Ogiv tersebut dapat menaksir nilai median, dengan cara menarik garis pada sumbu tegak (vertikal) pada bilangan 40 (separuh data sampel), maka akan diperoleh nilai taksiran median =....., dan bila akan menaksir nilai persentil 90, dari tabel menarik garis sumbu tegak bilangan  $90\% \times 80 = 72$ . Diperoleh nilai  $P_{90} = \dots$

Sebaliknya bila kita akan menaksir berapa orang yang mendapat nilai 60 ke atas, dengan menarik garis dari sumbu datar skor 60 hingga memotong Ogiv akan diperoleh skor banyaknya peserta yang disoalkan. Jadi ada ..... siswa yang mendapat nilai lebih dari 60.

## F. MENGHITUNG TENDENSI SENTRAL DATA BERKELOMPOK

**Rata-rata atau rata-rata hitung** untuk data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, rata-ratanya dihitung dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Disini  $x_i$  = tanda kelas interval dan  $f_i$  = frekuensi yang sesuai dengan tanda kelas  $x_i$

Contoh:

Marilah kita hitung rata-rata untuk nilai ujian statistika yang terdapat dalam Tabel 3.8. Untuk keperluan ini kita buat Tabel 3.8 sebelah kanan.

**Tabel 3.8** Distribusi Frekuensi Nilai Ujian Statistika  
NILAI UJIAN STATISTIKA UNTUK 80 MAHASISWA

Nilai Ujian	$f_i$	Nilai Ujian	$f_i$	$x_i$	$f_i x_i$
31 – 40	1	31 – 40	1	35,5	35,5
41 – 50	2	41 – 50	2	45,5	91,0
51 – 60	5	51 – 60	5	55,5	277,5
61 – 70	15	61 – 70	15	65,5	982,5
71 – 80	25	71 – 80	25	75,5	1.887,5
81 – 90	20	81 – 90	20	85,5	1.710,0
91 – 100	12	91 – 100	12	95,5	1.146,0
<b>Jumlah</b>	<b>80</b>	<b>Jumlah</b>	<b>80</b>	-	<b>6.130,0</b>

Dari Tabel 3.8 didapat  $\sum f_i = 80$  dan  $\sum f_i x_i = 6.130,0$

Jadi rata-rata hitung data Tabel 3.8 sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{6130}{80} = 76,62$$

Cara kedua untuk menghitung rata-rata dari data dalam daftar distribusi frekuensi ialah dengan cara sandi atau cara singkat. Untuk ini ambil salah satu tanda kelas sebagai **rata-rata sementara**, namakan  $x_0$ . Harga  $x_0$  ini diberi nilai sandi  $c = 0$ . Tanda kelas yang lebih kecil dari  $x_0$  berturut-turut diberi harga-harga sandi  $c = -1, c = -2, c = -3$ , dan seterusnya. Tanda kelas yang lebih besar dari  $x_0$  berturut-turut mempunyai harga-harga sandi  $c = +1, c = +2, c = +3$  dan seterusnya. Dengan ini semua, jika  $p$  = panjang kelas interval yang sama besarnya, maka rata-rata dihitung oleh :



$$\bar{x} = x_0 + p \left[ \frac{\sum f_i c_i}{\sum f_i} \right],$$

Contoh:

Untuk data nilai ujian 80 mahasiswa, dipilih  $x_0=75,5$ ; kita perlu menyusun tabel berikut:

Tabel 3.9 Distribusi Cara Sandi

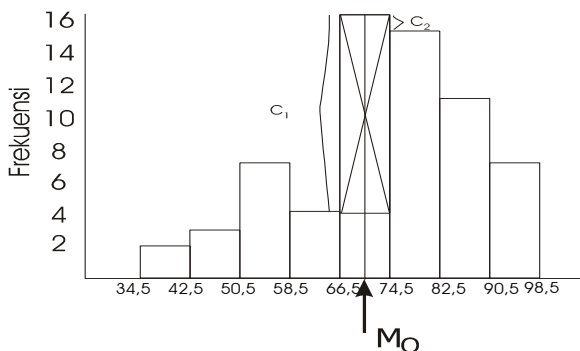
Nilai Ujian	$f_i$	$x_i$	$c_i$	$f_i c_i$
31 – 40	1		-4	-4
41 – 50	2		-3	-6
51 – 60	5		-2	-10
61 – 70	15		-1	-15
71 – 80	25	75,5	0	0
81 – 90	20		1	20
91 – 100	12		2	24
<b>Jumlah</b>	80		-	9

### Menghitung Modus

Menentukan Modus data Tabel 3.9 langsung dapat diketahui yaitu interval nilai yang memuat nilai modus tersebut yaitu suatu interval yang mempunyai frekuensi tertinggi, kelas interval modus = 71-80. Untuk menghitung modus sesungguhnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah.

$$\bar{x} = 75,5 + 10 \left( \frac{9}{80} \right) = 76,62$$

Untuk data pada Tabel 3.9 kita hanya mengetahui kelas modus yaitu kelas interval yang mempunyai frekuensi tertinggi. Akan tetapi nilai modus sesungguhnya belum diketahui, untuk keperluan tersebut dapat kita lihat melalui ilustrasi histogram berikut:



Gambar 3.4 Modus Suatu Distribusi Frekuensi

Modus dicari dengan menggunakan :

$$Mo = bb_{m_o} + p \frac{c_1}{c_1 + c_2}$$

Dimana :

$bb_{m_o}$  = batas bawah kelas modus

$p$  = panjang interval kelas

$c_1$  = selisih kelas modus dengan kelas sebelumnya

$c_2$  = selisih kelas modus dengan kelas sesudahnya.

Jadi untuk data pada Tabel 3.9 diperoleh kelas modulusnya 71-80 dengan  $bb_{m_o} = 70,5$

$$Mo = bb_{m_o} + p \frac{c_1}{c_1 + c_2}$$

sehingga diperoleh:

$$= 70,5 + 10 \left( \frac{10}{10 + 5} \right) = 77,17$$

### Menghitung Median, Quartil, Desil dan Persentil

Untuk menghitung nilai median, quartil, desil, dan persentil ingat kembali pada diagram Ogiv, dengan membagi-bagi interval nilai akan dapat

menentukan nilai yang akan dicari. Dalam hal ini dihitung: terlebih dahulu frekuensi kumulatif.

$$P_i = bb_p + p \left( \frac{\frac{in}{100} - F_{Ks}}{f_{ybs}} \right)$$

Rumus menghitung persentil, dimana:

$bb_p$  adalah batas bawah kelas persentil, kelas persentil adalah kelas yang memuat letak persentil ( $L_i = in/100$ ).

$$F_{Ks} = \left( \sum_{i=1}^{P_i} f_i \right)$$

$F_{Ks}$  = jumlah frekuensi sebelum kelas persentil atau frekuensi kumulatif sebelum  $f_{ybs}$  = frekuensi kelas persentil atau frekuensi yang bersangkutan.

Perhatikan data Tabel 3.10 kita buat distribusi frekuensi kumulatifnya sebagai berikut. Catatan: untuk melakukan perhitungan quartil dan desil dapat menyesuaikan  $Q_1 = P_{25}$ ,  $D_2 = P_{20}$ ,  $D_7 = P_{70}$ .

**Tabel 3.10** Frekuensi Kumulatif

Nilai	$f_i$	$F_{kum}$
35 – 42	2	2
43 – 50	3	5
51 – 58	7	12
59 – 66	4	16
67 – 74	16	32
75 – 82	15	47
83 – 90	11	58
91 - 98	7	65

Akan dihitung median atau  $P_{50}$ , tentukan dahulu letak kelas persentil yang akan dicari, untuk itu hitung  $L_{50}$  sebagai berikut:

$$L_{50} = \frac{i(n+1)}{10} = \frac{50(65+1)}{100} = 33$$

Dilihat dari frekuensi kumulatifnya bahwa posisi 33 berada pada kelas 75 – 82. Dengan demikian diperoleh  $bb_p = 74,5$ ,  $F_{Ks} = 32$  dan  $f_{ybs} = 15$ ; jadi  $P_{50}$  diperoleh:

$$Me = P_{50} = 74,5 + 8 \left( \frac{\frac{50(65)}{100} - 32}{15} \right) = 74,77$$

Akan dihitung  $D_3$  atau persentil ke-30:

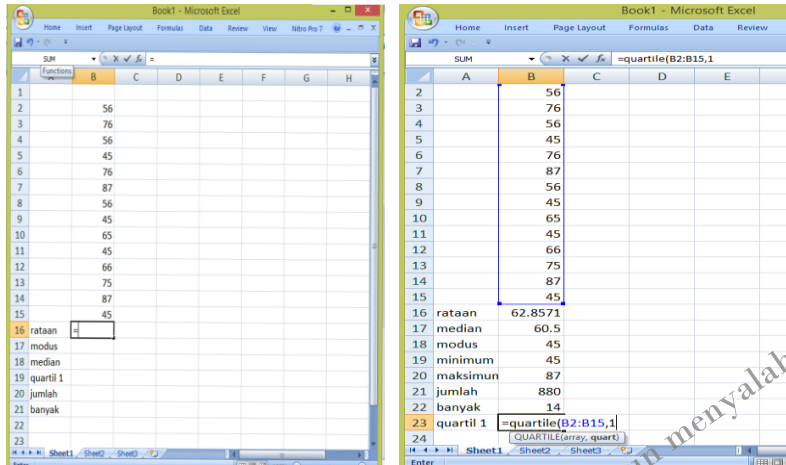
$$D_3 = 66,5 + 8 \left( \frac{\frac{30(65)}{100} - 16}{16} \right) = 68,25$$

## G. PERHITUNGAN STATISTIK MENGGUNAKAN EXCEL


Mengoperasikan Excel

1. Bila icon Excel telah terpasang di Windows main menu, maka double click icon tersebut.
2. Bila icon Excel belum terpasang, maka click start, program, pilih Office Excel.

Anda melihat seperti Gambar 3.5. Disana kita bisa memulai memasukkan data disembarang kolom dan baris. Bila terjadi salah ketik dan ingin memperbaiki (edit) data yang salah, anda tinggal menimpal dengan data yang benar. Seusai mengetik data, dengan sendirinya akan ada tambahan bilangan dua angka di belakang koma. Angka tersebut memberi penjelasan berapa desimal data yang disajikan. Angka dibelakang koma tersebut dapat diganti atau dihilangkan.



Gambar 3.5 a (kiri), b (kanan) Ruang Proses Excel

Masukkan data yang akan diolah seperti tampak pada gambar 3.5a (kiri). Untuk menghitung nilai-nilai statistik dapat digunakan fasilitas pada program Excel tersebut. Memunculkan sintak perintah fasilitas Excel selalu dimulai dengan mengetik = (sama dengan). Selanjutnya bila diklik pojok kiri atas (lihat tanda panah ), kemudian klik **function more**, akan nampak perintah dari huruf depan A s/d huruf depan Z. Disini hanya akan dipilih sintak-sintak yang berhubungan dengan statistika dasar saja.

### Menghitung Sintak Excel

Perintah selalu dimulai dengan tanda = (sama dengan).

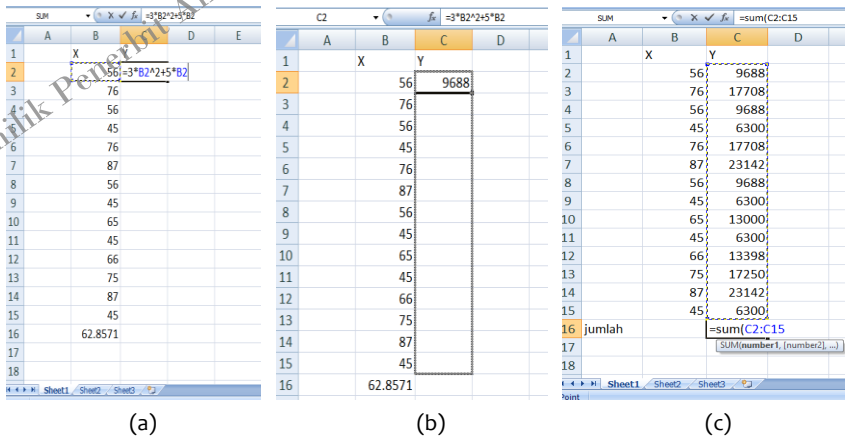
- Rata-rata      =average(...blok yg dihitung.....)
- Median        =median(B2:B15)
- Modus         =mode(B2:B15)
- Minimum      =min(B2:B15)
- Maksimum    =max(B2:B15)
- Jumlah         =sum(B2:B15)
- Banyak data   =count(B2:B15)
- Quartil 1     =quartile(B2:B15,1)

Apabila kita melaksanakan perintah tersebut satu-persatu akan didapatkan hasil seperti tampak pada Gambar 3.5b (kanan).

### Melakukan Operasi Matematika Suatu Variabel

Misalkan data pada Gambar 3.5a sebagai variabel X, akan dilakukan perhitungan variabel baru  $Y = 3X^2 + 5X$ , selanjutnya menghitung jumlah nilai variabel Y.

1. Lakukan perhitungan dengan: pada kolom C2 instruksikan  $=3*B2^2 + 5*B2$  enter, akan keluar hasil (Gambar 3.5a).
2. Untuk melakukan perhitungan pada C3 dan seterusnya ke bawah dapat dilakukan mengopi formula yang ada pada C2. Caranya: dengan menekan tombol copy lalu blok sampai bawah dan akhirnya paste. Atau dapat dilakukan dengan mudah dengan menempatkan cursor di ujung kanan bawah kotak C2 sehingga memperoleh tanda plus (+ hitam tebal) terus tekan ke bawah tombolnya baru dilepaskan pada akhir mau mengopi (Gambar 3.5b).
3. Untuk mendapatkan jumlah nilai variabel Y dengan menggunakan instruksi  $=sum(C2:C15)$  enter (Gambar 3.5c).



Gambar 3.5 a,b,c Operasi Hitung pada Variabel

## H. LATIHAN SOAL

1. Apa yang anda ketahui tentang ukuran tendensi sentral, berilah contohnya?
2. Apakah yang anda ketahui tentang kurva simetris, kurva condong kiri dan kurva condong kanan?
3. Diketahui data 74, 81, 56, 96, 63, 55, 91, 93, 85, 51, 95, 69.  
Hitunglah : Quartil atas, median, persentil 35 dan desil 6!
4. Dari data no. 3, hitunglah, mean dan modulusnya!
5. Pada kurva positif apa yang anda ketahui tentang nilai median dan modulusnya?
6. Diketahui tabel data nilai berikut:

$x_i$	$f_i$
75	8
60	7
92	8
64	7
35	2

- a. Gambarlah Ogivnya!
  - b. Hitunglah mean, median, dan modulusnya!
7. Dalam suatu ujian seleksi masuk perguruan tinggi ada 7 orang mendapat nilai 80, ada 4 orang mendapat nilai 70, ada 18 orang mendapat nilai 60 dan 9 orang nilai 65. Tentukan mean nilai dari peserta ujian tersebut!
  8. Diketahui data distribusi frekuensi sebagai berikut:

No	Kelas Interval	$f$
1		2
2		3
3	53 – 61	5
4	62 – 70	10
5		15
6		18

No	Kelas Interval	$f$
7		9
8		3

- a. Lengkapilah data tersebut!
  - b. Hitung Mean!
  - c. Hitung Median!
  - d. Hitung Modus!
9. Dari data soal nomor 8.  
Hitunglah :
- a. Selisih Quartil atas dan Quartil bawah.
  - b. Persentil ke-5.
  - c. Desil ke-8.
10. Dari data soal nomor 8.
- a. Apabila akan dipilih 15% terbaik, maka berapa batas nilai terendah yang harus dipilih?
  - b. Apabila 5% nilai terendah akan diambil dari suatu kegiatan lain, berapa batas nilai tertinggi yang akan diambil?
  - c. Apa bila nilai yang lulus adalah di atas 92, maka ada berapa orang yang dinyatakan lulus?

11. Diberikan data berikut:

Nilai	$f$
14 – 15	3
12 – 13	8
10 – 11	15
8 – 9	20
6 – 7	10
4 – 5	4

Hitungkan:

- a. Mean.
- b. Median.
- c. Modus

File milik Pembuat Andri. Dilarang menggunakan ataupun menyalahgunakan



12. Diketahui umur alat elektronika dari suatu perusahaan.

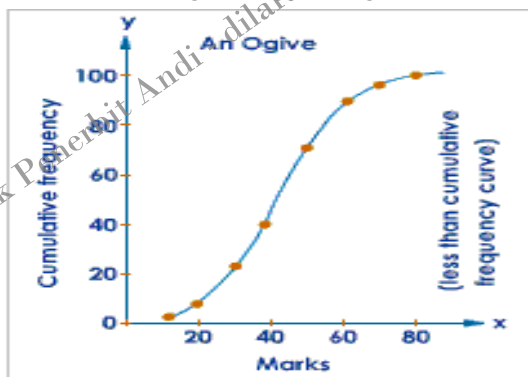
Diberikan data berikut:

Umur	$f$
1,5 – 1,9	2
2,0 – 2,4	1
2,5 – 2,9	4
3,0 – 3,4	15
3,5 – 3,9	10
4,0 – 4,4	5
4,5 – 4,9	3

Hitunglah:

- Mean.
- Median.
- Modus.
- $Q_2$ .
- $D_4$ .

13. Kita memiliki diagram Ogiv sebagai berikut:



Taksirlah nilai kuartil bawah, tengah dan atas.

14. Ambil data pada Tabel 3.5 tentang nilai tes Bahasa Indonesia. Susunlah secara menurun dalam Excel ke-80 data tersebut. Lalu hitung:
- Mean, median, modus, jumlah, max, min, kuartil 1 dan 3.
  - Misal nilai itu  $X$ , hitung jumlah data  $Y=5X^2-6X+2$ .

File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# PENYEBARAN DATA DAN KEMIRINGAN DIAGRAM

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi data

Terdiri dari pengetahuan tentang sebaran data, kemiringan data dan interpretasi tentang hubungan nilai antarvarian.

### Tujuan instruksional

Pembelajaran ini meliputi:

1. Menghitung *range* (rentang) dari suatu data array.
2. Menghitung koefisien range.
3. Menghitung nilai varian data tunggal maupun data kelompok.
4. Menghitung nilai standar deviasi (simpangan baku) data tunggal maupun kelompok.
5. Menghitung nilai kemiringan (*skewness*) data.

6. Menghitung nilai kurtosis data.
7. Menggambar diagram box plot.

Catatan:

Bagi mereka yang dari latar belakang sosial dapat langsung mempelajari perhitungan-perhitungan statistika dengan menggunakan alat bantu komputer dalam hal ini software excel (bagian akhir bab ini).

## B. RANGE

Penjelasan sebaran data (dispersi) mengarah pada kecenderungan menyebar dari nilai tendensi sentral. Ada dua ukuran dispersi yaitu range dan standar deviasi. Range adalah selisih nilai tertinggi (maksimum) dan nilai terendah (minimum).

$$\text{Range} = \text{score max} - \text{score min}.$$

Contoh:

Dari data **15,20,21,20,36,15,25,15**; nilai maksimum 36 dan nilai minimum 14, jadi range =  $36 - 15 = 21$ .

Nilai koefisien relatif diberikan sebagai:

$$\text{Koefisien relatif range (KR)} = \frac{\text{max} - \text{min}}{\text{max} + \text{min}}$$

Dari data di atas dapat dihitung KR sebagai berikut:

$$\text{KR} = \frac{\text{max} - \text{min}}{\text{max} + \text{min}} = \frac{36 - 15}{36 + 15} = 0,41.$$

## C. RANGE INTER QUARTIL DAN DEVIASI QUARTIL

Selisih antara kuartil atas dan kuartil bawah dinamakan range inter kuartil (RIQ):

$$\text{RIQ} = Q_3 - Q_1.$$

Sedangkan deviasi quartil didefinisikan sebagai setengah dari RIQ:

$$DQ = \frac{Q_3 - Q_1}{2}.$$

### Koefisien Deviasi Quartil

Koefisien deviasi quartil diberikan:

$$KDQ = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1}.$$

Contoh:

Dari data di atas diperoleh nilai  $Q_1$  dan  $Q_3$  adalah  $Q_1 = 15$  dan  $Q_3 = 24$ .

Sehingga nilai koefisien deviasi quartil dapat dihitung.

$$RIQ = Q_3 - Q_1 = 24 - 15 = 9.$$

$$DQ = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{9}{2} = 4,5.$$

$$KQD = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1} = \frac{24 - 15}{24 + 15} = 0,23.$$

## D. VARIANS DAN SIMPANGAN BAKU

Untuk mengetahui informasi rata-rata menyimpangnya data dari rata-rata, orang lebih suka menggunakan informasi varians atau simpangan baku. Sebenarnya mean simpangan juga mencerminkan hal dimaksud di atas.

$$s^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

Akan tetapi secara statistika nilai mean simpangan tersebut merupakan nilai bias yang cukup besar terhadap nilai populasinya, sehingga orang memilih bukan bentuk mutlak tetapi bentuk kuadratnya. Nilai varians populasi adalah:

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

dimana  $n$  merupakan jumlah data populasi.

Untuk menjangkau nilai varians populasi tersebut, biasanya diambil sampel sejumlah  $n$  data yang representatif, yakni  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Varians sampel disimbolkan  $s^2$ , tergeneralisasi, mengikuti rumusnya di atas. Akan tetapi secara statistika dapat dibuktikan bahwa  $s^2$  merupakan penaksiran varians populasi yang bias. Dengan modifikasi rumus, varians sampel yang tak bias adalah sebagai berikut :

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

dimana  $n$  adalah banyaknya data sampel.

Rumus tersebut dapat disajikan dalam bentuk lain dengan cara menguraikan bentuk kuadrat dan menyederhanakannya, diperoleh:

simpangan baku ( $S$ ) dimana merupakan akar dari varians yaitu:

$$s^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)} \quad S = \sqrt{s^2}$$

Contoh:

Mencari varians dari data 6,7,8,8,9,9,10,10.14. Rataan = 9.

**Tabel 4.1** Perhitungan Nilai Varian dan Simpangan Baku

$x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$x_i$	$x_i^2$
6	-3	9	6	36
7	-2	4	7	49
8	-1	1	8	64
8	-1	1	8	64
9	0	0	9	81
9	0	0	9	81
10	1	1	10	100
10	1	1	10	100

$x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
14	5	25
-	-	42

$x_i$	$x_i^2$
14	196
81	771

$$\begin{aligned} \text{a. } s^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \\ &= \frac{42}{8} \\ &= 5,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } s^2 &= \frac{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{9(771) - (81)^2}{9(8)} \\ &= 5,25 \end{aligned}$$

Cara

- sebelum mencari  $s^2$  harus dicari terlebih dahulu mean  $\bar{x}$ .
- tanpa mencari  $\bar{x}$  dapat langsung dicari  $s^2$ . Untuk program komputasi cara b lebih efisien daripada cara a.

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{5,25} = 2,3$$

Dengan demikian nilai simpangan baku diperoleh 2,3.

### Menghitung Nilai Varian dan Simpangan Baku Data Berkelompok

Apabila datanya disusun berkelompok, rumusnya dapat disesuaikan menjadi:

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

dengan penyederhanaan diperoleh:

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$n = \sum f_i$$



Apabila bilangannya cukup besar dapat digunakan cara sandi, sehingga rumusnya menjadi :

$$s^2 = p^2 \left( \frac{n \sum f_i c_i^2 - (\sum f_i c_i)^2}{n(n-1)} \right)$$

**Tabel 4.2** Perhitungan Nilai Varian Data Berkelompok

Penghasilan	Banyak Keluarga ( $f_i$ )	$d$	$f_i d_i$
20 – 29	7	-3	-21
30 – 39	9	-2	-18
40 – 49	16	-1	-16
50 – 59	21	0	0
60 – 69	14	1	14
70 – 79	9	2	18
80 – 89	4	3	12
90 – 99	3	4	12
100 – 1-09	1	5	5
<b>Jumlah</b>	<b>84</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

Agar dapat menghitung varians dengan cara pertama, terlebih dahulu dihitung mean:

$$\bar{x} = 54,5 + 10 \left( \frac{6}{84} \right) = 55,21$$

Sehingga untuk menghitung varians dibutuhkan tabel berikut:

**Tabel 4.3** Perhitungan Varian dengan Cara Hitung Rata-Rata Dahulu

Titik Tengah	$f_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
24,5	7	-30,71	943,10	6601,72
34,5	9	-20,71	428,90	3860,14
44,5	16	-10,71	114,70	1835,37
54,5	21	-0,71	0,50	10,58
64,5	14	9,29	86,30	1208,26
74,5	9	19,29	372,10	3348,94
84,5	4	29,29	857,90	3431,62
94,5	3	39,29	1543,70	4631,11
104,5	1	49,29	2429,50	2429,50
<b>Jumlah</b>	<b>84</b>	-	-	<b>27357,14</b>

Diperoleh varians:

$$s^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{27357,14}{84-1} = 329,60$$

Untuk perhitungan dengan cara kedua tanpa menghitung terlebih dahulu mean. Oleh karena itu, diperlukan tabel berikut:

**Tabel 4.4** Perhitungan Varian dengan Cara Sandi

Titik Tengah	$f_i$	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
24,5	7	600,25	171,5	4201,75
34,5	9	1190,25	310,5	10712,25
44,5	16	1980,25	712,0	31684,00
54,5	21	2970,25	1144,5	62375,25
64,5	14	4160,25	903,0	58243,50
74,5	9	5550,25	670,5	49952,25
84,5	4	7140,25	338,0	28651,00
94,5	3	8930,25	283,5	26790,75
104,5	1	10920,25	104,5	10920,25
<b>Jumlah</b>	<b>84</b>	-	<b>4638,0</b>	<b>283441,00</b>

Jadi varians diperoleh:

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{84(283441,00) - (4638,0)^2}{84(83)} = 329,60$$

Sebagai cara yang terakhir adalah dibuat dengan cara sandi berikut :

Penghasilan	$f_i$	$c_i$	$c_i^2$	$f_i c_i$	$f_i c_i^2$
20 – 29	7	-3	9	-21	63
30 – 39	9	-2	4	-18	36
40 – 49	16	-1	1	-16	16
50 – 59	21	0	0	0	0
60 – 69	14	1	1	14	14
70 – 79	9	2	4	18	36
80 – 89	4	3	9	12	36
90 – 99	3	4	16	12	48

Penghasilan	$f_i$	$c_i$	$c_i^2$	$f_i c_i$	$f_i c_i^2$
100 – 109	1	5	25	5	25
<b>Jumlah</b>	<b>84</b>	-	-	<b>6</b>	<b>274</b>

Jadi varians dapat dihitung sebagai berikut:

$$s^2 = p^2 \left( \frac{n \sum f_i c_i^2 - (\sum f_i c_i)^2}{n(n-1)} \right)$$

$$= 10^2 \left( \frac{84(274) - 6^2}{84(83)} \right) = 329,60$$

Dan simpangan baku dapat dihitung berikut:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{329,60} = 18,16$$

Catatan:

Jadi untuk apa varian dan simpangan baku dihitung dari sekumpulan data?

- Seperti dijelaskan di atas, besar-kecilnya nilai varian atau simpangan baku menentukan jauh-dekatnya tiap-tiap nilai data terhadap rata-rata. Semakin kecil nilai varians/simpangan baku, semakin menunjukkan data mengelompok disekitar rata-rata, orang mengatakan datanya homogen. Sebaliknya semakin besar nilai varian/simpangan baku, semakin menunjukkan data menyebar terhadap rata-rata, orang mengatakan datanya heterogen.
- Jika diketahui  $x_i = c$ ,  $i = 1, \dots, n$  (data observasi konstan), maka nilai  $s^2 = s = 0$ .
- Jika setiap unsur dari data dikurangi/ditambah dengan bilangan sembarang  $k$ , maka nilai varians dan simpangan baku yang baru tidak berubah ( $s^2_{\text{baru}} = s^2_{\text{lama}}$ ).
- Jika setiap unsur dari data dikalikan dengan bilangan konstan  $k$ , maka  $s^2_{\text{baru}} = k^2 s^2_{\text{lama}}$ ,  $k > 0$ .

- e. Jika setiap unsur dari data dibagi dengan bilangan konstan sembarang  $k$ , maka  $s_{\text{baru}}^2 = 1/k s_{\text{lama}}^2$ ,  $k > 0$ .

## E. SKEWNESS DAN KURTOSIS

*Skewness* dan *kurtosis* adalah suatu ukuran statistik fundamental untuk mendapatkan karakteristik tentang lokasi dan variabilitas data. Sekarang kita lihat ketiga ukuran tentang tendensi sentral yang sudah kita diskusikan di Bab 3. Disamping itu kita juga sudah membahas tentang histogram dan poligon frekuensi dimana dengan diagram tersebut dapat diketahui gambaran profil dari data. Gambaran profil tersebut ada pada karakteristik *skewness* dan *kurtosis*.

**Skewness** adalah ukuran simetri pada kecenderungan sebaran data. Sebuah data dikatakan simetris jika pada diagram histogram atau poligon frekuensinya terlihat sama pada belahan sebelah kiri dan belahan sebelah kanan dari titik pusat.

Pada distribusi normal nilai rata-rata, median dan modul semua sama. Pada situasi lain, diagram poligon frekuensi akan condong ke kanan atau condong ke kiri, berarti nilai tendensi sentral masing-masing tidak sama. Distribusi dikatakan condong (*skewed*) apabila ketiga nilai mean, median dan modus tidak sama.

Diketahui suatu data univariat  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , rumus *skewness* didefinisikan:

$$sk = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^3}{(n-1)s^3}$$

dimana  $\bar{y}$  adalah nilai rata-rata,  $s$  adalah standar deviasi dan  $n$  adalah jumlah anggota data. Pada kasus data berkelompok, misalkan nilai variasi  $x_1, x_2, \dots, x_n$  terukur  $f_1, f_2, \dots, f_n$  kali, maka bentuk rumus *skewness*:

$$sk = \frac{\sum_{i=1}^n f(x_i - \bar{x})^3}{(n-1)s^3}$$

Nilai skewness untuk distribusi normal adalah 0. Nilai skewness negatif mengindikasikan condong ke kiri, sebaliknya nilai skewness positif mengindikasikan condong ke kanan.

Definisi alternatif skewness dari Pearson adalah:

$$C_{\text{skew}} = \frac{\bar{x} - Mo}{s} \text{ atau rumus kedua } C_{\text{skew}} = \frac{3(\bar{x} - Q_2)}{s}$$

Contoh:

Kita gunakan data Tabel 4.5 tentang nilai siswa pada suatu ujian.

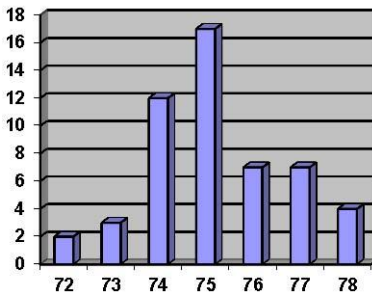
**Tabel 4.5** Hasil Nilai Tes Ujian Statistika

Nilai	Jumlah Siswa
72	2
73	3
74	12
75	17
76	7
77	7
78	4

Carilah nilai skewness dengan rumus di atas.

**Solusi:**

Pertama kita lihat diagram batangnya, kita interpretasikan kelakuan datanya. Gambar 4.1 menunjukkan nilai skewnessnya tidak jauh dari nol, karena gambarnya hampir menyerupai kurva normal.



**Gambar 4.1** Persentase Jumlah Siswa pada Ulangan Statistika

Sekarang kita hitung nilai skewness data di atas. Tabel 4.6 menunjukkan cara menghitungnya:

**Tabel 4.6** Proses Perhitungan Nilai Tendensi Sentral

$x$	$f$	F	$fx$	$x_i - \bar{x}$	$f(x_i - \bar{x})^2$	$f(x_i - \bar{x})^3$	$f(x_i - \bar{x})^4$
72	2	2	144	-3.17	20.14	-63.90	202.75
73	3	5	219	-2.17	14.17	-30.79	66.90
74	12	17	888	-1.17	16.51	-19.37	22.72
75	17	34	1275	-0.17	0.51	-0.09	0.02
76	7	41	532	0.83	4.79	3.96	3.27
77	7	48	539	1.83	23.36	42.68	77.98
78	4	52	312	2.83	31.97	90.37	255.46
<b>sum</b>	<b>52</b>	-	<b>3909</b>	-	<b>111.44</b>	<b>22.87</b>	<b>629.09</b>

Nilai rata-rata, modus, dan simpangan baku sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n} = \frac{3909}{52} = 75,173$$

$$M_0 = x_{\max(f_i)} = 75$$

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{111,44}{51} = 2,185 \text{ dan } s = \sqrt{s^2} = \sqrt{2,185} = 1,478$$

Menghitung nilai median, nilai  $n/2=26$ , nilai frekuensi kumulatif terkecil yang memuat 26 adalah 34, jadi median adalah  $Q_2 = 75$ .

Oleh karena itu, skewness dihitung:

$$sk = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)s^3} = \frac{22,87}{51(1,478)^3} = 0,138,$$

$$C_{skew} = \frac{\bar{x} - M_0}{s} = \frac{75,173 - 75}{1,478} = 0,117,$$

$$C_{skew} = \frac{3(\bar{x} - Q_2)}{s} = \frac{3(75,173 - 75)}{1,478} = 0,351.$$

Nilai skewness positif tidak terlalu jauh dari nol, maka data cenderung condong ke kanan.

### Skewness dan Tendensi Sentral

Sekarang kita belajar hubungan antara skewness dan ukuran tendensi sentral. Jika rata-rata = median = modus, maka distribusi adalah simetris. Jika rata-rata > median > modus, maka distribusi akan condong ke kanan atau skewed positif. Jika rata-rata < median < modus, maka distribusi condong ke kiri atau skewed negatif.

Contoh data tes kimia:

**Tabel 4.7** Skor Nilai Tes Kimia

score	5	6	7	8	9	10
Freq	3	5	8	10	13	14

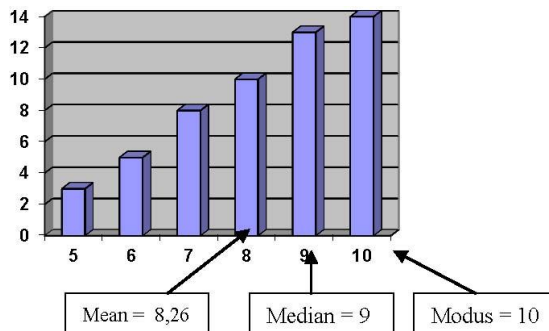
Cobalah latihan buktikan untuk menghitung masing-masing nilai:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n} = 8,26$$

$$M_0 = x_{\max(f_i)} = 10$$

$$\text{median} = Q_2 = 9.$$

Diagram batang Gambar 4.2 diberikan skor tes untuk rata-rata, median, dan modus tersebut:



**Gambar 4.2** Nilai Tes Kimia

Karena rata-rata < median < modus, maka skewed cenderung ke kiri (skewed negatif).

Sekarang dihitung nilai skewness (buktikan):

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{111,44}{51} = 2,185 \text{ dan } s = \sqrt{s^2} = \sqrt{2,185} = 1,478.$$

$$sk = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)s^3} = \frac{-100,31}{52(1,52)^3} = -0,548.$$

Nilai skewness negatif, cocok dengan informasi tendensi sentral.

Contoh data tentang skor kompetisi olah raga.

**Tabel 4.8** Skor Kompetisi Olahraga

Score :	0	50	75	100	150
Freq :	14	13	10	8	4

Cobalah latihan buktikan untuk menghitung masing-masing nilai:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n} = 57,1$$

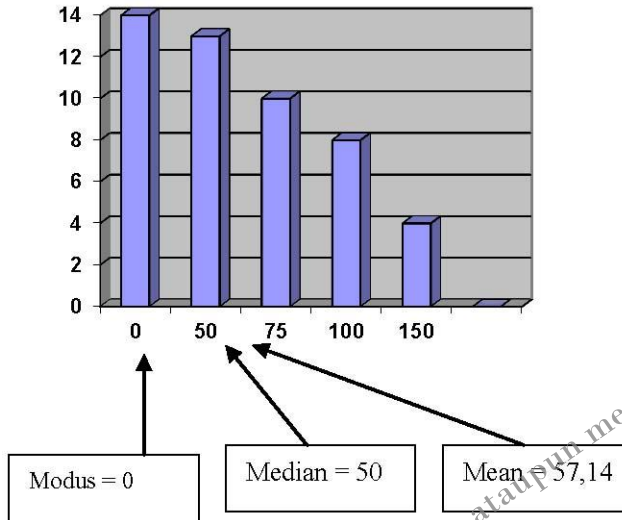
$$M_0 = x_{\max(f_i)} = 0$$

$$\text{Median} = Q_2 = 50.$$

Diagram batang Gambar 4.3 diberikan skor tes untuk rata-rata, median, dan modus tersebut:

File milik Pemerintah Andi dilarang menggambar atau pun menyalahgunakan





Gambar 4.3 Skor Nilai Kompetisi Olahraga

Karena  $\text{rata-rata} > \text{median} > \text{modus}$ , maka skewed cenderung ke kanan (skewed positif).

Sekarang dihitung nilai skewness (buktikan):

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{98750,000}{48} = 2057,292 \text{ dan}$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{2057,292} = 45,35.$$

$$sk = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)s^3} = \frac{1272321,428}{48(45,35)^3} = 0,284.$$

Nilai skewness positif, cocok dengan informasi tendensi sentral.

Contoh: Skor tes kemampuan di suatu wilayah.

**Tabel 4.9** Skor Tes Kemampuan di Suatu Wilayah

Value	Frequency
2	24
3	30
4	36
5	30
6	24

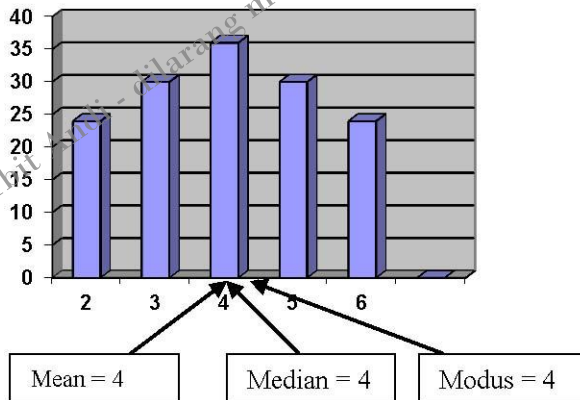
Cobalah latihan buktikan untuk menghitung masing-masing nilai:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n} = 4$$

$$M_0 = x_{\max(f_i)} = 4$$

$$\text{median} = Q_2 = 4.$$

Diagram batang Gambar 4.4 diberikan skor tes untuk rata-rata, median, dan modus tersebut:



**Gambar 4.4** Skor Tes Kemampuan

Karena rata-rata = median = modus, maka skewed normal.

Sekarang dihitung nilai skewness (buktikan):

$$s^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{252}{143} = 1,76\% \text{ dan } s = \sqrt{s^2} = \sqrt{1,76} = 1,32.$$

$$sk = \frac{\sum_{i=1}^n f_i(x_i - \bar{x})^3}{(n-1)s^3} = \frac{0}{143(1,32)^3} = 0.$$

Nilai skewness simetris, cocok dengan informasi tendensi sentral.

**Kurtosis:** adalah ukuran apakah data runcing atau pipih relatif terhadap distribusi normal. Untuk menghitung nilai kurtosis didefinisikan sebagai berikut:

Jika data  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , adalah himpunan data tunggal, maka nilai kurtosis adalah:

$$ku = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^4}{(n-1)s^4},$$

dimana  $\bar{y}$  adalah nilai rata-rata  $y$ ,  $s$  adalah standar deviasi dan  $n$  adalah jumlah anggota.

Untuk kasus data tidak tunggal, kurtosis didefinisikan: diketahui variasi nilai  $x_1, x_2, \dots, x_n$  diukur  $f_1, f_2, \dots, f_n$  kali.

$$ku = \frac{\sum_{i=1}^n f(x_i - \bar{x})^4}{(n-1)s^4}.$$

Jika kurtosis  $ku \approx 3$ , maka nilai relatif distribusi mendekati normal tidak begitu runcing dan tidak begitu pipih. Jika kurtosis  $ku > 3$ , maka diagram cenderung runcing ke atas. Jika kurtosis  $ku < 3$ , maka data adalah "flat"/pipih.

Contoh: Kita ambil data Tabel 4.6 untuk menghitung kurtosis. Dari tabel tersebut diperoleh:

$$\bar{x} = 75,173, \quad M_0 = 75, \quad s = 1,478, \quad \sum f_i(x_i - \bar{x})^4 = 629,09,$$

sehingga nilai kurtosis adalah:

$$ku = \frac{\sum_{i=1}^n f_i(x_i - \bar{x})^4}{(n-1)s^4} = \frac{629,09}{51(1,478)^4} = 2,58.$$

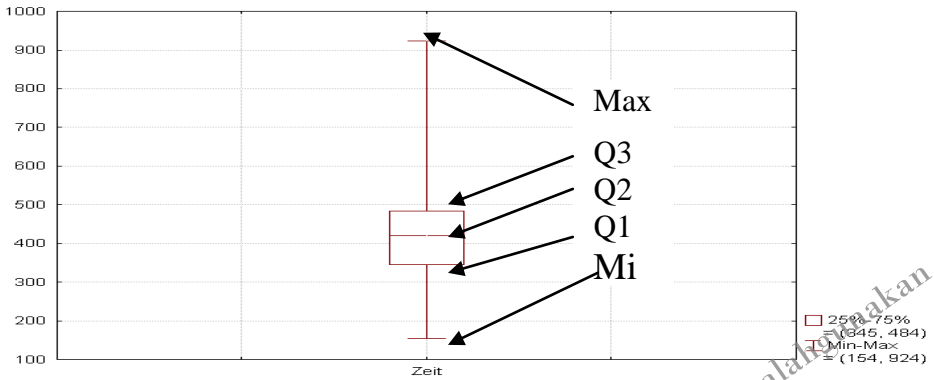
Nilai tersebut menunjukkan nilai kurtosis positif jauh dari nol, hal ini menunjukkan diagram berbentuk flat atau pipih.

## F. PENYEBARAN DATA DAN DIAGRAM BOX PLOT WHISKER

Pada tahun 1977, John Tukey mempublikasikan metode penayangan efektif dengan 5 skor penting untuk menggambarkan kelakuan data. Diagram tersebut dinamakan diagram *box plot*. Lima nilai tersebut meliputi:

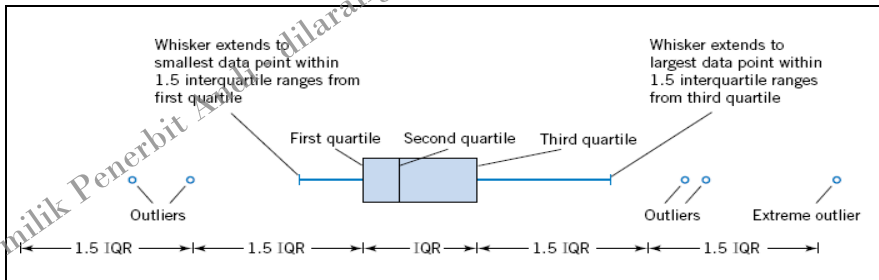
1. Nilai minimum.
2. Nilai kuartil bawah (Q1).
3. Nilai median (Q2).
4. Nilai kuartil atas (Q3).
5. Nilai maksimum.

Masing-masing nilai diletakkan dalam kotak persegi panjang. Gambar 4.5 menggambarkan box plot, dimana gambar tersebut memuat garis whisker.



Gambar 4.5 Box Plot Min, Max, Q1, Q2, dan Q3

Garis whisker bawah adalah garis antara quartil bawah ke arah nilai minimum sejauh 1,5 kali RIQ (inter quartile range=IQR), sedangkan garis whisker atas adalah garis antara quartil atas ke arah nilai maksimum sejauh 1,5 kali RIQ. Sebuah titik terletak di luar garis whisker disebut titik pencilan (outlier), keluar 1,5 kali RIQ lagi disebut titik pencilan ekstrem. Perhatikan Gambar 4.6:



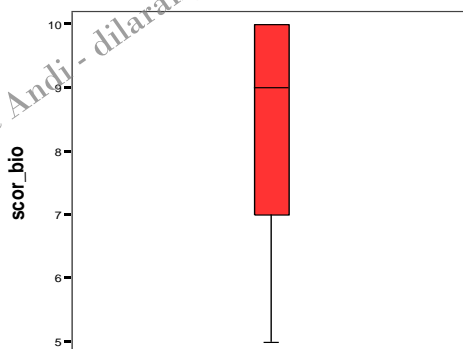
Gambar 4.6 Deskripsi dari Diagram Box Plot

Contoh: perhatikan data Tabel 4.10 dimana merupakan data skor prestasi belajar. Dari data tersebut akan dilihat gambar box plot lalu dianalisis kelakuannya.

Tabel 4.10 Proses Penghitungan Nilai Quartil

$x$	$f$	$F$
5	3	3
6	5	8
7	8	16
8	10	26
9	13	39
10	14	53
sum	53	

Kita lihat nilai  $n/4$ ,  $n/2$  dan  $3n/4$  adalah 13,25; 26,5 dan 39,75. Nilai data pada posisi 13,25; 26,5 dan 39,75 adalah 16, 39 dan 53. Sehingga nilai  $Q_1 = 7$ ,  $Q_2 = 9$  dan  $Q_3 = 10$ . Dari data di atas, dimiliki nilai minimum 5 dan maksimum 10. Oleh karena itu, dapat dilihat diagram box plot dan garis whisker.



Gambar 4.7 Box Plot Data Nilai

Diagram menunjukkan data memiliki kecondongan ke kiri.

## G. PERHITUNGAN STATISTIK MENGGUNAKAN EXCEL

Seperti dijelaskan pengoperasian data dengan Excel (perhatikan bagian akhir Bab 3), disini akan dilakukan perhitungan untuk olah sebaran data. Dari data nilai pada Gambar 3.5a dan b.

### Menghitung Sintak Excel

Varian =var(...blok yg dihitung.....)

Simpangan baku =stdev(B2:B15)

Rentang =max(B2:B15)-min(B2:B15)

### Melakukan Perhitungan Nilai pada Suatu Formula

Misalkan data pada Gambar 3.5a sebagai variabel X, akan dilakukan perhitungan nilai:

1. KR : perintah:

$$=(\max(B2:B15)-\min(B2:B15))/(\max(B2:B15)+\min(B2:B15))$$

2. RIQ: perintah:

$$=\text{quartil}(B2:B15,3)-\text{quartil}(B2:B15,1)$$

3. KDQ: perintah:

$$=(\text{quartil}(B2:B15,3)-\text{quartil}(B2:B15,1))/(\text{quartil}(B2:B15,3)-\text{quartil}(B2:B15,1))$$

4. Menghitung skewness:  $sk = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)s^3}$

Pertama kali menghitung nilai:  $(x_i - \bar{x})^3$

Perhatikan untuk nilai rata-rata X, tidak ada indeks maka perintah dalam excel harus diapit dengan tanda dollar (\$) pada huruf kanan kirinya.

Selanjutnya dijumlah, hasil penjumlahan tersebut baru dibagi dengan penyebut:

- a. Cari rata-rata dan simpangan baku seperti tampak B17 dan B18.
- b. Pada sell C3 perintahkan: =B2-\$B\$17.

- c. Selanjutnya sorot C2 dan copy ke bawah.
- d. Pada sell D2, perintahkan =C2^3, selanjutnya copy sell D2 turun.
- e. Selanjutnya jumlahkan kolom pada D2 s/d D15 (nilai pembilang).
- f. Pada D19 nilai skewness, perintahkan: =D17/(13\*B18)

Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.8:

	A	B	C	D	E
1		X	Xi - Xbar	(Xi-Xbar)^3	
2		56	-6.86	-322.43	
3		76	13.14	2270.23	
4		56	-6.86	-322.43	
5		45	-17.86	-5694.24	
6		76	13.14	2270.23	
7		87	24.14	14072.33	
8		56	-6.86	-322.43	
9		45	-17.86	-5694.24	
10		65	2.14	9.84	
11		45	-17.86	-5694.24	
12		66	3.14	31.04	
13		75	12.14	1790.45	
14		87	24.14	14072.33	
15		45	-17.86	-5694.24	
16					
17	rata-rata	62.86	jumlah	10772.20	
18	simp baku	15.42			
19			skewness	53.75	

Gambar 4.8 Hasil Perhitungan KR, RIK, KDQ dan Skewness

### H. LATIHAN SOAL

1. Sebutkan unsur-unsur penting dalam dispersi data!
2. Definisikan apa yang dimaksud dengan:
  - a. Range.
  - b. Simpangan baku.
  - c. Varian.



3. Kita mempunyai data hasil ujian: 74, 81, 56, 96, 63, 55, 91, 93, 85, 51, 95, 69. Hitung:
- Koefisien Range.
  - Range inter quartile.
  - Koefisien deviasi quartile.
  - Varian.
  - Standar deviasi.
4. Tiga puluh siswa diuji untuk menempuh jarak dari A ke B dihitung waktunya diperoleh data (dalam menit): 423, 369, 387, 411, 393, 394, 371, 377, 389, 409, 392, 408, 431, 401, 363, 391, 405, 382, 400, 381, 399, 415, 428, 422, 396, 372, 410, 419, 386, 390. Gunakan data tersebut untuk menghitung:
- Koefisien range.
  - RIQ.
  - Koefisien deviasi quartile.
  - Varian.
  - Standar deviasi.
5. Buatlah diagram box plot untuk soal nomor 3 dan 4.
6. Temukan varian, standar deviasi, koefisien deviasi quartile dari data berikut:

$x_i$	$f_i$
75	8
60	7
92	8
64	7
35	2

7. Buatlah diagram box plot untuk soal nomor 6!

8. Hasil suatu ujian datanya sebagai berikut:

Nm	Nilai	Frekuensi
1		2
2		3
3	53 – 61	5
4	62 – 70	10
5		15
6		18
7		9
8		3

Hitung:

- Varian.
- Standar deviasi.
- Koefisien varian.

8. Definisikan apa yang dimaksud dengan:

- Skewness.
- Kurtosis.

9. Dari soal nomor 4, hitunglah nilai skewness dan kurtosisnya! Apa interpretasi saudara?

10. Dari soal nomor 8, hitunglah nilai skewness dan kurtosisnya! Apa interpretasi saudara?

11. Dari data soal nomor 3 kerjakan dengan menggunakan Excel!

12. Dari data soal nomor 4 kerjakan dengan menggunakan Excel!

13. Dari data soal nomor 3 dan 4, hitunglah nilai varian, skewness dan kurtosis dengan cara menurunkan formula ke instruksi excel!

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# TRANSFORMASI DATA DAN TABEL DISTRIBUSI

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi

Bab ini terdiri dari pengetahuan tentang konversi data dari data asli ke suatu pengukuran rata-rata dan simpangan baku standar, serta ke rata-rata dan simpangan baku yang diinginkan. Disamping itu membahas tentang bagaimana membaca tabel distribusi.

### Tujuan instruksional

Pembelajaran ini meliputi:

1. Konversi data dari data asli ke ukuran standar rata-rata dan simpangan baku.
2. Konversi data dari data asli ke rata-rata dan simpangan baku baru.
3. Membaca nilai tabel z-skor.
4. Membaca nilai tabel t-skor.

5. Membaca nilai tabel F-skor.
6. Membaca nilai tabel r-skor.

Catatan:

Bagi mereka dari latar belakang sosial, dapat langsung mempelajari perhitungan-perhitungannya dengan menggunakan alat bantu komputer dalam hal ini software excel (bagian akhir bab ini).

## B. NILAI BAKU DAN NILAI KONVERSI TERTENTU

Contoh berikut menggambarkan penambahan tiap nilai dari suatu data dengan suatu konstan, maka hasil rata-rata akan bertambah dengan nilai konstan tersebut tetapi nilai simpangan bakunya tetap.

Tabel 5.1 Penambahan Data dengan Nilai Konstan 5

$x$	$x+5$
1	6
2	7
3	8
4	9
5	10
$\bar{x} = 3,$ $s = 1,41$	$\bar{x} = 8,$ $s = 1,41$

Di sisi lain kalau kita mengalikan tiap nilai dari suatu data dengan nilai konstan, maka nilai rata-rata akan berlipat seperti perkalian konstan tersebut, tetapi nilai simpangan baku akan berubah tidak teratur.

Tabel 5.2 Perkalian dengan Konstan 5

$x$	$x*5$
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
$\bar{x} = 3,$ $s = 1,41$	$\bar{x} = 15,$ $s = 7,91$

Untuk mengonversi masing-masing nilai ke ukuran rata-rata dan simpangan baku standar (rata-rata nol dan simpangan baku satu), digunakan rumus:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s},$$

Dimana

$x_i$  : Nilai ke  $i^{\text{th}}$  dari data.

$\bar{x}$  : Rataan data.

$s$  : Standar deviasi.

Contoh konversi nilai ke ukuran standar: kita memiliki nilai 47, 56, 75, 65, 71, 54, 53, 61, 77, 81. Akan ditransformasi ke ukuran standar.

Solusi: pertama kali kita hitung nilai rata-rata dan simpangan bakunya, diperoleh  $\bar{x} = 64$  dan standar deviasi  $s = 11,6$ . Jadi masing-masing skor dapat dihitung sebagai berikut:

$$z_1 = \frac{x_1 - \bar{x}}{s} = \frac{47 - 64}{11,6} = -1,47$$

$$z_2 = \frac{x_2 - \bar{x}}{s} = \frac{56 - 64}{11,6} = -0,69$$

$$z_3 = \frac{x_3 - \bar{x}}{s} = \frac{75 - 64}{11,6} = 0,95$$

$$z_4 = \frac{x_4 - \bar{x}}{s} = \frac{65 - 64}{11,6} = 0,09$$

$$z_5 = \frac{x_5 - \bar{x}}{s} = \frac{71 - 64}{11,6} = 0,60$$

$$z_6 = \frac{x_6 - \bar{x}}{s} = \frac{54 - 64}{11,6} = -0,86$$

$$z_7 = \frac{x_7 - \bar{x}}{s} = \frac{53 - 64}{11,6} = -0,95$$

$$z_8 = \frac{x_8 - \bar{x}}{s} = \frac{61 - 64}{11,6} = -0,26$$

$$z_9 = \frac{x_9 - \bar{x}}{s} = \frac{77 - 64}{11,6} = 1,12$$

$$z_{10} = \frac{x_{10} - \bar{x}}{s} = \frac{81 - 64}{11,6} = 1,47.$$

Dapat dibuktikan bahwa nilai rata-rata  $z_i$  adalah 0 dan simpangan baku 1.

Menggunakan z-skor untuk perbandingan nilai. Kita lihat permasalahan berikut: jika kita ingin membandingkan dua variabel yang berbeda satuan, maka lebih mudah data tersebut dikonversi dalam bentuk baku/standar. Sebagai contoh, seorang mahasiswa dalam suatu ujian mendapatkan nilai Matematika 66, Bahasa Inggris 70 dan Olahraga 60. Kita tidak bisa serta-merta membandingkan bahwa nilai yang paling unggul adalah nilai Bahasa Inggris. Apabila diketahui informasi lain mean Matematika  $\bar{x}_m = 60$ , simpangan baku  $s_m = 6$ , mean Bahasa Inggris  $\bar{x}_1 = 75$  dan simpangan baku  $s_1 = 5$ , mean Olahraga  $\bar{x}_o = 40$  dan simpangan baku  $s_o = 10$ .

Untuk membandingkan hal di atas, ada konversi bilangan baku dengan rumus. Data  $x_i$  dari suatu variabel dan dikonversi dengan rumus di atas, artinya akan mengubah data ke arah pusat, yaitu rata-rata nol (0), dan simpangan baku  $s = 1$ .

Kita lihat nilai z masing-masing mata pelajaran di atas:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

$$z_m = \frac{66 - 60}{6} = 1$$

$$z_1 = \frac{70 - 75}{5} = -1$$

$$z_o = \frac{60 - 40}{10} = 2$$

Jadi, mahasiswa tersebut mendapat 1 simpangan baku di atas mean untuk Matematika, 1 simpangan baku di bawah mean untuk Bahasa Inggris dan 2 simpangan baku di atas mean untuk Olahraga. Jadi, dalam hal ini nilai Olahraga yang boleh dikatakan paling unggul.

### C. TRANSFORMASI DATA DARI DATA ASLI KE RATAAN DAN SIMPANGAN BAKU

Untuk mengonversi ke dalam suatu rataian tertentu seperti yang diinginkan ( $x_0$ ) dengan simpangan baku tertentu ( $s_0$ ), maka dimiliki rumus konversi sebagai berikut:

$$t_i = \bar{x}_0 + s_0 \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right) \text{ atau } t_i = \bar{x}_0 + s_0 z_i$$

Misalkan nilai ke delapan siswa akan dikonversi ke nilai baru dengan rataian 50 dan simpangan baku 10, maka dengan rumus  $t_i$  akan diperoleh urutan baru sebagai berikut:

$$t_1 = 50 + 10(-1,74)$$

$$t_6 = 50 + 10(-0,86)$$

$$t_2 = 50 + 10(-0,69)$$

$$t_7 = 50 + 10(-0,95)$$

$$t_3 = 50 + 10(0,95)$$

$$t_8 = 50 + 10(-0,26)$$

$$t_4 = 50 + 10(0,09)$$

$$t_9 = 50 + 10(1,12)$$

$$t_5 = 50 + 10(0,60)$$

$$t_{10} = 50 + 10(1,47)$$

Contoh lain, misalkan ketiga mata pelajaran tadi (Matematika, Inggris, Olahraga) dikonversi ke ratan 100 dan simpangan baku 20, maka akan diperoleh nilai baru sebagai berikut:

$$z_m = 100 + 20 \left( \frac{66 - 60}{6} \right) = 120$$

$$z_i = 100 + 20 \left( \frac{70 - 75}{5} \right) = 80$$

$$z_o = 100 + 20 \left( \frac{60 - 40}{10} \right) = 140$$

Disini nampak nilai konversi yang tertinggi adalah nilai Olahraga.



**Contoh:** Tabel 5.3 merupakan nilai ujian 8 siswa. Nilai tersebut akan dikonversi menjadi rata-rata baru 65 dan simpangan baku 10.

**Tabel 5.3** Skor 8 Siswa dalam Suatu Ujian

Students	: A	B	C	D	E	F	G	H
Scores	: 3	4	5	3	8	9	2	3

Kita hitung nilai rata-rata dan simpangan baku. Dengan rumus terdahulu diperoleh  $\bar{x} = 4,6$  dan standar deviasi  $s = 2,56$ . Dihitung nilai konversi seperti berikut (buktikan!):

**Tabel 5.4** Konversi Nilai

Nr	Skor	z	t
1	3	-0,63	59
2	4	-0,24	63
3	5	0,15	66
4	3	-0,63	59
5	8	1,32	78
6	9	1,71	82
7	2	-1,03	55
8	3	-0,63	59

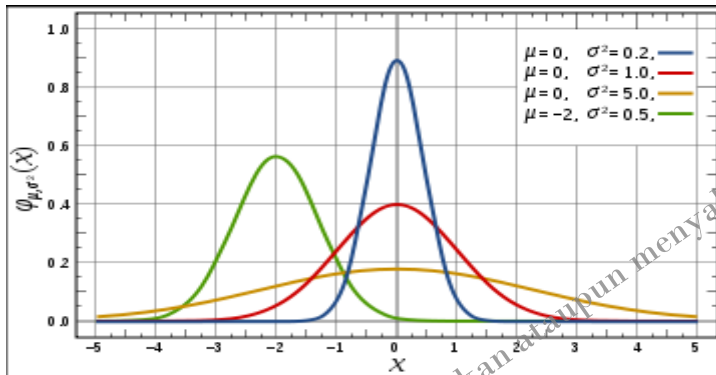
#### D. TABEL Z-SKOR DAN PERMASALAHANNYA

Sudah sangat terkenal dalam statistika apa yang dinamakan distribusi normal. Distribusi normal merupakan fungsi distribusi kontinu dari suatu variabel acak. Misalkan  $x$  adalah variabel acak, maka fungsi distribusi normal didefinisikan:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

dimana  $e$  adalah bilangan natural,  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dan  $\sigma^2$  adalah varian populasi.

Ada sejumlah tak hingga fungsi distribusi normal. Gambar fungsi distribusi normal tersebut berbentuk seperti lonceng, perbedaannya terletak pada nilai  $\mu$  dan  $\sigma^2$ . Empat contoh di bawah menunjukkan bentuk yang berbeda dari nilai rata-rata dan variannya seperti ditunjukkan pada gambar 5.1.

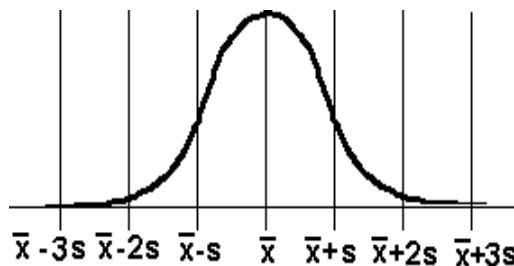


Gambar 5.1 Fungsi Distribusi dengan Rataan dan Varian Berbeda

Catatan, untuk nilai rata-rata dan varian khusus,  $\mu = 0$  and  $\sigma^2 = 1$ , disebut distribusi normal standar, sehingga persamaannya menjadi:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

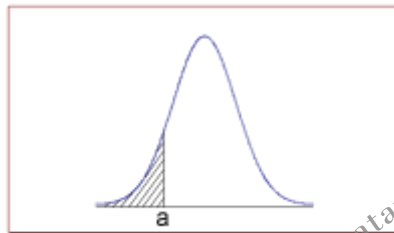
Gambar 5.2 menunjukkan diagram distribusi normal standar:



Gambar 5.2 Distribusi Normal Standar

Disini mempunyai sifat-sifat:

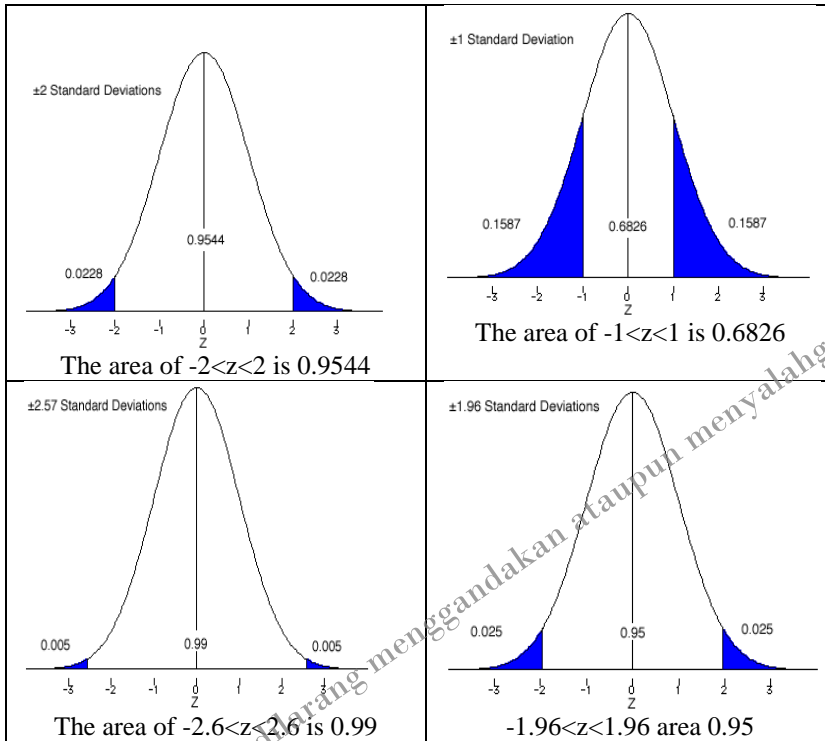
- Seluruh luas di bawah kurva normal standar adalah sama dengan 1.
- Nilai peluang untuk menyebut titik pada variabel  $x$  adalah 0.
- Nilai peluang dari variabel acak  $x$  yang lebih besar dari  $a$  ke kiri adalah luas di bawah kurva normal dari garis  $x = a$  ke kiri (lihat Gambar 5.3 yang diarsir).



**Gambar 5.3** Luas di Bawah Kurva yang diarsir Adalah Nilai Peluang

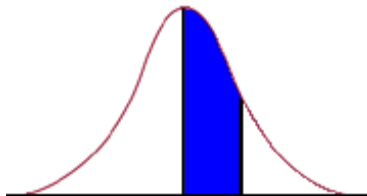
Distribusi normal standar mempunyai rata-rata 0, dan varian 1, maka nilai simpangan baku sama dengan 1. Luas dibawah kurva antara  $z = 0$  ke  $z = 2$  adalah 0,4772 dan luas area dari  $z = 0$  ke  $z = 3$  adalah 0,4987. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada daftar tabel terletak dibagian belakang teks.

Di bawah kurva normal 68,26% luasannya berada pada rata-rata  $x = 0$  ditambah dan dikurangi 1 simpangan baku ( $\pm 1,0z$ ). Selanjutnya luasan di bawah kurva 95,44% berada pada rata-rata ditambah dan dikurangi 2 simpangan baku ( $\pm 2,0z$ ), dan luas 99,74% antara  $\pm 3,0z$ . Gambar 5.4 menunjukkan hal itu:



Gambar 5.4 Luas Daerah di Bawah Kurva Normal

Mudah untuk mendapatkan luas daerah di bawah kurva normal, sudah tersedia tabel untuk mencari nilai luasan (peluang) tersebut (banyak terdapat pada buku statistika). Kita akan gunakan metode yang ditunjukkan seperti Gambar 5.5, secara khusus dihitung mulai dari  $z = 0$  sampai dengan  $z$  yang ditunjuk.



Gambar 5.5 Luas Daerah antara 0 & z pada Distribusi Normal Standar

Untuk membaca tabel (lihat apendiks Tabel 1), pertama tarik garis antara baris dan kolom yang sesuai pada nilai  $z$ , pada baris bilangan  $z$  hingga satu angka dibelakang koma dan pada kolom adalah angka signifikan pada perseratusan. Bilangan pada pertemuan baris dan kolom itulah nilai luas yang dicari. Contohnya temukan luas untuk  $z = 0,45$ . Pada baris dilihat  $z = 0,4$  dan pada kolom dilihat pada  $z = 0,05$ . Tabel 5.5 menunjukkan penemuan luas yang dimaksud:

Tabel 5.5 Cumulative Standard Normal Distribution

	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
0	0	0.004	0.008	0.012	0.016	0.0199	0.0239
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.091	0.0949	0.0987	0.1026
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.17	0.1736	0.1772
0.5	0.1915	0.195	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454

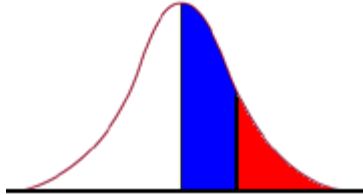
Mengikuti petunjuk di atas, diperoleh luas 0,1736 untuk nilai  $z = 0,45$ . Dengan cara yang sama tunjukkan untuk  $z = 1,36$ ; maka luasnya adalah 0,4131.

### Beberapa Contoh Pemecahan Masalah

820 siswa kelas 8 di suatu sekolah diukur prestasi belajarnya; diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata 340 dan varian 256. Diketahui nilai dari 4 siswa masing-masing Mery 364, Yuta 356, Agus 344, dan Ringo 332.

Persoalan:

1. Berapa banyak siswa yang mendapat nilai di atas Yuta?



Pertama, hitung standar deviasi:  $s = \sqrt{s^2} = \sqrt{256} = 16$ . Konversi nilai Yuta dalam z-skor:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{356 - 340}{16} = +1,0.$$

Temukan luas dari  $z = 0$  sampai dengan  $z = 1,0$ . Diperoleh luas sama dengan 0,3413. Karena yang ditanyakan adalah skor di atas Yuta, berarti luas mulai dari  $z = 1$  ke kanan. Luas yang dicari adalah luas separuh kurva dikurangi luas perolehan dari Yuta. Jadi luas yang dicari adalah:  $0,5000 - 0,3413 = 0,1587$  (nilai peluangnya). Jadi banyaknya siswa yang memiliki nilai di atas Yuta =  $0,1587 \times 820 = 130,134$  atau dibulatkan 130 orang.

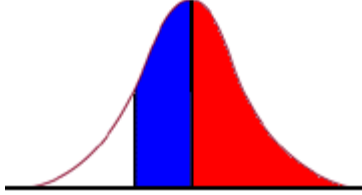
2. Berapa persen siswa yang mendapat nilai di atas Mery?

Konversi nilai Mery dalam z-skor.

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{364 - 340}{16} = +1,5.$$

Temukan luas di bawah kurva dari  $z = 0$  sampai dengan  $z = 1,5$ , diperoleh 0,4332. Luas daerah di atas nilai Mery =  $0,5000 - 0,4332 = 0,0668$ . Jadi persentase siswa yang mendapat nilai di atas Mery adalah  $0,0668 \times 100\% = 6,68\%$ .

3. Berapa persen siswa yang mendapat nilai di atas Ringgo?

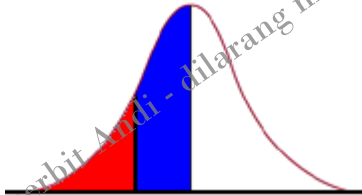


Konversi nilai Ringgo ke dalam z-skor:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{332 - 340}{16} = -0,5.$$

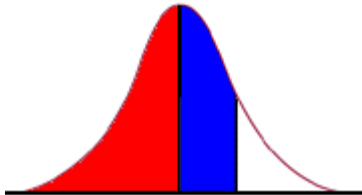
Temukan luas dari  $z = 0$  ke  $z = -0,05$ . Hal ini sama saja mencari luas dari  $z = 0$  ke  $z = 0,5$ , diperoleh 0,1915. Luas daerah di atas Ringgo adalah luas dari  $z = -0,5$  sampai ke kanan tak hingga yakni :  $0,5000 + 0,1915 = 0,6915$ . Jadi ada 69,15% siswa di atas nilai Ringgo.

4. Ada berapa mahasiswa yang mendapat nilai di bawah Ringgo?



Nilai z skor Ringgo  $z = -0,5$ . Jadi luas daerah di bawah nilai Ringgo =  $0,5000 - 0,1915 = 0,3085$  atau menggunakan informasi permasalahan 3 diperoleh:  $1,0 - 0,6915 = 0,3085$ . Jadi banyak siswa yang mendapat nilai di bawah Ringgo:  $0,3085 \times 820 = 252,97$  atau dibulatkan 253 orang.

5. Ada berapa persen yang mendapat nilai di bawah Agus?



Konversi nilai Agus dalam z-skor:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{344 - 340}{16} = +0,25.$$

Temukan luas dari  $z = 0$  sampai dengan  $z = 0,25$ , diperoleh 0,0987. Luas di bawah nilai Agus adalah dari  $z = 0,25$  ke kiri sampai tak hingga. Luasnya adalah  $= 0,5000 + 0,0987 = 0,5987$ . Jadi, banyak siswa yang mendapat nilai di bawah Agus 59.87%.

6. Suatu nilai z-skor adalah 1,7 yang ditemukan dalam suatu observasi distribusi normal dengan rata-rata 14 dan simpangan baku 3. Temukan skor mentahnya.

**Solusi:** kita memiliki:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}, \text{ ekuivalen dengan } 1,7 = \frac{x - 14}{3}$$

Dengan memecahkan persamaan matematika tersebut diperoleh,

$$(1,7)(3) = x - 14$$

$$5,1 = x - 14$$

$$x = 19,1.$$

## E. TABEL T-SKOR DAN PERMASALAHANNYA

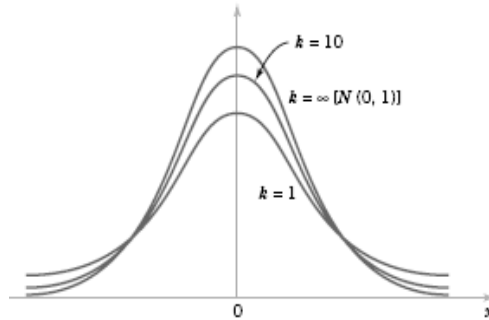
Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah random sampel dari suatu distribusi normal dengan rata-rata tak diketahui  $\mu$  dan simpangan baku  $s$ . Random variabel:

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}},$$

Memiliki distribusi t dengan derajat kebebasan  $n-1$ .

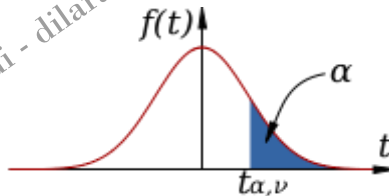
Beberapa distribusi t ditunjukkan pada Gambar 5.6. Secara umum distribusi t hampir sama dengan distribusi normal, artinya memiliki sifat simetris. Kalau nilai  $n$  untuk distribusi t cukup besar, maka fungsi distribusinya konvergen ke distribusi normal. Jadi untuk distribusi t cocok pada permasalahan saat anggota sampel tidak terlalu besar.





**Gambar 5.6** Fungsi Peluang Densiti untuk Beberapa Distribusi t

Tabel Apendik II menunjukkan titik-titik persentase (*percentage points*) dari distribusi t. Kita lihat  $t_{\alpha, v}$  diartikan suatu nilai dari random variabel T dengan derajat kebebasan  $v$  yang kita temukan luasnya (peluangnya) sebesar  $\alpha$ . Jadi,  $t_{\alpha, v}$  adalah luasan ekor di atas (*upper-tail*)  $100\alpha$ . Titik persentase dari distribusi t dengan derajat kebebasan  $v$ . Titik persentase tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.7.



**Gambar 5.7** Titik-Titik Persentase pada Distribusi t

Pada Tabel Apendik II nilai  $\alpha$  tertulis pada baris paling atas atau kolom header (kop) dan derajat kebebasan terletak pada kolom kiri. Untuk mengilustrasikan hal tersebut lihat Tabel 5.6. Nilai t dengan derajat kebebasan 10 memiliki nilai luas 0,05 ke kanan, yaitu  $t_{0,05,10} = 1,812$ .

Tabel 5.6 Titik-titik Persentase  $t_{\alpha,k}$  dari Distribusi t

$\nu$ \ $\alpha$	.40	.25	.10	.05	.025	.01	.005	.0025
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.582
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428

Karena distribusi t adalah simetris terhadap nol, kita memiliki  $t_{1-\alpha} = -t_{\alpha}$  (lihat Gambar 5.8), dimaksudkan nilai t yang memiliki luas  $1-\alpha$  ke kanan sama dengan nilai t negatif yang memiliki luas  $\alpha$  ke kiri.

Jadi,  $t_{0,95,10} = -t_{0,05,10} = -1,812$ . Karena t menuju distribusi normal standar, maka nilai  $z_{\alpha}$  muncul pada akhir Tabel Apendik II (artinya nilai hampir sama).



Gambar 5.8 Titik-Titik Persentase dari Distribusi t

Beberapa Contoh Persoalan t-Skor

- Jika derajat kebebasan adalah 20, tentukan titik persentase dari t untuk
  - $\alpha=10\%$  dan b)  $\alpha=95\%$ .

Solusi:

- $t_{10\%,20} = 1,325$ .
- $t_{95\%,20} = -t_{5\%,20} = -1,725$ .

2. Jika derajat kebebasan adalah 15, temukan luas aeren dari distribusi t untuk:
- Titik persentase distribusi t adalah 2,947.
  - Titik persentase distribusi t adalah -2,947.

Solusi:

- $t_{\alpha,15} = 2,947$  ekuivalen dengan  $\alpha = 0,005$ .
  - $t_{\alpha,15} = -2,947$  ekuivalen dengan  $1-\alpha = 0,005$  atau  $\alpha = 0,995$ .
3. Guru olahraga mengklaim bahwa muridnya membutuhkan rata-rata per hari adalah 20000 satuan kalori, dengan standar deviasi 1750 satuan kalori. Apabila diuji 14 siswanya secara random, tentukan peluang rata-rata siswa membutuhkan kalori di atas 23500 satuan kalori.

**Solusi:**

Disini membutuhkan dua langkah kerja:

- Hitung t-skor, dengan rata-rata sampel 23500 satuan kalori.
- Tentukan peluang kumulatif t-skor.

Kita akan menghitung t-skor dengan rata-rata sampel  $\bar{x} = 23500$ , rata-rata populasi  $\mu = 20000$ , standar deviasi sampel  $s = 1750$  dan ukuran sampel  $n = 14$ . Jadi,

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}} = \frac{23500 - 20000}{1750 / \sqrt{14}} = 0,6265.$$

Sekarang kita tentukan peluang kumulatif dari t-skor.

- T-skor adalah 0,6265.
- Derajat kebebasan adalah  $14-1 = 13$ .

Pada Tabel Apendik II diperoleh peluang kumulatif mendekati 0,25. Oleh karena itu, pendekatannya 25% siswa memiliki kalori lebih dari 23500 satuan kalori.

4. Suatu sekolah mengetes IQ untuk 25 guru. Diperoleh rata-rata 115 dan simpangan baku 11. Asumsikan peluang kumulatifnya 0,90. Tentukan rata-rata populasinya?

Catatan:

dalam situasi ini peluang kumulatif 0,90 dimaksudkan 90% dari random sampel guru memiliki IQ 115 atau kurang.

**Solusi:**

Diketahui:

- Standar deviasi 11.
- Rataan sampel 115.
- Derajat kebebasan  $25-1 = 24$ .
- Peluang kumulatif 90 atau  $\alpha = 1-0,90 = 0,10$ . Untuk ini kita cari titik persentase  $t_{\alpha,k}$ .

Pertama  $t_{10\%,24} = 1.318$ . Untuk menghitung rata-rata populasi digunakan rumus distribusi t.

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}} \text{ ekuivalen dengan } T(s / \sqrt{n}) = \bar{x} - \mu \text{ atau}$$

$$\mu = \bar{x} - T(s / \sqrt{n}).$$

Jadi  $\mu = 115 - (1.318)(11 / \sqrt{24}) = 112,04$ .

Jika rata-rata populasi 112,04, merupakan 90% dari rata-rata sampel 115 atau kurang.

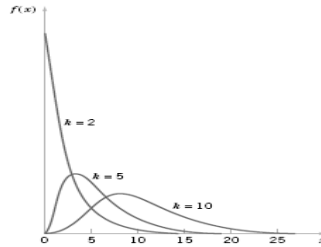
## F. TABEL $\chi^2$ -SKOR DAN PERMASALAHANNYA

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah random sampel berdistribusi normal dengan rata-rata  $\mu$  dan varian  $\sigma^2$ , dan misalkan  $s^2$  varian sampel. Formula random variabel:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

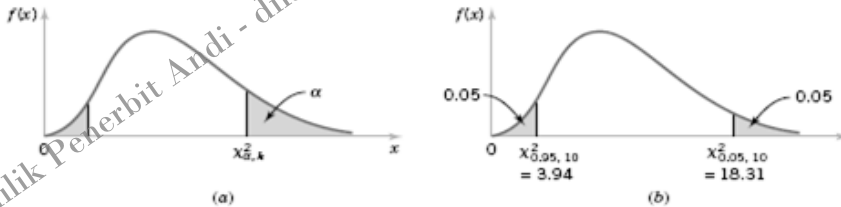
Memiliki distribusi chi-square ( $\chi^2$ ) dengan derajat kebebasan  $n-1$ .

Beberapa bentuk distribusi chi-square ditunjukkan dalam Gambar 5.9. Catatan bentuk chi-square distribusi adalah nonnegatif dan peluang distribusinya adalah condong ke kanan. Nilai  $k$  bergerak menuju tak hingga, maka distribusi chi-square konvergen ke distribusi normal.



Gambar 5.9 Fungsi Densitas Peluang Beberapa Distribusi  $\chi^2$

Titik-titik persentase (percentage points) dari distribusi  $\chi^2$  diberikan pada Tabel Apendik III. Definisi  $\chi^2_{\alpha,k}$  sebagai titik persentase atau nilai dari distribusi chi-square dengan derajat kebebasan  $k$ , maka peluang bahwa  $\chi^2$  mencapai nilai  $\alpha$  (perhatikan Gambar 5.10a).



Gambar 5.10 Titik-Titik Persentase dari Distribusi  $\chi^2$

Untuk mengilustrasikan hal tersebut lihat Tabel 5.7, nilai titik persentase chi-square dengan derajat kebebasan 10 dan peluang 0,05, ditunjukkan  $\chi^2_{0,05,10} = 18,31$ . Nilai ini disebut nilai atas (*upper 5%*), dan nilai bawahnya (*lower*)  $\chi^2_{0,95,10} = 3,94$  (lihat Gambar 5.10b).

Tabel 5.7 Titik-Titik Persentase  $\chi^2$

$\nu$ \ $\alpha$	.995	.990	.975	.950	.900	.500	.100	.050	.025	.010	.005
1	.00+	.00+	.00+	.00+	.02	.45	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	.01	.02	.05	.10	.21	1.39	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	.07	.11	.22	.35	.58	2.37	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	.21	.30	.48	.71	1.06	3.36	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	.41	.55	.83	1.15	1.61	4.35	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	.68	.87	1.24	1.64	2.20	5.35	10.65	12.59	14.45	16.81	18.55
7	.99	1.24	1.69	2.17	2.83	6.35	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	7.34	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	8.34	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	9.34	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	10.34	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76

Beberapa Contoh  $\chi^2$ -Skor dan Pemecahannya

1. Jika derajat kebebasan adalah 20, tentukan titik persentase chi-square untuk a)  $\alpha=10\%$  dan b)  $\alpha=95\%$ .

Solusi:

a.  $\chi^2_{10\%,20} = 28,41.$

b.  $\chi^2_{95\%,20} = 10,85.$

2. Jika derajat kebebasan 15, tentukan luas daerah di bawah distribusi  $\chi^2$  untuk:

a. Titik persentase dari distribusi  $\chi^2$  8,55.

b. Titik persentase dari distribusi  $\chi^2$  30,58.

Solusi:

a.  $\chi^2_{\alpha,15} = 8,55$  ekuivalen dengan  $\alpha = 0,900.$

b.  $\chi^2_{\alpha,15} = 30,58$  ekuivalen dengan  $\alpha = 0,010.$

3. Koordinator ujian nasional mengklaim bahwa siswa-siswa pada 5 tahun yang lalu memiliki standar deviasi 1. Jika dites sebanyak 9 siswa, tentukan peluang bahwa standar deviasi sampel kurang dari 0,95?

File milik Pembelit Ahli - dilarang menggunakan ataupun menyalahgunakan

**Solusi:** diketahui:

- Standar deviasi populasi 1.
- Ukuran sampel 9.
- Standar deviasi sampel 0,95.
- Derajat kebebasan  $9-1=8$ .

Gunakan rumus chi-square:

$$x^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} = \frac{(9-1)(0,95^2)}{1,0^2} = 7,22$$

Tentukan peluang kumulatif  $x^2$ -skor. Jadi:

- Nilai  $x^2$ -skor 7,22.
- Derajat kebebasan  $9-1 = 8$ .

Dengan menggunakan Tabel Apendik III, diperoleh peluang kumulatif 0,5000. Jadi 50% siswa memiliki standar deviasi kurang dari 0,95.

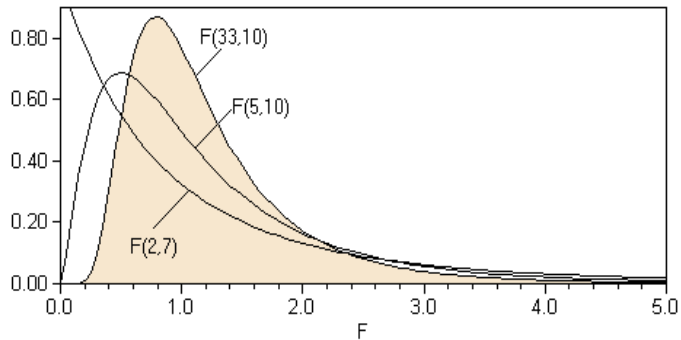
## G. TABEL F-SKOR DAN PERMASALAHANNYA

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_p$  adalah random sampel yang berdistribusi normal dengan rata-rata  $\mu_1$  dan varian  $\sigma_1^2$ , misalkan  $y_1, y_2, \dots, y_q$  random sampel kedua berdistribusi normal dengan rata-rata  $\mu_2$  dan varian  $\sigma_2^2$ . Asumsikan kedua sampel saling bebas. Misalkan  $s_1^2$  dan  $s_2^2$  varian sampel. Dihitung rasio:

$$f = \frac{s_1^2 / \sigma_1^2}{s_2^2 / \sigma_2^2}$$

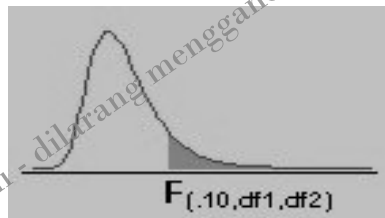
berdistribusi  $f$  dengan derajat kebebasan pembilang  $u = p-1$  dan derajat kebebasan penyebut  $v = q-1$ .

Tiga contoh distribusi  $F$  ditunjukkan pada Gambar 5.10. Distribusi  $F$  adalah nonnegatif dan distribusi condong ke kanan. Distribusi  $F$  hampir sama dengan distribusi chi-square. Dua parameter  $u$  dan  $v$  ada dalam distribusi  $F$ .



Gambar 5.11 Distribusi f Berbeda Derajat Kebebasannya

Titik persentase distribusi F diberikan pada Tabel Apendik IV. Misalkan  $f_{u,v}$  adalah titik persentase dari distribusi F, dengan derajat kebebasan pembilang dan penyebut  $u$  dan  $v$ , maka peluang variabel random F mempunyai luas  $\alpha$  (perhatikan ilustrasi Gambar 5.12).



Gambar 5.12 Titik Persentase Distribusi F

Contoh jika  $u = 5$ ,  $v = 10$ , kita temukan dari tabel 5.8 (bagian dari Tabel Apendik IV)  $f_{0,05;5,10} = 3,33$ , titik persentase atas dari  $f_{5,10}$  adalah  $f_{0,05;5,10} = 3,33$ .



Tabel 5.8 Titik Persentase  $f_{\alpha,u,v}$  dari Distribusi F

$v_1 \backslash v_2$	Degrees of freedom for the numerator ( $v_1$ )													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61

Tabel Apendik IV memuat hanya titik persentil atas (untuk dipilih dari  $f_{\alpha,u,v}$  pada  $\alpha \leq 0,25$ ) dari distribusi f. Untuk titik persentase bawah  $f_{1-\alpha,u,v}$  dapat dihitung melalui:

$$f_{1-\alpha,u,v} = \frac{1}{f_{\alpha,v,u}}$$

Sebagai contoh untuk menemukan titik persentase bawah  $f_{0,95;5,10}$ , digunakan:

$$f_{0,95;5,10} = \frac{1}{f_{0,05;10,5}} = \frac{1}{4,74} = 0,211$$

Beberapa Contoh F-Skor dan Permasalahannya

1. Jika derajat kebebasan pembilang adalah 20 dan penyebut 15, tentukan titik persentase dari F untuk a)  $\alpha=10\%$  dan b)  $\alpha=95\%$ .

Solusi:

- a.  $f_{10\%,20,15} = 1,92$ .
- b.  $f_{95\%,20,15} = 1/f_{0,05;15,20} = 1/2,20 = 0,4545$ .

2. Jika derajat kebebasan pembilang 25, penyebut 45, tentukan luas area di bawah kurva distribusi F untuk:

- a. Titik persentase dari distribusi f 1,80
- b. Titik persentase dari distribusi f 0,467.

Solusi:

- a.  $f_{\alpha,25,45} = 1,80$  (kita pilih nilai sekitar yang dekat) ekuivalen dengan  $\alpha = 0,05$ .
  - b.  $f_{\alpha,25,45} = 0,467$  ekuivalen dengan  $f_{1/\alpha,45,25} = 1/467 = 2,14$ , kita temukan  $\alpha = 0,025$  (nilai yang terdekat).
3. Andaikan kita ambil secara bebas sampel acak dengan ukuran  $n_1 = 11$  dan  $n_2 = 16$  dari distribusi normal. Jika peluang kumulatif dari Fstatistik adalah 0,75, hitung titik persentase dari distribusi F?

**Solusi:** diketahui:

- a. Ukuran sampel  $n_1 = 11$ , derajat kebebasan  $v_1 = n_1 - 1 = 10$ .
  - b. Ukuran sampel  $n_2 = 16$ , derajat kebebasan  $v_2 = n_2 - 1 = 15$ .
  - c. Peluang kumulatif  $1-\alpha = 0,75$ , sehingga  $\alpha = 0,25$ .
  - d. Sekarang kita tentukan peluang kumulatif f-skor:  $f_{0,25;10,15} = 1,45$ .
4. Seorang psikolog mengklaim bahwa simpangan baku dari laki-laki dan perempuan memiliki bias 10% dan 15%. Andaikan dipilih secara random 7 perempuan dan 12 laki-laki dari populasi. Standar deviasi untuk bias pada laki-laki dan perempuan 12% dan 14%. Hitung titik persentase dari distribusi f!

Solusi:

Nilai f statistik dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$f = \frac{s_1^2 / \sigma_1^2}{s_2^2 / \sigma_2^2}$$

dimana  $\sigma_1$  adalah simpangan baku populasi 1,  $s_1$  adalah standar deviasi sampel 1 diambil dari populasi 1,  $\sigma_2$  adalah standar deviasi populasi 2, dan  $s_2$  standar deviasi sampel kedua diambil dari populasi 2.

Kita hitung nilai  $f$  untuk perempuan dengan:

$$f = \frac{s_1^2 / \sigma_1^2}{s_2^2 / \sigma_2^2} = \frac{0,15^2 / 0,12^2}{0,10^2 / 0,14^2} = 3,06.$$

Perhitungan ini derajat kebebasan pembilang  $v_1$  adalah  $7 - 1$  atau  $6$ ; derajat kebebasan penyebut  $v_2$  adalah  $12 - 1$  atau  $11$ .

Di sisi lain kita hitung  $F$  untuk laki-laki dengan:

$$f = \frac{s_1^2 / \sigma_1^2}{s_2^2 / \sigma_2^2} = \frac{0,10^2 / 0,14^2}{0,15^2 / 0,12^2} = 0,3265.$$

Perhitungan ini derajat kebebasan pembilang  $v_1$  adalah  $12 - 1$  atau  $11$ ; dan derajat kebebasan penyebut  $v_2$  adalah  $7 - 1$  atau  $6$ .

5. Tentukan peluang kumulatif yang bersesuaian dengan statistik  $f$  pada permasalahan nomor 4.

Solusi:

Untuk memecahkan masalah ini kita butuh derajat kebebasan untuk setiap sampel.

- Derajat kebebasan sampel perempuan  $n - 1 = 7 - 1 = 6$ .
- Derajat kebebasan sampel laki-laki  $n - 1 = 12 - 1 = 11$ .

Nilai statistik  $F$  untuk perempuan adalah  $3,06$ . Dilihat dari Tabel Apendik IV ditemukan  $\alpha = 0,05$ .

Di sisi lain untuk nilai statistik laki-laki  $f$  adalah  $0,3265$ . Kita hitung:

$$f_{\alpha, 11, 6} = \frac{1}{f_{1-\alpha, 6, 11}} = 0,3265 \Leftrightarrow f_{1-\alpha, 6, 11} = 3,06 .$$

Pada persamaan terakhir ditemukan  $1-\alpha=0,05 \Leftrightarrow \alpha=0,95$ .

## H. PERHITUNGAN STATISTIK MENGGUNAKAN EXCEL

Seperti dijelaskan pengoperasian data dengan Excel (perhatikan bagian akhir Bab 3), disini akan dilakukan perhitungan untuk olah standarisasi data.

Dari data nilai pada Gambar 3.4a,b

- a. Dilakukan standarisasi sentral.
  - b. Buat konversi sehingga nilai rata-rata baru 70 dan simpangan baku 3.
- a. Melakukan Perhitungan Nilai Standarisasi dan Konversi
- Misalkan data pada Gambar 3.4a sebagai variabel  $x$ , akan dilakukan a.

Perhitungan standarisasi dengan  $z = \frac{x - \bar{x}}{s}$

Pertama kali menghitung nilai:  $(x_i - \bar{x})$

Perhatikan untuk nilai rata-rata  $x$ , tidak ada indeks, maka perintah dalam excel harus diapit dengan tanda dollar (\$) pada huruf kanan-kirinya.

- Cari rata-rata dan simpangan baku seperti tampak B17 dan B18.
- Pada sell C2 perintahkan:  $=(B2-\$B\$17)/\$B\$18$
- Selanjutnya sorot C2 dan copy ke bawah.

- b. Perhitungan standarisasi dengan  $x_0 = 70$ ,  $s_0 = 12$ ,  $T = x_0 + s_0 \frac{x - \bar{x}}{s}$

- Pertama kali menghitung nilai:  $z$  (sudah dikerjakan di a)
- Pada sell D2 perintahkan:  $= 70 + 12*B2$
- Selanjutnya sorot D2 dan copy ke bawah.

Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.13.

C2      = (B2-\$B\$17)/\$B\$18				D2      = 70+12*C2					
	A	B	C	D	A	B	C	D	E
1		X	Z		1	X	Z	T	
2		56	-0.44		2	56	-0.44	65	
3		76	0.85		3	76	0.85	79	
4		56	-0.44		4	56	-0.44	66	
5		45	-1.16		5	45	-1.16	58	
6		76	0.85		6	76	0.85	79	
7		87	1.57		7	87	1.57	86	
8		56	-0.44		8	56	-0.44	66	
9		45	-1.16		9	45	-1.16	58	
10		65	0.14		10	65	0.14	71	
11		45	-1.16		11	45	-1.16	58	
12		66	0.20		12	66	0.20	72	
13		75	0.79		13	75	0.79	78	
14		87	1.57		14	87	1.57	86	
15		45	-1.16		15	45	-1.16	58	
16					16				
17	rataan	62.86			17	rataan	62.86		
18	SD	15.42			18	SD	15.42		
19					19				

Gambar 5.13 Perhitungan Nilai z Baku dan Konversi Data

## I. LATIHAN SOAL

1. Diketahui ukuran tinggi dalam cm sampel untuk siswa.

Height (x) : 156   155   157   156   159   166   161   159   158
--

- Tentukan rataan dan standar deviasi baru setelah tiap data tersebut di tambah 4!
  - Tentukan rataan dan standar deviasi baru setelah tiap data tersebut dikalikan dengan 12!
  - Apakah simpulan anda pada pertanyaan a dan b?
- Transformasikan data soal nomor 1 ke dalam standar skor!
  - Transformasikan data soal nomor 1 ke dalam rataan baru 70 dan varian 81!
  - Jika data soal nomor 1 nilai minimum dan maksimum dikonversi menjadi 6 dan 9, tentukan perubahan nilai yang lain!

5. Diketahui 12 data seperti di bawah:
  - a. Hitung rata-rata dan simpangan baku dari data tersebut!
  - b. Transformasikan data tersebut ke dalam standar baku!
  - c. Transformasikan data tersebut ke dalam rata-rata baru 60 dan simpangan baku 5. Data tersebut adalah 6,7,4,8,5,4,8,6,2,7,9,4!
6. Variabel  $x$  berdistribusi normal dengan rata-rata 50 dan varian 100. Variabel  $y$  diperoleh dari variabel  $x$  setelah dikurangi masing-masing data dengan 40 dan dibagi 10. Tentukan rata-rata dan simpangan baku data baru  $y$ !
7. Tentukan luas area yang dibatasi distribusi normal:
  - a. Di atas  $z = 1,96$ .
  - b. Di bawah  $z = 1,96$ .
  - c. Antara  $z = 0$  dan  $z = 2,58$ .
  - d. Antara  $z = 0$  dan  $z = 1,96$ .
  - e. Antara  $z = 1,05$  dan  $z = 2,47$ .
  - f. Dari  $z = 2,48$  ke kiri.
  - g. Dari  $z = -1,96$  ke kanan.
  - h. Dari  $z = 1,96$  ke kiri.
  - i. antara  $z = -1,96$  dan  $z = 1,96$ .
  - j. antara  $z = -2,41$  dan  $z = 1,85$ .
  - k. antara  $z = -1,23$  dan  $z = -0,21$ .
8. Temukan titik persentase dari interval:
  - a.  $z < 1,52$ .
  - b.  $0 < z < 0,84$ .
  - c.  $-1,54 < z < 2,19$ .
  - d.  $0,59 < z < 1,83$ .
9. Pada sampel dengan rata-rata 16 standar deviasi 3, tentukan  $z$ -skor:
  - a. 10.
  - b. 6.
  - c. 21.
  - d. 19.

10. Anda mendapat nilai 80 pada ulangan Sejarah , rata-rata 83 dan standar deviasi 5. Hitunglah z-skor!
11. Dari 400 mahasiswa berdistribusi normal dengan rata-rata 70 dan standar deviasi 15.
- Ada berapa mahasiswa yang mendapat skor di atas 75?
  - Ada berapa mahasiswa yang mendapat skor antara 40 sampai dengan 90?
12. Tentukan titik persentase dari data dengan derajat kebebasan 25 untuk:
- $\alpha = 10\%$ .
  - $\alpha = 95\%$ .
  - $\alpha = 5\%$ .
  - $\alpha = 90\%$ .
13. Carilah luas distribusi t dengan derajat kebebasan 22.
- Titik persentase distribusi t 2,800.
  - Titik persentase distribusi t 2,000.
  - Titik persentase distribusi t -0,690.
  - Titik persentase distribusi t -3,500.
14. Guru biologi mengklaim waktu tidur untuk siswa sehari 8,5 jam, standar deviasi 0,8 jam. Dites 20 siswa, hitung peluang bahwa siswa akan butuh:
- Lebih dari 6 jam!
  - Tidak lebih dari 5 jam!
15. Temukan titik persentase dari  $\chi^2$  dengan derajat kebebasan 25 untuk
- $\alpha = 10\%$
  - $\alpha = 95\%$
  - $\alpha = 5\%$
  - $\alpha = 90\%$
16. Temukan luas distribusi  $\chi^2$  untuk random sampling dengan derajat kebebasan 26.
- Titik persentase distribusi t 13,70.
  - Titik persentase distribusi t 41,90.

17. Temukan titik persentase dari  $f$  distribusi untuk derajat kebebasan 17 pembilang dan 25 penyebut. Tentukan titik persentase dari:
- $\alpha = 10\%$
  - $\alpha = 95\%$ .
18. Tentukan luas area yang dibatasi untuk derajat kebebasan 19 pembilang dan 40 penyebut:
- Titik persentase dari distribusi  $f$  1,65
  - Titik persentase dari distribusi  $f$  1,97.
19. Andaikan nilai ukuran sampel 1 dan 2 sebagai berikut  $n_1 = 26$  dan  $n_2 = 51$  dari distribusi normal. Jika nilai peluang kumulatif untuk statistika  $f$  sama dengan 0,85. Bagaimana titik persentase distribusi  $f$ ?
20. Kerjakan soal nomor 1 s/d 5 dengan menggunakan Excel!

File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan atau menyalahgunakan



*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# ANALISIS DESKRIPTIF DENGAN SPSS

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi

Bab ini terdiri dari pengetahuan tentang mendeskripsikan data dengan tendensi sentral dan sebaran data menggunakan paket program SPSS.

### Tujuan instruksional

Pembelajaran ini meliputi:

1. Pengenalan SPSS.
2. Menggunakan paket SPSS untuk mendeskripsikan tendensi sentral.
3. Menggunakan paket SPSS untuk mendeskripsikan sebaran dan dispersi data.

## B. PENGENALAN PAKET PROGRAM SPSS

Program aplikasi statistik SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) merupakan salah satu program yang relatif populer saat ini. Program ini terutama diperuntukkan bagi ilmu-ilmu sosial, sehingga fasilitas analisis lebih banyak pada variabel sosial. Pada perkembangannya sekarang, SPSS sudah meluas penggunaannya tidak hanya di bidang sosial saja tetapi juga lebih banyak digunakan di bidang eksakta. SPSS memuat perangkat-perangkat statistik dasar, sehingga cukup baik dipergunakan untuk memahami sifat-sifat suatu data dan pengolahan data secara sederhana. Variasi analisisnya sangat luas.

Banyak versi keluaran dari SPSS, dari versi 7.5, versi 10.0, versi 12; versi 15; bahkan sekarang ada versi 17, kesemuanya bisa digunakan. Versi semakin tinggi akan semakin tambah fasilitasnya. Penulis menyarankan gunakan versi 15 sudah cukup memadai untuk pekerjaan laporan olah data standar.

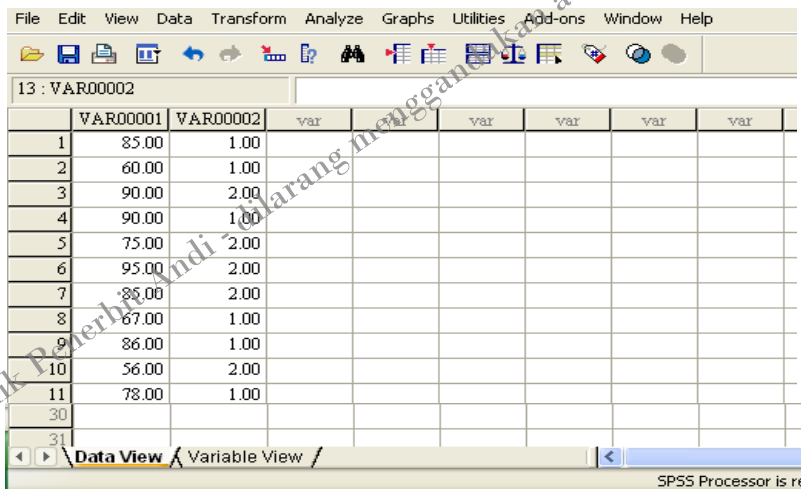
Logika program ini disusun dengan bahasa Turbo Pascal versi 7.1, suatu bahasa pemrograman aras tinggi yang bekerja pada logika Dos, yang telah dikenal luas memiliki kemampuan aritmetika kuat dengan struktur logika yang handal, namun menggunakan memori rendah untuk ukuran operasinya, proses eksekusinya cepat, dan tentu saja perhitungan-perhitungannya memiliki akurasi tinggi. Operasinya menggunakan logika Dos karena operasi dasarnya menggunakan bahasa Pascal.

### Mengoperasikan SPSS

1. Bila icon SPSS telah terpasang di Windows main menu, maka double click icon tersebut.
2. Bila icon SPSS belum terpasang, maka click start, program, pilih SPSS for Windows, di antara banyak fasilitas SPSS group program, pilih icon SPSS.

### Pemeliharaan File

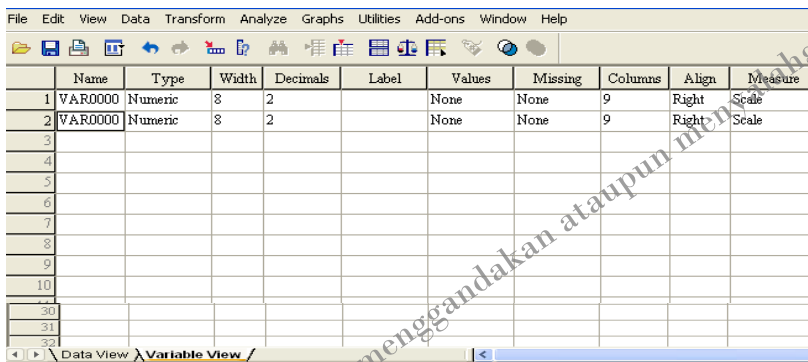
Begitu program SPSS dibuka, akan tampil seperti dalam gambar 6.1, yakni pada lembar SPSS menu *data view*. Anda melihat pada tempat ini seperti lembar kerja pada *program Excel*. Di sana hanya muncul var (variabel) pada baris dan nomor urut pada kolom. Pemasukkan (input) data dilakukan langsung mengetik pada koordinat baris dan kolom. Sebaiknya dalam pengisian data dimulai pada kolom 1 baris 1. Bila terjadi salah ketik dan ingin memperbaiki (edit) data yang salah, anda tinggal menimpal dengan data yang benar. Seusai mengetik data, dengan sendirinya akan ada tambahan bilangan dua angka di belakang koma. Angka tersebut memberi penjelasan berapa desimal data yang disajikan. Angka di belakang koma tersebut dapat diganti atau dihilangkan.



Gambar 6.1 Data View SPSS

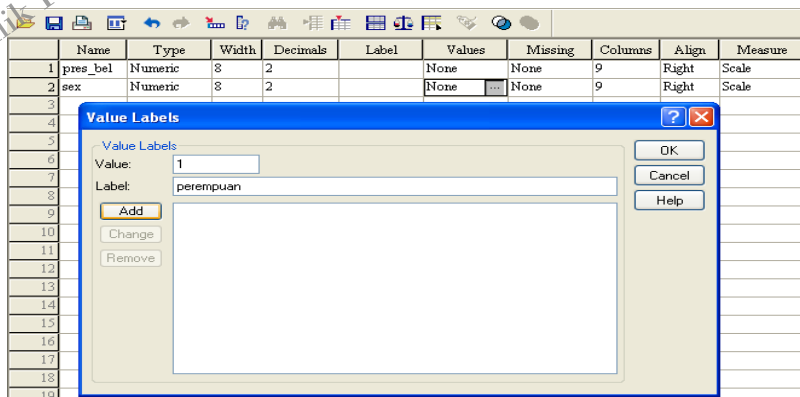
Untuk mengganti nama variabel angka di belakang koma, anda tinggal menekan (klik) di pojok kiri bawah *variable view*. Selanjutnya akan muncul seperti pada Gambar 6.2. Pada sheet ini anda akan melihat beberapa informasi, antara lain nama file, type (numerik, comma, dot dan sebagainya), decimals, label, missing, dan sebagainya. Dalam hal akan mengganti variabel name yang sudah tertulis VAR0001, timpalah dengan nama baru misal

pres\_bel (singkatan dari prestasi belajar), selanjutnya pada decimals dimana sudah tertulis angka 2, gantilah dengan angka 0 bila anda menghendaki pembulatan data, sementara informasi yang lain biarkan. Dalam membuat nama file diperkenankan maksimum 8 karakter dan hanya satu kata (one word), seperti nama baru di atas dihubungkan dengan tanda minus di bawah dari dua kata “prestasi belajar” digabung menjadi satu kata pres\_bel. Nama variabel bisa diganti secara bebas.



Gambar 6.2. Melihat Isi Variable View SPSS

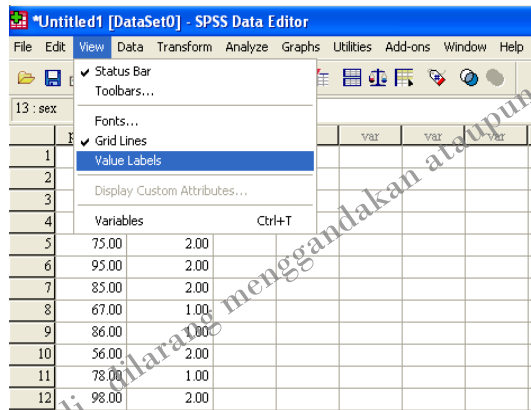
Apabila kebetulan anda memasukkan data nominal, misalnya pada kolom ke-dua memasukkan variabel baru dengan mana sex misalnya. Variabel sex nanti datanya berisi hanya angka 1 dan 2. Angka 1 mewakili *sex perempuan* dan angka 2 mewakili *sex laki-laki*.



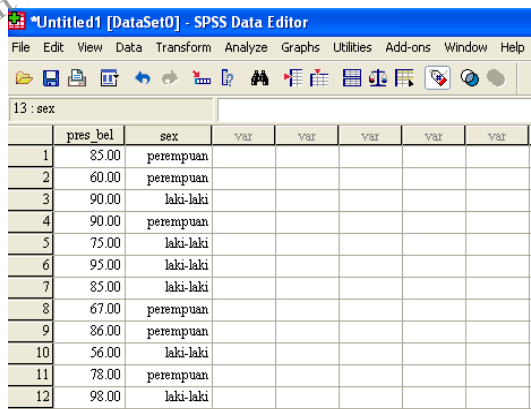
Gambar 6.3. Mengisi Value Label SPSS

Apabila ingin memberi label pada data nominal tersebut yakni 1 diberi label perempuan dan 2 laki-laki. Caranya, masih pada *variable view* pada kolom label sejajar dengan variabelnya, tekan (klik) menu **values** maka akan tampak seperti pada Gambar 6.3.

Untuk menampilkan apa yang telah diberi label, anda kembali ke **data view**, lalu pada menu utama tekan menu **view** seperti pada Gambar 6.4a. Selanjutnya dengan mengklik **value label**, maka anda akan melihat label seperti Gambar 6.4b.



(a)



(b)

**Gambar 6.4** Menampilkan Value Label SPSS

Sebagai latihan, cobalah masukkan pada kolom pertama variabel prestasi belajar (*pres\_bel*), kolom ke dua jenis kelamin (diberi nama variabelnya *sex*) 1 perempuan dan 2 laki-laki, dengan data sebagai berikut:

**Tabel 6.1** Prestasi Belajar 20 Siswa Suatu SMA di Ungaran

sex	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2
P_bel	85	50	90	90	75	95	85	80	65	100

sex	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2
P_bel	75	65	80	80	80	95	80	95	75	85

### C. DESKRIPSI DATA UKURAN TENDENSI SENTRAL DENGAN SPSS

Untuk mendapatkan nilai-nilai tendensi sentral dan dispersi seperti di atas, dapat dilakukan mudah menggunakan SPSS dengan menu deskripsi. Sebagai contoh ikuti penjelasan di bawah.

Misalkan kita akan mendeskripsikan data kinerja guru di sekolah menengah. Data diambil dari hasil penelitian Sunaryo (2003), adalah variabel *hasil lompat jauh gaya jongkok 60 mahasiswa*, sebagai berikut:

**Tabel 6.2** Variabel Hasil Lompat Jauh Gaya Jongkok

4.17	4.33	3.82	4.05	3.40	4.12
3.46	4.73	3.52	4.00	4.23	3.41
3.45	3.67	5.03	4.35	4.58	4.43
3.88	4.27	4.30	4.70	4.01	4.17
4.05	4.13	3.82	3.91	4.04	3.54
4.41	4.84	4.15	4.55	3.85	4.82
4.58	4.63	4.06	3.62	4.59	4.09
3.69	4.19	3.85	4.17	3.90	4.32
3.89	3.74	4.31	3.85	4.47	3.57
3.35	4.30	4.26	3.90	3.88	4.30

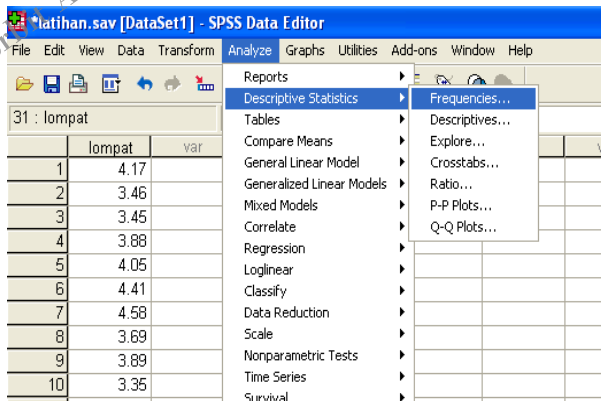
Deskripsi data ukuran tendensi sentral:

Masukkan data tersebut seperti pada latihan pertama, yakni di **data view** dan beri nama variabel **lompat**, biarkan data berada pada pembulatan dua desimal. Anda akan melihat gambar seperti Gambar 6.5.

	lompat	var	var	var	var	var
1	4.17					
2	3.46					
3	3.45					
4	3.88					
5	4.05					
6	4.41					
7	4.58					
8	3.69					
9	3.89					
10	3.35					
11	4.33					
12	4.73					
13	3.67					

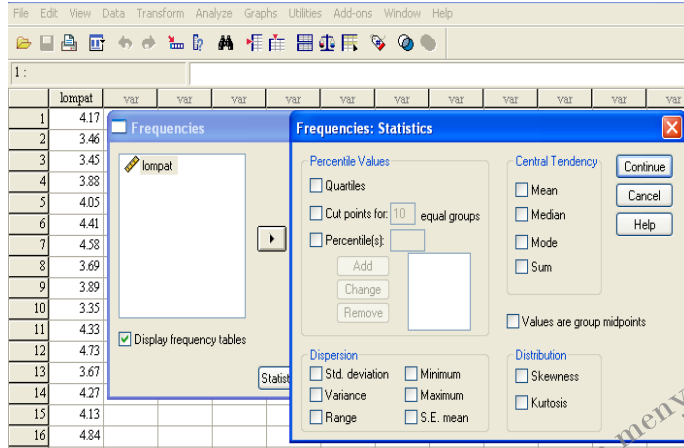
Gambar 6.5 Menampilkan Data untuk Variabel Lompat

Dari menu utama SPSS, pilih menu **Analyze** tekan menu **descriptive statistics**, maka akan terlihat seperti Gambar 6.6a. Selanjutnya dengan menekan menu **frequencies** dan langsung menekan **statistics** akan keluar menu seperti Gambar 6.6b.



(a)





(b)

Gambar 6.6 Penampilan Menu Descriptive dan Statistics

Selanjutnya untuk mendeskripsikan ukuran tendensi sentral, anda tinggal mengklik **mean**, **median**, **mode** sementara yang lainnya dibiarkan. Untuk kembali menu frequencies, tekanlah **continue**. Jangan lupa memasukkan variabel **lompat** ke dalam *variable(s)* dengan cara menekan **panah kanan** setelah variabel **lompat** diblok. Apabila anda menekan tanda **ok** akan keluar output seperti berikut:

#### Statistics

lompat		
N	Valid	60
	Missing	0
Mean		4.0950
Median		4.1050
Mode		3.85 <sup>a</sup>

a. Multiple modes exist. The smallest

#### Output 6.1 Frequencies Tendensi Sentral

Berdasarkan Output 6.1 seperti di atas, nampak hasil mean, median dan modus hampir sama nilainya. Rataan lompatan mahasiswa mencapai 4,095 m. Hal ini menunjukkan hasil lompatan yang cukup bagus karena sudah mencapai di atas 4m.

Dimungkinkan berkat latihan yang cukup sehingga dapat menghasilkan demikian. Dilihat dari nilai modusnya 3,85 (ada tanda <sup>a</sup> di atas artinya modusnya tidak tunggal). Nilai tersebut masih di bawah 4, kiranya prestasi lompat jauh pada mahasiswa Unnes cenderung menggelembung ke kiri.

Nilai median = 4,105, artinya ada 50% (30 orang) mendapat nilai di atas 4,105. Hal ini sudah mencerminkan hasil yang bisa dibanggakan, karena walaupun nilai modus masih di bawah rata-rata, tetapi dari keseluruhan mahasiswa dijamin 50% sudah mendapat di atas rata-rata nilai.

Untuk menampilkan menu yang lain seperti nilai maksimum, minimum, variance, simpangan baku, skewness, kurtosis, dan lain sebagainya adalah sama seperti petunjuk di atas. Lakukan langkah dari awal hingga menu **statistics** (lihat gambar 6.6b). Pilih menu yang dikehendaki misalkan quartiles, percentile; isikan misalnya 15 lalu tekan **add** untuk memasukkan. Selanjutnya abaikan yang lain tekan **continue**, anda akan mendapatkan hasil nilai  $Q_1 = P_{25}$ ,  $Q_2 = P_{50}$ ,  $Q_3 = P_{75}$  seperti Output 6.2.

**Statistics**

lompat

N	Valid	60
	Missing	0
Percentiles	15	3.6275
	25	3.8500
	50	4.1050
	75	4.3275

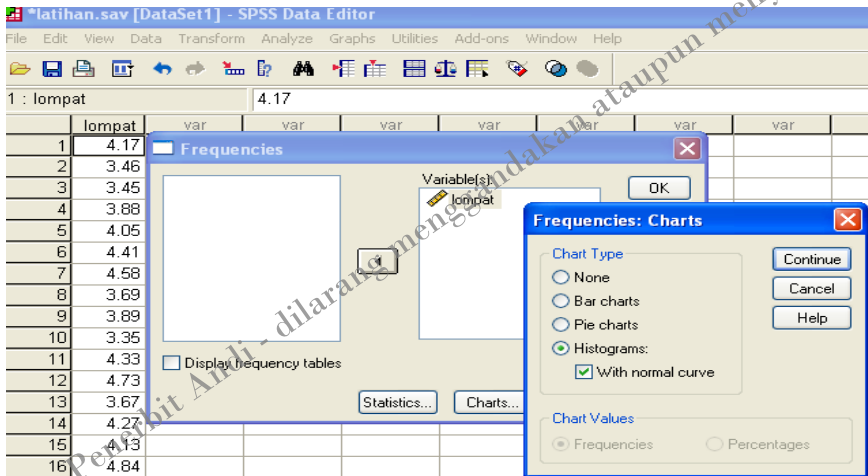
**Output 6.2** Deskripsi Nilai Quartil dan Persentil

Nilai median =  $Q_2 = P_{50} = 4,1050$ , hal ini menunjukkan separuh dari anggota sampel (50%) mendapat skor lompat jauh kurang dari 4,1050 dan separuh lagi mendapat skor di atas skor tersebut. Untuk penjelasan yang lain sama, misal  $P_{15} = 3,6275$ , bahwa skor tersebut sebagai pembatas, 15% peserta atau 9 orang mendapat skor di bawah 3,6275 dan 85% peserta atau 51 orang mendapat skor di atas 3,6275.

## D. DESKRIPSI SEBARAN DATA DAN ASUMSI NORMALITAS

Misalkan kita akan mendeskripsikan *variabel lompat* dari Tabel 6.2 apakah asumsi distribusi normal dipenuhi. Di sini dibutuhkan nilai-nilai dari rata-rata, histogram beserta plot normalnya, nilai skewness dan diagram Q-Q plot.

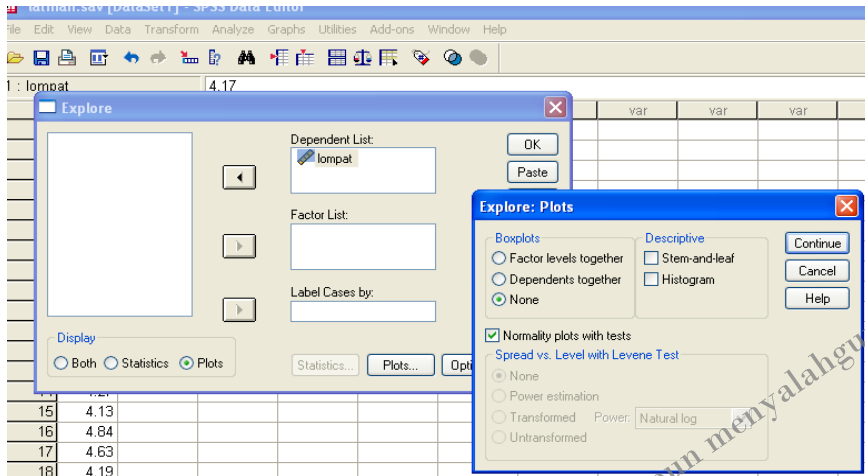
Lakukan langkah sama dari awal masukkan atau baca data **lompat**. Pada menu utama SPSS pilih *analyze, descriptive statistics* dan *frequencies* lalu tekan *statistics*. Anda tinggal mengklik menu yang dibutuhkan **mean, skewness dan curtosis**. Untuk mendapatkan gambar seperti Gambar 6.7 di bawah.



Gambar 6.7 Proses Menguji Normalitas Data

Anda tinggal mengklik **histogram** dan **with normal curve**, seterusnya tekan **continue** dilanjutkan dengan **ok**, maka akan diperoleh output seperti tabel di bawah.

Untuk mendapatkan diagram Q-Q plot dan diagram batang serta daun, lakukan seperti langkah berikut: pilih menu **analyze, descriptive statistics** lalu pilih **explore**. Kemudian masukkan variabel *lompat* pada kotak dependent list, pada bagian *display* pilih **plots** yang berarti akan menggunakan proses plots, selanjutnya klik **plots** lagi pada pilihan di kanannya, akhirnya anda akan melihat gambar seperti Gambar 6.8 di bawah ini:

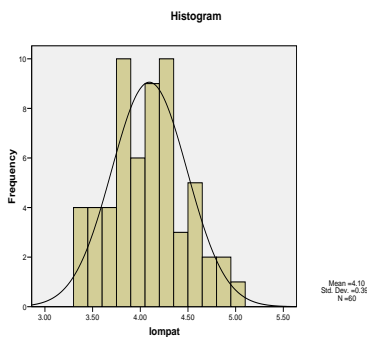


Gambar 6.8 Proses Membuat Plot Normal

Pada menu ini aktifkan menu **normality plot with tests**, sementara yang lain diabaikan. Untuk kembali ke menu utama tekan **continue** dan untuk mendapatkan hasil tekan **ok**, maka anda akan melihat output seperti gambar di bawah:

**Statistics**

lompat		
N	Valid	60
	Missing	0
Mean		4.0950
Std. Error of Mean		.05118
Skewness		.103
Std. Error of Skewness		.309
Kurtosis		-.471
Std. Error of Kurtosis		.608



**Output: Explore****Case Processing Summary**

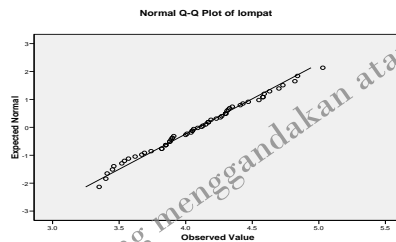
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
lompat	60	100.0%	0	.0%	60	100.0%

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
lompat	.063	60	.200*	.985	60	.688

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

a. Lilliefors Significance Correction



**Output 6.3** Frequencies untuk Normalitas

Berdasar hasil Output 6.3 dapat kita deskripsikan:

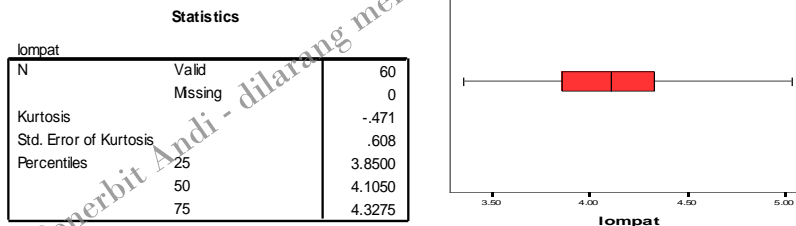
Nilai standar error mean  $SE_{\text{mean}} = 0,511$  merupakan nilai yang dekat dengan nol (0), ini menunjukkan bahwa rata-rata merupakan penaksir yang baik terhadap rata-rata populasi. Melihat nilai skewness = 0,103 dekat dengan nilai 0, dan gambar histogram serta kurva normalnya, menunjukkan semua mengarah pada penunjukan bahwa data variabel *lompat* cenderung berdistribusi normal. Keputusan ini lebih diperkuat dengan uji kolmogorov-smirnov, mohon dilihat nilai significant sig=0,200 > 0,05 berarti distribusi variabel adalah normal. Selanjutnya bila diperhatikan diagram Q-Q plot juga menunjukkan data berdistribusi normal, sebab diagramnya tidak jauh dari garis diagonal normal. Secara keseluruhan bahwa data berdistribusi cenderung mendekati normal.

### E. DESKRIPSI SEBARAN DATA DAN ASUMSI HOMOGENITAS

Misalkan kita akan mendeskripsikan *variabel lompat* dari Tabel 6.2 apakah asumsi homogenitas dipenuhi. Di sini dibutuhkan pemenuhan asumsi normal, nilai kurtosis dan pemeriksaan adanya data pencilan dengan diagram box plot.

Lakukan langkah sama dari awal masukan atau baca data *lompat*. Pada menu utama SPSS pilih *analyse, descriptive statistics* dan *frequencies* lalu tekan *statistics*. Anda tinggal mengklik menu yang dibutuhkan **kurtosis** dan **quartile(s)**.

Untuk mendapatkan gambar box plot, pilih menu utama SPSS *graphs, interactive, box plot*. Tekan variabel *lompat* dan jangan dilepas, tarik lepaskan pada kotak sumbu tegak, sementara yang lain abaikan, tekan *ok* maka akan diperoleh hasil seperti Output 6.4.



Output 6.4 Hasil Uji Homogenitas Data Lompat

Berdasar Output 6.4 dapat dideskripsikan sebagai berikut. Nilai kurtosis = -0,471 menunjukkan nilai negatif, jadi data cenderung tumpul, akan tetapi nilai tersebut tidak jauh dari nol jadi bisa dikatakan data cenderung homogen. Selanjutnya dengan melihat nilai kuartil ketiganya menunjukkan nilai yang tidak terlalu melebar. Berdasarkan diagram box plot tidak menunjukkan kemiringan yang cukup berarti. Disamping itu pada uji normalitas juga dipenuhi. Berdasarkan informasi di atas dapatlah disimpulkan bahwa asumsi homogenitas dipenuhi.

## F. DESKRIPSI DATA NOMINAL ATAU ORDINAL

Untuk mendeskripsikan data diskrit nominal atau ordinal agak berbeda dengan deskripsi data kontinu interval atau rasio. Data sampel berskala nominal atau ordinal banyak terjadi pada data berulang (replikasi). Kita ambil contoh mendeskripsikan data dari variabel minat mahasiswa mengikuti pelajaran Matematika di siang hari. Data diambil dari sampel 50 mahasiswa laki-laki dan perempuan yang diberikan pada Tabel 6.3.

**Tabel 6.3** Variabel Minat Mahasiswa Mengikuti Pelajaran Siang Hari

no	sex	minat	no	sex	minat	no	sex	minat	no	sex	minat	no	sex	minat
1	1	2	11	1	1	21	1	2	31	1	1	41	1	2
2	1	2	12	1	3	22	1	2	32	1	2	42	1	2
3	1	3	13	1	3	23	2	1	33	2	2	43	2	2
4	2	3	14	2	2	24	2	1	34	1	2	44	2	3
5	2	3	15	2	2	25	2	2	35	2	3	45	2	3
6	2	3	16	2	2	26	1	2	36	1	3	46	1	3
7	1	3	17	2	3	27	1	3	37	1	2	47	2	2
8	1	3	18	2	3	28	1	3	38	2	3	48	1	1
9	1	3	19	1	3	29	1	3	39	2	2	49	2	2
10	1	1	20	2	2	30	1	3	40	2	3	50	1	3

**Ket:** Sex 1=wanita, 2=laki-laki; Minat 1=tidak setuju, 2=netral, 3=setuju

### **Mendeskripsikan Perbandingan dan Kecenderungan Data**

Kita akan olah data nominal sex dan ordinal minat dengan analisis deskriptif. Kegiatan deskriptif di sini lebih banyak pada perbandingan dan kecenderungan responden memilih. Untuk kegiatan menentukan normalitas, homogenitas sangat jarang diperankan olah data nominal dan ordinal. Karena data berbentuk nominal dan ordinal, atas pertimbangan banyak data replikasi, maka ukuran tendensi sentral yang lebih berperan adalah modus dan median. Ukuran rata-rata tidak begitu penting. Untuk perbandingan dibutuhkan diagram lingkaran atau diagram batang. Oleh karena itu, di sini dibutuhkan beberapa informasi tentang mean, median, modus, diagram lingkaran atau diagram batang.

Untuk mendapatkan output yang diinginkan ikuti langkah berikut:

1. Masukkan data seperti biasanya yaitu pada **data view** ke-50 observasi untuk dua variabel. Selanjutnya anda masuk ke **variable view**, beri nama variabel *sex* dan *minat*. Pada **decimals** berilah angka 0 (artinya bilangannya dibulatkan ke nol desimal).

Apabila anda ingin memberi label pada setiap nilai (value) observasi misal *sex* untuk 1 = perempuan dan 2 = laki-laki, lakukanlah seperti petunjuk terdahulu. Isilah value dengan angka 1 dan label isi dengan perempuan, lalu anda tekan **add**. Selanjutnya isilah kembali value dengan angka 2 untuk memberi label laki-laki, tekan **add** dan bila selesai tekan **ok**. Selanjutnya dengan cara yang sama lakukan untuk variabel *minat* guna memberi label 1 = tidak setuju, 2 = netral dan 3 = setuju. Bila sudah selesai anda kembali ke menu **data view**. Untuk menampakkan atau mengembalikan ke kode, anda tekan pada menu utama **view** lalu tekan **value label** (bila ada tanda centang berarti anda minta ditampilkan labelnya dan apabila ditekan sekali lagi tanda centang hilang, maka anda menampilkan simbol angkanya).

2. Proses pengolahan: dari menu utama SPSS, klik *analyse, descriptive statistics dan frequencies* lalu tekan **statistics**. Pilih menu yang diinginkan, yakni tekan **mean, median, modus**, dan biarkan **display frequency tables** tetap aktif. Selanjutnya anda tekan **continue** untuk melanjutkan memproses perolehan diagram lingkaran. Pilih menu **charts**, lalu tekan **pie charts**, sementara biarkan yang lain, dan kembali ke **continue** untuk mengakhiri. Untuk mendapatkan output final tekan **ok**. Anda akan melihat Output 6.5 sebagai berikut:

**Statistics**

		<b>sex</b>	<b>minat</b>
<b>N</b>	Valid	50	50
	Missing	0	0
<b>Mean</b>		1.44	2.36
<b>Median</b>		1.00	2.00
<b>Mode</b>		1	3

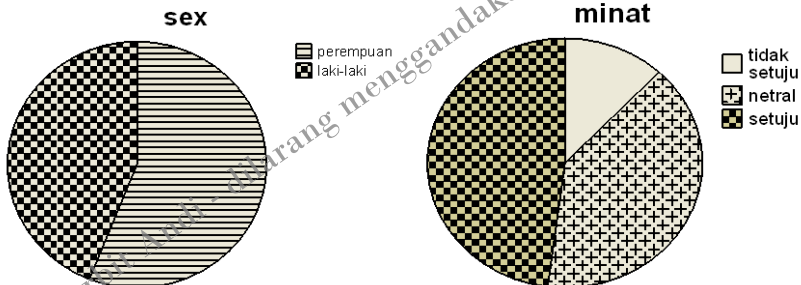


## Frequency Table

sex					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	perempuan	28	56.0	56.0	56.0
	laki-laki	22	44.0	44.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

minat					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak setuju	6	12.0	12.0	12.0
	netral	20	40.0	40.0	52.0
	setuju	24	48.0	48.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

## Pie Chart



Output 6.5 Frequencies Deskripsi Data Nominal dan Ordinal

Berdasar hasil Output 6.5, maka kita dapat mendeskripsikan:

Responden hampirimbang jumlahnya antara laki-laki dan perempuan, walau perempuan lebih banyak 6 orang. Di antara mereka untuk mengikuti pelajaran siang hari banyak yang setuju (48%). Mereka yang tidak setuju sedikit, hanya sebesar 12%. Ada sejumlah responden yang menyatakan netral, jumlahnya sebesar 40%. Dengan demikian bisa diasumsikan bahwa pembelajaran dilakukan pada siang hari bisa dilakukan bila mengikuti suara mayoritas.

## G. LATIHAN SOAL

1. Dari data prestasi belajar pada Tabel 6.1 carilah:
  - a. Ukuran tendensi sentralnya.
  - b. Homogenitas data.
  - c. Normalitas data.
  
2. Apabila data tersebut akan dikonversi dalam data **ordinal** dimana nilai kurang dari 50 dikategorikan jelek, nilai antara 50 sampai dengan 70 dikategorikan cukup dan nilai di atas 70 dikategorikan baik. Deskripsikanlah data tersebut untuk perbandingan!
  
3. Diberikan data hasil penelitian dari Sunaryo 2003, sebagai berikut:  
 Hubungan antara kecepatan lari( $x_1$ ), kekuatan otot tungkai( $x_2$ ), dan kekuatan otot lengan( $x_3$ ) dengan hasil lompat jauh gaya jongkok( $y$ ).  
 Data hasil penelitian sebagai berikut:

No	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y$
1	5.56	160.0	42.0	4.17
2	5.89	71.0	24.5	3.46
3	5.66	82.5	26.5	3.45
4	5.42	84.0	24.0	3.88
5	5.18	130.0	26.0	4.05
6	5.15	125.0	50.0	4.41
7	5.09	185.0	65.0	4.58
8	6.21	75.0	21.0	3.69
9	5.53	112.5	37.5	3.89
10	6.19	77.0	38.0	3.35
11	5.16	169.0	32.5	4.33
12	5.15	145.0	46.5	4.73
13	5.68	118.5	30.0	3.67
14	5.22	156.0	61.0	4.27
15	5.09	115.0	40.5	4.13
16	5.17	175.0	45.0	4.84
17	5.44	144.0	40.0	4.63
18	5.48	94.5	26.5	4.19
19	5.70	111.5	47.5	3.74
20	5.75	104.0	30.0	4.30
21	5.71	80.0	24.0	3.82

No	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y$
31	5.76	134.5	26.0	4.05
32	5.89	91.5	37.0	4.00
33	5.62	105.0	41.0	4.35
34	5.23	166.0	26.5	4.70
35	5.33	77.0	29.5	3.91
36	5.14	180.0	57.0	4.55
37	6.28	79.5	27.5	3.62
38	5.82	92.0	29.0	4.17
39	5.55	86.0	36.0	3.85
40	5.56	80.0	27.0	3.90
41	5.50	110.5	21.0	3.40
42	5.25	133.5	41.0	4.23
43	5.34	117.0	44.0	4.58
44	5.96	88.0	46.0	4.01
45	5.47	107.0	40.0	4.04
46	6.02	93.5	27.0	3.85
47	5.09	184.0	57.5	4.59
48	6.00	80.0	29.5	3.90
49	5.00	100.0	34.0	4.47
50	5.19	93.0	35.0	3.88
51	5.74	110.0	31.5	4.12

No	$x_1$	$x_2$	$x_3$	y
22	5.96	83.0	27.0	3.52
23	5.07	126.0	46.0	5.03
24	6.22	80.0	29.0	4.30
25	6.25	105.5	31.0	3.82
26	5.43	103.0	39.0	4.15
27	5.17	126.0	43.0	4.06
28	5.84	120.0	39.0	3.85
29	5.22	155.0	48.0	4.31
30	5.32	105.0	36.0	4.26

No	$x_1$	$x_2$	$x_3$	y
52	6.01	80.5	25.0	3.41
53	5.78	130.0	44.0	4.43
54	5.07	133.5	40.5	4.17
55	5.78	80.0	25.0	3.54
56	4.90	151.5	55.0	4.82
57	5.87	121.0	44.0	4.09
58	5.24	71.5	50.5	4.32
59	5.44	78.0	25.0	3.57
60	5.24	171.0	54.5	4.30

Sumber: Tesis PPs Unnes a.n Edy Sunarjo

Variabelnya adalah:

$x_1$ : kecepatan lari,  $x_2$ : kekuatan otot tungkai,  $x_3$ : kekuatan otot lengan, y: hasil lompat jauh gaya jongkok.

Deskripsikanlah data berikut sesuai dengan pemikiran anda!

4. Diberikan data berikut:

Table 6.1 Prestasi Belajar 20 Siswa Suatu SMA di Ungaran

sex	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2
P_bel	85	50	90	90	75	95	85	80	65	100	75	65	80	80	80	95	80	95	75	85

sex	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2
P_bel	67	60	70	90	75	85	65	70	67	80	79	66	82	84	80	75	70	85	85	85

Deskripsikanlah data di atas sesuai pertimbangan pemikiran anda!

5. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap pelayanan Indomaret Sekaran Unnes, diambil dari 30 responden:

No.	Sex	TK	No.	Sex	TK
1	1	4	16	2	3
2	1	3	17	1	3
3	2	3	18	1	2
4	1	3	19	1	2
5	2	3	20	2	2
6	2	2	21	2	3
7	2	4	22	1	3
8	2	4	23	2	3

No.	Sex	TK	No.	Sex	TK
9	2	2	24	1	4
10	1	2	25	2	4
11	2	4	26	1	3
12	2	4	27	2	3
13	1	3	28	1	2
14	2	3	29	2	2
15	1	3	30	2	3

Keterangan sex: 1=Laki-laki, 2=Perempuan

Keterangan tingkat kepuasan (TK): 1=tidak puas, 2=agak puas, 3=puas, 4=sangat puas

Deskripsikanlah perbandingan dan kecenderungan data di atas!

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# UJI HUBUNGAN ANTARVARIABEL DENGAN SPSS

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi

Bab ini terdiri dari pengetahuan tentang pengertian hubungan antarvariabel, kekuatan hubungan dan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang prosesnya menggunakan paket program SPSS.

### Tujuan instruksional

Pembelajaran ini meliputi:

1. Pengenalan hubungan antarvariabel.
2. Menggunakan paket SPSS untuk menghitung korelasi antarvariabel.
3. Menggunakan paket SPSS untuk melihat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

## B. PENGERTIAN DASAR

Kita definisikan terlebih dahulu informasi definisi dasar dalam statistika inferensial.

1. **Populasi:** adalah sekumpulan karakteristik dari orang, binatang, tanaman, atau suatu benda yang akan diobservasi. Karena kompleks dan luasnya populasi, maka kita tidak dapat menggambarkan informasi sebuah populasi secara tepat. Mengingat terbatasnya tenaga, biaya, waktu, maka untuk menggambarkan sebuah populasi dilakukan melalui suatu sampel yang diambil secara representatif dari populasi tersebut. Sebuah populasi memiliki banyak kemungkinan pengambilan sampel. Sebuah sampel statistik yang diambil akan memberikan informasi tentang sebuah parameter yang ada di populasi. Artinya parameter rata-rata, simpangan baku atau yang lain akan ditaksir nilainya dengan menggunakan data sampel.
2. **Sampel:** adalah bagian dari populasi yang sengaja dipilih secara representatif (mewakili). Dengan mempelajari sifat data yang ada di sampel, kemudian dijadikan generalisasi untuk menjelaskan karakteristik data dari populasi.

**Contoh:** akan mengadakan observasi tentang kemampuan dasar mahasiswa Unnes tahun 2009 dalam mengoperasikan komputer. Di sini populasinya adalah seluruh mahasiswa Unnes di tahun 2009. Untuk bisa menggambarkan kemampuan mahasiswa menggunakan komputer, maka perlu diambil sebuah sampel. Bisa saja diambil setiap jurusan secara acak diwakili 5 orang, atau diambil setiap angkatan 3 orang, dan lain sebagainya.

Pengambilan sampel yang representatif ada banyak cara yang dilakukan tergantung dari kebutuhan. Ada yang diambil secara random, sistematis, pengelompokan dan lain sebagainya. Di sini tidak akan mendiskusikan tentang teori sampling karena lebih baik dibicarakan secara tersendiri. Tetapi disini akan menyebutkan beberapa teori sampling yang sering digunakan orang dalam melakukan observasi, seperti:

- a. Simple Random Sampling (sampling acak).
  - b. Systematic Sampling (sampling sistematis).
  - c. Stratified Random Sampling (sampling berstrata).
  - d. Multistage Sampling (sampling bertahap).
  - e. Cluster Sampling (sampling kluster).
  - f. Quota Sampling (sampling kuota).
3. **Parameter:** adalah suatu nilai karakteristik yang ada dalam populasi. Biasanya nilai parameter tidak bisa diketahui secara tepat. Oleh karena itu, untuk mendapatkan gambaran tentang parameter itu diambil sampel. Karakteristik dari sampel itulah sebagai penaksir nilai parameter. Sebagai contoh: parameter rata-rata populasi  $\mu$ , yang ditaksir dengan sampel dengan rata-rata hitung  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ , parameter varian  $\sigma^2$ , dimana penaksir sampel tak biasnya adalah varian sampel  $s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ , parameter proporsional perbandingan  $p$ , yang ditaksir secara tak bias dengan persentase  $q = \frac{n}{N} \cdot 100\%$  dan lain sebagainya.
4. **Statistika inferensial:** adalah suatu proses statistika yang membuat simpulan informasi karakteristik populasi berdasar nilai karakteristik dari sampel yang mewakili populasi tersebut. Statistika inferensial terdiri dari penaksiran parameter dan pengujian hipotesis. Penaksiran interval dari parameter proses kerjanya sama saja dengan pengujian hipotesis dengan taraf signifikan  $\alpha$ .

### C. UJI HIPOTESIS SUATU PARAMETER POPULASI

Tes hipotesis adalah cabang dari statistika inferensial yang bidang tugasnya adalah menjelaskan seberapa baik sampel memberi gambaran kepada populasi. Melalui uji statistika bisa diputuskan bahwa gambaran sampel diterima baik atau ditolak. Uji hipotesis dibagi menjadi dua bagian, yaitu hipotesis



nol (disimbolkan dengan  $H_0$ ) adalah hipotesis yang memberi gambaran bahwa ketiadaan hubungan atau perbedaan antara sampel dalam populasi. Sebaliknya hipotesis alternatif (disimbolkan dengan  $H_a$  atau  $H_1$ ) adalah hipotesis yang memberi gambaran adanya keterkaitan atau adanya perbedaan antara sampel dalam populasi. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam uji hipotesis:

1. Catatan pertama bahwa hipotesis nol biasanya memprediksi ketiadaan hubungan atau perbedaan antara karakteristik dalam populasi.
2. Hipotesis alternatif adalah lawan dari hipotesis nol, yakni menggambarkan adanya hubungan atau adanya perbedaan dua sampel atau lebih dalam populasi.
3. Kita menggunakan tes hipotesis apabila jelas-jelas ada parameter dalam populasi yang akan dihubungkan atau dibandingkan.
4. Hal penting dalam uji hipotesis adalah seperti jawaban kalimat berikut: "Apakah nilai sampel statistika yang diperoleh sudah cukup dipakai untuk menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis alternatif?"
5. Hipotesis nol adalah hal yang langsung diuji, bukan hipotesis alternatif.

Contoh rumusan hipotesis:

Pertanyaan dalam Riset	Verbal Hipotesis Nol	Simbol Matematis	Verbal Hipotesis Alternatif	Simbol Matematis
Apakah skor UN memenuhi standar minimal?	Rataan populasi siswa sama dengan pencapaian standar nasional 5	$H_0 : \mu = 5$	Mean populasi siswa adalah tidak sama dengan standar nasional 5	$H_1 : \mu \neq 5$
Apakah ada perbedaan prestasi belajar statistik siswa seni dan siswa bahasa?	Rataan populasi siswa seni dan siswa bahasa adalah sama	$H_0 : \mu_1 = \mu_2$	Rataan populasi siswa seni dan siswa bahasa adalah berbeda	$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Pertanyaan dalam Riset	Verbal Hipotesis Nol	Simbol Matematis	Verbal Hipotesis Alternatif	Simbol Matematis
	dalam belajar statistika		dalam belajar statistika	
Apakah ada hubungan antara berat (x) dan tinggi (y) badan bayi di bawah 5 tahun?	Tidak ada hubungan antara berat dan tinggi badan bayi di bawah 5 tahun	$H_0 : \rho_{xy} = 0$	Ada hubungan antara berat dan tinggi badan bayi di bawah 5 tahun	$H_1: \rho_{xy} \neq 0$
Apakah ada pengaruh kreativitas (x) terhadap prestasi belajar (y) siswa?	Kreativitas siswa tidak berpengaruh terhadap pencapaian prestasi belajarnya (koefisien regresi $\beta = 0$ )	$H_0 : \beta = 0$	Kreativitas siswa berpengaruh positif terhadap pencapaian prestasi belajar siswa (koefisien regresi $\beta \neq 0$ )	$H_1: \beta \neq 0$

Untuk menerima atau menolak hipotesis nol kita masih membutuhkan informasi sebagai berikut:

1. Kita menolak hipotesis nol bila nilai peluang dari asumsi hasil untuk membenarkan hipotesis nol sangat kecil.
2. Secara khusus, kita membutuhkan ketentuan taraf signifikan (disebut juga tingkat  $\alpha$ ). Jika nilai peluang observasi kurang dari nilai taraf signifikan, maka kita menolak hipotesis nol.
3. Sangat esensial, bahwa kita harus membedakan antara nilai peluang yang disebut juga *p-value* dan nilai taraf signifikan yang disebut juga  *$\alpha$ -level*.

Berikut adalah sesuatu yang perlu diperhatikan dalam melakukan uji hipotesis berkaitan dengan p-value dan  $\alpha$ -level.

**Tabel 7.1** Empat Kemungkinan Muncul dalam Uji Hipotesis

	<b>Hipotesis Nol Benar yang Seharusnya Tidak Ditolak</b>	<b>Hipotesis Nol Salah yang Seharusnya Ditolak</b>
<b>Gagal Menolak Hipotesis Nol</b>	<i>Tipe A (keputusan benar)</i>	<i>Kesalahan tipe II (kesalahan negatif)</i>
<b>Menolak Hipotesis Nol</b>	<i>Kesalahan Tipe I (kesalahan positif)</i>	<i>Tipe B (keputusan benar)</i>

Ingat sesuatu hal yang benar: jika hipotesis nol adalah benar, maka hal itu seharusnya tidak ditolak. Tetapi jika hipotesis nol adalah salah, maka hal itu harusnya ditolak. Akan tetapi masalah muncul, bahwa kita tidak tahu apakah hipotesis nol benar atau salah. Oleh karena itu, kita hanya dapat bekerja dengan peluang dari data sampel. Berikut secara detail dijelaskan:

1. Kita akan melihat bahwa hipotesis nol benar atau salah berdasar data empiris.
2. Kita harus membuat keputusan bahwa hipotesis nol gagal diterima atau ditolak.
3. Jika hipotesis nol itu salah, kita ingin menolak itu; tetapi jika hal itu benar, maka kita tidak ingin menolak itu.
4. Hal yang terjadi seperti ditunjukkan tabel di atas. Jika hipotesis nol benar, maka kita membuat keputusan benar (yaitu gagal menolak hipotesis nol) atau kita akan membuat keputusan salah (menolak hipotesis nol yang seharusnya benar). Keputusan salah ini disebut kesalahan tipe I atau kesalahan positif.
5. Jika hipotesis nol adalah salah, kita dapat juga membuat keputusan yang benar (yaitu menolak hipotesis nol yang salah) atau kita akan membuat keputusan yang salah (gagal menolak hipotesis nol yang salah). Keputusan salah ini disebut kesalahan tipe II atau kesalahan negatif.

6. Kita membutuhkan suatu pengertian yang mendalam untuk mengurus kesalahan tipe I dan tipe II. Yang jelas pada kenyataannya kita melakukan kegiatan menolak hipotesis nol yang seharusnya benar, yakni kesalahan tipe. Di sini sering diberi simbol  $\alpha$ -level. Jadi kita menentukan nilai taraf signifikan  $\alpha$  misalnya 1% atau 5% atau 10%, itu artinya kita menetapkan atau menuntut bahwa menolak kesalahan yang seharusnya benar hanya 1% atau 5% atau 10% tersebut.

**Taraf signifikan:** adalah suatu informasi yang diberikan oleh sang peneliti. Taraf signifikan bukan sesuatu hasil data empiris. Taraf signifikan yang disimbolkan dengan  $\alpha$  adalah suatu level bahwa kita menuntut atau menentukan apabila nilai peluang menolak hipotesis nol cukup kecil. Taraf signifikan biasanya diambil sesuai dengan bidang penelitian yang dilakukan. Pada suatu penelitian yang menyangkut risiko besar, misal di kedokteran atau percobaan nuklir, diambil taraf signifikan  $\alpha=1\%$ . Akan tetapi apabila suatu penelitian yang berani mengambil spekulasi besar, seperti bidang bisnis, berani mengambil  $\alpha=10\%$ . Umumnya penelitian bidang pendidikan, psikologi dan eksakta diambil  $\alpha=5\%$ . Keputusan ini tidak mutlak, peneliti bisa mengambil nilai  $\alpha$  tersendiri asal mempunyai alasan pertimbangan yang rasional. Disini  $\alpha=5\%$  adalah menentukan penerimaan atau penolakan hipotesis. Jika nilai peluang kurang dari taraf signifikan  $\alpha=5\%$ , maka kita menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis alternatif. Jika kejadian sebaliknya, maka kita akan gagal menolak hipotesis nol.

Dalam praktik, yang menjadi masalah adalah bagaimana menempatkan atau menentukan mana yang hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Ingat catatan di atas bahwa hipotesis nol adalah jika antarvariabel tidak ada hubungan atau tidak ada perbedaan. Di sini lebih umum dirumuskan bahwa hipotesis nol adalah bila bentuk operasi matematis parameter sama dengan nol dan hipotesis alternatif adalah jika bentuk operasi matematis parameter tidak sama dengan nol. Contoh  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  sama artinya  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  (operasi matematisnya sama dengan nol).

Dalam melakukan uji hipotesis terdiri dari 4 langkah:

1. Bentuk rumusan matematis untuk hipotesis: langkah pertama ini menuliskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya. Usahakan tulis rumusan matematisnya terlebih dahulu selanjutnya baru tuliskan arti dalam kalimat sehari-hari. Hal ini untuk menghindari kesalahan penempatan. Misalkan:  
Ho :  $\mu_1 = \mu_2$  (artinya rata-rata kedua sampel adalah sama).  
H1 :  $\mu_1 \neq \mu_2$  (artinya rata-rata kedua sampel adalah tidak sama atau berbeda).
2. Rancang analisisnya: di sini tentukan taraf signifikan, pilih jenis pengujian.
3. Tentukan data sampel analisis: untuk melakukan analisis dengan menggunakan sampel data dalam menentukan perhitungan statistik hingga pada nilai peluangnya. Jika nilai peluang atau  $\text{sig} < \alpha$ , maka Ho ditolak dan menerima H1, sebaliknya jika  $\text{sig} > \alpha$ , terima Ho dan tolak H1.
4. Interpretasikan hasil: dengan menemukan nilai peluang akan dapat memutuskan menerima atau menolak hipotesis. Dengan keputusan yang ada, maka kita dapat menginterpretasikan hasil yang terjadi berdasar data empiris.

## D. KORELASI DAN LINIERITAS

Koefisien korelasi adalah ukuran seberapa kuat hubungan antara dua variabel atau lebih. Ada banyak macam korelasi, tergantung dari data yang diolah. Jika data variabel yang akan diolah berskala interval atau rasio, maka kita bekerja dengan korelasi **Pearson Product Moment**. Jika data yang diolah berasal dari pengamatan atau data berskala nominal atau ordinal, maka kita akan berkerja dengan korelasi **Spearman** atau korelasi **Kendall**.

Pada kesempatan ini khusus akan dibahas tentang korelasi product moment yang memiliki kekuatan hubungan secara linier antara dua variabel atau beberapa variabel. Pada pembahasan ini kita bicara masalah nilai koefisien

korelasi sampel yang disimbolkan dengan  $r$  dan parameter koefisien korelasi populasi disimbolkan dengan  $\rho$  (Rho). Untuk menghitung nilai korelasi product moment digunakan rumus berikut:

$$r_{xy} = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{\{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\}\{n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}}, \quad x_i, y_i \text{ adalah data observasi ke-}i$$

$n$  banyaknya data observasi.

### **Bagaimana Pengertian Korelasi antara Dua Variabel**

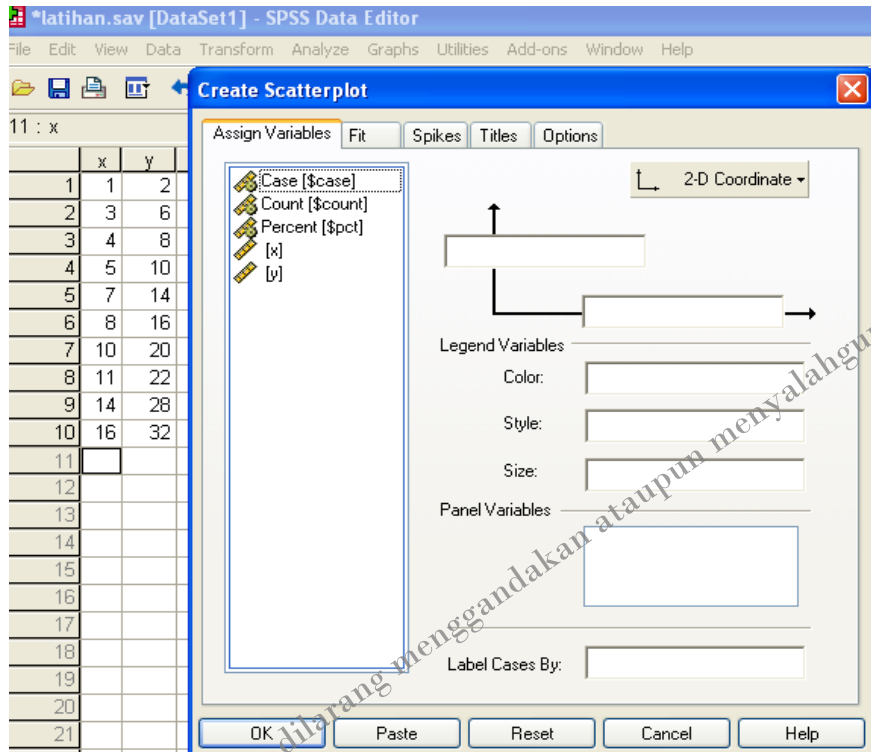
Misalkan kita mempunyai dua variabel interval  $x$  dan  $y$  seperti di bawah. Seperti kita ketahui hubungan antara  $x$  dan  $y$  adalah hubungan linier dimana  $y$  merupakan dua kali lipat dari  $x$ . Untuk mengenali tentang korelasi dan pemaknaan, besar nilai korelasi kita lihat terlebih dahulu plot datanya (*scatter plot*).

**Tabel 7.2** Hubungan antara Variabel  $x$  dan Variabel  $y$

Variabel $x$	1	3	4	5	7	8	10	11	14	16
Variabel $y$	2	6	8	10	14	16	20	22	28	32

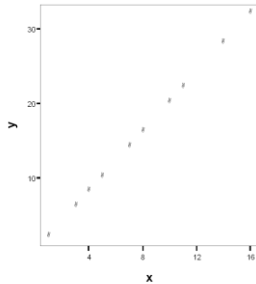
Untuk menggambar *scatter plot*, dapat diikuti petunjuk berikut:

1. Masukkan data  $x$  dan  $y$  secara vertikal pada data view SPSS (seperti Gambar 7.1 sebelah kiri). Klik *variable view*, gantilah nama variabel dengan  $x$  dan  $y$  secara berurutan. Buat desimal dibulatkan secara integer, artinya ganti dengan bilangan 0. Kembali klik ke *data view*, lalu anda tekan *graphs*, *interactive*, *scatterplot*, selanjutnya anda akan melihat Gambar 7.1 berikut:

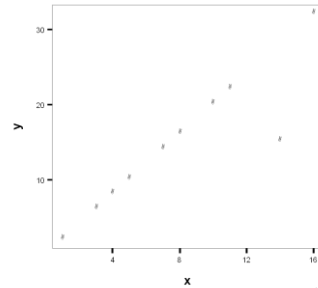


**Gambar 7.1** Proses Membuat Scatter Plot

Tekan kursor anda pada variabel y jangan dilepas, masukkan ke sumbu panah tegak lalu lepaskan tekanan anda, lakukan hal sama untuk variabel x, masukkan ke sumbu panah datar. Jangan lupa pastikan bahwa 2-D coordinates tetap aktif. Sementara biarkan informasi yang lain, bila anda tekan ok akan terlihat Output 7.1a. Proses selanjutnya apabila salah satu data anda misalnya nomor urut 9 dari nilai 28 diganti menjadi 15, anda akan melihat seperti Output 7.1b.



(a)  $r=1$



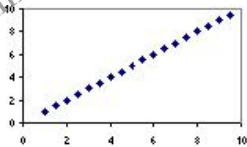
(b)  $r=0.91$

**Output 7.1** Interactive Graph

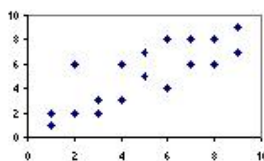
Plot data terletak di satu garis lurus. Kondisi yang demikian nilai koefisien korelasi  $r=1,0$ .

- Setelah anda mengubah data urutan nomor 9 dari 28 menjadi 15, anda melihat plot datanya ada satu data tidak mengikuti pola garis linier (terjadi titik pencilan = outlier). Bila dihitung nilai koefisien korelasi untuk data baru  $r=0.91$ . Betapa perubahan nilainya sensitif terhadap letak data.

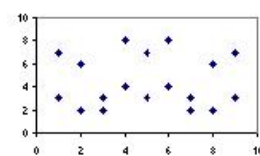
Berikut adalah beberapa contoh gambaran nilai korelasi product moment dengan berbagai variasi yang terlihat perbedaannya dengan jelas melalui plot datanya pada Output 7.2.



**Maksimum korelasi positif**  
( $r = 1.0$ )

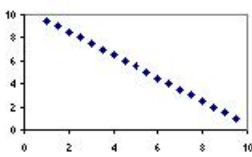


**Korelasi kuat positif**  
( $r = 0.80$ )

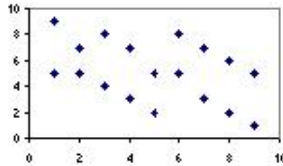


**Korelasi nol**  
( $r = 0$ )

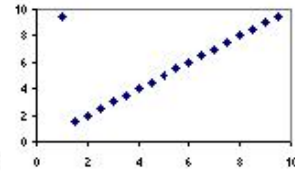




Minimum korelasi negatif  
( $r = -1.0$ )



Korelasi kuat negatif  
( $r = -0.43$ )



Korelasi kuat & pencilan  
( $r = 0.71$ )

Output 7.2 Perbedaan Nilai Korelasi

Beberapa catatan berdasar gambar scatter plot:

1. Bila kemiringan garis plot negatif, maka korelasinya negatif, dan sebaliknya.
2. Korelasi yang kuat bernilai  $r=1$  hubungan positif dan  $r=-1$  hubungan berbalikan. Diagram plotnya berupa titik-titik yang membentuk garis lurus.
3. Nilai korelasi sangat terpengaruh oleh adanya titik pencilan (outlier).

### Bagaimana Menginterpretasikan Koefisien Korelasi

Nilai absolut dari korelasi menggambarkan arah dari kekuatan hubungan antarvariabel. Berikut adalah sifat-sifat yang bisa dimaknai dalam korelasi:

1. Nilai koefisien korelasi terletak antara -1 dan 1.
2. Semakin besar nilai absolut koefisien korelasi, maka akan semakin kuat hubungan liniernya.
3. Semakin lemah kekuatan hubungannya, maka akan menunjukkan nilai yang mendekati nol.
4. Nilai korelasi positif diartikan bahwa salah satu variabel bernilai membesar, maka variabel yang lain juga ikut membesar dan sebaliknya.
5. Nilai korelasi negatif diartikan bahwa salah satu variabel membesar, maka akan diikuti dengan menurunnya nilai variabel yang lainnya dan berlaku sebaliknya.

6. Harap menjadikan perhatian bahwa nilai koefisien korelasi product moment hanya mengukur kelinieran hubungan saja. Oleh karena itu, korelasi 0 bukan berarti bukan tidak ada hubungan sama sekali, tetapi hal itu berarti relasi linier adalah sangat lemah.

### Hipotesis Tes Dua Variabel

Menginterpretasikan koefisien korelasi untuk sebuah sampel tergantung dari bagaimana sampel data dipilih atau dikoleksi. Dengan pengambilan sampel tertentu, nilai koefisien korelasi akan merupakan penaksir tak bias dari koefisien korelasi populasi ( $\rho$ ). Sebagai contoh kita ambil data penelitian Sukestiyarno (2008) untuk mencari hubungan antara keterampilan proses (x) dan prestasi belajar (y) siswa SMP dalam belajar Matematika, dimana peluang dengan menggunakan strategi *integrated and discovery* berbasis aplikasi teknologi.

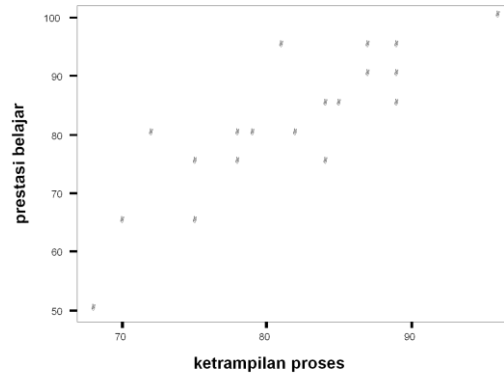
Data diberikan sebagai berikut:

**Tabel 7.3** Keterampilan Proses (x) dan Prestasi Belajar Siswa (y)

x	85	68	87	89	78	81	84	78	70	96	84	75	79	72	82	89	78	87	75	89
y	85	50	90	90	75	95	85	80	65	97	75	65	80	80	80	95	80	95	75	85

Kita akan uji melalui data sampling 20 siswa tersebut cukupkah mewakili populasi tentang adanya hubungan antara variabel keterampilan proses dalam pembelajaran dengan prestasi belajar yang diperolehnya?

Sebelum anda menguji kekuatan hubungannya, terlebih dahulu bisa dilihat hubungan linier antara variabel x dan variabel y dengan melihat scatter plot datanya. Dengan tindakan seperti petunjuk di atas dalam menggambar scatter plot, hasilnya seperti Output 7.3.

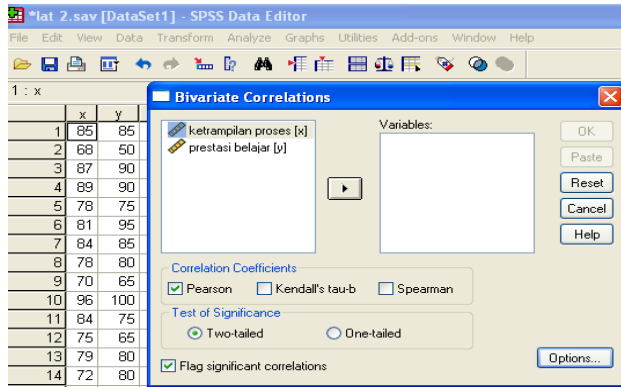


Output 7.3 Interactive Graph

Terlihat dari output di atas menunjukkan adanya hubungan linier yang mengarah pada hubungan positif. Selanjutnya kita uji hubungan tersebut sebagai berikut.

Pengoperasian penghitungan koefisien korelasi  $r$  dengan SPSS dapat dilakukan seperti langkah berikut:

1. Masukkan data variabel  $x$  dan  $y$  secara vertikal di **data view** SPSS (seperti Gambar 7.2 sebelah kiri). Klik variabel *view* berilah nama variabel dengan  $x$  dan  $y$ , selanjutnya beri keterangan pada label masing-masing *keterampilan proses* untuk  $x$  dan *prestasi belajar* untuk  $y$ . Pada decimal berilah 0.
2. Pada menu utama SPSS pilih **Analyze, Correlate**, lalu **Bivariate**. Anda akan melihat gambar seperti berikut:



Gambar 7.2 Proses Mencari Korelasi Sederhana

Masukkan variabel x dan y ke kotak **variables** dengan cara menekan panah kanan setelah anda memblok variabel x dan y. Biarkan pilihan korelasi Pearson tetap aktif dan abaikan yang lain, lalu anda tekan *ok*, maka anda akan melihat hasil seperti Output 7.4:

**Correlations**

		ketrampilan proses	prestasi belajar
ketrampilan proses	Pearson Correlation	1	.842**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	20	20
prestasi belajar	Pearson Correlation	.842**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	20	20

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

Output 7.4 Correlations

Pengujian untuk Pearson:

1. **Formulasikan hipotesis:**

Ho :  $\rho = 0$  (hubungan antara x dan y lemah).

H1 :  $\rho \neq 0$  (hubungan antara x dan y tidak lemah).

2. **Tentukan rancangan analisis:** untuk analisis ini digunakan uji dua pihak dengan taraf signifikan 5%.

3. **Menganalisis sampel:** untuk menerima atau menolak hipotesis, setelah menghitung secara manual nilai  $r$ , selanjutnya dicocokkan dengan nilai tabel korelasi product moment  $r_{\text{tabel}}$  dengan derajat kebebasan  $n-2$ . Apabila nilai absolut nilai  $r < r_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  tolak, sebaliknya diterima. Akan tetapi dalam perhitungan sudah difasilitasi oleh program SPSS, maka nilai koefisien korelasi product moment dengan bantuan SPSS lebih cepat dihitung. Dengan bantuan SPSS, untuk menerima atau menolak hipotesis nol dengan bantuan nilai signifikan ( $\text{sig}$ ), jika nilai  $\text{sig} < \alpha$  maka  $H_0$  ditolak, sebaliknya diterima. Dari tabel output di atas terlihat:

Karena  $\text{sig} = 0,000 = 0\%$  kurang dari  $\alpha=5\%$  berarti kita tolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Jadi korelasi antara  $x$  dan  $y$  tidak lemah.

4. **Interpretasi hasil:** dengan melihat nilai korelasi  $x$  dan  $y$  pada tabel output  $r=0,842$ , hal ini menunjukkan nilai yang cukup besar dekat dengan 100%. Jadi hubungan antara keterampilan proses  $x$  dan prestasi belajar  $y$  sangat kuat. Dalam pembelajaran Matematika dengan strategi baru yang diusulkan di atas menghasilkan suatu keterampilan proses belajar siswa yang mempunyai hubungan kuat terhadap prestasi belajarnya.

## E. KORELASI ANTARVARIABEL DATA HASIL OBSERVASI

Analisis korelasi Pearson Product Moment memang cocoknya untuk mengolah data hasil pengukuran, yakni berskala interval atau rasio. Akan tetapi untuk mengolah data hasil pengamatan atau angket, yakni berskala nominal atau ordinal secara teori tidak tepat bila diolah dengan korelasi product moment, karena seperti kita ketahui rumus perhitungan korelasi product moment adalah variasi nilai variabel bersangkutan yang diproses.

Pada skala nominal atau ordinal data observasinya berbentuk numerik bulat yang mencerminkan variasi nilai observasi lebih sedikit dibanding dengan variasi nilai di skala interval atau rasio. Pada skala nominal atau ordinal lebih

banyak dikerjakan dengan model ranking data. Ingat pada skala nominal dan ordinal lebih memerankan modus dan median daripada rata-rata.

Oleh karena itu, Spearman atau Kendall telah menyediakan rumus khusus untuk menghitung korelasi dua variabel atau lebih yang perhitungannya berdasar ranking nilai. Secara teoretis hasil perhitungannya lebih mewakili populasi dibanding bila dihitung dengan korelasi product moment. Rumus untuk korelasi Spearman didefinisikan sebagai berikut:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

dimana  $n$  banyak data observasi dan  $d$  selisih nilai.

Apabila data observasi terjadi pengulangan atau data kembar (replikasi observasi), maka rumus korelasi Spearman didefinisikan sebagai berikut:

$$r_s = \frac{r_1 + r_2 - \sum d_i^2}{2\sqrt{r_1 r_2}},$$

dimana

$$r_1 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_x, \quad r_2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_y, \quad \sum T_x = \frac{t_i^3 - t_i}{12}, \quad \sum T_y = \frac{t_i^3 - t_i}{12} \quad \text{dan } t_i$$

banyak nilai kembar.

Rumus untuk korelasi Kendall didefinisikan sebagai berikut:

$$r_k = \frac{2S}{n(n-1)},$$

dimana  $n$  banyak data observasi dan  $s$  selisih total perbedaan nilai variabel.

Akan ditunjukkan penggunaan dalam praktik secara manual untuk data sampel kecil dalam memahami pengertian korelasi Spearman dan korelasi Kendall. Suatu observasi sederhana tentang: Apakah ada hubungan motivasi mahasiswa menulis catatan harian dengan sifat romantisme dalam berpacaran? Diobservasi 10 mahasiswa dengan wawancara, hasilnya dalam Tabel 7.4.

**Tabel 7.4** Hubungan Motivasi dan Rasa Romantis

Motivasi Membuat Catatan Harian (x)	1 2 1 2 3 2 2 3 2 3	1=tidak pernah 2=kadang-kadang 3=sering membuat
Romantis (y)	1 2 1 1 2 2 2 2 2 1	1=tidak bisa romantis berpacaran 2=merasa romantis dalam pacaran

Proses perhitungan dan uji hipotesis nilai koefisien korelasi Spearman dan korelasi Kendall dapat dijabarkan dalam Tabel 7.5.

**Tabel 7.5** Proses Uji Korelasi Spearman

NO	x	y	Rank. x	Rank. y	Rank. adil x	Rank. adil y	D (deviasi)	d <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	1,5	2,5	-1	1
2	2	2	3	5	5	7,5	-2,5	6,25
3	1	1	2	2	1,5	2,5	-1	1
4	2	1	4	3	5	2,5	2,5	6,25
5	3	2	8	6	9	7,5	1,5	2,25
6	2	2	5	7	5	7,5	-2,5	6,25
7	2	2	6	8	5	7,5	-2,5	6,25
8	3	2	9	9	9	7,5	1,5	2,25
9	2	2	7	10	5	7,5	-2,5	6,25
10	3	1	10	4	9	2,5	6,5	42,25
							<b>Jumlah</b>	<b>80</b>

Perhitungan rangking adil: nilai observasi  $x=1$  terjadi pengulangan 2 kali ( $t_1=2$ ), berada pada ranking 1 dan 2; membagi adil dengan mengambil rataannya, yakni  $(1+2)/2=1,5$ . Begitu juga nilai observasi  $x=2$  terjadi pengulangan 5x ( $t_2=5$ ), berada pada ranking 3, 4, 5, 6 dan 7; membagi adil dengan mengambil rataannya diperoleh  $(3+4+5+6+7)/5=5$ . Untuk nilai observasi 3 terjadi pengulangan 3x ( $t_3=3$ ), berada pada rangking 8, 9 dan 10; membagi adil dengan mengambil rataannya adalah  $(8+9+10)/3=9$ . Dengan cara yang sama dilakukan untuk memberi ranking variabel y.

Oleh karena itu nilai korelasi Spearman dapat dihitung sebagai berikut:

$$\Sigma T_x = \frac{2^3 - 2}{12} + \frac{5^3 - 5}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} = 12,5$$

$$\Sigma T_y = \frac{4^3 - 4}{12} + \frac{6^3 - 6}{12} = 22,5$$

$$r_1 = \frac{10^3 - 10}{12} - 12,5 = 70$$

$$r_2 = \frac{10^3 - 10}{12} - 22,5 =$$

$$r_s = \frac{70 + 60 - 80}{2\sqrt{70(60)}} = 0,386.$$

Selanjutnya untuk perhitungan nilai **korelasi Kendall** dapat dijelaskan sebagai berikut. Nilai variabel x diurutkan terlebih dahulu dari kecil ke besar, tentu saja nilai observasi variabel y menyesuaikan. Kita akan menghitung nilai s, yaitu selisih antara jumlah bilangan yang lebih besar dari y dan jumlah bilangan yang lebih kecil dari y. Perhatikan tabel di bawah: nilai 6 pertama pada kolom lebih besar dari y, diperoleh dari banyaknya data observasi yang lebih besar dari nilai ranking pertama. Variabel y (2,5) ada 6 buah yaitu 7,5 sebanyak 6 kali, berikutnya untuk urutan ranking 2 banyak nilai yang lebih besar dari 2,5 masih 6, untuk urutan ranking 3 banyak nilai yang lebih besar dari 7,5 tidak ada atau 0, begitu seterusnya. Dengan cara yang sama dilakukan untuk mencari banyak data yang lebih kecil dari data observasi y (kolom terakhir). Kendall dijabarkan dalam Tabel 7.6.

Berdasar Tabel 7.5 nilai s diperoleh dari selisih antara jumlah lebih besar dari y dan jumlah lebih kecil dari y, yakni  $s=20-4 = 16$

$$r_k = \frac{2s}{n(n-1)} = \frac{2(16)}{10(10-1)} = 0,356.$$



Tabel 7.6 Proses Penghitungan Korelasi Kendall

NO	x	y	Rank. x	Rank. y	Rank. adil x	Rank. adil y	Lbh besar dari y	Lbh kecil dari y
1	1	1	1	1	1,5	2,5	6	0
2	1	1	2	2	1,5	2,5	6	0
3	2	1	4	3	5	2,5	6	0
4	2	2	3	5	5	7,5	0	1
5	2	2	5	7	5	7,5	0	1
6	2	2	6	8	5	7,5	0	1
7	2	2	7	10	5	7,5	0	1
8	3	1	10	4	9	2,5	2	0
9	3	2	8	6	9	7,5	0	0
10	3	2	9	9	9	7,5	0	0
						<b>Jumlah</b>	<b>20</b>	<b>4</b>

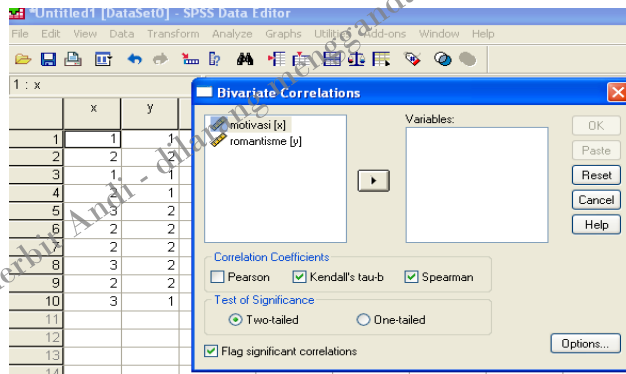
Bagaimana Interpretasi Korelasi Spearman dan Korelasi Kendall

1. Karena dasar perhitungannya adalah ranking nilai, maka bila dua variabel memiliki ranking sama, nilai korelasi Spearman dan korelasi Kendall adalah 1, bila kebetulan rankingnya berbalikan, maka nilai korelasinya adalah -1. Jadi nilai korelasi Spearman dan korelasi Kendall terletak antara -1 dan 1.
2. Semakin besar nilai absolut koefisien korelasi, maka akan semakin kuat hubungan liniernya
3. Semakin lemah kekuatan hubungannya, maka akan menunjukkan nilai yang mendekati nol.
4. Nilai korelasi positif diartikan bahwa ranking nilai kedua variabel cenderung menuju ke ranking yang sama.
5. Nilai korelasi negatif diartikan ranking nilai kedua variabel cenderung menuju ke ranking yang berbalikan.

## Hipotesis Tes Dua Variabel

Kita lakukan pengujian hubungan kedua variabel nominal atau ordinal. Contoh di atas yakni (x) motivasi membuat catatan harian dengan (y) romantisme berpacaran, akan kita olah perhitungannya dengan SPSS. Pengoperasian penghitungan korelasi Spearman dan korelasi Kendall dengan SPSS dapat diikuti langkah berikut:

1. Masukkan data variabel x dan y secara vertikal di **data view** (seperti pada Gambar 7.3. sebelah kiri). Klik variabel **view**, berilah nama variabel dengan x dan y, selanjutnya beri keterangan pada label masing-masing *motivasi bercatatan harian* untuk x dan *romantisme berpacaran* untuk y. Pada decimal berilah 0.
2. Pada menu utama SPSS pilih **Analyze, Correlate, lalu Bivariate**. Selanjutnya anda akan melihat Gambar 7.3.



Gambar 7.3 Proses Menghitung Korelasi

Masukkan variabel x dan y ke kotak **variables** dengan cara menekan panah kanan setelah anda memblok variabel x dan y. Nonaktifkan pada *Pearson* dan klik **Kendall's tau-b** dan **Spearman's rho**. Sementara biarkan yang lain, lalu tekan **ok**. Maka anda akan melihat output sebagai berikut:

Correlations			motivasi	romantisme
Kendall's tau_b	motivasi	Correlation Coefficient	1.000	.367
		Sig. (2-tailed)	.	.247
		N	10	10
	romantisme	Correlation Coefficient	.367	1.000
		Sig. (2-tailed)	.247	.
		N	10	10
Spearman's rho	motivasi	Correlation Coefficient	1.000	.386
		Sig. (2-tailed)	.	.271
		N	10	10
	romantisme	Correlation Coefficient	.386	1.000
		Sig. (2-tailed)	.271	.
		N	10	10

Output 7.5 Nonparametric Correlations

Pengujian untuk Spearman:

1. **Formulasikan hipotesis:**

Ho :  $\rho = 0$  (hubungan antara x dan y lemah).

H1 :  $\rho \neq 0$  (hubungan antara x dan y tidak lemah).

2. **Tentukan rancangan analisis:** untuk analisis ini digunakan uji dua pihak dengan taraf signifikan 5%.

3. **Menganalisis sampel:** untuk menerima atau menolak hipotesis, setelah menghitung secara manual nilai  $r_s$ , tidak langsung dicocokkan dengan tabel, akan tetapi harus dicocokkan dengan tabel z. Oleh karena itu, harus dilakukan perhitungan nilai z dengan rumus:

$z = r_s \sqrt{n-1}$ , dimana n adalah jumlah sampel observasi. Terima Ho jika  $z < z$  tabel, dan sebaliknya tolak Ho jika  $z > z$  tabel. Akan tetapi dalam perhitungan dengan SPSS sudah difasilitasi dengan nilai signifikansi untuk menerima atau menolak hipotesis nol. Jika nilai sig  $< \alpha$  maka Ho ditolak, sebaliknya diterima. Dari tabel Output 7.5 Spearman di atas terlihat:

Karena sig = 0,271 = 27,1% lebih dari  $\alpha=5\%$ , berarti kita terima Ho dan menolak H1. Jadi korelasi antara x dan y lemah.

4. **Interpretasi hasil:** dengan melihat nilai korelasi x dan y pada tabel output  $r_s=0,386$ , hal ini menunjukkan nilai yang rendah di bawah 50%. Jadi hubungan antara motivasi bercatatan harian x dan romantisme

berpacaran y adalah lemah. Dalam kehidupan sehari-hari orang yang biasa atau senang membuat catatan harian belum tentu ada hubungannya dengan kalau mereka berpacaran romantis atau tidak.

Pengujian untuk Kendall:

1. **Formulasikan hipotesis:**

Ho :  $\rho = 0$  (hubungan antara x dan y lemah).

H1 :  $\rho \neq 0$  (hubungan antara x dan y tidak lemah).

2. **Tentukan rancangan analisis:** untuk analisis ini digunakan uji dua pihak dengan taraf signifikan 5%.

3. **Menganalisis sampel:** untuk menerima atau menolak hipotesis, setelah menghitung secara manual nilai  $r_k$ , tidak langsung dicocokkan dengan tabel, akan tetapi harus dicocokkan dengan tabel z. Oleh karena itu, harus dilakukan perhitungan nilai z dengan rumus:

$$z = \frac{3r_k \sqrt{n(n-1)}}{\sqrt{2(2n+5)}}, \text{ dimana } n \text{ adalah jumlah sampel observasi. Terima Ho}$$

jika  $z < z$  tabel, dan sebaliknya tolak Ho jika  $z > z$  tabel. Akan tetapi dalam perhitungan dengan SPSS sudah difasilitasi nilai signifikansi. Seperti dijelaskan pada korelasi Spearman, disini untuk korelasi Kendall sama dalam menerima atau menolak hipotesis, yakni dengan membaca nilai signifikan. Jika nilai  $\text{sig} < \alpha$  maka Ho ditolak, sebaliknya diterima.

Dari Tabel Output 7.5 Kendall di atas terlihat:

karena  $\text{sig} = 0,247 = 24,7\%$  lebih dari  $\alpha = 5\%$ , berarti kita terima Ho dan menolak H1. Jadi korelasi antara x dan y lemah.

4. **Interpretasi hasil:** dengan melihat nilai korelasi x dan y pada tabel output  $r_k = 0,367$ , hal ini menunjukkan nilai yang rendah di bawah 50%. Jadi hubungan antara motivasi berpacaran x dan romantisme berpacaran y adalah lemah. Sama simpulan yang diperoleh dengan perhitungan dengan pola Spearman. Jadi belum tentu ada hubungan

antara orang senang bertulis catatan harian dengan romantisme berpacaran mereka.

## F. ANALISIS REGRESI SEDERHANA (SIMPLE REGRESSION)

Analisis regresi tidak jauh berbeda pengertiannya dengan analisis korelasi. Pada analisis korelasi hanya melihat hubungan antara variabel  $x$  dan  $y$ , dimana antara variabel  $x$  dan  $y$  berkedudukan sama, artinya bisa ditukarkan antara yang satu memengaruhi yang lain. Pada analisis regresi ingin melihat hubungan satu arah antarvariabel yang lebih khusus, dimana variabel  $x$  berfungsi sebagai variabel bebas (variabel yang memengaruhi), dan variabel  $y$  sebagai variabel terikat (variabel yang dipengaruhi). Biasanya variabel  $x$  juga disebut sebagai variabel independen atau variabel respon, dan variabel  $y$  sebagai variabel dependen.

Hubungan dalam arti pengaruh disini ditunjukkan dengan suatu hubungan linier berbentuk garis lurus. Seperti kita sudah pelajari pada analisis korelasi melalui plotting data variabel. Dalam regresi dari plotting data yang cukup banyak akan dipilih satu garis lurus yang mewakili hubungan  $x$  dan  $y$ , dalam artian hubungan linier variabel  $x$  memengaruhi variabel  $y$ . Umumnya dipilih model populasi hubungan linier berbentuk:

$$y = \alpha + \beta x + \epsilon,$$

dimana  $y$  variabel dependen,  $\alpha$  parameter konstan populasi,  $\beta$  parameter koefisien regresi populasi,  $x$  variabel independen dan  $\epsilon$  adalah error (galat) pengukuran. Model yang dipilih mengandung error, hanya hasil pengukuran saja yang memiliki error. Oleh karena itu, dalam regresi syarat utamanya adalah data harus berskala interval atau rasio.

Umumnya error diasumsikan berdistribusi normal dan memiliki varian identik ( $\sigma^2$ ) pada tiap pengukuran observasi bebas satu sama lain. Dengan mengambil data sampel  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$  untuk menaksir

parameter populasi di atas, digunakan teorema statistika kuadrat terkecil (*ordinary least square*), diperoleh taksiran persamaan dimana :

$$b = \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i) / n}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{dan} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\hat{y} = a + bx$$

Sebagai contoh kita ambil data penelitian Sukestiyarno (2008) yang sudah dibicarakan terdahulu pada analisis korelasi. Kini kita lihat lebih jauh dengan analisis regresi. Data variabel hasil penelitian (x) keterampilan proses dan (y) prestasi belajar siswa sebagai berikut:

Tabel 7.7 Keterampilan Proses (x) dan Prestasi Belajar Siswa (y)

x	85	68	87	89	78	81	84	78	70	96	84	75	79	72	82	89	78	87	75	89
y	85	50	90	90	75	95	85	80	65	10	75	65	80	80	80	95	80	95	75	85

Apabila dihitung secara manual dengan rumus regresi di atas diperoleh hasil, nilai koefisien regresi  $b = 1,374$  dan konstan  $a = -30,387$ . Jadi diperoleh persamaan regresi:

$$\hat{y} = a + bx = -30,387 + 1,374x.$$

Beberapa Informasi Penting dalam Analisis Regresi

1. Untuk meyakinkan bahwa model pilihan adalah linier, sebaiknya sebelum melakukan perhitungan dibuat terlebih dahulu scatter plot hubungan antara x dan y apakah memang ada kecenderungan membentuk garis lurus.
2. Asumsi kenormalan pada error akan berdampak pada variabel dependen y, disini berlaku bahwa variabel independen x diasumsikan hanya sebagai besaran yang ditentukan dan bukan merupakan variabel acak. Jadi, variabel independen x tidak diperlukan untuk diuji kenormalannya. Yang perlu diuji kenormalannya adalah variabel y sebagai akibat asumsi error berdistribusi normal. Biasanya sulit menguji kenormalan error, karena error adanya hanya dalam teori. Catatan menurut teori Robust

dalam statistika bahwa asumsi kenormalan dan asumsi homogenitas tidak dituntut secara ketat.

3. Setiap ditentukan satu nilai variabel independen  $x$ , maka nilai variabel observasi  $y$  dapat diprediksi melalui model regresi yang didapatkan  $\hat{y} = a + bx$ .
4. Model pilihan linier garis lurus adalah tidak mutlak, kalau memang pengujian hubungan linier tidak dipenuhi bukan berarti penelitian gagal, akan tetapi dapat dicari model lain yang lebih tepat berdasar plot data-nya.
5. Nilai konstan ( $a$ ) merupakan nilai nol untuk variabel observasi  $x$ . Nilai tersebut bukanlah menjadi persoalan kalau kebetulan bernilai negatif. Kalau nilai minimum observasi untuk  $x$  adalah jauh dari nol, maka nilai tersebut hanya merupakan nilai ekstrapolasi (penaksiran di luar jangkauan). Ingat melakukan ekstrapolasi tidak diperkenankan terlalu jauh.
6. Nilai  $b$  merupakan nilai koefisien regresi, nilai tersebut menunjukkan kemiringan garis lurus yang ditemukan. Disini diartikan setiap  $x$  bertambah satu satuan, maka  $y$  akan bertambah menjadi  $b$  satuan pengukuran.

### **Koefisien Determinasi $R^2$**

Koefisien determinasi (dinotasikan dengan  $R^2$ ) adalah sebuah kunci penting dalam analisis regresi. Nilai koefisien determinasi diinterpretasikan sebagai proporsi dari varian variabel dependen, bahwa variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel independen sebesar nilai koefisien determinasi tersebut.

Rumus perhitungan koefisien determinasi didefinisikan sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}$$

dimana  $\hat{y} = a + bx$ ,  $y$  adalah variabel dependen dan  $\bar{y}$  adalah rata-rata hitung variabel  $y$ .

#### Sifat-sifat koefisien determinasi adalah:

1. Nilai koefisien determinasi antara 0 sampai dengan 1.
2. Koefisien determinasi sama dengan 0 berarti variabel dependen tidak dapat ditafsirkan oleh variabel independen.
3. Koefisien determinasi sama dengan 1 atau 100% berarti variabel dependen dapat ditafsirkan oleh variabel independen secara sempurna tanpa ada error.
4. Nilai koefisien determinasi bergerak antara 0 sampai dengan 1 mengindikasikan bahwa variabel dependen dapat diprediksikan. Sebagai contoh  $R^2=60\%$ , berarti variasi variabel dependen  $y$  dapat ditafsirkan atau dijelaskan oleh variabel independen  $x$  sebesar 60%, dan masih ada 40% variasi dari variabel dependen  $y$  tidak dapat dijelaskan variabel dependen  $x$ , tetapi dapat dijelaskan oleh variabel independen lain yang tidak diamati.

#### Langkah Pengujian Analisis Regresi Sederhana

##### 1. Uji asumsi persyaratan

- a. **Jenis data:** analisis regresi mengolah data dengan model yang berurusan dengan error (galat). Hanya data hasil pengukuran saja yang memiliki error. Hasil pengukuran suatu karakteristik menghasilkan data jenis interval atau rasio. Oleh karena itu, dalam analisis regresi mensyaratkan jenis data variabelnya harus interval atau rasio.
- b. **Asumsi kenormalan:** kita memiliki data hasil penelitian seperti di atas, satu variabel independen dan satu variabel dependen, dan dipilih model regresi linier dengan  $\hat{y} = a + b2x$ . Seperti diuraikan



sebelumnya bahwa uji asumsi kenormalan dilakukan pada error (galat). Karena asumsi galat berdistribusi normal berdampak pada variabel dependen ( $y$ ), maka yang diuji normal disini hanya dilakukan pada variabel dependen  $y$  (variabel  $x$  diasumsikan bukan variabel acak). Uji normalitas disini dimaksudkan apakah sebaran data observasi berasal dari asumsi populasi berdistribusi normal. Kita ketahui bahwa bentuk distribusi normal adalah menyerupai lonceng. Uji kenormalan kita lakukan dengan berbagai cara seperti diuraikan di Bab 2, bisa dilihat diagram histogram, dengan garis peluang atau dengan nilai skewness.

- c. **Asumsi homogenitas:** seperti diuraikan sebelumnya bahwa uji asumsi homogenitas dilakukan pada error (galat). Karena asumsi galat homogenitas berdampak pada variabel dependen ( $y$ ), maka yang diuji homogenitas disini hanya dilakukan pada variabel dependen  $y$ . Seperti sudah kita pelajari di Bab 2 untuk menguji homogenitas bisa dilihat nilai kurtosis dan diagram box plotnya.

## 2. Uji adanya hubungan atau pengaruh

- a. **Plotting data:** untuk melihat adanya hubungan linier sebaiknya dilakukan pembuatan scatter plot terlebih dahulu. Dari plot data akan terlihat kecenderungan hubungan data mungkin positif, negatif atau berfluktuasi.
- b. **Uji linieritas:** apabila persyaratan asumsi untuk model linier sudah dipenuhi dan scatter plotnya sudah menunjukkan adanya hubungan, baru dilakukan uji linieritas. Uji linieritas dilakukan terhadap persamaan linier  $\hat{y} = a + bx$ . Jadi dalam perhitungan harus ditemukan dahulu persamaan regresi sampelnya. Kita tahu secara matematis bahwa persamaan tersebut akan dikatakan linier apabila nilai  $b$  tidak sama dengan nol. Nilai  $b$  merupakan penaksir parameter populasi  $\beta$ . Untuk nilai penaksir konstan  $a$  bisa bernilai bebas. Apabila antara variabel  $x$  dan variabel  $y$  dikatakan sudah memiliki hubungan linier, berarti bisa dikatakan variabel  $x$  berpengaruh

terhadap variabel y. Dalam hal ini tidak diperlukan secara khusus tersendiri uji pengaruh. Langkah uji linieritas atau uji pengaruh adalah sebagai berikut:

- o Bentuk hipotesis model linier  
 $H_0 : \beta=0$  (persamaan adalah tidak linier atau tak ada relasi antara x dan y).  
 $H_1 : \beta \neq 0$  (persamaan adalah linier atau ada relasi x dan y).
- o Formulasikan rancangan analisis. Tentukan uji dua pihak dan taraf kesalahan  $\alpha$ .  
 Hubungan linier dipilih berbentuk  $\hat{y} = a + bx$ , dengan:

$$b = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{dan} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Untuk penentuan diterima atau ditolaknya persamaan linier atau hipotesis, dihitung nilai distribusi F dengan rumus sebagai berikut:

Tabel 7.8 Perhitungan Nilai Distribusi F

Source	Jumlah kuadrat	Derajat keb.	Rataan	F
<b>Regresi</b>	$JKR = \sum (y_i - \bar{y})^2$	1	$RKR = JKR/1$	$F = \frac{RKR}{RKE}$
<b>Error</b>	$JKE = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$	n - 2	$RKE = JKE / (n - 2)$	-
<b>Total</b>	$JKT = \sum (y_i - \bar{y})^2$	n - 1		-

Hasil perhitungan nilai F dicocokkan dengan F tabel. Nilai F tabel dilihat pada taraf signifikan  $\alpha$  dengan derajat kebebasan pembilang 1 dan penyebut n-2. Jadi F tabel adalah  $F_{5\%,1,n-2}$ .

- c. **Analisis Hasil.** Terima  $H_0$  jika  $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$ , sebaliknya tolak  $H_0$  jika  $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$ . Dengan menolak  $H_0$  artinya menerima  $H_1$  atau per-samaan adalah linier. Berarti x mempunyai hubungan linier terhadap variabel y. Oleh karena itu, dengan penerimaan persamaan linier, pertanyaan dapat dilanjutkan dengan seberapa besar

pengaruh variabel  $x$  terhadap variabel  $y$ . Dalam hal ini jawabannya adalah nilai koefisien determinasi  $R^2$ .

- D. **Interpretasi Hasil.** Dengan menolak hipotesis nol atau menerima persamaan model linier  $\hat{y} = a + bx$ , memberi arti bahwa variabel  $y$  dapat diprediksikan oleh variabel  $x$ . Persentase koefisien determinasi menjelaskan besarnya variabel independen  $x$  berpengaruh terhadap variabel dependen  $y$ . Akan tetapi apabila menerima hipotesis nol atau menolak model persamaan linier  $\hat{y} = a + bx$ , disini bukan berarti penelitian kita gagal. Hanya saja menjelaskan bahwa variasi  $y$  tidak dapat dijelaskan oleh variabel  $x$  secara linier garis lurus. Masih dapat dicari model bentuk lain hubungan antara variabel independen  $x$  dengan variabel dependen  $y$ . Kemungkinan berbentuk logaritmik, kuadratik, eksponensial atau bentuk lain, sebaiknya dilihat pada bentuk scatter plot datanya.
- E. **Uji pengaruh:** uji pengaruh disini adalah sama saja dengan uji linieritas. Karena apabila variabel independen mempunyai hubungan linier terhadap variabel dependen, maka dikatakan bahwa variabel independen mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen yang ditunjukkan oleh hubungan linier tersebut. Akan tetapi apabila variabel independen tidak mempunyai hubungan linier, artinya pengujian linieritas ditolak, maka kita pun akan mendapatkan informasi pengaruh yang sangat kecil atau variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen berdasar model linier yang dipilih. Jadi antara uji linieritas dan uji pengaruh merupakan satu-kesatuan yang melekat.

### **Implementasi Contoh Analisis Regresi Sederhana**

Contoh implementasi pengolahan data hasil penelitian tentang pengaruh variabel independen keterampilan proses ( $x$ ) terhadap variabel dependen prestasi belajar ( $y$ ), datanya sebagai berikut:

Tabel 7.9 Keterampilan Proses (x) dan Prestasi Belajar Siswa (y)

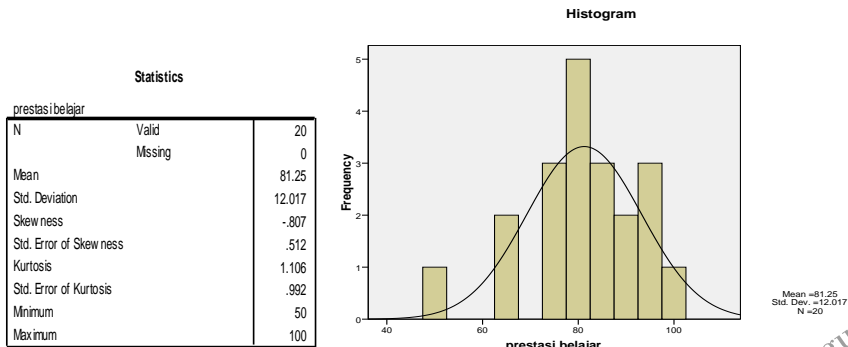
x	85	68	87	89	78	81	84	78	70	96	84	75	79	72	82	89	78	87	75	89
y	85	50	90	90	75	95	85	80	65	100	75	65	80	80	80	95	80	95	75	85

### Langkah 1: Uji Persyaratan

1. **Jenis data:** jelas variabel dependen prestasi belajar (y) adalah berjenis interval karena berasal dari hasil pengukuran. Sedangkan untuk variabel independen keterampilan proses (x) berasal dari hasil pengamatan (observasi). Variabel tersebut dapat diasumsikan sebagai variabel yang datanya berjenis interval (lihat penjelasan di Bab 2).
2. Uji persyaratan normalitas dan homogenitas  
Hanya variabel dependen yang dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Dalam hal ini variabel prestasi belajar (y) perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Untuk melakukan uji normalitas dapat dilakukan seperti diuraikan pada Bab 2 dengan cara visual melihat deskripsi nilai skewness, histogram, diagram box plot, diagram Q-Q plot beserta uji Kolmogorov-Smirnov. Untuk uji homogenitas dapat dilakukan dengan cara melihat deskripsi nilai kurtosis dan diagram box plotnya.

### Proses Kerja dengan SPSS:

Masukkan data variabel x dan variabel y secara vertikal pada **data view** SPSS (seperti tampak pada Gambar 3.5 sebelah kiri). Selanjutnya masuk ke **variable view**, beri nama variabel x dengan label *keterampilan proses* dan variabel y dengan label *prestasi belajar*, decimals diisi 0 keduanya. Pada menu utama SPSS tekan **analyze**, **descriptive statistics** dan **frequencies**. Jangan lupa anda hanya memasukkan variabel *dependen* y (prestasi belajar) dalam kotak *variable(s)*. Selanjutnya tekan **statistics**. Anda tinggal mengklik menu yang dibutuhkan **mean**, **std deviation**, **maximum**, **minimum** dan **skewness**. Untuk mendapatkan gambar histogram setelah menekan **continue**, pilih menu **charts** mengklik **histogram** dan **with normal curve**, seterusnya tekan **continue** dilanjutkan dengan **ok**, maka akan diperoleh Output 7.6.



**Output 7.6** Proses Uji Normalitas dengan Tendensi Sentral & Histogram

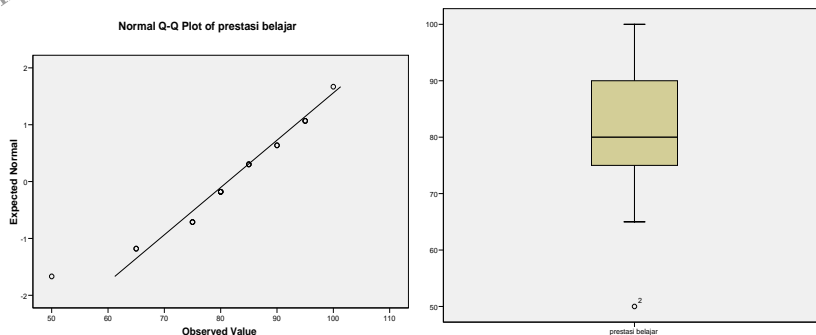
Untuk mendapatkan grafik Q-Q plot dan uji Kolmogorov-Smirnov, pada menu utama tekan **analyze**, **descriptive statistics** lalu pilih **explore**. Kemudian masukkan variabel y prestasi belajar pada kotak **dependent list**, pada bagian **display** pilih **plots** yang berarti akan menggunakan proses plots, selanjutnya klik **plots** lagi pada pilihan di kanannya.

Pada menu ini aktifkan menu **normality plot with tests**. Lalu kembali ke menu utama tekan **continue** dan **ok**, maka akan diperoleh seperti Output 7.7.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
prestasi belajar	.159	20	.200*	.939	20	.232

This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



**Output 7.7** Proses Uji Normalitas dengan Gambar dan Kol-Smirnov

### Interpretasi Kenormalan Berdasar Output Data

Melihat output seperti di atas, nilai skewness  $-0,807$  merupakan nilai negatif yang cukup berdekatan dengan nilai nol dan dari histogram nampak membentuk kurva normal walaupun tidak begitu sempurna. Selanjutnya berdasar output diagram Q-Q Plot menunjukkan bahwa titik-titik plot data cenderung berdekatan dengan garis peluang. Oleh karena itu, kita dapat mengambil asumsi bahwa variabel dependen  $y$  hampir berdistribusi normal.

Sekarang kita lihat uji normalitas berdasar uji Kolmogorov-Smirnov.

$H_0$  : variabel dependen berdistribusi normal.

$H_1$  : variabel dependen berdistribusi tidak normal

Seperti pada teori sebelumnya, untuk menerima atau menolak hipotesis nol dilihat nilai signifikan pada output. Pada tabel output Kolmogorov-Smirnov  $\text{sig} = 0.200 = 20\% > 5\%$ , berarti  $H_0$  diterima, atau asumsi variabel dependen berdistribusi normal diterima.

### Interpretasi Homogenitas Berdasar Output Data

Untuk melihat kondisi homogenitas variabel dependen  $y$ , kita lihat nilai kurtosis dan diagram box plot. Pada output nilai kurtosis  $=1,106$  merupakan nilai positif yang menunjukkan plot diagramnya cenderung runcing, sehingga datanya menggerombol atau dapat mengasumsikan datanya cenderung homogen. Sebagai pertimbangan lainnya dengan diagram box plot, pada diagram box plot pada kondisi di tengah, hanya saja diganggu oleh satu titik pencilan. Oleh karena itu, disini bisa kita simpulkan bahwa asumsi homogenitas hampir dipenuhi.

### Langkah 2: Pengujian Analisis Regresi Sederhana

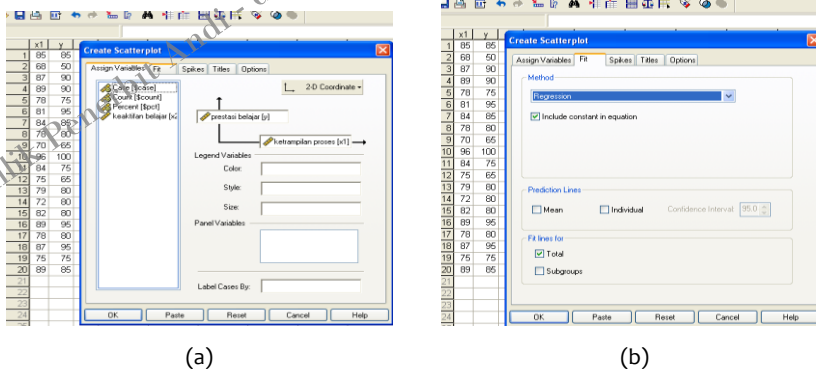
Kembali konsentrasi ke data penelitian variabel independen keterampilan proses dan variabel dependen prestasi belajar. Setelah melewati langkah 1 tentang uji persyaratan, sekarang kita uji apakah pada suatu pembelajaran dengan pilihan metode yang membuat siswa semakin terampil dalam

proses pembelajaran akan memengaruhi prestasi belajarnya secara positif. Artinya semakin siswa terampil dalam proses belajar, akan semakin baik prestasi belajarnya, dan berlaku sebaliknya, jika siswa semakin tidak terampil dalam pembelajaran, akan semakin rendah prestasi belajarnya.

Sebagai saran utama, sebelum dilakukan uji pengaruh, terlebih dahulu dibuat scatter plot datanya, apakah pemilihan model dalam bentuk linier garis lurus bisa dicobakan.

### Proses pembuatan plot datanya sebagai berikut:

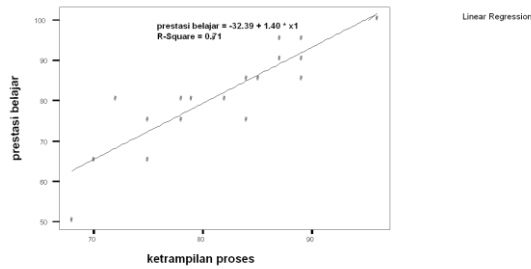
Setelah data variabel independen  $x$  dan variabel dependen  $y$  dimasukkan pada *data view*, dapat dilanjutkan dengan membuat scatter plot data. Seperti pernah dipresentasikan di Bab 2, pada menu utama SPSS pilih *graphs, interactive, scatter plot*. Masukkan *variabel y* dengan cara menekan terus-menerus variabel tersebut dengan cursor ditarik ke kotak sumbu  $y$ , demikian juga *variabel x* ke kotak sumbu  $x$ , seperti terlihat pada Gambar 7.4a. Selanjutnya anda klik menu *fit* pada tengah atas, akan terlihat seperti gambar 7.4b.



Gambar 7.4 Proses Uji Diagram untuk Analisis Regresi

Selanjutnya pada kotak tersebut pada prinsipnya menentukan pilihan metode apa yang akan diberikan pada proses scatter plot. Untuk itu, klik

panah bawah pada kotak *method*, ada 4 pilihan anda pilih *regression*. Dengan menekan tombol *ok* akan terlihat:



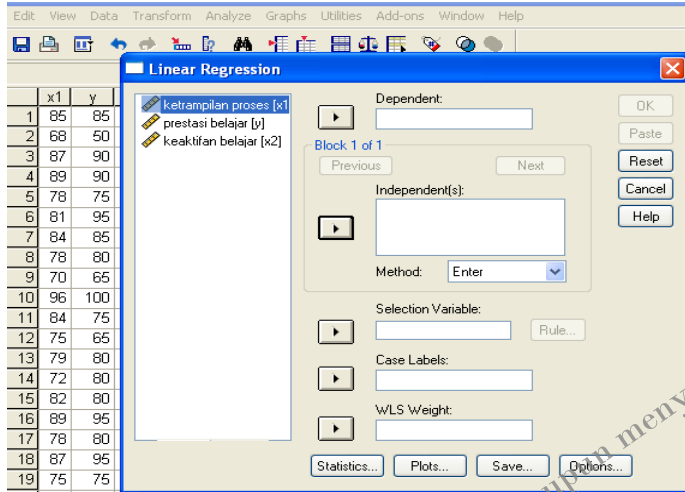
Output 7.8 Interactive Graph Uji Diagram Regresi

Output 7.8 scatter plot di atas disertai dengan *garis regresi* mengarah ke kanan atas. Hal ini menunjukkan adanya linieritas pada hubungan kedua variabel di atas. Oleh karena itu, dapat dilanjutkan ke uji pengaruh dengan analisis regresi sederhana.

Proses instruksi analisis regresi sederhana dengan SPSS adalah mengikuti langkah berikut: setelah data variabel independen  $x$  dan variabel dependen  $y$  pada *data view* (seperti tampak pada Gambar 7.5 sebelah kiri), pada menu utama SPSS pilih *analyse, regression, linier*, maka akan terlihat seperti Gambar 7.5.

Blok variabel *prestasi belajar*  $y$  lalu masukkan ke kotak dependent dengan menekan tombol kecil panah kanan, begitu juga blok dan masukkan variabel *keterampilan proses*  $x$  ke kotak independent(s) dengan menekan tombol kecil panah kanan pada tempat yang sesuai.





Gambar 7.5 Proses Analisis Regresi

Selanjutnya abaikan yang lain, lalu tekan OK, dan terlihat Output 7.9:

### Regression

#### Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ketrampilan proses	.	Enter

- All requested variables entered.
- Dependent Variable: prestasi belajar

#### Model Summary<sup>a</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.842 <sup>a</sup>	.709	.693	6.655

- Predictors: (Constant), ketrampilan proses
- Dependent Variable: prestasi belajar

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1946.453	1	1946.453	43.944	.000 <sup>a</sup>
	Residual	797.297	18	44.294		
	Total	2743.750	19			

a. Predictors: (Constant), ketrampilan proses

b. Dependent Variable: prestasi belajar

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-32.392	17.208		-1.882	.076
	ketrampilan proses	1.398	.211	.842	6.629	.000

a. Dependent Variable: prestasi belajar

## Output 7.9 Hasil Olah Analisis Regresi

Interpretasi pembacaan output untuk proses uji hipotesis dapat diikuti dengan langkah sebagai berikut:

1. **Bentuk hipotesis model linier:**

$H_0: \beta = 0$  (persamaan tidak linier atau tak ada relasi x dan y).

$H_1: \beta \neq 0$  (persamaan linier atau ada relasi x dan y).

2. **Formulasi rancangan analisis:** model linier pilihan adalah  $\hat{y} = a + bx$ , dengan uji dua pihak, taraf signifikan 5%. Persamaan regresi berdasar sampel dibaca pada output **Coefficients**: pada **unstandardized coefficients B**: *constant dan keterampilan proses*.

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-32.392	17.208		-1.882	.076
	ketrampilan proses	1.398	.211	.842	6.629	.000

a. Dependent Variable: prestasi belajar

Diperoleh nilai  $a = -32,392$  dan  $b = 1,398$ , jadi persamaan regresi:  $\hat{y} = -32,392 + 1,398x$ . Kita akan uji nilai b tersebut. Untuk menerima atau

menolak hipotesis dibaca tabel perhitungan distribusi F atau pada output tabel **ANOVA**:

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1946.453	1	1946.453	43.944	.000 <sup>a</sup>
	Residual	797.297	18	44.294		
	Total	2743.750	19			

a. Predictors: (Constant), ketrampilan proses

b. Dependent Variable: prestasi belajar

Diperoleh nilai  $F=43,944$ ,  $\text{sig} = 0,000$ , tidak perlu dicocokkan dengan tabel F, karena SPSS sudah memfasilitasi dengan nilai signifikan:

- Analisis hasil:**  $\text{Sig} = 0.000 = 0\% < 5\%$  berarti tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$ . Jadi persamaan adalah linier atau  $x$  mempunyai hubungan linier terhadap  $y$  atau  $x$  berpengaruh secara positif terhadap  $y$  (tanda positif diambil dari tanda koefisien regresi). Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan ke proses melihat besar pengaruh dengan melihat nilai koefisien determinasi  $R^2$ .
- Interpretasi hasil:** nilai koefisien determinasi dapat dibaca pada nilai R square, yakni pada output **model summary**:

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.842 <sup>a</sup>	.709	.693	6.655

a. Predictors: (Constant), ketrampilan proses

b. Dependent Variable: prestasi belajar

Diperoleh nilai R square atau  $R^2 = 0,709 = 70,9\%$ . Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi variabel prestasi belajar  $y$  dapat diterangkan atau dijelaskan oleh variabel keterampilan proses  $x$  sebesar 70,9%. Dengan perkataan lain, variabel  $x$  memengaruhi variabel  $y$  sebesar 70,9%, masih ada 29,1% variabel  $y$  dipengaruhi atau dapat diterangkan oleh variabel lain selain keterampilan proses.

Dengan menerimanya persamaan regresi  $\hat{y} = -32,392 + 1,398x$ , maka dengan persamaan tersebut dapat dijadikan sebagai dasar prediksi variabel dependen  $y$  jika diketahui nilai variabel independen  $x$ . Misalkan seseorang memiliki skor keterampilan proses 70, maka prestasi belajar siswa tersebut dapat ditaksirkan memiliki skor sebesar  $-32,392 + 1,398(70) = 65,47$ .

Simpulan umum dari olah data analisis regresi sederhana ialah dengan melihat pengaruh variabel keterampilan proses siswa yang ditumbuhkan dengan menggunakan strategi *integrated* dan *discovery* berbasis aplikasi teknologi pada pembelajaran matematika peluang, apakah berpengaruh terhadap pencapaian variabel prestasi belajarnya. Secara deskriptif ternyata kedua variabel cenderung berdistribusi normal dan homogen. Hal ini menunjukkan dengan strategi tersebut mampu membawa siswa pada hasil yang hampir sama dengan rata-rata yang cukup tinggi, yakni 81,25. Berdasar hasil uji pengaruh menunjukkan bahwa variabel keterampilan proses berpengaruh cukup kuat terhadap variabel prestasi belajar sebesar 70,9%. Artinya variasi prestasi belajar siswa mampu dijelaskan oleh variasi keterampilan proses siswa sebesar 70,9% melalui hubungan linier  $\hat{y} = -32,392 + 1,398x$ . Oleh karena itu, agar siswa dapat mencapai hasil prestasi belajar yang baik harus ditumbuhkan terlebih dahulu keterampilan prosesnya, terutama dengan strategi di atas.

## G. LATIHAN SOAL

1. Pada analisis uji hubungan, sebenarnya apa yang dihubungkan dalam uji tersebut?
2. Jenis data apakah yang tepat diolah dengan analisis korelasi product moment?
3. Jenis data apakah yang tepat diolah dengan analisis korelasi Spearman dan korelasi Kendall?
4. Jelaskan perbandingan korelasi Spearman dan korelasi Kendall!

5. Jenis data apakah yang dipersyaratkan untuk analisis regresi?
6. Apa perbandingan analisis korelasi product moment (korelasi Spearman) dengan analisis regresi?
7. Uji linieritas adalah menguji koefisien regresi sama dengan nol atau tidak sama dengan nol, bagaimana menjelaskan uji tersebut sama saja dengan uji pengaruh?
8. Untuk mengetahui besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dilihat pada output apa?
9. Apa yang dimaksud dengan koefisien determinasi?
10. Jelaskan uji linier pada analisis regresi sederhana tidak signifikan, apa yang harus dilakukan?
11. Data berikut merupakan data penelitian: variabel dependen (y) adalah pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Tengah, sedangkan variabel independennya adalah realisasi Penanaman Modal Asing (PMA), realisasi Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN), jumlah Angkatan Kerja (AK) dan Pengeluaran Pemerintah Daerah (EXPD).

DATA LOGARITMA PDRB, AK, PMDN, PMA, EXPD 1985-2006

Y	AK	PMDM	PMA	EXPD
7.57	16.24	13.46	2.79	19.51
11.65	16.24	13.51	2.79	19.64
5.88	16.37	13.65	2.80	19.75
6.35	16.44	13.89	2.82	19.8
4.53	16.41	13.58	2.80	19.52
8.98	16.44	13.4	2.83	19.94
7.16	16.44	13.45	2.80	20.06
7.44	16.49	14.13	2.82	20.17
6.87	16.5	14.91	2.82	20.33
6.96	16.48	15.72	2.83	20.51
7.34	16.5	15.51	2.83	20.81

Y	AK	PMDM	PMA	EXPD
7.3	16.48	15.32	2.84	20.95
3.03	16.48	15.82	2.80	21.1
11.74	16.52	14.72	2.85	20.19
3.49	16.55	13.85	2.81	20.5
3.43	16.53	14.71	2.81	20.57
3.59	16.53	13.54	2.81	21.13
3.55	16.51	13.56	2.80	21.49
4.98	16.54	13.88	2.81	21.61
5.13	16.52	14.46	2.81	21.67
5.35	16.57	15.57	2.81	21.8
5.33	16.54	15.44	2.81	22.11

Hitunglah korelasi product moment antarvariabel dan hitung pula korelasi parsialnya! Deskripsikan atas hasil-hasil tersebut!

12. Olalah data soal nomor 11 untuk regresi yang mungkin, hitung besar pengaruh masing-masing:
- Regresi AK terhadap Y.
  - Regresi PMDM terhadap Y.
  - Regresi PMA terhadap Y.
  - Regresi EXPD terhadap Y.

13. Di antara item-item soal nomor 12, mana di antara variabel independen tersebut berpengaruh dominan terhadap Y?

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*



# UJI BANDING DENGAN SPSS

## A. PENDAHULUAN

### Deskripsi

Bab ini terdiri dari pengetahuan tentang pengertian perbandingan suatu variabel, membandingkan suatu variabel untuk satu sampel dengan indikator atau dua sampel, uji banding satu sampel dengan indikator dan uji banding dua sampel dengan menggunakan paket program SPSS.

### Tujuan instruksional

Pembelajaran ini meliputi:

1. Pengertian dasar perbandingan suatu variabel pada sampel.
2. Perbandingan suatu variabel satu sampel dengan indikator dan dua sampel.
3. Menggunakan paket SPSS untuk satu sampel dengan indikator.
4. Menggunakan paket SPSS untuk membandingkan variabel untuk dua sampel.



## B. PENGERTIAN DASAR

1. **Populasi, sampel, dan parameter:** sama seperti pada uji hubungan, di dalam uji banding juga berurusan dengan populasi dan sampel. Dalam melakukan sampling juga harus representatif mewakili populasi. Sebuah populasi memiliki banyak kemungkinan pengambilan sampel. Sebuah sampel statistik diambil memberikan informasi tentang sebuah parameter yang ada di dalam populasi. Artinya parameter misalnya rataan, simpangan baku atau yang lain tersebut ditaksir nilainya dengan menggunakan data sampel.
2. **Membandingkan antarkelompok pada satu variabel:** istilah membandingkan disini mengandung pengertian ada sesuatu yang dibandingkan, yaitu karakteristik atau variabel. Selanjutnya membandingkan harus ada lebih dari satu, dalam hal ini adalah lebih dari satu kelompok. Sudah jelas yang akan dibandingkan adalah antarkelompok pada satu variabel. Tidak mungkin kita akan membandingkan dua variabel yang berbeda, misalnya variabel tinggi badan dan berat badan. Kedua variabel tersebut layaknya dihubungkan (analisis korelasi). Kalau kita akan membandingkan tentu variabelnya harus sama, yang berbeda adalah kelompoknya. Misalkan kita akan membandingkan tinggi badan antara kelompok pria dan kelompok wanita. Disini pada dua kelompok tersebut sebagai sampel dan masih harus dalam satu populasi. Dua kelompok yang berbeda tersebut masih dalam satu variabel tinggi badan. Walaupun yang akan dibandingkan adalah variabel tinggi badan kelompok pria dan variabel tinggi badan kelompok wanita, disini bukan berarti dua variabel.
3. **Bagian mana yang dibandingkan:** yang akan dibandingkan nanti adalah karakteristik dari suatu parameter dalam populasi. Dalam praktiknya yang dibandingkan adalah penaksir parameter tersebut. Penaksir tersebut adalah pekerjaan dalam sampel. Bukannya tiap observasi data yang dibandingkan, melainkan satuan tendensi sentralnya yang dibandingkan. Sebagai contoh: parameter rataan populasi  $\mu$ , yang ditaksir

dengan sampel dengan rata-rata hitung  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ , parameter varian  $\sigma^2$ , dimana penaksir sampel tak biasnya adalah varian sampel  $s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ , parameter proporsional perbandingan  $p$ , yang ditaksir

secara tak bias dengan persentase  $q = \frac{n}{N} \cdot 100\%$  dan lain sebagainya. Jadi pada kegiatan ini misalnya akan membandingkan rata-ratanya atau simpangan bakunya. Oleh karena itu, tentang jumlah anggota sampel untuk beberapa kelompok yang dibandingkan tidak harus sama.

4. **Uji banding merupakan bagian dari model linier:** uji banding juga dapat dipandang sebagai bentuk model linier seperti pada regresi:

$$Y = X\beta + \epsilon,$$

dimana vektor  $Y$  merupakan kesatuan variabel dari masing-masing kelompok yang ada, matriks  $X$  berisi vektor kolom kombinasi angka 0 dan 1 (Sembiring, 1989).

**Catatan:**

Pengertian jumlah anggota sampel dan melakukan uji normalitas, pada percobaan membandingkan dua atau lebih kelompok pada satu variabel. Sebagai contoh akan membandingkan prestasi belajar siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang masing-masing kelas ada 35 siswa. Orang akan mengatakan atau menuliskan secara terpisah tentang jumlah sampelnya masing-masing 35 siswa, dan uji normalitas dilakukan dua kali yakni pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal tersebut adalah tidak benar. Perhatikan penjelasan di atas, bahwa membandingkan dua kelompok tersebut masih dalam satu variabel, jadi masih merupakan kesatuan. Diperjelas pada penjabaran model linier di atas juga menunjukkan kesatuan. Artinya jumlah sampelnya adalah sama dengan jumlah anggota seluruh kelompok yang ada, jadi  $2 \times 35 = 70$  siswa. Selanjutnya uji normalitas tidak dilakukan secara

terpisah, akan tetapi dilakukan utuh pada variabel Y prestasi belajar dengan jumlah anggota 70 siswa.

### C. UJI BANDING SATU SAMPEL

Misalkan kita melakukan penelitian pada anak-anak SDN 1 Semarang. Diambil sampel 25 anak, mereka diminta untuk mengukur rata-rata tiap hari lama waktu yang digunakan dalam menonton TV. Diperoleh data sebagai berikut:

**Tabel 8.1** Waktu yang Digunakan Siswa Menonton TV Tiap Hari (dalam jam)

<b>Resp.</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Waktu</b>	2.3	3.7	3.5	3.7	2.7	2.3	3.8	3.6	2.7	2	2.8	3	
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	3.6	2.9	3	2.6	3.1	3.3	3.4	3	2.3	3	4.1	3	2.7

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah anak-anak sekarang membutuhkan waktu menonton TV mencapai 3,1 jam per hari.

Dalam penelitian ini dilakukan hanya untuk satu kelompok sampel. Selanjutnya bagaimana kalau kita akan membandingkan, satu kelompok lagi yang mana. Dalam hal ini sebagai pembandingnya adalah nilai parameter populasi, yakni rata-rata penyelidikan waktu yang digunakan dalam menonton TV  $\mu=3.1$  jam. Pada perhitungan ini menggunakan uji banding satu sampel (t). Rumus yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}},$$

dimana  $\bar{x}$  = rata-rata sampel,  $\mu$  = rata-rata populasi pengujian dalam hal ini diharapkan  $\mu = 3,1$ ,  $s$  = simpangan baku,  $n$  = banyak data observasi. Bila dihitung secara manual untuk data di atas, diperoleh  $t = 0,99$ .

## Langkah Uji Banding Satu Sampel

### 1. Uji asumsi persyaratan

- a. **Jenis data:** analisis uji banding termasuk model linier. Oleh karena itu, jenis data untuk variabel dependennya adalah interval atau rasio.
- b. **Asumsi kenormalan dan homogenitas:** variabel dependen untuk model linier harus berdistribusi normal dan homogen pada varian observasinya. Karena pada penyelidikan ini hanya satu sampel, maka uji normalitas dan homogenitas dilakukan pada variabel dependen sampel tersebut.

### 2. Uji banding

- a. **Bentuk hipotesis uji banding satu sampel.**

$H_0 : \mu = \mu_0$  (rataan populasi sama dengan rataan  $\mu_0$ ).

$H_1 : \mu \neq \mu_0$  (rataan populasi tidak sama dengan  $\mu_0$ ).

Formulasikan rancangan analisis. Tentukan uji dua pihak, taraf kesalahan  $\alpha$ , rumus yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Untuk penentuan diterima atau ditolaknya hipotesis nol, dihitung nilai t di atas selanjutnya dicocokkan dengan nilai t tabel pada taraf signifikan  $\alpha$  dan derajat kebebasan  $n-1$ . Jadi t tabel adalah  $t_{2.5\%, n-1}$ .

- b. **Analisis hasil.** Terima  $H_0$  jika  $t$  hitung  $< t$  tabel, sebaliknya tolak  $H_0$  jika  $t$  hitung  $> t$  tabel. Pada penggunaan SPSS sudah memfasilitasi nilai signifikan yang dapat digunakan untuk menolak dan menerima hipotesis nol. Terima  $H_0$  jika  $\text{sig} > 5\%$ , tolak  $H_0$  jika sebaliknya.
- c. **Interpretasi hasil.** Dengan menerima  $H_0$  berarti rataan pada sampel cukup mewakili untuk menyatakan bahwa dalam populasi sudah mencapai nilai  $\mu$ . Sebaliknya, kalau menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ , berarti rataan sampel meunjukkan bahwa dalam populasi sudah

terjadi perbedaan dengan rata-rata uji populasi  $\mu$ . Hal ini dimungkinkan terjadi rata-rata ada di bawah atau di atas rata-rata tersebut. Pada kasus ini perlu dilihat nilai rata-rata empiris sampel. Apabila rata-ratanya mencapai lebih dari  $\mu$ , maka disimpulkan bahwa rata-rata populasi sudah melebihi batas rata-rata  $\mu$ , sebaliknya bila rata-rata empiris sampel di bawah  $\mu$ , maka rata-rata populasi berada di bawah rata-rata  $\mu$ .

### **Langkah Implementasi dengan Contoh**

Kita kembali ke contoh pengolahan data pengukuran waktu yang digunakan siswa untuk melihat TV rata-rata tiap harinya, yaitu 3.1 jam.

1. **Langkah pengujian persyaratan:** pada contoh di atas variabel yang akan diselidiki adalah waktu yang digunakan anak untuk menonton TV. Jelas bahwa variabel tersebut diperoleh dengan pengukuran menggunakan pengukur waktu, yaitu jam. Jadi jenis datanya adalah rasio. Sedangkan untuk pengujian persyaratan data berdistribusi normal sebagai berikut: Instruksi melakukan uji normalitas dan homogenitas adalah sama dengan waktu kita melakukannya pada analisis regresi. Untuk lebih simpelnya kita gunakan uji Q-Q Plot dan Kolmogorov-Smirnov pada uji normalitas. Masukkan data waktu pada **data view** dan beri nama variabelnya dengan *waktu*, **decimals** beri angka 1 (satu angka di belakang koma), seperti pada Gambar 8.1.

	waktu	var
1	2.3	
2	3.7	
3	3.5	
4	3.7	
5	2.7	
6	2.3	
7	3.8	
8	3.6	
9	2.7	
10	2.0	
11	2.8	
12	3.0	
13	3.6	
14	2.9	
15	3.0	
16	2.6	
17	3.1	
18	3.3	
19	3.4	
20	3.0	
21	2.3	
22	3.0	

Gambar 8.1 Data Waktu Menonton TV

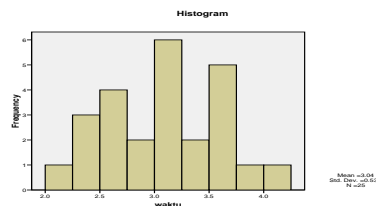
Setelah siap diproses, pada menu utama SPSS pilih **analyze, descriptive statistics** lalu pilih **explore**, kemudian masukkan variabel y *waktu* pada kotak **dependent list**, pada bagian **display** pilih **plots** yang berarti akan menggunakan proses plots, selanjutnya klik **plots** lagi pada pilihan di kanannya. Pada menu ini aktifkan menu **normality plot with tests** dan pada menu **descriptive** aktifkan **histogram**, kembali ke menu utama tekan **continue**, dan **ok** akan diperoleh Output 8.1.

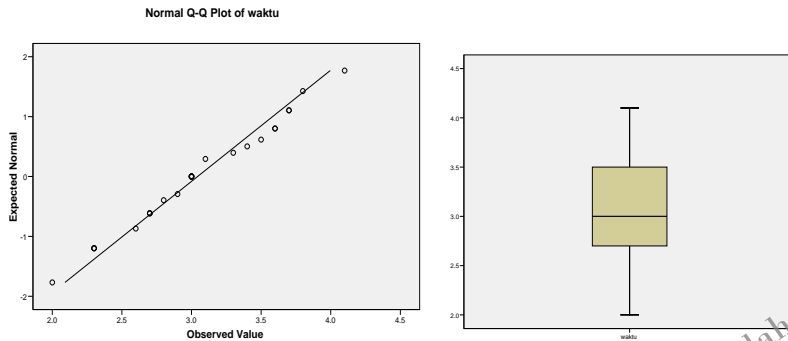
**Explore**

Tests of Normality						
waktu	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
waktu	.133	25	.200*	.973	25	.717

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

a. Lilliefors Significance Correction





**Output 8.1** Proses Uji Normalitas Variabel Waktu

Melihat output di atas, bentuk histogram mendekati kurva normal, garis Q-Q Plot kedudukan titik berada dekat dengan garis normal dan diagram box plot berada pada posisi tengah. Hal itu menunjukkan secara visual bahwa variabel dependen *y* waktu berdistribusi normal. Diperkuat dengan uji Kolmogorov-Smirnov:

Ho : variabel dependen berdistribusi normal.

H1 : variabel dependen berdistribusi tidak normal.

Terlihat nilai  $\text{sig} = 0,200 = 20\% > 5\%$ , jadi Ho diterima artinya variabel waktu berdistribusi normal.

Selanjutnya untuk menguji homogenitas, setelah data *variabel waktu* dimasukkan dan siap untuk diolah, pada menu utama SPSS tekan **analyse, descriptive statistic, frequencies** lalu tekan **statistics**. Klik **mean, std deviation, maximum, minimum** dan **curtosis**. Setelah anda kembali ke menu utama, terus tekan **ok**, anda akan melihat Output 8.2.

**Statistics**

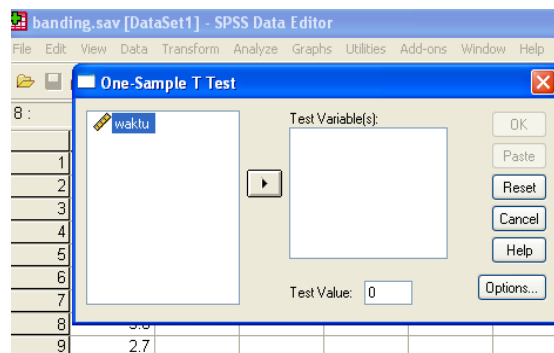
w aktu		
N	Valid	25
	Missing	0
Mean		3.044
Std. Deviation		.5386
Kurtosis		-.624
Std. Error of Kurtosis		.902
Minimum		2.0
Maximum		4.1

**Output 8.2** Proses Uji Homogenitas Variabel Waktu

Melihat hasil tersebut, dengan melihat nilai kurtosis sama dengan  $-0,624$ . Nilai negatif cukup kecil dekat dengan nol, hal ini menunjukkan bentuknya mendekati normal. Jadi disini bisa diasumsikan datanya bersifat hampir homogen. Selanjutnya kita lihat diagram box plot pada Output 8.1. Terlihat diagram box plot cenderung di tengah dan tidak ada titik pencilan. Jadi berdasar kedua informasi di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa asumsi homogenitas variabel waktu dipenuhi.

2. **Langkah pengujian hipotesis:** setelah proses uji persyaratan menyimpulkan untuk melakukan uji lanjut, yaitu uji hipotesis banding satu sampel, maka dapat diikuti proses pengolahan dengan SPSS.

Setelah data variabel dependen *waktu* pada *data view* Gambar 8.1 siap diolah, pada menu utama SPSS pilih *analyze, compare means* dan pilih *one-sample T test*, maka akan terlihat seperti Gambar 8.2.



**Gambar 8.2** Proses Uji Banding Satu Sampel



Setelah variabel *waktu* diblok, lalu masukkan dengan menekan tombol *panah kanan*, dan pada *test value* tercetak *no!* gantilah dengan nilai yang diinginkan yakni *3.1*. Sementara abaikan yang lain, selanjutnya anda tekan *ok*, maka akan mendapatkan Output 8.3.

### T-Test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
w aktu	25	3.044	.5386	.1077

#### One-Sample Test

	Test Value = 3.1					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
w aktu	-.520	24	.608	-.0560	-.278	.166

Output 8.3 Hasil Uji Banding Satu Sampel

Interpretasi pembacaan output untuk proses uji banding satu sampel dapat diikuti dengan langkah sebagai berikut:

a. **Bentuk hipotesis uji banding satu sampel.**

$$H_0 : \mu = 3.1$$

$$H_1 : \mu \neq 3.1$$

b. **Formulasikan rancangan analisis.** Tentukan uji dua pihak, taraf kesalahan 0,05.

c. **Analisis hasil:** pada output di atas terlihat sig = 0.608 = 60,8% > 5%, berarti menerima  $H_0$  dan menolak  $H_1$ . Jadi, rata-rata sampel mewakili rata-rata populasi 3.1 jam dibenarkan.

d. **Interpretasi hasil:** dengan menerima  $H_0$ , berarti anak-anak menghabiskan waktunya rata-rata tiap hari menonton TV selama 3.1 jam dibenarkan. Hal ini sudah cukup memprihatinkan karena mestinya anak-anak membutuhkan waktu untuk belajar, tetapi cukup banyak

waktu lebih dari 3 jam dihabiskan untuk melihat TV. Perlu mendapat perhatian untuk catatan, bahwa terlihat pada output rata-rata empiris adalah 3.044 dan secara pandangan sesaat lebih kecil dari 3.1. Akan tetapi uji statistika tidak memandang hanya satu nilai. Pada pengujian ini masih menyangkut dengan banyak data, simpangan baku dan lain sebagainya. Yang jelas secara uji statistik bahwa pernyataan rata-rata siswa menggunakan waktu melihat TV 3.1 jam dibenarkan.

**Catatan:**

di dalam uji banding dikenal adanya uji banding dua pihak dan uji banding satu pihak. Pada kegiatan di atas termasuk kegiatan uji banding dua pihak (*two tail*)  $H_0 : \mu = \mu_0$  vs  $H_1 : \mu \neq \mu_0$ . Dikatakan uji dua pihak karena mengandung dua kemungkinan tidak sama, berarti bisa lebih besar atau bisa lebih kecil. Uji satu pihak melihat pengujian hanya satu sisi, yakni menguji lebih besar (pihak kanan) atau menguji lebih kecil (pihak kiri).

Jadi uji pihak kanan  $H_0 : \mu = \mu_0$  vs  $H_1 : \mu > \mu_0$ . Selanjutnya untuk uji pihak kiri  $H_0 : \mu = \mu_0$  vs  $H_1 : \mu < \mu_0$ . Pada pengujian pihak kanan misalnya akan menguji bahwa waktu yang digunakan anak-anak sekarang untuk melihat TV sudah melebihi 3.5 jam. Pada pengujian pihak kiri misalnya akan menguji pernyataan bahwa anak-anak sekarang dalam melihat TV per harinya masih di bawah 2.9 jam. Di dalam pengolahan data untuk uji sepihak, SPSS di sini juga telah menyediakan fasilitasnya. Akan tetapi perbedaan hasil outputnya tidak begitu jelas.

Penulis menyarankan bila kita akan mengolah data uji banding dan pengolahannya menggunakan SPSS, lakukanlah uji dua pihak terlebih dahulu dan untuk kasus khusus bisa dilakukan uji lanjut. Karena dalam kasus kritis tertentu, dengan melakukan uji dua pihak terlebih dahulu akan membantu peneliti dalam membuat keputusan di pihak yang menguntungkan.

Perhatikan contoh di atas bahwa kenyataan rata-rata empiris baru mencapai 3.044, tetapi dengan mengatakan rata-rata sudah mencapai 3.1, pernyataan tersebut secara uji statistik adalah dibenarkan. Jadi kesempatan pada peneliti untuk memberi saran pada para orangtua agar lebih memberi perhatian pada anaknya tentang belajar dan melihat TV. Pada kasus lain akan menguji pernyataan “Sekarang anak-anak waktu melihat TV rata-rata per hari mencapai 2.9 jam”.

Pada uji dua pihak, hal ini akan dibenarkan (tunjukkan dengan menggunakan data di atas!). Akan tetapi apabila menguji pernyataan “Sekarang anak-anak waktu melihat TV rata-rata per hari mencapai melebihi 2.9 jam”, dengan menggunakan data di atas pernyataan ini akan ditolak (atau tidak dibenarkan) oleh uji sepihak (pihak kanan) (tunjukkan!).

Berikut akan diberikan contoh kasus yang merupakan bahan renungan para peneliti untuk memikirkannya:

1. **Pengujian hipotesis dengan nilai kritis di atas rata-rata empiris:** Kita gunakan data pada hasil penelitian Sukestiyarno (2008) di Tabel 8.1. Suatu pernyataan “Dengan pembelajaran strategi baru tersebut akan mencapai skor rata-rata prestasi belajar 82”. Ujilah pernyataan tersebut apakah dapat dibenarkan?

Y	VARI
1	85
2	50
3	90
4	90
5	75
6	95
7	85
8	80
9	65
10	100
11	75
12	65
13	80
14	80
15	80
16	95
17	80
18	95
19	75
20	85
21	
22	

Gambar 8.3 Data Prestasi Belajar

Solusi: masukkan data prestasi belajar y pada **data view** seperti Gambar 8.3. Setelah siap untuk diolah pilih menu **analyze, compare means** dan **one-sample T test**. Masukkan data *prestasi belajar* y pada kotak **variables**, dan isilah *test value* dengan **82**. Abaikan yang lain, lalu tekan **ok**, maka anda akan melihat Output 8.4.

### T-Test

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
prestasi belajar	20	81.25	12.017	2.687

**One-Sample Test**

	Test Value = 82					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
prestasi belajar	-.279	19	.783	-.750	-6.37	4.87

**Output 8.4** Uji Banding Satu Sampel Variabel Prestasi Belajar

Interpretasi output:

$$H_0 : \mu = 82$$

$$H_1 : \mu \neq 82$$

Terlihat pada output sig = 0,783 = 78,3% > 5%, maka  $H_0$  diterima. Artinya bahwa dengan pembelajaran tersebut mencapai rata-rata 82 dapat dibenarkan. Sekali lagi kita bisa bandingkan dengan rata-rata empiris 81.25. Akan tetapi pernyataan di atas secara statistik dengan data tersebut dapat dibenarkan. Jadi kita dapat memberi saran dengan menggunakan metode pembelajaran tersebut dapat mencapai skor yang cukup tinggi.

## 2. Pengujian hipotesis dengan nilai kritis di bawah rata-rata empiris:

Kita ambil data penelitian seorang guru Biologi ingin menguji kebenaran pernyataan "Apabila mengoleskan obat A akan menghilangkan flek hi-

tam pada kulit selama 10 jam". Dicoba pada 15 orang yang berpenyakit sama, dicatat hilangnya flek hitam dalam jam sebagai berikut:

Resp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kecep.	9	9.5	10	11	12	11.5	12	11	11	11.5	11.5	11	8	9.5	10.5

Penyelidikan: masukkan data kecepatan pada **data view**. Setelah siap untuk diolah pilih menu **analyse, compare means, one-sample T test**. Masukkan data *kecepatan* pada kotak *variables*, dan isilah *test value* dengan **10**. Abaikan yang lain lalu tekan **ok**, anda akan melihat Output 8.5.

### T-Test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
cepat	15	10.600	.1680	.3016

#### One-Sample Test

	Test Value = 10					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
cepat	1.990	14	.067	.6000	-.047	1.247

**Output 8.5** Uji Banding Satu Sampel Variabel Kecepatan

Interpretasi output:

$$H_0 : \mu = 10$$

$$H_1 : \mu \neq 10$$

Terlihat pada output sig = 0,067 = 6,7% > 5%, maka  $H_0$  diterima. Artinya bahwa dengan pemberian obat oles A akan sembuh selama 10 jam dapat dibenarkan. Kita bisa bandingkan dengan rata-rata empiris 10.6 hari. Akan tetapi pernyataan di atas secara statistik dengan data tersebut dapat dibenarkan. Jadi iklan tersebut masih layak dipropagandakan.

3. **Contoh pengujian yang jauh dari harapan:** andaikan kita masih menggunakan data dari penelitian guru Biologi di atas. Kita akan menguji pernyataan “Bahwa penyakit flek akan hilang dalam waktu 9,5 hari”. Penyelidikan: setelah data *kecepatan* siap untuk diolah pilih menu **analyse, compare means, one-sample T test**. Masukkan data *kecepatan* pada kotak *variables*, dan isilah *test value* dengan **9.5**. Abaikan yang lain lalu tekan **ok**, maka anda akan melihat Output 8.6.

### T-Test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
cepat	15	10.600	1.1680	.3016

#### One-Sample Test

	Test Value = 9.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
cepat	3.647	14	.003	1.1000	.453	1.747

Output 8.6 Uji Banding Satu Sampel Variabel Kecepatan Tes 9,5 Hari

Interpretasi output:

$$H_0 : \mu = 9.5$$

$$H_1 : \mu \neq 9.5$$

Terlihat pada output sig = 0,003 = 0,3% < 5%, maka  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$ . Jadi rata-rata kecepatan kesembuhan tidak sama dengan 9.5 jam. Penyelidikan lanjut melihat rata-rata empiris adalah 10,600 merupakan nilai yang lebih besar dari 9.5 jam. Oleh karena itu, pernyataan yang menyatakan bahwa dengan pemberian obat oles A akan sembuh selama 9,5 jam tidak dapat dibenarkan. Jadi iklan tersebut harus diralat atau diperbaiki.

#### D. UJI BANDING DUA SAMPEL

Uji banding dua sampel disini benar-benar di antara keduanya saling bebas. Artinya bahwa kedua sampel tidak harus sama jumlah anggota sampel. Sedangkan pada uji sampel berpasangan tidak masuk dalam uji dua sampel disini. Misalkan kita melakukan penelitian untuk mencoba suatu metode baru, maka metode itu dicobakan pada satu kelompok tertentu. Untuk dapat membedakan hasil eksperimen metode baru tersebut apakah lebih baik dengan cara lama yang biasa dilakukan sebelumnya (metode konvensional), maka diambil satu kelompok lain yang setara yang dikenai pembelajaran konvensional tersebut. Kasus yang demikian adalah uji banding dua sampel bebas.

Untuk melakukan uji banding dua sampel digunakan uji t. Rumus t yang digunakan tergantung kondisi kedua sampel tersebut apakah homogen (mempunyai varian yang sama) atau tidak homogen (mempunyai varian yang berbeda). Untuk kasus pertama sampel mempunyai varian sama, maka uji banding digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

dimana  $\bar{x}_1$  adalah rata-rata sampel pertama dan  $\bar{x}_2$  adalah rata-rata sampel kedua,  $n_1$  dan  $n_2$  masing-masing merupakan jumlah anggota sampel pertama dan kedua. Sedangkan varian bersama  $s$  dihitung dengan rumus:

$$s^2 = \frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}$$

dimana  $s_1^2$  dan  $s_2^2$  masing-masing varian sampel pertama dan kedua.

Untuk kasus kedua sampel mempunyai varian yang berbeda, maka uji banding digunakan rumus:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}$$

Kita ambil contoh data hasil penelitian Sukestiyarno (2008) yakni prestasi belajar kelas eksperimen yang diajar dengan strategi *integrated and discovery* berbasis aplikasi teknologi dan prestasi belajar kelas kontrol yang diajar dengan strategi konvensional. Datanya diberikan sebagai berikut:

Tabel 8.2 Keterampilan Proses (x) dan Prestasi Belajar Siswa (y)

Kon.	75	60	80	55	75	80	65	60	50	80	50	70	65	65	65	75	80	95	60	70	60	70	60	
Eks.	85	50	90	90	75	95	85	80	65	100	75	65	80	80	80	95	80	95	75	85				

Dengan data tersebut kita akan uji apakah ada perbedaan prestasi belajar kedua kelompok dan kalau berbeda mana yang lebih baik. Kita selidiki sesuai langkah yang dibicarakan pada uji satu sampel selanjutnya, baru uji perbedaan.

## Langkah Uji Banding Dua Sampel

### 1. Uji asumsi persyaratan:

- Jenis data:** analisis uji banding dua sampel termasuk model linier. Oleh karena itu, jenis data untuk variabel dependennya adalah interval atau rasio.
- Asumsi kenormalan:** variabel dependen untuk model linier harus berdistribusi normal. Karena pada penyelidikan ini dua sampel, tetapi masih dalam satu variabel model linier (seperti sudah dijelaskan di atas), maka uji normalitas dilakukan pada variabel dependen kedua sampel tersebut secara bersama (dalam satu kolom).
- Catatan uji homogenitas:** pada uji banding dua sampel tidak harus variabel dependen homogen dalam pengelompokkan, karena dalam dua kondisi baik keduanya homogen maupun tidak homogen sudah difasilitasi uji bandingnya. Untuk menguji homogenitas kedua kelompok digunakan uji F.



o **Bentuk hipotesis uji homogen:**

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (varian sama = kedua kelompok homogen).

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (varian tidak sama = kedua kelompok tidak homogen).

o **Formulasikan rancangan analisis:** tentukan uji dua pihak, taraf signifikan  $\alpha$ , digunakan rumus F untuk menerima atau menolak hipotesis nol.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2},$$

dimana  $s_1^2$  dan  $s_2^2$  masing-masing varian sampel pertama dan kedua. Untuk penentuan diterima atau ditolaknya hipotesis nol dihitung nilai F di atas, selanjutnya dicocokkan dengan nilai F tabel pada taraf signifikan  $\alpha$  dan derajat kebebasan  $n_1-1, n_2-1$ . Jadi tabel adalah  $F_{5\%, n_1-1, n_2-1}$ .

d. **Analisis hasil:** terima  $H_0$  jika  $F$  hitung  $< F$  tabel, sebaliknya tolak  $H_0$  jika  $F$  hitung  $> F$  tabel. Pada penggunaan SPSS sudah memfasilitasi nilai signifikan yang dapat digunakan untuk menolak dan menerima hipotesis nol. Terima  $H_0$  jika  $\text{sig} > 5\%$ , sebaliknya tolak  $H_0$ .

e. **Interpretasi hasil:** dengan menerima  $H_0$  varian sama atau kedua kelompok homogen, maka nanti dipilih uji banding  $t$  dengan varian homogen. Sebaliknya bila  $H_0$  ditolak, maka nanti pilih uji banding  $t$  dengan varian tidak homogen.

## 2. Uji banding dua sampel:

Apabila uji persyaratan sudah dilakukan, selanjutnya dilakukan uji banding dengan kondisi sesuai hasil persyaratan.

a. **Bentuk hipotesis uji banding dua sampel**

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (rataan kedua sampel sama).

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  (rataan kedua sampel berbeda).

- b. **Formulasikan rancangan analisis.** Tentukan uji dua pihak, taraf kesalahan  $\alpha$ .

Jika pengujian homogenitas dihasilkan kedua kelompok homogen maka digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}},$$

dimana  $\bar{x}_1$  adalah rata-rata sampel pertama,  $\bar{x}_2$  adalah rata-rata sampel kedua,  $s$  adalah simpangan baku bersama, dihitung dengan menggunakan rumus seperti sudah dituliskan di atas, dan  $n_1$  serta  $n_2$  adalah banyaknya masing-masing data sampel pertama dan kedua.

Jika pengujian homogenitas yang dihasilkan kedua kelompok tidak homogen, maka digunakan rumus:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}.$$

Untuk penentuan diterima atau ditolaknya hipotesis nol dihitung nilai  $t$  atau  $t'$  di atas, selanjutnya dicocokkan dengan nilai  $t$  tabel pada taraf signifikan  $\alpha$  dan derajat kebebasan  $n_1 + n_2 - 2$ .

- c. **Analisis hasil.** Terima  $H_0$  jika  $t$  hitung  $< t$  tabel, sebaliknya tolak  $H_0$  jika  $t$  hitung  $> t$  tabel. Pada penggunaan SPSS sudah memfasilitasi nilai signifikan yang dapat digunakan untuk menolak dan menerima hipotesis nol. Terima  $H_0$  jika  $\text{sig} > 5\%$ , sebaliknya tolak  $H_0$ .
- d. **Interpretasi hasil:** dengan menerima  $H_0$  berarti rata-rata kedua kelompok adalah sama, dengan perlakuan yang berbeda pada kedua kelompok tersebut menghasilkan hal yang sama seakan perlakuan eksperimen tidak memberi pengaruh. Sebaliknya dengan menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ , berarti rata-rata kedua sampel berbeda. Apabila kelompok rata-rata eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata kelompok

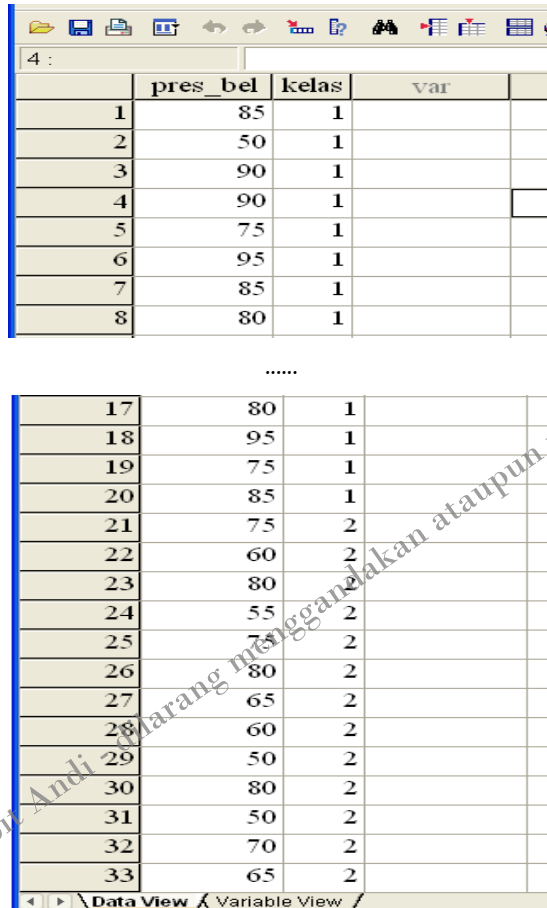
kontrol, maka dengan diberi perlakuan pada kelompok eksperimen memberi pengaruh yang cukup berarti.

### **Langkah Implementasi dengan Contoh**

Untuk penerapan kajian di atas kita kembali ke data penelitian prestasi belajar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kita akan uji semua langkah di atas.

1. **Langkah pengujian persyaratan:** pada variabel yang akan diselidiki adalah *prestasi belajar*. Jelas bahwa variabel tersebut diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat ukur tes. Jadi jenis datanya adalah interval. Sedangkan untuk pengujian persyaratan data berdistribusi normal sebagai berikut:

Instruksi melakukan uji normalitas sama dengan waktu kita melakukannya pada analisis uji banding satu sampel. Untuk lebih simpelnya kita gunakan uji Q-Q plot dan Kolmogorov-Smirnov. Masukkan data prestasi belajar kelas eksperimen dan prestasi belajar kelas kontrol pada satu kolom (dengan cara menumpuk) pada **data view**. Karena data prestasi berada dalam satu kolom, maka tidak bisa dibedakan data mana yang kelompok eksperimen dan data mana yang kelompok kontrol. Oleh karena itu, untuk membedakan pengelompokkan, masukkan data di kolom sebelah kanannya dengan cara: jika pasangan data dari kelompok eksperimen berilah bilangan **1** dan untuk data yang berpasangan dengan kelompok kontrol berilah bilangan **2**. Selanjutnya tekan **variable view** dan berilah nama variabel pertama (variabel dependen) dengan *pres\_bel* dan variabel kedua (variabel independen jenis strategi pembelajaran) dengan *kelas*, pada kolom **decimals** masing-masing beri angka **0** (pembulatan), pada **values** untuk variabel *kelas* berilah label **1** untuk **kel.eksperimen** dan **2** untuk **kel.kontrol**, selanjutnya kembali ke menu **data view** (seperti tampak pada Gambar 8.4).



.....

	pres_bel	kelas	var
1	85	1	
2	50	1	
3	90	1	
4	90	1	
5	75	1	
6	95	1	
7	85	1	
8	80	1	
.....			
17	80	1	
18	95	1	
19	75	1	
20	85	1	
21	75	2	
22	60	2	
23	80	2	
24	55	2	
25	75	2	
26	80	2	
27	65	2	
28	60	2	
29	50	2	
30	80	2	
31	50	2	
32	70	2	
33	65	2	

Gambar 8.4 Presentasi Pemasukan Data Uji Banding Dua Sampel

Setelah semua variabel siap diproses, pada menu utama SPSS pilih **analyse, descriptive statistics** lalu pilih **explore** kemudian masukkan variabel *pres\_bel* pada kotak **dependent list**, pada bagian *display* pilih **plots** yang berarti akan menggunakan proses plots, selanjutnya klik **plots** lagi pada pilihan di kanannya. Pada menu ini aktifkan menu **normality plot with tests** dan pada menu *descriptive* aktifkan **histogram**, kembali ke menu utama tekan **continue** dan **ok** akan diperoleh Output 8.8.

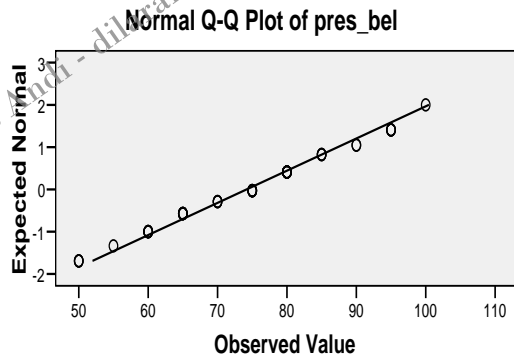
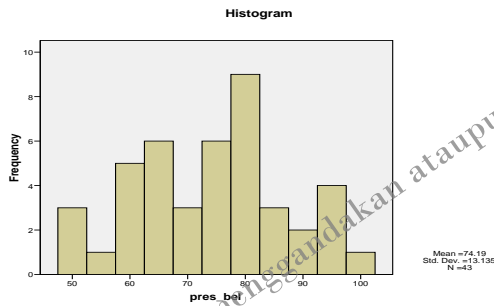
## Explore

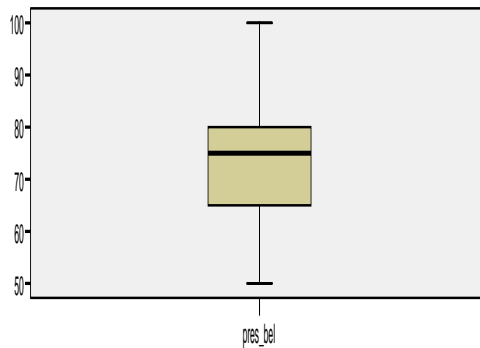
## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	.113	43	.200*	.965	43	.204

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

a. Lilliefors Significance Correction





**Output 8.7** Proses Uji Normalitas Uji Banding Dua Sampel

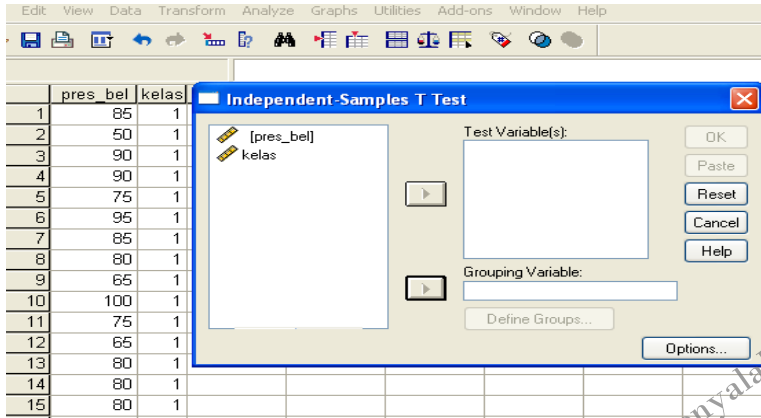
Melihat output di atas, bentuk histogram mendekati kurva normal, garis Q-Q plot sebagai kedudukan titik berada dekat dengan garis normal dan diagram box plot berada pada posisi tengah. Hal itu menunjukkan secara visual bahwa variabel *pres\_bel* berdistribusi normal. Diperkuat dengan uji Kolmogorov-Smirnov:

Ho : variabel dependen berdistribusi normal.

H1 : variabel dependen berdistribusi tidak normal.

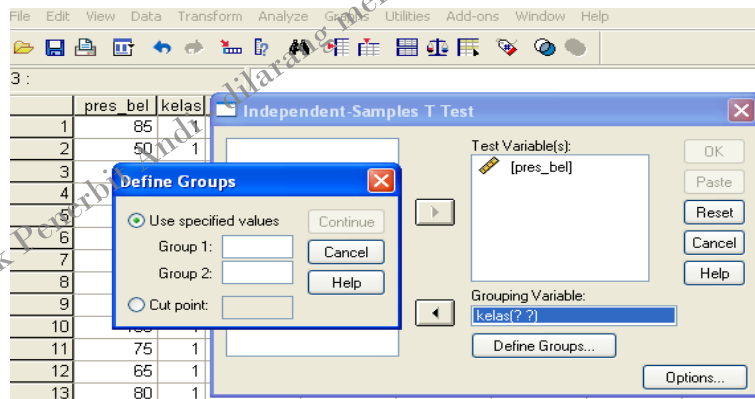
Terlihat nilai sig = 0,200 = 20% > 5%, jadi Ho diterima artinya variabel *pres\_bel* berdistribusi normal.

2. **Uji homogenitas dan uji banding:** kita lakukan langkah uji homogenitas sesuai prosedur di atas dengan uji F serta uji banding dengan uji t. Disini dilakukan keduanya secara bersama karena hasil keduanya ada dalam satu output SPSS. Setelah data variabel *pres\_bel* dan variabel kelas dimasukkan dan siap untuk diolah, pada menu utama SPSS tekan **analyse, compare means**, pilih **independent-sample T test** anda akan melihat Gambar 8.5.



Gambar 8.5 Proses Uji Homogenitas Uji Banding Dua Sampel

Masukkan variabel *pres\_bel* pada kotak **test variable(s)** dengan menekan panah kanan setelah anda blok variabel tersebut. Selanjutnya blok variabel *kelas*, masukkan ke kotak **grouping variable**, lalu tekan **define groups**, anda akan melihat Gambar 8.6.



Gambar 8.6 Proses Uji Banding Dua Sampel

Isikan kotak **group 1** dengan **1** dan **group 2** dengan **2** (sesuai pengelompokan variabel kelas di atas, lalu tekan **continue** maka pada kotak **grouping variabel** akan terisi bilangan 1,2. Selanjutnya tekan **ok**, anda akan melihat Output 8.9.

## T-Test

**Group Statistics**

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kelas eksperimen	20	81.25	12.017	2.687
kelas kontrol	23	68.04	10.948	2.283

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	.000	.983	3.771	41	.001	13.207	3.503	6.133	20.280
Equal variances not assumed			3.746	38.847	.001	13.207	3.526	6.074	20.339

**Output 8.9** Hasil Olah Data Uji Banding Dua Sampel

Langkah pengujian hipotesis homogenitas

a. **Bentuk hipotesis uji homogen:**

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (varian sama = kedua kelompok homogen).

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (varian tidak sama = kedua kelompok tidak homogen).

b. **Formulasikan rancangan analisis:** tentukan uji dua pihak, taraf signifikan 5%, pada output di atas dibaca *Independent Samples Test* pada distribusi F untuk menguji homogenitas. Untuk penerimaan atau penolakan hipotesis nol baca nilai sig.

c. **Analisis hasil:** pada kolom ke-3 sig=0,983=98,3% > 5%, maka  $H_0$  diterima. Artinya kedua kelompok mempunyai varian sama (homogen).

d. **Interpretasi hasil:** dengan menerima  $H_0$  varian sama atau kedua kelompok homogen. Informasi tersebut digunakan untuk melakukan uji lanjut, yaitu uji banding t. Pada dua baris terakhir output *Independents Samples Test* terlihat tulisan *equal variances assumed* dan *equal variances not assumed*. Berdasar keputusan uji di atas, maka kita nanti dalam uji t harus memilih deretan baris *equal variances assumed*.



### Langkah Uji Banding Independent t Test

a. **Bentuk hipotesis uji banding dua sampel**

Ho :  $\mu_1 = \mu_2$  (rataan kedua sampel sama).

H1 :  $\mu_1 \neq \mu_2$  (rataan kedua sampel berbeda).

c. **Formulasikan rancangan analisis**

Tentukan uji dua pihak, taraf kesalahan 5%.

Karena pada uji homogenitas menunjukkan bahwa kedua kelompok homogen, maka kita lihat t dan signifikannya pada deretan *equal variances assumed*

d. **Analisis hasil.** Pada t nilai sig=0,001 =0,1% < 5% maka Ho ditolak atau menerima H1. Jadi rataan prestasi belajar kelompok eksperimen berbeda dengan prestasi belajar kelompok kontrol.

e. **Interpretasi hasil:** dengan menerima H1, maka rataan kedua kelompok berbeda. Perlu dilakukan uji lanjut. Kita lihat pada output *group statistics* ternyata rataan untuk kelas eksperimen 81.25 jauh lebih besar daripada rataan kelas kontrol 68.04. Hal ini menunjukkan bahwa prestasi belajar kelas eksperimen lebih baik daripada prestasi belajar kelas kontrol. Disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi baru mampu memberi perubahan peningkatan prestasi belajar siswa.

Catatan:

Kebetulan nilai signifikan pada *equal variances assumed* dan *equal variances not assumed* adalah sama yakni 0.001. Akan tetapi pada suatu kasus tertentu akan menunjukkan perbedaan. Oleh karena itu, kita tetap memerlukan pengujian uji homogenitas.

### **Analisis Nonparametrik**

Kegiatan untuk menguji syarat kenormalan dari suatu variabel digunakan analisis nonparametrik Kolmogorov-Smirnov.

Misalkan akan menguji normalitas untuk kadar HB pada data di atas.

Langkah: klik **analyze, nonparametric tests, 1 sample k-s**, lalu masukkan variabel yang akan diuji kenormalannya, pilih **normal**. Dengan menekan **ok** akan dapat dinikmati hasilnya.

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		9
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	33.5556
	Std. Deviation	7.4685
Most Extreme Differences	Absolute	.184
	Positive	.165
	Negative	-.184
Kolmogorov-Smirnov Z		.552
Asymp. Sig. (2-tailed)		.921

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tampak nilai sig = 0.921=92,1% lebih dari 5%, artinya Ho diterima atau data berdistribusi normal diterima.

Uji nonparametrik hanyalah pengganti proses data yang tidak bisa dilakukan secara parametrik seperti data tidak normal, data terlalu kecil, data berukuran nominal atau tidak ordinal, maka sistematika pembahasan untuk nonparametrik pada prinsipnya sama saja dengan metode parametrik, yakni:

1. Statistik deskriptif (pengantar inferensi).
2. Uji satu sampel.
3. Uji dua sampel.
4. Uji lebih dari satu sampel.
5. Uji lebih dari dua sampel.

### Uji Dua Sampel Bebas Mann-Whitney

Misal menemukan program promosi yang relevan, kemudian pimpinan melihat apakah ada perbedaan sikap konsumen roti A di Kota Jakarta dan Kota Tangerang. Kedua lokasi dilakukan observasi dengan angket diperoleh data sebagai berikut:

Kota	Sikap	Diranking
Jakarta	Ss	
Jakarta	S	
Jakarta	SS	
Jakarta	S	
Jakarta	SS	
Jakarta	S	
Jakarta	SS	
Jakarta	S	
Jakarta	CS	
Jakarta	S	
Jakarta	S	
Jakarta	S	
Tgr	S	
Tgr	CS	
Tgr	S	
Tgr	S	
Tgr	S	
Tgr	CS	
Tgr	CS	
Tgr	CS	
Tgr	SS	
Tgr	TS	
Tgr	S	

Kota	Sikap	Diranking
Tgr	CS	
Tgr	CS	
Tgr	TS	
Tgr	TS	

Keterangan : TS = Tidak Suka,  
 CS = Cukup Suka,  
 S = Suka,  
 SS = Sangat Suka.

Data tersebut dilakukan ranking, sebagai berikut:

Kota	Sikap	Ranking
Tgr	2	2
Tgr	2	2
Tgr	2	2
Jakarta	2	7
Tgr	3	7
Tgr	3	7
Tgr	3	7
Tgr	3	7
Tgr	3	7
Tgr	3	7
Jakarta	3	16.5
Jakarta	4	16.5
Jakarta	4	16.5
Jakarta	4	16.5
Jakarta	4	16.5
Jakarta	4	16.5
Jakarta	4	16.5
Tgr	4	16.5
Tgr	4	16.5

Kota	Sikap	Ranking
Tgr	4	16.5
Tgr	4	16.5
Tgr	4	16.5
Jakarta	5	25
Jakarta	5	25
Jakarta	5	25
Jakarta	5	25
Tgr	5	25

Input variabel Kota berupa data numerik 1 untuk Jakarta dan 2 untuk Tgr. Untuk Sikap: SS=5, S=4, CS=3, TS=2, STS=1. Ranking dengan angka yang sama dilakukan rata-rata. Kemudian dilakukan penjumlahan angka ranking untuk kota yang sama berdasar nomor ranking yang didapat.

Jakarta:  $7+16.5 + \dots + 25 = 222.5$ . untuk Tgr:  $2+2+\dots+25 = 155.5$ .

Dicari nilai U dengan rumus:

$$U = n_1.n_2 + [1/2n_x(n_x+1)-R_x]$$

$n_1$  jumlah var. 1 (Jakarta),  $n_2$  jumlah var. 2 (Tgr),  $R_x$  = jumlah ranking sebuah kota dan  $x$  = kode variabel.

$$U_{\text{Jak}} = 12.15 + [1/2.12(12+1)-222.5] = 35.5$$

$$U_{\text{Tgr}} = 12.15 + [1/2.12(12+1)-155.5] = 44.5$$

Oleh karena akan diambil angka U terkecil, maka diambil angka  $U = 35.5$ .

$H_0$  : sikap konsumen Jakarta terhadap roti nanas tidak berbeda dengan Tangerang.

$H_1$  : sikap berbeda.

Hitung nilai z!

$$z = \frac{U - (1/2n_1.n_2)}{\sqrt{1/12.n_1.n_2.(n_1+n_2+1)}} = \frac{35.5 - (1/2.12.15)}{\sqrt{1/12.12.15.(12+15+1)}} = -2.822$$

Untuk tingkat kepercayaan 95% maka z terletak pada -1.96 dan 1.96.

Keputusan: karena z hitung terletak di daerah  $H_0$  ditolak, maka keputusan menolak  $H_0$ . Jadi sikap konsumen berbeda secara nyata.

Langkah:

Oleh karena (maksimal) 15 data di atas dianggap tidak berdistribusi normal, tipe data adalah ordinal, serta jumlah sampel dibawah 30 diolah dengan nonparametrik.

Klik **analyse, nonparametrik test, two independent sample**. Pengisian **test variabel list** masukkan var. sikap . **Grouping variable** masukkan var. kota, klik pada **define group 1** ketik **1**, **group 2** ketik **2**, selanjutnya tekan **continue**. Aktifkan **Mann-Whitney**, dan abaikan yang lain.

#### NPar Tests Mann-Whitney Test

##### Ranks

	KOTA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
SIKAP	1.00	12	18.54	222.50
	2.00	15	10.37	155.50
	Total	27		

##### Test Statistics<sup>b</sup>

	SIKAP
Mann-Whitney U	35.500
Wilcoxon W	155.500
Z	-2.822
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.006 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KOTA

Nilai sig = 0.005 = 0.5% kurang dari 5%, maka  $H_0$  tolak atau terdapat perbedaan sikap antara responden Jakarta dan Tangerang.

## E. LATIHAN SOAL

1. Jelaskan mengapa dalam uji banding juga dituntut persyaratan datanya harus interval atau rasio?
2. Jelaskan mengapa dalam uji banding juga dituntut persyaratan datanya harus homogen dan juga berdistribusi normal?
3. Jelaskan untuk uji banding dua kolom dalam menguji normalitas datanya harus dijadikan satu, tidak diuji sendiri-sendiri!
4. Dari hasil penelitian pembelajaran di tiga kelas dengan metode yang berbeda. Ingin diketahui apakah ada perbedaan prestasi belajar yang dihasilkan berdasar metode pembelajaran yang digunakan. Data hasil penelitian diberikan sebagai berikut:

Siswa	Kelas A	kelas B	Kelas C
1	68	80	73
2	64	80	75
3	60	78	80
4	68	76	77
5	68	96	69
6	68	84	82
7	68	80	74
8	60	92	75
9	56	88	78
10	64	80	79
11	60	88	75
12	76	76	75
13	64	76	78
14	60	76	79

Ujilah apakah masing-masing kelas mencapai standar ketuntasan 75?

- a. Apakah berbeda prestasi belajar antara kelas A & kelas B?
- b. Ujilah apakah ada perbedaan antara kelas A dan kelas C untuk prestasi belajarnya?
- c. Ujilah apakah ada perbedaan prestasi belajar antara kelas B dan kelas C?

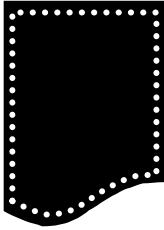
5. Suatu penelitian dilakukan untuk menguji pengaruh kombinasi perlakuan 2 tingkat kadar air dan 3 tingkat kadar yeast pada aksial pengembangan roti. Pengujian setiap kombinasi perlakuan dilakukan dengan 5 ulangan. Hasilnya dalam satuan jam sbb:

Kadar Air	Ulangan	Yeast 5%	Yeast 10%	Yeast 15%
10%	1	22	44	47
	2	25	45	46
	3	24	47	47
	4	23	46	48
	5	23	45	45
20%	1	33	35	35
	2	32	34	34
	3	34	37	36
	4	35	36	33
	5	33	35	35

- a. Ujilah apakah pembuatan roti untuk kadar air 20% umumnya membutuhkan waktu rata-rata 35 jam?
- b. Ujilah apakah ada perbedaan waktu yang dibutuhkan dalam membuat roti dengan kadar air 10% dan kadar air 20%?
6. Misalkan dimiliki data seperti di bawah.
- a. Ujilah apakah waktu yang digunakan untuk melihat TV rata-rata 3.5 jam?
- b. Ujilah apakah ada perbedaan waktu yang digunakan orang-orang tersebut untuk melihat tv dan membaca koran?
- c. Ujilah apakah ada perbedaan lama waktu yang digunakan untuk melihat TV berdasar jenis kelamin?



NAMA	KOTA	PENDIDIKAN	PEKERJAAN	GENDER	USIA	TELEVISI	KORAN	RADIO
Budi	Kota Tengah	Sarjana	Karyawan	Laki-laki	25	2.3	1.3	1.3
Gunawan	Kota Tengah	Akademik	Wiraswasta	Laki-laki	26	2.4	3.6	1.4
Andre	Kota Tengah	Akademik	Wiraswasta	Laki-laki	28	2.6	3.9	1.6
Anton	Kota Tengah	Akademik	Karyawan	Laki-laki	29	3.5	1.3	2.5
Wulan	Kota Kecil	SMA	Lain-lain	Perempuan	30	3.2	3.6	1.3
Susi	Kota Tengah	Akademik	Ibu Rt.	Perempuan	32	3.6	3.3	3.7
Ratna	Kota Tengah	SMA	Ibu Rt.	Perempuan	31	4.6	1.6	1.6
Retno	Kota Kecil	SMA	Ibu Rt.	Perempuan	35	4.9	1.4	2.5
Hasan	Kota Besar	Sarjana	Lain-lain	Laki-laki	40	8.2	2.9	4.3
Sumadi	Kota Besar	Sarjana	Wiraswasta	Laki-laki	45	6.5	2.9	1.4
Husin	Kota Kecil	Sarjana	Wiraswasta	Laki-laki	40	6.3	2.8	1.6
Yunus	Kota Tengah	SMA	Karyawan	Laki-laki	31	2.6	1.6	2.5
Yuni	Kota Tengah	Sarjana	Karyawan	Perempuan	32	5.4	3.5	1.3
Yuli	Kota Tengah	Sarjana	Karyawan	Perempuan	29	3.9	2.3	1.4
Sendy	Kota Tengah	Sarjana	Karyawan	Laki-laki	25	3.7	2.9	1.6
Junaedi	Kota Tengah	Sarjana	Karyawan	Laki-laki	28	5	3.5	2.5
Rinin	Kota Besar	SMA	Ibu Rt.	Perempuan	23	4.6	3.7	2.2
Renny	Kota Kecil	Akademik	Ibu Rt.	Perempuan	31	4.9	1.6	2.6
Romeo	Kota Tengah	Akademik	Karyawan	Laki-laki	25	5.6	4	2.6
Roland	Kota Tengah	SMA	Karyawan	Laki-laki	40	2.9	1.6	2.7
Garry	Kota Tengah	Akademik	Karyawan	Laki-laki	32	2.5	2.4	1.9
Lucy	Kota Besar	Akademik	Karyawan	Perempuan	36	6.2	2.9	1.5
Lukas	Kota Tengah	Sarjana	Wiraswasta	Laki-laki	29	6.1	4.4	1.9
Timoti	Kota Tengah	Sarjana	Wiraswasta	Laki-laki	25	5.2	2.4	2.8
Lidia	Kota Tengah	Akademik	Wiraswasta	Perempuan	30	2.9	1.9	1.9

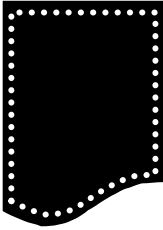


# Daftar Pustaka

- Agarwal, B.L. 2006. *Basic Statistics, Fourth Edition*. New Delhi: New Age International Limited Publishers
- Anto, Dajan. 1986. *Pengantar Metode Statistik I, Edisi 2*. Jakarta: LP3ES
- Bluman. 2001. *Elementary Statistics: A Step by Step Approach*. McGraw-Hill.
- Draper, N.R. dan H. Smith. 1981. *Applied Regression Analysis, Second Edition*. New York: John Wiley and Sons
- Harper, W.M. 1971. *Statistics*. London: Macdonald & Evans Ltd.
- Herzberg, P.A. 1983. *Principles of Statistics*. Canada: John Wiley & Sons
- Holmes, P. 1979. *Stochastik in der Schule, Band 1 Nummer 2*. Dortmund: Fachbereich Statistik Universität
- Iversen, G.R. dan M. Gergen. 1997. *Statistics: The Conceptual Approach*. Berlin: Springer Verlag
- Krämer, W. 1998. *Statistik Verstehen, 3 Auflage*. Frankfurt/Main: Campus Verlag
- Krämer, W. 1994a. *Überzeugt man mit Statistik*. Frankfurt/Main: Campus Verlag

- Krämer, W. 1994b. *So Lügt Man mit dem Statistik*. Frankfurt/Main: Campus Verlag
- Rencher, A.C. 2000. *Linear Models in Statistics*. Canada: John Wiley & Sons
- Rinne, H. 1997. *Taschenbuch der Statistik 2, Ueberarbeitete und Erweitererte Auflage*. Deutsch: Verlag Harri
- Santoso, S. 2002. *SPSS Statistik Multivariat*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Santoso, S. 2000. *SPSS Statistik Paramatrik*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Santoso, S. 2001. *SPSS Statistik Nonparamatrik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Sembiring, R.K. 1989. *Analisis Regresi*. Bandung: ITB
- Sudjana. 1992. *Metode Statistika, Edisi 5*. Bandung: Tarsito

File milik Penerbit Andi - dilarang menggunakan ataupun menyebarkan



# Appendix

Table I : Cumulative Standard Normal Distribution

Table II : Percentage Points  $t_{\alpha, v}$  of the t-Distribution

Table III : Percentage Points  $\chi^2$  of the Chi-Squared Distribution

Table IV : Percentage Points  $f_{\alpha, v_1, v_2}$  of the F Distribution

File milik Penerbit Andi - dilarang menggunakan apapun menyalahgunakan

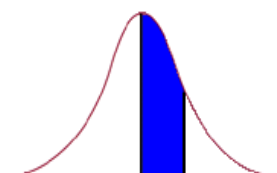


Table I: Cumulative Standard Normal Distribution

	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0	0.004	0.008	0.012	0.016	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.091	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.148	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.17	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.195	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.219	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.258	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.291	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.334	0.3365	0.3389
1	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.377	0.379	0.381	0.383
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.398	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.437	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.475	0.4756	0.4761	0.4767
2	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.483	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.485	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.489
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.492	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.494	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.496	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.497	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.498	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.499	0.499

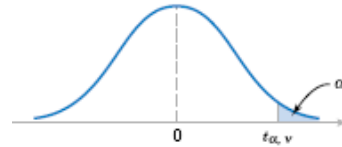
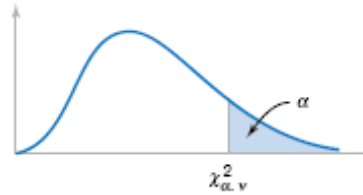


Table II: Percentage Points  $t_{\alpha, v}$  of the t-Distribution

$\alpha \backslash v$	.40	.25	.10	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	23.326	31.598
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.314	5.208	5.959
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.280	3.690	4.297	4.781
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.258	.692	1.345	1.761	2.144	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.257	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.256	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.256	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
$\infty$	.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

$v$  = degrees of freedom.

File milik Penerbit Andi, tidak boleh disebarluaskan



**Table III: Percentage Points  $\chi^2$  of the Chi-Squared Distribution**

$\alpha$ $v$	.995	.990	.975	.950	.900	.500	.100	.050	.025	.010	.005
1	.00+	.00+	.00+	.00+	.02	.45	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	.01	.02	.05	.10	.21	1.39	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	.07	.11	.22	.35	.58	2.37	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	.21	.30	.48	.71	1.06	3.36	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	.41	.55	.83	1.15	1.61	4.35	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	.68	.87	1.24	1.64	2.20	5.35	10.65	12.59	14.45	16.81	18.55
7	.99	1.24	1.69	2.17	2.83	6.35	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	7.34	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	8.34	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	9.34	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	10.34	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	11.34	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	12.34	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	13.34	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.21	7.26	8.55	14.34	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	15.34	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	16.34	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.87	17.34	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	18.34	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	19.34	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	20.34	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	21.34	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	22.34	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	23.34	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	24.34	34.28	37.65	40.65	44.31	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	25.34	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	26.34	36.74	40.11	43.19	46.96	49.65
28	12.46	13.57	15.31	16.93	18.94	27.34	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	28.34	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	29.34	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	39.34	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	49.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	59.33	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	69.33	85.53	90.53	95.02	100.42	104.22
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	79.33	96.58	101.88	106.63	112.33	116.32
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	89.33	107.57	113.14	118.14	124.12	128.30
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	99.33	118.50	124.34	129.56	135.81	140.17

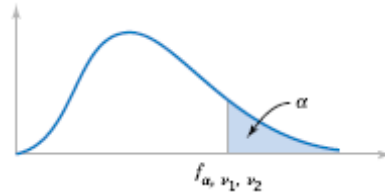


Table IV: Percentage Points  $f_{\alpha, v_1, v_2}$  of the F Distribution

$f_{\alpha, v_1, v_2}$

$v_2$	$v_1$	Degrees of freedom for the numerator ( $v_1$ )																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	1	5.83	7.50	8.20	8.58	8.82	8.98	9.10	9.19	9.26	9.32	9.41	9.49	9.58	9.63	9.67	9.71	9.76	9.80	9.85
2	1	2.57	3.00	3.15	3.23	3.28	3.31	3.34	3.35	3.37	3.38	3.39	3.41	3.43	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.48
3	1	2.02	2.28	2.36	2.39	2.41	2.42	2.43	2.44	2.44	2.44	2.45	2.46	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47
4	1	1.81	2.00	2.05	2.06	2.07	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
5	1	1.69	1.85	1.88	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.88	1.88	1.88	1.88	1.87	1.87
6	1	1.62	1.76	1.78	1.79	1.79	1.78	1.78	1.78	1.77	1.77	1.77	1.77	1.76	1.76	1.75	1.75	1.75	1.74	1.74
7	1	1.57	1.70	1.72	1.72	1.71	1.71	1.70	1.70	1.69	1.68	1.68	1.67	1.67	1.67	1.66	1.66	1.65	1.65	1.65
8	1	1.54	1.66	1.67	1.66	1.66	1.65	1.64	1.64	1.63	1.63	1.62	1.62	1.61	1.60	1.60	1.59	1.59	1.58	1.58
9	1	1.51	1.62	1.63	1.63	1.62	1.61	1.60	1.60	1.59	1.58	1.58	1.57	1.56	1.56	1.55	1.54	1.54	1.53	1.53
10	1	1.49	1.60	1.60	1.59	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.55	1.54	1.53	1.52	1.52	1.51	1.51	1.50	1.49	1.48
11	1	1.47	1.58	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.49	1.48	1.47	1.47	1.46	1.45
12	1	1.46	1.56	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41
13	1	1.45	1.55	1.55	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37
14	1	1.44	1.53	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37
15	1	1.43	1.52	1.52	1.51	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34
16	1	1.42	1.51	1.51	1.50	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34
17	1	1.42	1.51	1.50	1.49	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33
18	1	1.41	1.50	1.49	1.48	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.42	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32
19	1	1.41	1.49	1.49	1.47	1.46	1.44	1.43	1.42	1.41	1.41	1.40	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.30
20	1	1.40	1.49	1.48	1.47	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.29
21	1	1.40	1.48	1.48	1.46	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.28
22	1	1.40	1.48	1.47	1.45	1.44	1.42	1.41	1.40	1.39	1.39	1.37	1.36	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28
23	1	1.39	1.47	1.47	1.45	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.28	1.27
24	1	1.39	1.47	1.46	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.38	1.36	1.35	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.26
25	1	1.39	1.47	1.46	1.44	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.34	1.33	1.32	1.31	1.29	1.28	1.27	1.25
26	1	1.38	1.46	1.45	1.44	1.42	1.41	1.39	1.38	1.37	1.37	1.35	1.34	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.26	1.25
27	1	1.38	1.46	1.45	1.43	1.42	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.33	1.32	1.31	1.30	1.28	1.27	1.26	1.24
28	1	1.38	1.46	1.45	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.34	1.33	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.25	1.24
29	1	1.38	1.45	1.45	1.43	1.41	1.40	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.32	1.31	1.30	1.29	1.27	1.26	1.25	1.23
30	1	1.38	1.45	1.44	1.42	1.41	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.32	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.24	1.23
40	1	1.36	1.44	1.42	1.40	1.39	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.31	1.30	1.28	1.26	1.25	1.24	1.22	1.21	1.19
60	1	1.35	1.42	1.41	1.38	1.37	1.35	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.27	1.25	1.24	1.22	1.21	1.19	1.17	1.15
120	1	1.34	1.40	1.39	1.37	1.35	1.33	1.31	1.30	1.29	1.28	1.26	1.24	1.22	1.21	1.19	1.18	1.16	1.13	1.10
$\infty$	1	1.32	1.39	1.37	1.35	1.33	1.31	1.29	1.28	1.27	1.25	1.24	1.22	1.19	1.18	1.16	1.14	1.12	1.08	1.00



$$f_{0, v_1, v_2}$$

$v_2$	Degrees of freedom for the numerator ( $v_1$ )																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86	60.19	60.71	61.22	61.74	62.00	62.26	62.53	62.79	63.06	63.33
2	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.48	9.49
3	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.22	5.20	5.18	5.18	5.17	5.16	5.15	5.14	5.13
4	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.79	3.78	3.76
5	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.14	3.12	3.10
6	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.90	2.87	2.84	2.82	2.80	2.78	2.76	2.74	2.72
7	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70	2.67	2.63	2.59	2.58	2.56	2.54	2.51	2.49	2.47
8	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.34	2.32	2.29
9	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.38	2.34	2.30	2.28	2.25	2.23	2.21	2.18	2.16
10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.28	2.24	2.20	2.18	2.16	2.13	2.11	2.08	2.06
11	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.03	2.00	1.97
12	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.15	2.10	2.06	2.04	2.01	1.99	1.96	1.93	1.90
13	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14	2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
14	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.91	1.89	1.86	1.83	1.80
15	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	2.02	1.97	1.92	1.90	1.87	1.85	1.82	1.79	1.76
16	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	1.99	1.94	1.89	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
17	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00	1.96	1.91	1.86	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69
18	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66
19	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.63	1.63
20	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.89	1.84	1.79	1.77	1.74	1.71	1.68	1.64	1.61
21	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95	1.92	1.87	1.83	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59
22	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57
23	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92	1.89	1.84	1.80	1.74	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59	1.55
24	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.61	1.57	1.53
25	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89	1.87	1.82	1.77	1.72	1.69	1.66	1.63	1.59	1.56	1.52
26	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88	1.86	1.81	1.76	1.71	1.68	1.65	1.61	1.58	1.54	1.50
27	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87	1.85	1.80	1.75	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57	1.53	1.49
28	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.63	1.59	1.56	1.52	1.48
29	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.86	1.83	1.78	1.73	1.68	1.65	1.62	1.58	1.55	1.51	1.47
30	2.88	2.49	2.28	2.14	2.03	1.97	1.91	1.88	1.85	1.82	1.77	1.72	1.67	1.64	1.61	1.57	1.54	1.50	1.46
40	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79	1.76	1.71	1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.47	1.42	1.38
60	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74	1.71	1.66	1.60	1.54	1.51	1.48	1.44	1.40	1.35	1.29
120	2.75	2.35	2.13	2.00	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68	1.65	1.60	1.55	1.48	1.45	1.41	1.37	1.32	1.26	1.19
$\infty$	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.60	1.55	1.49	1.42	1.38	1.34	1.30	1.24	1.17	1.00

File milik Penerbit Andi. Diwarungkan secara digital dan dapat diunduh dan dicetak.

$f_{\alpha, v_1, v_2}$

$v_2$	Degrees of freedom for the numerator ( $v_1$ )																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.29
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.24	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.22	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.44	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
$\infty$	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

File milik Pemerintah Adili. Diarahkan menggunakan Mappura untuk menghemat

$$f_{0.025, v_1, v_2}$$

$v_2$	Degrees of freedom for the numerator ( $v_1$ )																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1	997.2	1001	1006	1010	1014	1018
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.49	39.50
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17	14.12	14.08	14.04	13.99	13.95	13.90
4	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.75	8.66	8.56	8.51	8.46	8.41	8.36	8.31	8.26
5	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.52	6.43	6.33	6.28	6.23	6.18	6.12	6.07	6.02
6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.37	5.27	5.17	5.12	5.07	5.01	4.96	4.90	4.85
7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.67	4.57	4.47	4.42	4.36	4.31	4.25	4.20	4.14
8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.20	4.10	4.00	3.95	3.89	3.84	3.78	3.73	3.67
9	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.87	3.77	3.67	3.61	3.56	3.51	3.45	3.40	3.33
10	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.62	3.52	3.42	3.37	3.31	3.26	3.20	3.14	3.08
11	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.43	3.33	3.23	3.17	3.12	3.06	3.00	2.94	2.88
12	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.28	3.18	3.07	3.02	2.96	2.91	2.85	2.79	2.72
13	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.15	3.05	2.95	2.89	2.84	2.78	2.72	2.66	2.60
14	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.05	2.95	2.84	2.79	2.73	2.67	2.61	2.55	2.49
15	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.59	2.52	2.46	2.40
16	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.89	2.79	2.68	2.63	2.57	2.51	2.45	2.38	2.32
17	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.82	2.72	2.62	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.25
18	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.77	2.67	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26	2.19
19	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.72	2.62	2.51	2.45	2.39	2.33	2.27	2.20	2.13
20	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.92	2.84	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.29	2.22	2.16	2.09
21	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.64	2.53	2.42	2.37	2.31	2.25	2.18	2.11	2.04
22	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.60	2.50	2.39	2.33	2.27	2.21	2.14	2.08	2.00
23	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	2.57	2.47	2.36	2.30	2.24	2.18	2.11	2.04	1.97
24	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	2.54	2.44	2.33	2.27	2.21	2.15	2.08	2.01	1.94
25	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	2.51	2.41	2.30	2.24	2.18	2.12	2.05	1.98	1.91
26	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	2.49	2.39	2.28	2.22	2.16	2.09	2.03	1.95	1.88
27	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	2.47	2.36	2.25	2.19	2.13	2.07	2.00	1.93	1.85
28	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61	2.55	2.45	2.34	2.23	2.17	2.11	2.05	1.98	1.91	1.83
29	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59	2.53	2.43	2.32	2.21	2.15	2.09	2.03	1.96	1.89	1.81
30	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57	2.51	2.41	2.31	2.20	2.14	2.07	2.01	1.94	1.87	1.79
40	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45	2.39	2.29	2.18	2.07	2.01	1.94	1.88	1.80	1.72	1.64
60	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33	2.27	2.17	2.06	1.94	1.88	1.82	1.74	1.67	1.58	1.48
120	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22	2.16	2.05	1.94	1.82	1.76	1.69	1.61	1.53	1.43	1.31
$\infty$	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11	2.05	1.94	1.83	1.71	1.64	1.57	1.48	1.39	1.27	1.00

File milik Benabdil Adidi, diarahkan menggunakan aplikasi ini untuk keperluan akademik

$$F_{\alpha; v_1, v_2}$$

$v_2$	$v_1$	Degrees of freedom for the numerator ( $v_1$ )																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	4052	4990.5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022	6056	6106	6157	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366	
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50	
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.00	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13	
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46	
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02	
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88	
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65	
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86	
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31	
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91	
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.70	3.60	
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36	
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17	
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00	
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87	
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75	
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65	
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57	
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.50	
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42	
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36	
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.34	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31	
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26	
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21	
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17	
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13	
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10	
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06	
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03	
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01	
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80	
60	7.07	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60	
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38	
$\infty$	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00	

File milik Pemilik. Analisis data yang menggunakan SPSS dapat dilakukan dengan menggunakan

*File milik Penerbit Andi - dilarang menggandakan ataupun menyalahgunakan*

# Statistika Dasar

Buku *Statistika Dasar* ini ditulis sebagai upaya untuk menambah perbendaharaan kepustakaan olah data statistika dan olah data hasil penelitian. Penekanan utama dari materi buku ini adalah penjelasan mengenai bagaimana pengetahuan dasar statistika yang membantu pengolah data mengetahui arti dan makna dasar statistika, seperti deskripsi data, ukuran tendensi sentral, maksud penyebaran data, ketepatan pemilihan penyajian, dan lain sebagainya. Buku ini mengambil contoh-contoh praktis dalam penerapan pada olah data statistika dan olah data hasil penelitian itu sendiri, sehingga penerapan konsep, teori, dan metodenya dapat dengan mudah dipraktikkan. Diharapkan setelah selesai membaca buku ini, mahasiswa, peneliti, dan pengolah data dapat mengerti pentingnya konsep serta metode bagaimana mengubah data mentah menjadi informasi, kemudian mengaplikasikannya dengan benar.

Pembahasan dalam buku ini diawali dengan konsep dasar statistika; masalah ini dibahas di Bab I. Pada Bab II, buku ini mengangkat bahasan mengenai representasi data. Bab berikutnya yaitu Bab III, membahas mengenai pengolahan data (ukuran tendensi sentral). Bab IV buku ini mengangkat persoalan mengenai penyebaran data dan kemiringan diagram. Kemudian di Bab V, bahasan terkait transformasi data dan tabel distribusi, dibahas tuntas dalam bab ini. Bab VI memuat topik mengenai analisis deskriptif dengan SPSS. Pada Bab VII mengangkat tema tentang uji hubungan antarvariabel dengan SPSS. Selanjutnya di bab terakhir, Bab VIII, uji banding dengan SPSS menjadi bahasan yang dijelaskan oleh penulis dalam buku ini.

Pada buku ini juga dilengkapi dengan latihan soal, diharapkan dengan soal-soal tersebut dapat membantu dan memberi kesempatan pada pengolah data berlatih dalam menguji kedalaman memahami konsep yang dipelajari. Semoga buku ini bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti dan pengolah data pada umumnya agar lebih memahami konsep maupun metode pengolahan data dengan baik dan benar.

**Penerbit ANDI**

Jl. Beo 38-40 Yogyakarta  
Telp. (0274) 561881 Fax. (0274) 588282  
e-mail: [penerbitan@andipublisher.com](mailto:penerbitan@andipublisher.com)  
website: [www.andipublisher.com](http://www.andipublisher.com)



**Dapatkan Info Buku Baru, Kirim e-mail: [info@andipublisher.com](mailto:info@andipublisher.com)**