

DASAR-DASAR STATISTIK PENELITIAN

Ilmu statistika mempunyai sejarah yang sangat panjang seiring peradaban manusia. Pada zaman sebelum Masehi, bangsa-bangsa di Mesopotamia (Babilonia), Mesir, dan Cina telah mengumpulkan data statistik untuk memperoleh informasi tentang berapa besar pajak yang harus dibayar oleh setiap penduduk, beberapa banyak hasil pertanian yang mampu diproduksi, dan lain sebagainya. Pada abad pertengahan, lembaga gereja menggunakan statistika untuk mencatat jumlah kelahiran, kematian, dan pernikahan.

Statistika pertama kali ditemukan oleh Aristoteles dalam bukunya yang berjudul "politeia", dalam buku tersebut ia menjelaskan data tentang keadaan 158 negara yang disebut sebagai statistika. Pada abad ke-17 di Inggris, statistika disebut sebagai political arithmetic. Pada abad ke-18, istilah statistika dipopulerkan oleh Sir John Sinclair dalam bukunya berjudul "statistical account of Scotland (1791-1799)", setelah terlebih dahulu dikemukakan oleh seorang ahli hitung asal Jerman yang bernama Gottfried Achenwall (1719-1772).



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
YOGYAKARTA

Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753.
Telp : 0274 - 6498212, 6498211
Fax. 0274 - 6498213
Webmaster : ict@mercubuana-yogya.ac.id

 **gramasurya**
Telp. (0274) 377102

ISBN : 978-602-6558-04-6



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
YOGYAKARTA

DASAR-DASAR STATISTIK PENELITIAN

DASAR-DASAR STATISTIK PENELITIAN



Oleh :

Nuryadi, S.Pd.Si.,M.Pd
Tutut Dewi Astuti, SE.,M.Si.,Ak.,CA,CTA
Endang Sri Utami, SE.,M.Si.,Ak.,CA
M. Budiantara, SE.,M.Si.,Ak.,CA


UNIVERSITAS
MERCU BUANA
YOGYAKARTA



DASAR-DASAR STATISTIK PENELITIAN

Oleh :

Nuryadi, S.Pd.Si., M.Pd

Tutut Dewi Astuti, SE., M.Si, Ak., CA., CTA

Endang Sri Utami, SE., M.Si., Ak., CA

M. Budiantara, SE.,M.Si.,Ak, CA

SIBUKU MEDIA

Dasar-Dasar Statistik Penelitian

Oleh :

Nuryadi, S.Pd.Si., M.Pd

Tutut Dewi Astuti, SE., M.Si, Ak., CA., CTA

Endang Sri Utami, SE., M.Si., Ak., CA

M. Budiantara, SE.,M.Si.,Ak, CA

Diterbitkan oleh:

SIBUKU MEDIA

Ngringinan, Palbapang, Bantul, Bantul, Yogyakarta, 55713

Email: penerbitsibuku@gmail.com

www.sibuku.com

Dicetak oleh:

Gramasurya

Jl. Pendidikan No. 88 Yogyakarta 55182

Telp. /Fax. 0274 413364

Emial: gramasurya@gmail.com

ISBN: 978-602-6558-04-6

Cetakan Ke-1: Januari 2017

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya atas kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul “ Dasar-dasar Statistik Penelitian” semoga dengan dibuatkan buku ini pembaca dapat memahami tentang analisis-analisis dalam Statistika yang lebih berorientasi pada Penelitian.

Berbagai sumber referensi dasar dan esensial yang relevan dari artikel ilmiah, buku statistika, dari website memang sengaja dipilih dan digunakan untuk memperkuat pembahasan dan membangun kerangka penyajian yang komprehensif agar mudah dipahami dan dapat memenuhi harapan pembaca. Sasaran dari buku ini pada khususnya adalah mahasiswa yang merasa sulit apabila dihadapkan dengan penelitian kuantitatif yang berhubungan dengan statistik inferensial. Dalam buku ini disajikan juga statistik deskriptif, uji asumsi, dan uji hipotesis (uji t, uji F, dan uji X^2) beserta langkah-langkah dan interpretasi dari hasil output atau hasil perhitungannya.

Akhirnya, diharapkan semoga buku dasar-dasar statistik penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa dan para peneliti yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi pembuatan buku selanjutnya yang masih berhubungan dengan statistika. Oleh karena itu, penulis berharap agar buku ini dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran dan berguna bagi pembaca.

Yogyakarta, Januari 2017

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	v
BAB 1. STATISTIKA DAN STATISTIK.....	1
A. Sejarah Statistika.....	1
B. Pengertian Statistika dan Statistik.....	1
C. Data Statistik.....	2
D. Populasi dan Sampel.....	8
BAB 2. PENYAJIAN DATA	11
A. Tabel.....	11
B. Diagram/Grafik.....	15
BAB 3. DISTRIBUSI FREKUENSI	27
A. Tabel Distribusi Frekuensi	27
B. Statistik Tabulasi Silang.....	34
BAB 4. PEMUSATAN DAN PENYEBARAN DATA.....	43
A. Mengukur Pemusatan Data.....	43
B. Ukuran Letak.....	50
C. Pengukuran Penyebaran (Dispersi)	56
BAB 5. KEMENCENGAN DAN KURTOSIS.....	69
A. Pengukuran Kemencengan.....	69
B. Pengukuran Kurtosis	71
BAB 6. INFERENSI STATISTIK	73
A. Estimasi Parameter	73
B. Uji Hipotesis	74
C. Pengujian Hipotesis.....	75
D. Langkah-langkah Uji Hipotesis.....	75

BAB 7. UJI NORMALITAS DATA DAN HOMOGENITAS DATA	79
A. Uji Normalitas.....	79
B. Uji Homogenitas	89
BAB 8. UJI T-TEST (PENGANTAR STATISTIK LANJUT)	95
A. Uji T-Test Satu Sampel (<i>One Sample t-test</i>).....	95
B. <i>Paired Sample t-Test</i>	101
C. <i>Independent Sample t-test</i>	107
BAB 9. UJI CHI SQUARE (Uji Data Kategorik)	117
A. Pendahuluan.....	117
B. Prosedur Sampel Tunggal dengan Chi Kuadrat.....	118
C. Prosedur untuk Sampel Independen	121
D. Prosedur untuk Sampel Dependen.....	122
BAB 10. STATISTIK ANALISIS VARIANS	125
A. Karakter.....	125
B. Uji Hipotesis dalam Analisis Variansi	125
C. Contoh Perhitungan	126
BAB 11. ANALISIS REGRESI DAN KORELASI	133
A. Pendahuluan.....	133
B. Konstanta dan Koefisien Regresi.....	134
C. Koefisien Korelasi	136
D. Penaksiran Nilai Variabel Dependen	139
 DAFTAR PUSTAKA	 147
LAMPIRAN-LAMPIRAN	149
PROFIL PENULIS.....	169

Statistika dan Statistik

A. SEJARAH STATISTIKA

Ilmu statistika mempunyai sejarah yang sangat panjang seiring peradaban manusia. Pada zaman sebelum Masehi, bangsa-bangsa di Mesopotamia (Babilonia), Mesir, dan Cina telah mengumpulkan data statistic untuk memperoleh informasi tentang berapa besar pajak yang harus dibayar oleh setiap penduduk, beberapa banyak hasil pertanian yang mampu diproduksi, dan lain sebagainya. Pada abad pertengahan, lembaga gereja menggunakan statistika untuk mencatat jumlah kelahiran, kematian, dan pernikahan.

Statistika pertama kali ditemukan oleh Aristoteles dalam bukunya yang berjudul “politeia”, dalam buku tersebut ia menjelaskan data tentang keadaan 158 negara yang disebut sebagai statistika. Pada abad ke-17 di Inggris, statistika disebut sebagai political arithmetic. Pada abad ke-18, istilah statistika dipopulerkan oleh Sir John Sinclair dalam bukunya berjudul “statistical account of Scotland (1791-1799)”, setelah terlebih dahulu dikemukakan oleh seorang ahli hitung asal Jerman yang bernama Gottfried Achenwall (1719-1772).

B. PENGERTIAN STATISTIKA DAN STATISTIK

Pada umumnya orang tidak membedakan antara statistika dan statistic. Kata statistic berasal dari kata Latin yaitu status yang berarti “Negara” (dalam bahasa Inggris adalah state). Pada awalnya kata statistic diartikan sebagai keterangan-

keterangan yang dibutuhkan oleh Negara dan berguna bagi Negara (Anto Dajan, Pengantar Metode Statistik). Misalkan keterangan mengenai jumlah keluarga penduduk suatu Negara, keterangan mengenai usia penduduk, pekerjaan penduduk suatu Negara dan sebagainya.

Agar pengertian statistic sebagai kumpulan angka-angka, tidak mengaburkan perbedaan anatara kumpulan angka-angka dengan metode sehingga kumpulan angka tersebut “berbicara”. Dalam arti kumpulan angka tersebut disajikan dalam bentuk table/diagram, selanjutnya dianalisa dan ditarik kesimpula. Ini semua ternyata merupakan pengetahuan tersendiri yang disebut statistika. **Jadi Statistika** adalah ilmu pengetahuan, murni dan terapan, mengenai penciptaan, pengembangan, dan penerapan teknik-teknik sedemikian rupa sehingga ketidakpastian inferensia induktif dapat dievaluasi. **Statistik** adalah kumpulan fakta yang berbentuk angka-angka yang disusun dalam bentuk daftar atau tabel yang menggambarkan suatu persoalan. Perbedaan dari statistic dan parameter adalah statistic merupakan sembarangan nilai yang menjelaskan nilai dari sampel. Sedangkan parameter merupakan sembarangan nilai yang menjelaskan nilai dari populasi.

Statistika dalam pengertian sebagai ilmu dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Statistic deskriptif mempunyai tujuan untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran objek yang diteliti: sebagaimana adanya tanpa menarik kesimpulan atau generalisasi. Dalam statistika deskriptif ini dikemukakan cara-cara penyajian data dalam bentuk table maupun diagram, penentuan rata-rata (mean), modus, median, rentang serta simpangan baku.
2. Statistic inferensial (induktif) mempunyai tujuan untuk penarikan kesimpulan. Sebelum penarikan kesimpulan dilakukan suatu dugaan yang dapat diperoleh dari statistic deskriptif.

C. DATA STATISTIK

Setiap kegiatan yang berkaitan dengan statistic, selalu berhubungan dengan data. Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia pengertian data adalah keterangan yang benar dan nyata. Data adalah bentuk jamak dari datum. Datum adalah keterangan atau informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan sedangkan data adalah segala keterangan atau informasi yang dapat memberikan gambaran tentang

suatu keadaan. Dari contoh-contoh yang telah diberikan sebelumnya, dapat diperoleh bahwa tujuan pengumpulan data adalah :

- Untuk memperoleh gambaran suatu keadaan.
- Untuk dasar pengambilan keputusan.

Syarat data yang baik agar memperoleh kesimpulan tepat dan benar maka data yang dikumpulkan dalam pengamatan harus nyata dan benar, diantaranya:

- Data harus obyektif (sesuai keadaan sebenarnya)
- Data harus mewakili (representative)
- Data harus update
- Data harus relevan dengan masalah yang akan dipecahkan.

1. Macam-macam Data

Data adalah kumpulan keterangan atau informasi yang di peroleh dari suatu pengamatan. Data dibagi menjadi beberapa macam, yaitu :

a) Klasifikasi Data Berdasarkan Jenis Datanya

❖ Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang dipaparkan dalam bentuk angka-angka. Misalnya adalah jumlah pembeli saat hari raya idul adha, tinggi badan siswa kelas 3 ips 2, nilai matematika (... ,6,7,8,9,10,...) dan lain-lain.

❖ Data Kualitatif

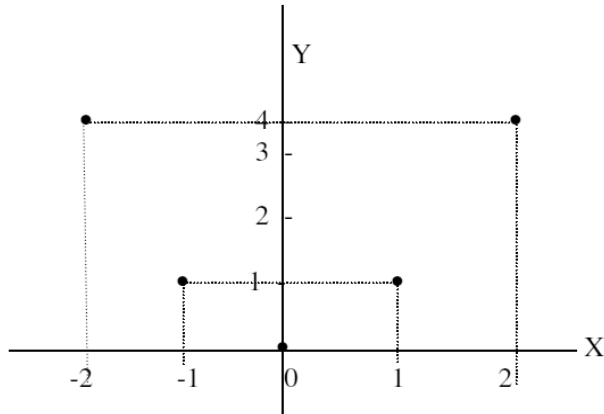
Data kualitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk kata-kata yang mengandung makna. Contohnya seperti persepsi konsumen terhadap botol air minum dalam kemasan, anggapan para ahli terhadap psikopat, warna (merah, hijau, biru, kuning, hitam, dll) dan lain-lain.

b) Pembagian Jenis Data Berdasarkan Sifat Data

❖ Data Diskrit (cacahan)

Data diskrit adalah data yang nilainya adalah bilangan asli. Contohnya adalah berat badan ibu-ibu pkk sumber ayu, nilai rupiah dari waktu ke waktu, jumlah peserta yang hadir dalam seminar nasional pendidikan matematika. Jumlah siswa yang lulus try out akbar UAN 2011, jumlah buku yang terdapat pada perpustakaan kampus, dan lain-sebagainya.

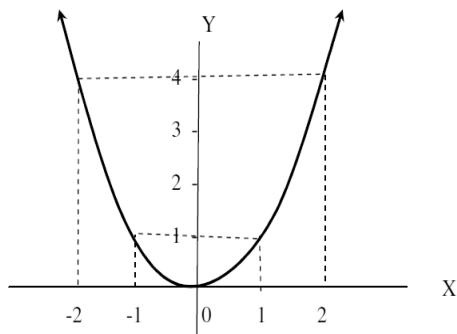
Gambar 1



❖ Data Kontinu (ukuran)

Data kontinu adalah data yang nilainya ada pada suatu interval tertentu atau berada pada nilai yang satu kenilai yang lainnya. Contohnya penggunaan kata sekitar, kurang lebih, kira-kira, dan sebagainya. Dinas pertanian daerah mengimpor bahan baku pabrik pupuk kurang lebih 850 ton.

Gambar 2



c) Jenis-jenis Data Menurut Waktu Pengumpulannya

❖ Data Cross Section

Data cross-section adalah data yang menunjukkan titik waktu tertentu. Contohnya laporan keuangan per 31 desember 2006, data pelanggan PT. angin rebut bulan mei 2004, dan lain sebagainya.

❖ Data Time Series / Berkala

Data berkala adalah data yang datanya menggambarkan sesuatu dari waktu ke waktu atau periode secara historis. Contoh data time series adalah data perkembangan nilai tukar dollar amerika terhadap euro eropa dari tahun 2004 sampai 2006, dll.

d) Macam-Macam Data Berdasarkan Sumber Data

❖ Data Internal

Data internal adalah data yang menggambarkan situasi dan kondisi pada suatu organisasi secara internal. Misal : data keuangan, data pegawai, data produksi, dsb.

❖ Data Eksternal

Data eksternal adalah data yang menggambarkan situasi serta kondisi yang ada di luar organisasi. Contohnya adalah data jumlah penggunaan suatu produk pada konsumen, tingkat preferensi pelanggan, persebaran penduduk, dan lain sebagainya.

e) Jenis Data Menurut Cara Memperolehnya

❖ Data Primer

Data primer adalah secara langsung diambil dari objek / obyek penelitian oleh peneliti perorangan maupun organisasi. Contoh : Mewawancarai langsung penonton bioskop 21 untuk meneliti preferensi konsumen bioskop.

❖ Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat tidak secara langsung dari objek penelitian. Peneliti mendapatkan data yang sudah jadi yang dikumpulkan oleh pihak lain dengan berbagai cara atau metode baik secara komersial maupun non komersial. Contohnya adalah pada peneliti yang menggunakan data statistik hasil riset dari surat kabar atau majalah.

2. Skala Pengukuran Pada Data

a) SKALA NOMINAL (KLASIFIKASI)

Skala nominal merupakan skala pengukuran yang paling rendah tingkatannya di antara ke empat skala pengukuran yang lain. Seperti namanya, skala ini membedakan satu obyek dengan obyek lainnya

berdasarkan lambang yang diberikan. Ciri data yang dihasilkan adalah posisi data setara (pegawai negeri tidak lebih tinggi dari wiraswasta meskipun angka tandanya berbeda).

Contoh : Data mengenai barang-barang yang dihasilkan oleh sebuah mesin dapat digolongkan dalam kategori cacat atau tidak cacat. Barang yang cacat bisa diberi angka 0 dan yang tidak cacat diberi angka 1. Data 1 tidaklah berarti mempunyai arti lebih besar dari 0. Data satu hanyalah menyatakan lambang untuk barang yang tidak cacat.

Bilangan dalam Skala Nominal berfungsi hanya sebagai lambang untuk membedakan, terhadap bilangan-bilangan tersebut tidak berlaku hukum aritmetika, tidak boleh menjumlahkan, mengurangi, mengalikan, maupun membagi. $\neq$ dan $=$ adalah hubungan sama dengan dan tidak sama dengan. Statistik yang sesuai dengan data berskala Nominal adalah Statistik Nonparametrik. Contoh perhitungan statistik yang cocok adalah Modus, Frekuensi dan Koefisien Kontingensi.

b) SKALA ORDINAL (RANGKING)

Skala pengukuran berikutnya adalah skala pengukuran ordinal. Skala pengukuran ordinal mempunyai tingkat yang lebih tinggi dari skala pengukuran nominal. Dalam skala ini, terdapat sifat skala nominal, yaitu membedakan data dalam berbagai kelompok menurut lambang, ditambah dengan sifat lain yaitu, bahwa satu kelompok yang terbentuk mempunyai pengertian lebih (lebih tinggi, lebih besar,...) dari kelompok lainnya. Oleh karena itu, dengan skala ordinal data atau obyek memungkinkan untuk diurutkan atau dirangking. Ciri data yang dihasilkan nominal adalah posisi data tidak setara (contoh pangkat seorang TNI diatas, Mayor lebih tinggi dari Kapten, dan Kapten lebih tinggi dari Letnan) dan tidak dapat dilakukan operasi matematika (misalkan pada tingkat kepuasan konsumen : $2 + 3 = 5$, yang berarti tidak puas + cukup puas = sangat puas).

Contoh : Sistem kepangkatan dalam dunia militer adalah satu contoh dari data berskala ordinal Pangkat dapat diurutkan atau dirangking dari Prajurit sampai Sersan berdasarkan jasa, dan lamanya pengabdian.

c) SKALA INTERVAL

Skala pengukuran Interval adalah skala yang mempunyai semua sifat yang dipunyai oleh skala pengukuran nominal, dan ordinal ditambah dengan satu sifat tambahan. Dalam skala interval, selain data dapat dibedakan antara yang satu dengan yang lainnya dan dapat dirangking, perbedaan (jarak/interval) antara data yang satu dengan data yang lainnya dapat diukur.

Contoh : Data tentang suhu empat buah benda A, B, C, dan D yaitu masing-masing 20, 30, 60, dan 70 derajat Celcius, maka data tersebut adalah data dengan skala pengukuran interval karena selain dapat dirangking, peneliti juga akan tahu secara pasti perbedaan antara satu data dengan data lainnya. Perbedaan data suhu benda pertama dengan benda kedua misalnya, dapat dihitung sebesar 10 derajat, dst.

Bilangan pada skala interval fungsinya ada tiga yaitu :

- 1) Sebagai lambang untuk membedakan
- 2) Untuk mengurutkan peringkat, misal, makin besar bilangannya, peringkat makin tinggi ($>$ atau $<$).
- 3) Bisa memperlihatkan jarak/perbedaan antara data obyek yang satu dengan data obyek yang lainnya. Titik nol bukan merupakan titik mutlak, tetapi titik yang ditentukan berdasarkan perjanjian.

Statistik yang sesuai dengan data berskala Interval adalah Statistik Nonparametrik dan Statistik Parametrik. Contoh perhitungan statistik yang cocok adalah Rata-rata, Simpangan Baku, dan Korelasi Pearson.

d) SKALA RASIO

Skala rasio merupakan skala yang paling tinggi peringkatnya. Semua sifat yang ada dalam skala terdahulu dipunyai oleh skala rasio. Sebagai tambahan, dalam skala ini, rasio (perbandingan) antar satu data dengan data yang lainnya mempunyai makna.

Contoh : Data mengenai berat adalah data yang berskala rasio. Dengan skala ini kita dapat mengatakan bahwa data berat badan 80 kg adalah 10 kg lebih berat dari yang 70 kg, tetapi juga dapat mengatakan bahwa data 80 kg

adalah 2x lebih berat dari data 40 kg. Berbeda dengan interval, skala rasio mempunyai titik nol yang mutlak.

Bilangan pada skala Rasio fungsinya ada tiga yaitu :

- 1) Sebagai lambang untuk membedakan
- 2) Untuk mengurutkan peringkat, misal, makin besar bilangannya, peringkat makin tinggi ($>$ atau $<$),
- 3) Bisa memperlihatkan jarak/perbedaan antara data obyek yang satu dengan data obyek yang lainnya.
- 4) Rasio (perbandingan) antar satu data dengan data yang lainnya dapat diketahui dan mempunyai arti. Titik nol merupakan titik mutlak.

Statistik yang sesuai dengan data berskala Rasio adalah Statistik Nonparametrik dan Statistik Parametrik. Contoh perhitungan statistik yang cocok adalah Rata-rata kur, Koefisien Variasi dan statistik-statistik lain yang menuntut diketahuinya titik nol mutlak.

D. POPULASI DAN SAMPEL

Populasi adalah seluruh objek yang menjadi sasaran penelitian atau pengamatan dan memiliki sifat-sifat yang sama. **Sampel** adalah bagian dari populasi yang diambil untuk dijadikan objek pengamatan langsung dan dijadikan dasar dalam pengambilan kesimpulan. Dengan kata lain, populasi adalah himpunan keseluruhan objek yang diteliti, sedangkan sampel adalah bagian yang di ambil dari populasi.

Contoh-contoh populasi dan sampel :

Untuk mengetahui prestasi matematika SMP kelas IX di provinsi DKI Jakarta, dicatat prestasi dari beberapa sekolah di masing-masing kotamadya (Jakarta Pusat, Jakarta Selatan, Jakarta Barat, dan Jakarta Timur).

- Populasi : seluruhsiswa SMP kelasIX di provinsi DKI Jakarta.
- Sampel : siswa SMP kelas IX dari beberapa sekolah di masing-masing kotamadya.

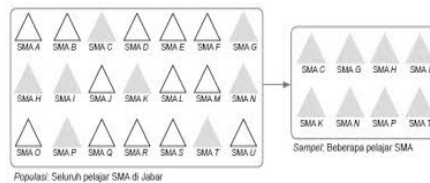
Penelitian ada dua macam yaitu sensus dan sampling. Sensus adalah penelitian yang melibatkan keseluruhan anggota populasi. Sampling adalah penelitian yang hanya melibatkan sebagian anggota populasi.

1. Teknik Penarikan Sampel

Teknik penarikan sampel merupakan salah satu proses yang penting dalam melakukan sebuah penelitian. Karena kesalahan dalam penarikan sample dapat mengakibatkan ketidaksesuaian hasil data penelitian dengan kenyataan. Ada 4 teknik penarikan sampel yang sering digunakan oleh para peneliti :

a) Sampel acak sederhana (Random)

Gambar 3



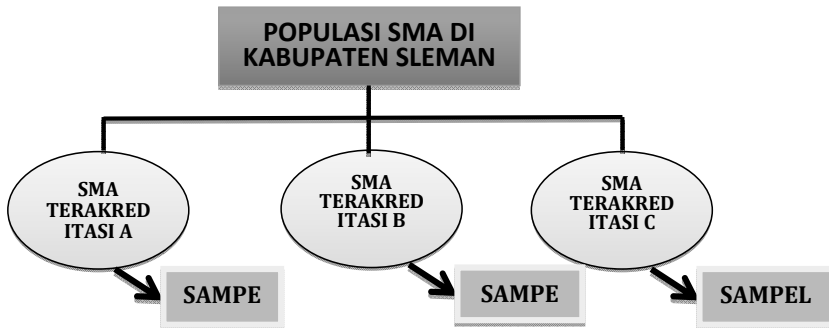
Untuk menghilangkan kemungkinan bias, kita perlu mengambil sampel random sederhana atau sampel acak. Pengambilan sampel dari semua anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam anggota poipulasi. Hal ini dapat dilakukan apabila anggota populasi dianggap homogen. Prosedurnya :

- 1) Susun “sampling frame”
- 2) Tetapkan jumlah sampel yang akan diambil
- 3) Tentukan alat pemilihan sampel
- 4) Pilih sampel sampai dengan jumlah terpenuhi

b) Sampel stratifikasi

Teknik ini digunakan apabila populasi mempunyai anggota/karakteristik yang tidak homogen dan berstrata secara proportional. Sebagai contoh suatu organisasi mempunyai personil yang terdiri dari latar belakang pendidikan yang berbeda yaitu: SMP, SMA, S1, dan S2 dengan jumlah setiap kelas pendidikan juga berbeda. Jumlah anggota populasi untuk setiap strata pendidikan tidak sama atau bervariasi. Jumlah sampel yang harus diambil harus meliputi strata pendidikan yang ada yang diambil secara proporsional.

Gambar 4



c) Sampel sistematis

Teknik sampling ini merupakan teknik penarikan sampel dengan cara penentuan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut. atau teknik penarikan sampel yang mengambil setiap unsure ke- k dalam populasi, untuk dijadikan contoh dengan titik awal di tentukan secara acak diantara k unsur yang pertama. Sebagai contoh jumlah anggota populasi sebanyak 200 orang. Anggota populasi diberi nomor urut dari no 1 sampai nomor 200. Selanjutnya pengambilan sampel dilakukan dengan memilih nomor urut ganjil, atau genap saja, atau kelipatan dari bilangan tertentu, seperti bilangan 5 dan lainnya.

d) Sampel kelompok (cluster)

Teknik sampling daerah (cluster sampling) digunakan untuk menentukan sampel bila obyek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas, misalnya penduduk suatu negara, propinsi atau kabupaten. Untuk menentukan penduduk mana yang akan dijadikan sumber data, maka pengambilan sampelnya berdasarkan daerah dari populasi yang telah ditetapkan.

Sebagai contoh Indonesia terdiri dari 33 propinsi, sampel yang akan diambil sebanyak 5 propinsi, maka pengambilan 5 propinsi dari 30 propinsi dilakukan secara random. Suatu hal yang perlu diingat adalah bahwa karena propinsi yang ada di Indonesia juga berstrata, maka pengambilan sampel untuk 5 propinsi juga dilakuykan dengan menggunakan teknik stratified random sampling. Teknik cluster sampling dilakukan dalam dua tahap yaitu: (1) menentukan sampel daerah, dan (2) menentukan orang-orang yang ada pada daerah dengan cara sampling juga.

Penyajian Data

A. TABEL

Penyajian tabel digunakan sebagai pilihan yang sering dipakai oleh peneliti atau penyaji informasi. Pengolahan data untuk keperluan analisis awal atau analisis lanjutan akan lebih baik apabila di sajikan terlebih dahulu dalam tabel yang baik.

1. TABEL REFRENSI DAN TABEL IKHTIAR

Tabel referensi memiliki fungsi sebagai “gudang keterangan” karena tabel tersebut menyajikan keterangan yang rinci dan disusun secara khusus untuk kepentingan referensi. **Misal**, tabel-tabel yang terdapat dalam laporan sensus umumnya merupakan tabel yang memberikan keterangan secara umum bagi kepentingan referensi. Seringkali tabel semacam ini disebut tabel umum (*general table*),

Tabel ikhtisar atau juga dinamakan tabel naskah (*text table*), umumnya berbentuk singkat, sederhana dan mudah dimengerti. Fungsi tabel ikhtisar adalah memberi gambaran yang sistematis tentang peristiwa-peristiwa yang merupakan hasil penelitian atau observasi. Tabel ikhtisar dapat berasal dari tabel referensi atau dari beberapa table ikhtisar yang lainnya. **Tabel ikhtisar banyak digunakan** dalam penulisan laporan perusahaan maupun tulisan ilmiah. Salah satu jenis tabel ikhtisar adalah tabel yang isinya menggambarkan perbandingan. Angka yang perbandingan tentu saja diletakkan dalam kolom yang berdampingan. Jika angka-angka absolut yang diperbandingkan terlalu

besar, maka dapat disajikan dalam bentuk rasio atau persentase untuk lebih memudahkan. Stressing atau penekanan hal-hal yang dianggap penting dapat dilakukan dengan cara meletakkan angka-angka dalam kolom yang berada di sisi kiri dan yang tidak diberi penekanan diletakkan dalam kolom yang berada di sisi kanannya.

2. CARA PENYUSUNAN POS-POS KETERANGAN DALAM KOMPARTIMEN TABEL

a. Penyusunan secara alfabetis

Tabel ini menyajikan data berdasarkan kolom nama kompartemen yang disusun secara alfabetis dimulai dari alfabet paling awal yang ada dalam kolom tersebut (ascending).

b. Penyusunan secara geografis

Tabel ini menyajikan data berdasarkan kolom nama kompartemen yang disusun secara geografis dimulai dari lokasi paling barat, misalnya di Indonesia adalah provinsi Banda Aceh.

c. Penyusunan menurut besaran angka-angka

Tabel ini menyajikan data berdasarkan kolom yang diberikan penekanan dan disusun menurut besarnya angka-angka, baik dari kecil ke besar (ascending) maupun dari besar ke kecil (descending).

d. Penyusunan secara historis

Data yang disajikan dalam tabel diklasifikasikan secara kronologis atau historis, biasanya dimulai dari waktu yang paling dahulu atau paling lama.

e. Penyusunan atas dasar kelas-kelas yang lazim

Penyajian data dalam tabel dimana penyusunan pos-pos keterangan dalam kompartemen tabel dilakukan berdasarkan kelas-kelas yang umum digunakan dalam dunia statistik. Misalnya Impor, seringkali dibagi ke dalam tiga kategori ekonomi, yaitu: a. barang konsumsi, b. bahan mentah serta bahan pelengkap, dan c. barang modal.

f. Penyusunan secara progresif

Pada tabel ini, penyusunan pos-pos keterangan dalam kompartemen tabel harus dilakukan sedemikian rupa agar angka akhir dari tiap pos harus merupakan hasil perkembangan angka-angka yang telah ada sebelumnya.

Cara penyusunan yang digunakan dalam menyusun pos-pos keterangan dalam kompartemen tabel harus diusahakan agar tabel referensi disusun untuk tujuan referensi, sedangkan tabel ikhtisar disusun untuk tujuan perbandingan serta penekanan pada pospos yang dianggap penting oleh penyusun.

3. STRUKTUR TABEL STATISTIK

Sebuah tabel yang formal umumnya terdiri dari beberapa bagian seperti yang terlihat pada skema di bawah ini. Tabel statistik yang baik dan efisien harus bersifat sederhana dan jelas. Nama (titel), nama kolom dan nama kompartemen harus diusahakan agar jelas dan singkat.

a. *Nama/titel dan identifikasi*

Tabel yang baik harus memiliki nama (titel) dan nama tersebut harus diletakkan di atas tabel. Nama tabel harus jelas dan singkat, jika tidak maka yang utama adalah kesederhanaan sedangkan catatan-catatan tambahan dapat diberikan dalam catatan di bawah tabel. Umumnya susunan redaksi nama harus menggambarkan tentang ciri-ciri data yang terdapat dalam tabel.

b. *Catatan pendahuluan (prefatory note) dan catatan di bawah tabel (foot-note)*

Catatan pendahuluan dan catatan yang terdapat di bawah tabel sebetulnya merupakan bagian yang integral dari sebuah tabel. Catatan pendahuluan biasanya disimpan langsung dibawah nama tabel dalam bentuk yang kurang menonjol dibandingkan dengan nama tabel.

c. *Sumber data*

Sumber data, umumnya ditempatkan langsung di bawah tabel setelah catatan. Sumber data harus diusahakan selengkap mungkin, berisi keterangan penulis, nama buku, jilid dan halaman buku, penerbit, dan lain-lain yang tidak meragukan. Jika data diambil dari data sekunder, sumber primer serta sumber sekundernya harus disebutkan secara lengkap.

d. *Presentase*

Bila angka presentase digunakan dalam tabel, maka pos-pos keterangan dalam kompartemen tabel harus ringkas dan jelas. Istilah

'presentase' yang meragukan dapat dihindari, misalnya dengan menggunakan istilah 'presentase dari jumlah', 'presentase dari pertambahan atau penurunan', dsb.

e. Jumlah

Jika jumlah angka merupakan hal yang penting, maka jumlah tersebut harus diletakkan pada sisi atas dalam kompartemen tabel atau sisi kiri dalam nama kolom. Cara lain adalah dengan menuliskannya dalam huruf tebal. Jika dianggap tidak penting maka dapat diletakkan di bawah kompartemen atau pada sisi kanan nama kolom.

f. Unit

Unit pengukuran angka-angka yang terdapat dalam kolom tabel harus jelas dan tidak meragukan. Jika tidak, maka ciri-ciri unit pengukurannya harus dijelaskan dalam nama kompartemen atau nama kolom.

g. Bentuk tabel

Tabel sebaiknya jangan terlalu panjang atau terlalu pendek, tetapi disesuaikan dengan ruang laporan dimana tabel diletakkan.

1) Tabel mendatar

Bentuk tabel ini ditentukan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- a) Lebar kompartemen tabel, yang ditentukan oleh pos-pos keterangan yang terpanjang.
- b) Lebar tiap kolom, yang ditentukan oleh jumlah angka yang terbesar.
- c) Cara mengatur spasi kata-kata.
- d) Cara mengatur tepi.

2) Tabel vertikal

Bentuk tabel ini ditentukan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- a) Ruang yang dibutuhkan bagi nama, catatan pendahuluan, catatan yang terdapat di bawah tabel dan sumber data.
- b) Jumlah baris yang terdapat dalam tubuh tabel.
- c) Cara mengatur spasi kata-kata dan mengatur tepi

B. DIAGRAM/GRAFIK

1. FUNGSI GRAFIK STATISTIK

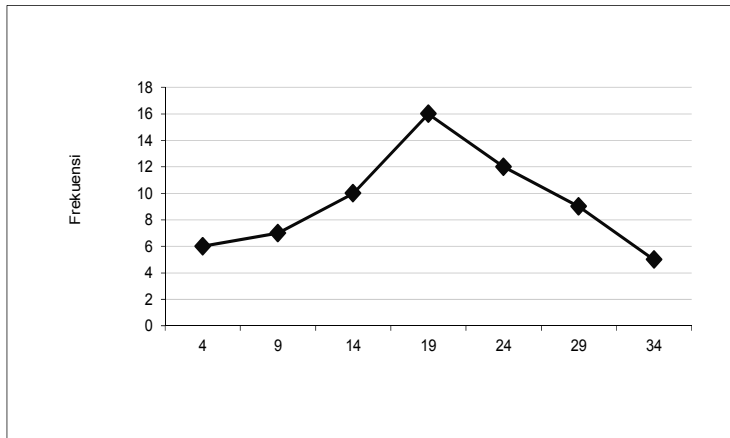
Data statistik dapat disajikan dalam bentuk tabel atau grafik. Penyajian data dalam bentuk grafik umumnya lebih menarik perhatian dan mengesankan. Penyajian data statistik secara grafis mempunyai berbagai fungsi. Grafik atau diagram seringkali digunakan dalam iklan dengan maksud agar konsumen memperoleh kesan yang mendalam terhadap ciri-ciri produk yang diiklankan. Kegiatan produksi lebih mudah dilihat dan dipelajari secara visual bila dinyatakan dalam angka-angka dan digambarkan secara grafis. Peta pengawasan kualitas merupakan alat yang penting dalam melakukan pengawasan produk maupun pengawasan proses produksi. Grafik penjualan suatu perusahaan memberi gambaran yang sederhana dan menarik mengenai perkembangan hasil penjualan yang telah dicapai oleh perusahaan yang bersangkutan. Pada hakekatnya grafik dan tabel seyogyanya digunakan secara bersama-sama. Grafik statistik lebih mudah dan menarik dibanding tabel statistik. Selain itu, grafik dapat melukiskan suatu peristiwa secara lebih mengesankan dan tidak membosankan. Namun demikian, penyajian secara grafis hanyalah bersifat aprosimatif. Angka-angka yang pasti dan rinci tentang suatu peristiwa dimuat dalam tabel. Oleh karena itu, analisis dan interpretasi data umumnya dilakukan terhadap data yang terdapat dalam tabel statistik.

2. JENIS GRAFIK STATISTIK

a) *Diagram garis*

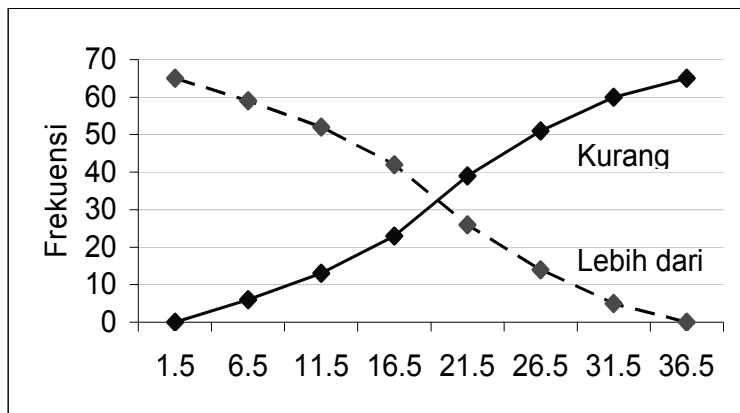
Diagram garis sering disebut juga peta garis (line chart) atau kurva (curve), merupakan bentuk penyajian yang paling banyak dipakai dalam berbagai laporan perusahaan maupun penelitian ilmiah. Data statistik dapat diklasifikasikan atas ciri-ciri kronologis, geografis, kuantitatif maupun kualitatif. Salah satu bentuk data yang dapat diklasifikasi secara kronologis adalah data deret berkala (time series). Sebagian besar distribusi data dapat diklasifikasi secara kuantitatif dalam bentuk distribusi frekuensi. Hasil kedua cara klasifikasi tersebut dapat digambarkan secara visual dalam bentuk kurva. Sedangkan data yang diklasifikasikan berdasarkan geografis maupun kualitatif, jarang digambarkan dalam

bentuk kurva. Data demikian dapat digambarkan dengan peta balok (bar chart) atau bentuk peta lainnya.



Gambar 5: poligon frekuensi

Diagram Ogif dibuat dengan menghubungkan antara batas kelas interval dengan frekuensi kumulatif (jumlah frekuensi; lebih dari atau kurang dari batas kelas interval).



Gambar 6

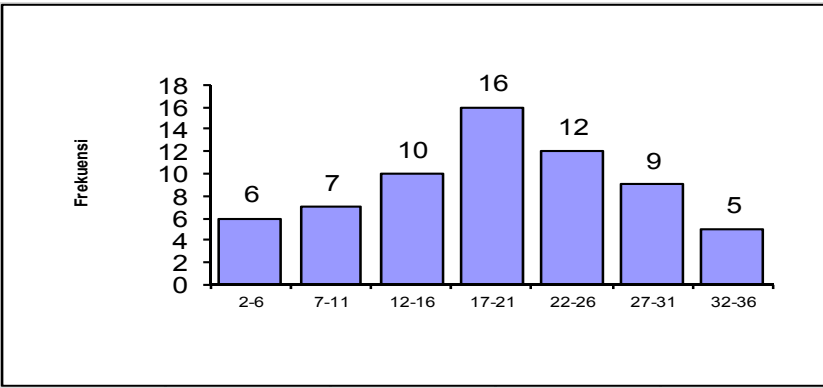
Kurva **deret berkala** : Metode untuk menggambarkan deret berkala secara visual tergantung pada jenis data yang akan disajikan. Data tersebut dapat

dibedakan ke dalam *data periode* (period data) dan *data titik* (point data). Data periode umumnya menggunakan periode waktu sebagai dasar pengukuran. Misalnya, data jumlah penjualan per bulan, rata-rata penjualan bulanan per tahun dan harga rata-rata selama tahun tertentu. Data titik menggunakan titik periode tertentu sebagai dasar pengukuran. Misalnya, nilai persediaan bahan baku pada suatu titik waktu tertentu dan harga-harga barang pada suatu titik waktu tertentu. Jika data kronologis dilukiskan dengan menggambarkan kurva, maka tahun, bulan, minggu, hari atau unit-unit kronologis lainnya harus dinyatakan pada sumbu mendatar, sedangkan variabel yang bergerak mengikuti waktu harus diletakkan pada sumbu vertikal. Jika *data periode* digambarkan dalam kurva, maka periode waktunya dapat diletakkan di bawah garis vertikal atau diletakkan di bawah spasi antara dua periode. Cara ini dipandang lebih baik karena memiliki kesan visual bahwa waktu atau periode sebenarnya memiliki durasi. Sedangkan jika *data titik* digambarkan dalam kurva, maka spasi periode harus dinyatakan pada sumbu mendatar dan observasinya harus diletakkan dalam spasi pada titik dimana peristiwanya terjadi.

Kurva distribusi frekuensi : Penggambaran grafik sebuah distribusi frekuensi umumnya dilakukan berdasarkan data kuantitatif yang terdapat dalam tabel distribusi frekuensi. Data yang terdapat dalam tabel distribusi frekuensi tersebut digambarkan dalam bentuk diagram kolom yang dinamakan histogram frekuensi. Diagram kolom atau histogram frekuensi ini harus dibedakan dengan diagram balok yang lebih umum dalam penggambaran peristiwa secara visual. Kurva distribusi frekuensinya dapat diperoleh dengan cara menghubungkan *titik tengah* (mid point) tiap-tiap kolom atau balok.

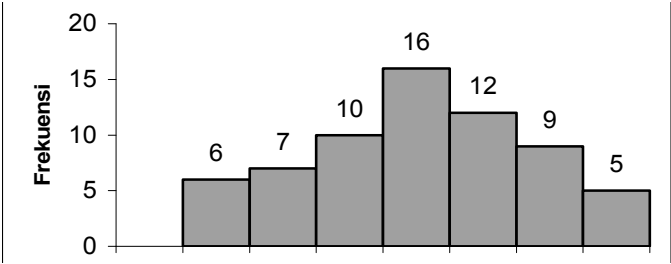
b) **Peta balok/diagram batang (bar chart)**

Diagram ini digunakan untuk memahami persoalan secara visual. Dalam diagram batang, lebar kelas diambil dari selang kelas distribusi frekuensi, sedangkan frekuensi masing-masing kelas ditunjukkan oleh tinggi batang.



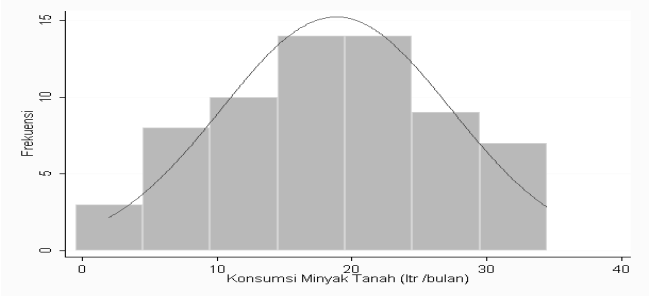
Gambar 7 :Diagram Batang

Diagram Histogram



Gambar 8. Distribusi frekuensi konsumsi minyak tanah oleh rumah tangga di Desa Sinduadi, 2007

Atau



Gambar 9. Distribusi frekuensi konsumsi minyak tanah oleh rumah tangga di Desa Sinduadi, 2007

Diagram histogram berbeda dengan diagram batang dalam hal lebar, yaitu batang digunakan batas kelas dan bukan limit kelasnya. Ini untuk menghilangkan jeda antar batang sehingga antar batang memberikan kesan "padat".

c) Diagram lingkaran (pie diagram)

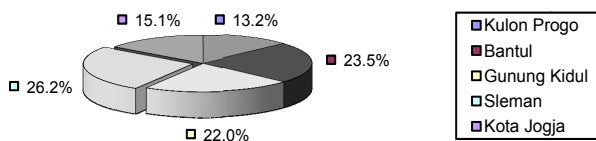
Diagram lingkaran biasanya digunakan untuk menyatakan perbandingan jika data terdiri atas beberapa kelompok atau kategori. Misal persentase penduduk di Wilayah DI Yogyakarta.

Contoh :

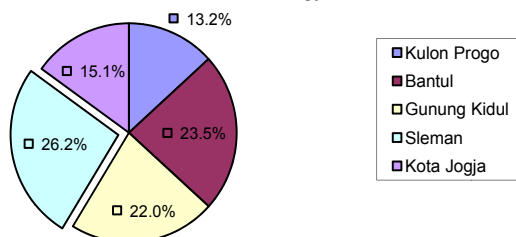
Tabel 1. Jumlah Penduduk DI Yogyakarta, 2006

Kode	Kab /Kota	Penduduk	Persentase
01	Kulon Progo	457.778	13,2%
02	Bantul	813.052	23,5%
03	Gunung Kidul	760.128	22,0%
04	Sleman	907.694	26,2%
71	Kota Jogja	520.780	15,1%
	DIY	3.459.432	100%

Sumber: Dinas Kependudukan DIY, 2007



Distribusi Penduduk di Provinsi DI Yogyakarta, 2006



Gambar Diagram Lingkaran

Contoh 1

Tabel Sederhana

Tabel Wisatawan Macanegara, 2003-2007

Tahun	Jumlah Pengunjung	Devisa (Juta USD)
2007	5.505.759	5.345,98
2006	4.871.351	4.447,98
2005	5.002.101	4.521,89
2004	5.321.165	4.797,88
2003	4.467.021	4.037,02

Sumber: www.indonesia.go.id

Keterangan Model: **Simple1**

Contoh 2

Tabel Profesional dan Diagram Garis

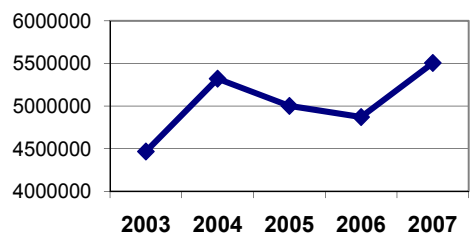
**Tabel Wisatawan Macanegara &
Devisa Negara, 2003-2007**

Tahun	Jumlah Pengunjung	Devisa (Juta USD)
2007	5.505.759	5.345,98
2006	4.871.351	4.447,98
2005	5.002.101	4.521,89
2004	5.321.165	4.797,88
2003	4.467.021	4.037,02

Sumber: www.indonesia.go.id

Model : **Tabel Profesional**

**Wisatawan
Mancanegara, 2007**



Contoh 3

Tabel Effect 3D dan Diagram Batang

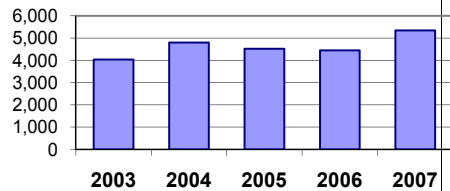
Tabel Wisatawan Mancanegara, 2003-2007

Tahun	Jumlah Pengunjung	Devisa (Juta USD)
2007	5.505.759	5.345,98
2006	4.871.351	4.447,98
2005	5.002.101	4.521,89
2004	5.321.165	4.797,88
2003	4.467.021	4.037,02

Sumber: www.indonesia.go.id

Model : Tabel 3D Effect 2

Devisa dari Wisatawan Mancanegara, 2003-2007 (Juta USD)



Contoh 4

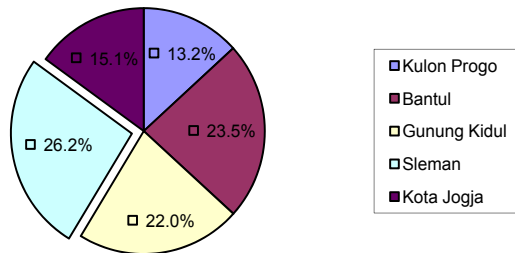
Tabel Model Classic dan Grafik Lingkaran

Tabel Jumlah Penduduk di Yogyakarta, 2006

No Kab/Kota		Jumlah				
		Laki-Laki	%	Perempuan	%	Total
1	Kulon Progo	223,613	48.8%	234,165	51.2%	457,778
2	Bantul	398,975	49.1%	414,077	50.9%	813,052
3	Gunung Kidul	371,385	48.9%	388,843	51.2%	760,128
4	Sleman	449,673	49.5%	458,021	50.5%	907,694
71	Kota Jogja	267,496	51.4%	253,284	48.6%	520,780
DIY		1,711,142	49.5%	1,748,390	50.5%	3,459,432

Sumber: Kependudukan DIY, 2007

Diagram Lingkaran



3. BEBERAPA PERATURAN UMUM TENTANG MENGGANBAR GRAFIK

a) Pemilihan jenis grafik

Jenis grafik statistik yang akan disajikan oleh pembuat laporan harus dipilih agar dapat menyajikan gambaran mengenai suatu data secara efektif bagi pembaca. Jika dilihat dari fungsinya, setiap jenis grafik statistik memiliki kelebihan-kelebihan khusus. Namun demikian, grafik yang baik harus bersifat sederhana dan jelas. Grafik yang rumit biasanya disajikan untuk orang yang sangat mengerti permasalahan atau yang sangat mahir dalam ilmu statistik. Pemilihan jenis grafik yang akan disajikan oleh pembuat laporan tidak dapat semata-mata diserahkan pada kebijakan penggambar grafik, kecuali bila pembuat laporan yakin bahwa penggambar memiliki pengetahuan yang baik tentang data yang disajikan, tujuan penyajian, dan kemampuan pembaca dalam menarik kesimpulan dari grafik.

b) Nama (titel), skala sumbu, sumber dan catatan

Kegunaan serta pengaturan nama, sumber dan catatan dalam sebuah tabel berlaku juga untuk grafik statistik. Nama grafik dapat diletakkan di atas atau di bawah gambar grafik. Meski demikian banyak statistisi berpendapat bahwa peletakan nama di atas grafik akan lebih efektif jika dibandingkan dengan di bawah grafik. Skala *horizontal* dan *vertical* dalam peta garis, diagram kolom, dan peta balok sebenarnya memiliki kesamaan dalam arti dengan nama kolom dan kompartemen dalam tabel statistik.

c) *Skala dan garis kisi-kisi*

Jarak yang sama pada skala grafik sebenarnya menyatakan jarak nilai yang sama pula. Nilai skala bertujuan memberi gambaran yang aproksimatif tentang jumlah kuantitatif, sedangkan jumlah yang eksak dan rinci secara seksama harus dibaca dari tabel statistiknya.

Garis kisi-kisi harus digambarkan secara lebih tipis dari pada garis skalanya. Peta garis umumnya memiliki garis kisi-kisi baik yang bersifat mendatar maupun vertikal. Peta kolom hanya membutuhkan garis kisi-kisi yang mendatar. Peta balok mendatar membutuhkan garis kisi-kisi vertikal. Pada beberapa penyajian grafik, garis kisi-kisi demikian dapat juga tidak digambarkan sama sekali atau hanya digambarkan secara sebagian saja.

d) *Pemberian tekanan pada penggambaran grafik*

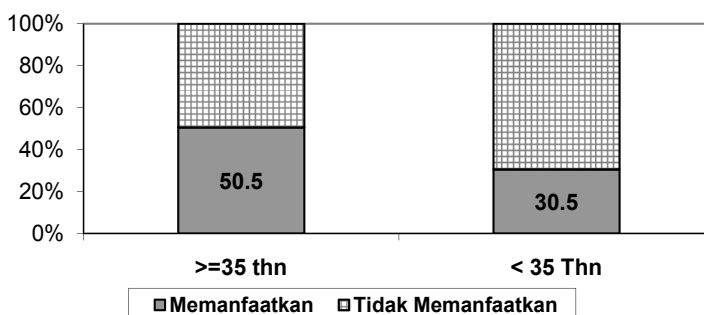
Penekanan tentang suatu peristiwa yang tertentu dalam penyajian grafik dapat dilakukan dengan cara memberi warna yang berbeda, tanda silang, atau garis yang berbeda. Garis dalam peta yang sama juga dapat dibedakan dengan menggunakan warna yang berbeda, garis terputus-putus, garis padat (solid line) atau garis tebal. Garis padat lebih memberi tekanan dari pada garis terputus-putus, sedangkan garis tebal lebih menarik perhatian dari pada garis yang tipis.

LATIHAN

1. Tahun 2012 sebuah perusahaan otomotif sedang melakukan penelitian tentang orang yang memakai kendaraan bermotor berdasarkan merk (Honda, Suzuki, Kawasaki, Yamaha, Mocin). Dari 100 subyek di dapat data sebagai berikut :

Kendaraan	jumlah
Honda	39
Suzuki	20
Kawasaki	19
Yamaha	18
Mocin	4
Total	100

- a. Gambarlah grafik masing-masing merk untuk 5 tahun kedepan, jika setiap tahunnya bertambah 5% .
 - b. Tentukan besarnya prosentase penggunaan merk sepeda motor dalam bentuk pie chart.
2. Jelaskan Perbedaan statistik deskriptif dan statistik inferensial!
 3. Jelaskan pengertian Sampel dan Populasi!
 4. Jelaskan Pengertian Data, Variabel dan Parameter!
 5. Penyajian Data dalam format tabel & grafik memiliki beberapa tujuan. Jelaskan tujuan ke 2 penyajian data tersebut!
 6. Narasikan tabel IPM tingkat Provinsi Seluruh Indonesia! Informasikan kepada pembaca agar dapat mengerti informasi berdasar tabel tersebut!
 7. Berdasarkan Jurnal Pemanfaatan Buku Pelajaran oleh Siswa dan Guru SD tahun 2008; diberikan hasil grafik berikut ini:



Gambar 1. Karakteristik Responden menurut Golongan Umur di Wilayah Kerja UPTD Dinas Pendidikan Kedungadem, Kabupaten Bojonegoro tahun 2007.

Berilah Narasi untuk menjelaskan kepada pembaca mengenai grafik tersebut!

Rank	Provinsi	Usia harapan hidup (tahun)	% melek huruf, dewasa	Rata-rata lama pendidikan (tahun)	Pengeluaran per kapita (000 Rp)	IPM
1	Jakarta*	71	98	9.7	593	72.5
2	Yogyakarta	71	85	7.9	598	68.7
3	Kalimantan Timur	69	94	7.8	578	67.8
4	Riau	68	96	7.3	580	67.3
5	Maluku	67	96	7.6	577	67.2
10	Bali	70	83	6.8	588	65.7
12	Aceh	68	93	7.2	563	65.3
13	Bengkulu	65	93	7.0	577	64.8
14	Jawa Tengah	68	85	6.0	584	64.6
15	Jawa Barat	64	92	6.8	584	64.6
22	Jawa Timur	66	81	5.9	579	61.8
23	Kalimantan Barat	64	83	5.6	571	60.6
24	Nusa Tenggara Timur	64	81	5.7	577	60.4
25	Papua (Irian Jaya)	65	71	5.6	580	58.8
26	Nusa Tenggara Barat	58	73	5.2	566	54.2

Distribusi Frekuensi

A. TABEL DISTRIBUSI FREKUENSI

Statistik Distribusi Frekuensi merupakan rumus statistik deskriptif yang dapat digunakan untuk mengetahui distribusi frekuensi gejala dalam satu variabel. Untuk mempermudah memahami karakteristik suatu data observasi, data tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok (kelas) yang mana masing-masing kelas menampung sebagian data observasi. Penyajian data observasi yang sudah dikelompokkan ini disusun ke dalam suatu tabel yang disebut tabel distribusi frekuensi. Tabel distribusi frekuensi dibuat bertujuan agar data observasi tersebut lebih mudah dipahami. Dalam tabel distribusi frekuensi terdapat beberapa kelas yang masing-masing kelas menampung sejumlah data observasi.

Menurut Algifari (1994:8) langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat tabel distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :

1. Urutkan data dari nilai data tertinggi ke nilai data terendah.
2. Tentukan jumlah kelas yang akan digunakan pada tabel distribusi.

Ada cara untuk menentukan jumlah kelas seperti dikemukakan oleh Sturges (Algifari, 1994:8), yaitu dengan menggunakan formula :

$$K = 1 + 3,33 \log N$$

yang menyatakan bahwa :

K = jumlah kelas.

N = banyaknya data observasi.

3. Menentukan interval kelas.

Besarnya interval kelas yang digunakan pada tabel distribusi frekuensi juga bebas ditentukan oleh pembuatnya. Akan tetapi perlu diingat bahwa besarnya interval kelas untuk semua kelas adalah sama.

Ada formula yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya interval kelas, yaitu :

$$C_i = \frac{R}{K}$$

yang menyatakan bahwa :

C_i = interval kelas

R = selisih nilai data tertinggi dengan nilai data terendah (Range)

K = jumlah kelas.

4. Menyusun data ke dalam tabel distribusi frekuensi.

Sebelum menyusun data ke dalam tabel distribusi frekuensi terlebih dahulu ditentukan nilai terendah pada kelas yang pertama. Misalnya menentukan nilai terendah dari kelas yang pertama terlalu kecil, dengan jumlah kelas dan interval kelas yang sudah ditentukan, sehingga kelas yang pertama tersebut tidak menampung data observasi (frekuensi kelasnya nol).

CONTOH KASUS 1.

Berikut ini adalah data mengenai nilai 30 orang peserta ujian Statistik di UMB Yogyakarta :

60	55	61	72	59	49
57	65	78	66	41	52
42	47	50	65	74	68
88	68	90	63	79	56
87	65	85	95	81	69

Buatlah tabel distribusi frekuensi mengenai nilai 30 peserta ujian Statistik tersebut.

Untuk menjawab kasus 1, langkah-langkah yang harus dilakukan :

1. Urutkan data observasi dari nilai terendah ke nilai tertinggi

41	60	72
42	61	74
47	63	78
49	65	79
50	65	81
52	65	85
55	66	87
56	68	88
57	68	90
59	69	95

2. Menentukan jumlah kelas pada tabel distribusi frekuensi.

$$K = 1 + 3,3 \log N$$

$$K = 1 + 3,3 \log 30$$

$$K = 1 + 3,3(1,48)$$

$$K = 1 + 4,8745$$

$$K = 5,8745 \approx 6$$

3. Menentukan interval kelas (C_i) dengan formula

$$C_i = \frac{R}{K}$$

$$R = 95 - 41 = 54$$

$$K = 5,8745$$

Sehingga

$$C_i = \frac{54}{5,8745} = 9,19$$

$$C_i = 9,19 \approx 10$$

4. Menyusun data observasi pada tabel distribusi frekuensi.

Untuk kasus 1, misalnya kita tentukan nilai terendah pada kelas pertama adalah 40, sehingga dengan interval kelas = 10, maka masing-masing kelas sebagai berikut :

Tabel 1

NILAI
40 – 49
50 – 59
60 – 69
70 – 79
80 – 89
90 – 99

Apabila data observasi merupakan bilangan pecahan (satu atau lebih angka dibelakang koma), maka kelas pada tabel distribusi frekuensi dapat dibuat seperti yang terlihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2

NILAI
40 < 49
50 < 59
60 < 69
70 < 79
80 < 89
90 < 99

Setelah selesai membuat kelas-kelas yang diperlukan dalam tabel distribusi frekuensi, maka masukkan semua data observasi ke dalam tabel tersebut, sehingga diperoleh tabel sebagai berikut :

NILAI	SCORE	BANYAKNYA DATA (FREKUENSI)
40 – 49	IIII	4
50 – 59	IIII I	6
60 – 69	IIII IIII	10
70 – 79	IIII	4
80 – 89	IIII	4
90 – 99	II	2
Σ		30

Setelah selesai menyusun data observasi ke dalam tabel, maka diperoleh suatu tabel distribusi frekuensi. Dari tabel distribusi frekuensi tersebut diperoleh beberapa informasi sebagai berikut :

- 1. Nilai terendah adalah antara 40 sampai dengan 49. Banyaknya peserta yang memperoleh nilai terendah tersebut sebanyak 4 orang.
- 2. Nilai tertinggi adalah antara 90 sampai dengan 99. Banyaknya peserta yang memperoleh nilai tertinggi tersebut sebanyak 2 orang.
- 3. Sebagian besar peserta memperoleh nilai antara 60 sampai dengan 69 sebanyak 10 orang.

CONTOH KASUS 2

Seorang kepala madrasah ingin mengetahui distribusi frekuensi siswa berdasarkan jenis kelamin, latar belakang kesartrian, dan kerajinan membayar SPP dengan data sebagai berikut.

NO	N A M A	X1	X2	X3
1	Abimanyu	1	1	1
2	Baladewa	1	2	1
3	Banowati Duryudana	2	3	3
4	Drupadi Puntadewa	2	3	2
5	D u r n a	1	2	2
6	Dursasana	1	3	2
7	Duryudana	1	2	2
8	Harjuna	1	1	2
9	Kr e s n a	1	1	2
10	Kunti Talibrata	2	1	2
11	Larasati Harjuna	2	1	1
12	Mustakaweni	2	3	3
13	N a k u l a	1	1	1
14	Puntadewa	1	1	1
15	S a d e w a	1	1	1
16	Sengkuni	1	3	3
17	Srikandi Harjuna	2	1	4
18	Surtikanti Karna	2	3	3
19	Utari Abimanyu	2	1	4
20	Werkudara	1	2	2

KETERANGAN

X1 = Jenis kelamin (1=Pria; 2=Wanita)

X2 = Kesantrian (1=Santri Total; 2=Santri Kalong; 3= Bukan Santri)

X3 = Kerajinan Membayar SPP (1=Sangat Rajin; 2=Rajin; 3=Malas;4=Sangat Malas)

Perhitungan:

Dari perhitungan data jenis kelamin (X1) diketahui distribusi frekuensinya sbb:

1. Siswa pria sebanyak 12 anak atau 60 persen.
2. Siswa wanita sebanyak 8 anak atau 40 persen.

Dari perhitungan data latar belakang kesantrian (X2) diketahui distribusi frekuensinya sbb:

1. Siswa yang berlatar belakang santri total sebanyak 10 anak atau 50 persen.
2. Siswa yang berlatar belakang santri kalong sebanyak 4 anak atau 20 persen.
3. Siswa yang berlatar belakang bukan santri sebanyak 6 anak atau 30 persen.

Dari perhitungan data kerajinan membayar SPP (X3) diketahui distribusi frekuensinya sbb:

1. Siswa yang sangat rajin membayar SPP sebanyak 6 anak atau 30 persen.
2. Siswa yang rajin membayar SPP sebanyak 8 anak atau 40 persen.
3. Siswa yang malas membayar SPP sebanyak 4 anak atau 20 persen.
4. Siswa yang sangat malas membayar SPP sebanyak 2 anak atau 10 persen.

Kesimpulan:

Siswa pria lebih banyak daripada siswa wanita.

1. Kebanyakan siswa berlatarbelakang santri, baik santri total maupun santrikalong; dalam hal ini jumlah siswa yang berlatar belakang santri total lebih dua kali lipat daripada santri kalong.
2. Kebanyakan siswa rajin dan sangat rajin membayar SPP; meski ada pula yang sangat malas membayar SPP.

CONTOH KASUS 3 :

Manajer Bengkel Hudson Auto berkeinginan melihat gambaran yang lebih jelas tentang distribusi biaya perbaikan mesin mobil. Untuk itu diambil 50 pelanggan sebagai sampel, kemudian di catat data tentang biaya perbaikan mesin mobilnya (\$). Berikut hasilnya :

91	78	93	57	75	52	99	80	97	62
71	69	72	89	66	75	79	75	72	76
104	74	62	68	97	105	77	65	80	109
85	97	88	68	83	68	71	69	67	74
62	82	98	101	79	105	79	69	62	73

Penyelesaian :

Banyaknya kelas (k) = 6

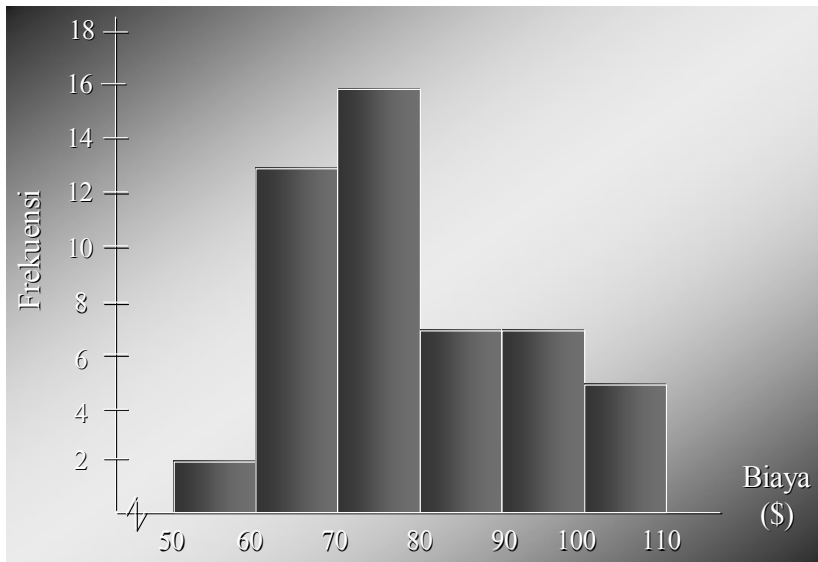
Panjang kelas (d) = (109 – 52)/6
 = 9,5 (dibulatkan menjadi 10)

Biaya (\$)	Frekuensi	Frekuensi relative	Frekuensi kumulatif	Frek. Relatif Kumulatif
50 – 59	2	0,04	2	0,04
60 – 69	13	0,26	15	0,30
70 – 79	16	0,32	31	0,62
80 – 89	7	0,14	38	0,76
90 – 99	7	0,14	45	0,90
100 – 109	5	0,10	50	1,00
Total	50	1,00		

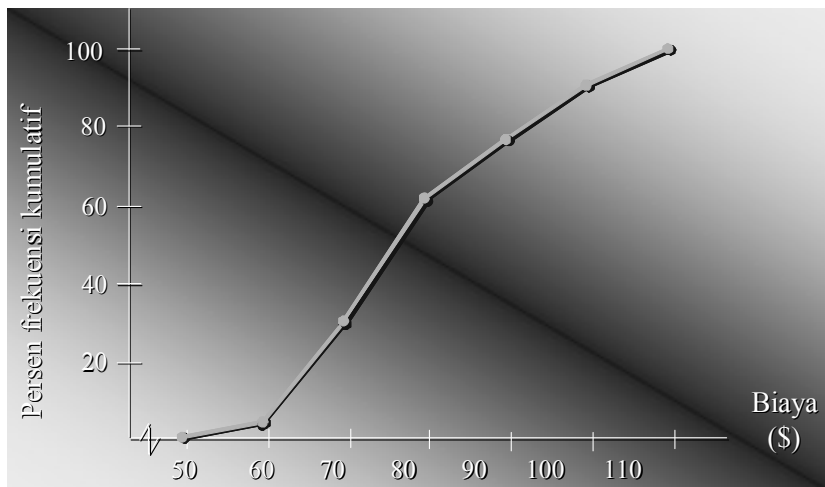
Analisis tabel distribusi frekuensi :

- 1. Hanya 4% pelanggan bengkel dengan biaya perbaikan mesin \$50-59.
- 2. 30% biaya perbaikan mesin berada di bawah \$70.
- 3. Persentase terbesar biaya perbaikan mesin berkisar pada \$70-79.
- 4. 10% biaya perbaikan mesin adalah \$100 atau lebih

Contoh : Bengkel Hudson



Ogive



B. STATISTIK TABULASI SILANG

1. KARAKTER

Statistik Tabulasi Silang merupakan rumus statistik deskriptif korelatif yang dapat digunakan untuk mengetahui distribusi frekuensi gejala dalam suatu variabel apabila variabel tersebut dihubungkan dengan variabel yang lain.

2. SPESIFIKASI

Statistik Tabulasi Silang efektif dijalankan untuk data yang tidak terlalu bervariasi.

3. CONTOH KASUS

Seorang kepala madrasah ingin mengetahui distribusi frekuensi siswa berdasarkan jenis kelamin, latar belakang kesarifian, dan kerajinan membayar SPP kalau ketiga variabel tersebut saling dihubungkan.

4. KETERANGAN

Statistik Tabulasi Silang hanya dapat dijalankan untuk dua atau lebih variabel.

CONTOH PERHITUNGAN

Permasalahan:

Seorang kepala madrasah ingin mengetahui distribusi frekuensi siswa berdasarkan jenis kelamin, latar belakang kesarifian, dan kerajinan membayar SPP kalau ketiga variabel tersebut saling dihubungkan.

NO	N A M A	X1	X2	X3
1	Abimanyu	1	1	1
2	Baladewa	1	2	1
3	Banowati Duryudana	2	3	3
4	Drupadi Puntadewa	2	3	2
5	Du r n a	1	2	2
6	Dursasana	1	3	2
7	Duryudana	1	2	2
8	Harjuna	1	1	2
9	K r e s n a	1	1	2
10	Kunti Talibrata	2	1	2
11	Larasati Harjuna	2	1	1
12	Mustakaweni	2	3	3
13	N a k u l a	1	1	1
14	Puntadewa	1	1	1
15	S a d e w a	1	1	1
16	Sengkuni	1	3	3
17	Srikandi Harjuna	2	1	4
18	Surtikanti Karna	2	3	3
19	Utari Abimanyu	2	1	4
20	Werkudara	1	2	2

KETERANGAN

X1 = Jenis kelamin (1=Pria; 2=Wanita)

X2 = Kesantrian (1=Santri Total; 2=Santri Kalong; 3= Bukan Santri)

X3 = Kerajinan Membayar SPP (1=Sangat Rajin; 2=Rajin; 3=Malas; 4=Sangat Malas)

Perhitungan:

Hubungan antara jenis kelamin (X1) dengan latar belakang kesantrian siswa (X2) dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1:

HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN DENGAN
LATAR BELAKANG KESANTRIAN SISWA

X1 \ X2	1	2	Σ
1	6	4	10
2	4	0	4
3	2	4	6
Σ	12	8	20

Penafsiran:

Dari perhitungan dalam Tabel 1 tersebut di atas dapat ditafsirkan hal-hal sebagai berikut.

1. Tidak ada seorang pun siswa wanita yang berlatar belakang sebagai santri kalong.
2. Separo dari keseluruhan siswa mempunyai latar belakang sebagai santri total.
3. Hanya ada 6 siswa atau 30 persen yang latar belakangnya bukan sebagai santri.

Hubungan antara jenis kelamin (X1) dengan kerajinan membayar SPP siswa (X3) dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2:
HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN DENGAN
KERAJINAN MEMBAYAR SPP SISWA

$X1 \backslash X3$	<u>1</u>	<u>2</u>	Σ
<u>1</u>	5	1	6
<u>2</u>	6	2	8
<u>3</u>	1	3	4
<u>4</u>	0	2	2
Σ	12	8	20

Penafsiran:

Dari perhitungan dalam Tabel 2 tersebut di atas dapat ditafsirkan hal-hal sebagai berikut.

1. Para siswa pada umumnya rajin dan sangat rajin membayar SPP, meskipun ada pula yang sangat malas.
2. Siswa pria pada umumnya lebih rajin membayar SPP daripada siswa wanita.
3. Terdapat 2 siswa wanita atau 10 persen yang sangat malas membayar SPP.
4. Hanya ada 1 siswa pria atau 5 persen yang malas membayar SPP; dan tidak seorang pun yang sangat malas.

Hubungan antara latar belakang kesantrian ($X2$) dengan kerajinan membayar SPP siswa ($X3$) dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 3:
HUBUNGAN ANTARA LATAR BELAKANG KESANTRIAN
DENGAN KERAJINAN MEMBAYAR SPP SISWA

$X2 \backslash X3$	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	Σ
<u>1</u>	5	1	0	6
<u>2</u>	3	3	2	8
<u>3</u>	0	0	4	4
<u>4</u>	2	0	0	2
Σ	10	4	6	20

Penafsiran:

Dari perhitungan dalam Tabel 3 tersebut di atas dapat ditafsirkan hal-hal sebagai berikut.

1. Para siswa pada umumnya rajin dan sangat rajin membayar SPP, meskipun ada pula yang sangat malas.
2. Siswa yang rajin dan sangat rajin membayar SPP umumnya berlatar belakang sebagai santri; baik santri total maupun santri kalong.
3. Tidak satu pun siswa yang berlatar belakang bukan santri yang sangat rajin atau sangat malas membayar SPP.

Selanjutnya hubungan antara jenis kelamin ($X1$), latar belakang kesantrian ($X2$), dengan kerajinan membayar SPP siswa ($X3$) dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 4:
HUBUNGAN ANTARA JENIS KELAMIN, KESANTRIAN,
DENGAN KERAJINAN MEMBAYAR SPP SISWA

X3 =>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	Σ
X1	X2					
<u>1</u>	<u>1</u>	4	2	0	0	6
	<u>2</u>	1	3	0	0	4
	<u>3</u>	0	1	1	0	2
<u>2</u>	<u>1</u>	1	1	0	2	4
	<u>2</u>	0	0	0	0	0
	<u>3</u>	0	1	3	0	4
Σ		6	8	4	2	20

Penafsiran:

Dari perhitungan dalam Tabel 4 tersebut di atas dapat ditafsirkan hal-hal sebagai berikut.

1. Separo atau 50 persen dari siswa tersebut berlatar belakang sebagai santri total; di sisi lain tidak ada seorang siswa wanita pun yang berlatar belakang sebagai santri kalong.
2. Kebanyakan siswa, tepatnya 14 anak atau 70 persen, ternyata rajin dan sangat rajin membayar SPP.
3. Siswa yang berlatar belakang santri total dan santri kalong pada umumnya rajin dan sangat rajin membayar SPP, meskipun adasiswa wanita berlatar belakang santri total yang sangat malas membayar SPP.

Kesimpulan:

1. Jumlah siswa pria lebih banyak daripada siswa wanita.
2. Sebagian besar siswa memiliki latar belakang kesantrian, baik santri total maupun santri kalong; meskipun tidak ada seorang siswa wanita pun yang berlatar belakang santri kalong.

3. Kebanyakan siswa rajin dan sangat rajin membayar SPP meskipun ada juga siswa yang sangat malas.
4. Latar belakang kesiantrian berhubungan positif dengankerajinan pembayaran SPP siswa; maksudnya siswa yang memiliki latarbelakang kesiantrian umumnya rajin atau sangat rajin dalam hal pembayaran SPP.

Latihan :

1. Data hasil ujian akhir mata kuliah statistika dari 60 orang mahasiswa :

23	60	79	32	57	74	52	70	82	36
80	77	81	95	41	65	92	85	55	76
52	10	64	75	78	25	80	98	81	67
41	71	83	54	64	72	88	62	74	43
60	78	89	76	84	48	84	90	15	79
34	67	17	82	69	74	63	80	85	61

Lakukan analisis dari distribusi frekuensi dan gambarkan diagramnya?

2. The Roth Young Personnel Service reported that annual salaries for department store assistant managers range from \$28,000 to \$57,000 (National Business Employment Weekly, October 16–22, 1994). Assume the following data are a sample of the annual salaries for 40 department store assistant managers (data are in thousands of dollars).

48	35	57	48	52	56	51	44
40	40	50	31	52	37	51	41
47	45	46	42	53	43	44	39
50	50	44	49	45	45	50	42
52	55	46	54	45	41	45	47

- a. What are the lowest and highest salaries reported?
- b. Use a class width of \$5000 and prepare tabular summaries of the annual salary data. Compare the result with the Sturges Method.
- c. What proportion of the annual salaries are \$35,000 or less?
- d. What percentage of the annual salaries are more than \$50,000?

3. Seorang guru ingin mengetahui kemampuan peserta didik kelas X SMA Mercuru Buana. Untuk itu, dia melakukan ujian tes prestasi terhadap 30 peserta didik dan didapat data hasil tes sebagai berikut :

Table 1. hasil prestasi belajar

70	80	65	90	55	85
75	85	70	78	65	55
90	45	70	73	70	65
66	65	55	68	70	76
54	78	60	66	80	75

Maka tentukan :

- Rata-rata nilai ujian tes prestasi?
- Lakukanlah analisis distribusi frekuensi dengan parameter jumlah nilai terendah (40 – 60), nilai sedang(61 – 79), dan tinggi (80 – 100)
- Bagaimana sebaran kemampuan peserta didik tersebut?
- Buatlah data kelompok dari table 1 diatas!

Pemusatan dan Penyebaran Data

A. Mengukur Pemusatan Data

Rumus yang digunakan untuk mengukur pemusatan data selalu dibedakan untuk data yang tidak dikelompokkan dan data yang dikelompokkan.

1. Rerata (mean)

Rerata merupakan konsep secara awam mengenai rata-rata. Merupakan titik berat dari seperangkat data atau observasi sensitif terhadap nilai ekstrim. Digunakan terutama bila teknik statistik lain, seperti pengujian hipotesis akan dilakukan pada data.

a. Untuk data yang tidak dikelompokkan (data tunggal)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

dimana :

$\bar{x}$ = rerata

Σ = huruf besar Yunani sigma, yang berarti jumlahkan

x = nilai suatu hasil pengamatan atau observasi

Σx = jumlahkan semua observasi

n = jumlah semua observasi

b. Untuk data yang dikelompokkan

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f}$$

dimana :

$\bar{x}$ = titik tengah (*mid point*) kelas interval ke I

x_i = titik tengah interval kelas

f = frekwensi observasi pada kelas interval ke i

$\sum f$ = jumlahkan frekwensi tiap kelas interval

Contoh :

Data tinggi badan mahasiswa FKIP UMB- Yogyakarta diambil 50 mahasiswa secara random :

Tabel 1. Hasil Pengukuran tinggi badan

Interval Kelas	f_i
164,5 – 167,5	6
167,5 – 170,5	7
170,5 – 173,5	8
173,5 – 176,5	11
176,5 – 179,5	7
179,5 – 182,5	6
182,5 – 185,5	5
Jumlah	50

Jawab :

Interval Kelas	F	Xi	f*xi
164,5 – 167,5	6	166	996
167,5 – 170,5	7	169	1183
170,5 – 173,5	8	172	1376
173,5 – 176,5	11	175	1925
176,5 – 179,5	7	178	1246
179,5 – 182,5	6	181	1086
182,5 – 185,5	5	184	920
Jumlah	50		8732

Maka

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{8732}{50} = 174,64$$

2. Median

Median merupakan nilai tengah dari sekelompok data yang nilai tiap observasi telah disusun dari yang terkecil ke terbesar. Tidak sensitif terhadap nilai ekstrim. Median digunakan untuk mengukur pemusatan kalau distribusi mencong (*skewed*) secara jelas. Dapat dihitung pada distribusi yang tidak komplit sekalipun, misalnya distribusi yang berakhir terbuka (contoh 150-169 ; 170-189; 190-209; 210+).

a. Untuk data yang tidak dikelompokkan

- 1) Bila jumlah observasi ($=n$) ganjil, maka median adalah nilai observasi ke : $\frac{n+1}{2}$ dari urutan nilai observasi kecil ke besar.

Contoh : 5, 4, 5, 6, 7, 1, 5, 3, 4, 6, 9. Tentukan median

Urutkan data : 1, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 9

$$\text{Median } (M_e) = \frac{n+1}{2} = \frac{11+1}{2} = 6$$

- 2) Bila banyaknya observasi ($=n$) genap, maka median adalah nilai di antara observasi ke : $\frac{n}{2}$ dan $\frac{n}{2}+1$, diambil rata-rata.

Contoh :

1, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7

$$n = 10 \rightarrow \frac{n}{2} = 5 \text{ dan } 5 + 1 = 6$$



$$Me = \frac{5 + 6}{2} = 5,5$$

b. Untuk data yang dikelompokkan

$$Me = Lm + \frac{w \left(\frac{n}{2} - cf \right)}{f_m}$$

dimana :

Me = median

Lm = batas bawah dari kelas interval dimana median berada (kelas median)

n = banyaknya observasi

cf = frekwensi kumulatif dari kelas interval sebelum kelas median

w = lebar kelas interval dimana median berada

contoh :

Tentukan median dari data kelompok dibawah ini

Jawab :

Interval Kelas	f_i	
164,5 - 167,5	6	
168,5 - 171,5	7	→ cf
172,5 - 175,5	8	
176,5 - 179,5	11	→ fm
180,5 - 183,5	7	
184,5 - 187,5	6	
188,5 - 191,5	5	
Jumlah	50	

Jawab : (sebagai latihan mahasiswa)

Menentukan kelas median $= \frac{n}{2} = \frac{50}{2} = 25$

$$\begin{aligned} Me &= Lm + \frac{w \left(\frac{n}{2} - cf \right)}{f_m} = 176 + \frac{7(25 - 21)}{11} \\ &= 176 + \frac{28}{11} = 178,54 \end{aligned}$$

3. Modus (Mode)

Modus merupakan nilai yang paling sering muncul (frekuensi terbesar) dari seperangkat data atau observasi. Mencerminkan yang paling tipikal atau kasus yang paling umum. Kalau kita ingin segera mengetahui nilai pemusatan, maka kita menghitung modus. Seperangkat data dapat saja tidak memiliki modus, tetapi sebaliknya dapat pula memiliki beberapa modus. Kalau satu modus saja disebut unimodal, dua modus disebut bimodal dan kalau tanpa modus disebut nonmodal.

a. Untuk data yang tidak dikelompokkan

Modus (*crude mode*) = nilai yang paling sering muncul

Contoh : 1, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7

$M_0 = 5$

b. Untuk data yang dikelompokkan

Modus = titik tengah dari kelas interval yang memiliki frekwensi terbesar.

$$Mo = Bb + w \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right)$$

Interval Kelas	f_i
164,5 – 167,5	6
168,5 – 171,5	7
172,5 – 175,5	8
176,5 – 179,5	11
180,5 – 183,5	7
184,5 – 187,5	6
188,5 – 191,5	5
Jumlah	50

$$\begin{aligned}
 M_0 &= 176 + 7 \frac{11 - 8}{(11 - 8) + (11 - 7)} \\
 &= 176 + 7 \left(\frac{3}{7} \right) \\
 &= 176 + 3 \\
 &= 179
 \end{aligned}$$

CONTOH :

1. Untuk data yang tidak dikelompokkan

Berikut ini data mengenai lama perawatan sepuluh penderita yang dirawat di bangsal perawatan Psikiatri dari suatu rumah sakit :

Pasien ke	Lama perawatan (hari)	Pasien ke	Lama perawatan (hari)
1	29	6	14
2	14	7	28
3	11	8	14
4	24	9	18
5	14	10	22

Hitung : rerata, median, modul lama perawatan dari pasien-pasien ini !

1. Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{11 + 14 + 14 + \dots + 24 + 28 + 29}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{188}{10} = 18.8 \text{ hari}$$

2. Median

Urutan nilai observasi adalah sebagai berikut :

11; 14; 14; 14; 14; 18; 22; 24; 28; 29

Karena banyaknya observasi genap, maka median merupakan rata-rata nilai dari observasi ke $\frac{n}{2} = \frac{10}{2} = 5$ dan $\frac{n}{2} + 1 = 6$

Jadi :

$$\text{Median} = \frac{14 + 18}{2} = 16 \text{ hari}$$

3. Modus

Oleh karena 14 hari adalah nilai yang paling sering muncul, maka modus adalah 14 hari

2. Untuk data yang dikelompokkan

Dari sejumlah penderita *typhus abdominalis* yang dirawat di bangsal penyakit menular suatu Rumah Sakit, diperoleh data sebagai berikut :

Masa inkubasi (hari) dari 170 penderita *typhus abdominalis*

Masa inkubasi (hari)	Jumlah penderita
2	25
6	80
10	30
14	15
18	12
22	6
24*	2
	total = 170

* tidak ada pasien dengan masa inkubasi 30 hari atau lebih.

Hitung : rerata, median dan modus.

Masa inkubasi (hari)	Banyaknya a pasien (f)	Titik tengah (x)	fx	fx^2	Frekuensi kumulatif (cf)
2- 5	25	4	100	400	25
6 -9	80	8	640	5120	105
10 - 13	30	12	360	4320	135
14 - 17	15	16	240	3840	150
18 - 21	12	20	240	4800	162
22 -25	6	24	144	3456	168
26 - 29	2	28	56	1568	170
	Total = 170		$fx =$ 1780	2350 4	

1. Rerata

$$\bar{x} = \frac{fx}{n} = \frac{1780}{170} = 10,47 \text{ hari}$$

2. Median

$$Md = L_m + \frac{\frac{n}{2} - cf}{fm} \cdot w$$

$\frac{n}{2} = \frac{170}{2} = 85$, kelas interval dimana median berada (kelas median) adalah: 6, maka

$$lm = 6$$

cf kelas interval sebelumnya = 25

$$fm = 80$$

$$w = 10 - 6 = 4$$

$$Md = 6 + \frac{\frac{170}{2} - 25}{80}$$

$$Md = 6 + \frac{60}{80} \cdot 4$$

$$Md = 6 + 3 = 9$$

3. Modus

Mo = 8, oleh karena frekuensi tertinggi dimiliki kelas interval 6 - dan titik tengah kelas interval ini adalah : 8.

Latihan :

Berdasarkan data pada contoh kasus 1. Tentukan nilai mean, median, modus

NILAI	SCORE	BANYAKNYA DATA (FREKUENSI)
40 – 49	IIII	4
50 – 59	IIII I	6
60 – 69	IIII IIII	10
70 – 79	IIII	4
80 – 89	IIII	4
90 – 99	II	2
Σ		30

B. Ukuran Letak

Agar kita dapat mengetahui lebih jauh mengenai karakteristik data observasi dengan beberapa ukuran sentral, kita sebaiknya mengetahui beberapa ukuran lain, yaitu ukuran letak. Ada tiga macam ukuran letak yang akan di bahas pada bagian ini, yaitu Kuartil, Desil, dan Persentil.

1. Kuartil

Kuartil adalah ukuran letak yang membagi data observasi menjadi empat bagian yang sama banyak. Oleh karena itu masing-masing bagian mengandung 25% data observasi. Pada satu set data observasi mempunyai tiga buah kuartil, yaitu K_1, K_2, K_3 .

Untuk menentukan nilai kuartil data observasi yang tidak berkelompok (*ungrouped data*) melalui langkah-langkah sebagai berikut ini :

- 1) Urutkan data observasi dari kecil ke besar
- 2) Tentukan letak kuartilnya

Menentukan letak K_1, K_2, K_3 dapat digunakan formulasi sebagai berikut :

$$\text{Letak } K_1 = \frac{N+1}{4}$$

$$\text{Letak } K_2 = \frac{2(N+1)}{4}$$

$$\text{Letak } K_3 = \frac{3(N+1)}{4}$$

- 3) Tentukan nilai kuartilnya.

Nilai K_1, K_2, K_3 adalah data observasi yang terletak pada letak K_1, K_2, K_3

Contoh kasus :

Berikut ini adalah data mengenai nilai 7 orang peserta ujian Statistik di UMB Yogyakarta :

78 56 66 48 80 70 76

Tentukan K_1, K_2, K_3

Jawab :

Untuk menentukan K_1, K_2, K_3 , maka langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Urutkan nilai tersebut dari kecil ke besar

48 56 66 70 76 78 80

- Tentukan letak K_1, K_2, K_3 dengan formula

$$\text{Letak } K_1 = \frac{7+1}{4} = 2$$

$$\text{Letak } K_2 = \frac{2(7+1)}{4} = 4$$

$$\text{Letak } K_3 = \frac{3(7+1)}{4} = 6$$

Jadi letak K_1 pada urutan data ke 2, letak K_2 pada urutan data ke 4, dan letak K_3 pada urutan data ke 6

- Tentukan nilai K_1, K_2, K_3

Nourut	1	2	3	4	5	6	7
nilai	48	56	66	70	76	78	80

K_1

↑

K_2

↑

K_3

↑

Nilai K_2 adalah juga merupakan median dari nilai peserta ujian tersebut. Apabila banyaknya data observasi menunjukkan bilangan genap, maka median terletak diantara dua nomor urutan.

Kuartil (K_1, K_2, K_3) data observasi berkelompok dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut ini :

1. Tentukan kelas K_1, K_2, K_3 dengan formula :

Kelas kuartil 1 (K_1) :

$$K_1 = \frac{N}{4}$$

Kelas kuartil 2 (K_2) :

$$K_2 = \frac{2N}{4}$$

Kelas kuartil 3 (K_3) :

$$K_3 = \frac{3N}{4}$$

2. Tentukan K_1, K_2, K_3 dengan menggunakan formula

$$K_1 = B_{K_1} + \left(\frac{\frac{N}{4} - Cf_1}{f_{K_1}} \right) \cdot C_i$$

Yang menyatakan bahwa :

K_1 = Kuartil 1

B_{K_1} = tepi kelas bawah kelas kuartil 1

N = banyaknya data observasi ($\sum f$)

Cf_1 = frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas kuartil 1

f_{K_1} = frekuensi kumulatif kelas kuartil 1

C_i = interval kelas

$$K_2 = B_{K_2} + \left(\frac{\frac{2N}{4} - Cf_2}{f_{K_2}} \right) \cdot C_i$$

Yang menyatakan bahwa :

K_2 = Kuartil 2

B_{K_2} = tepi kelas bawah kelas kuartil 2

N = banyaknya data observasi ($\sum f$)

Cf_2 = frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas kuartil 2

f_{K_2} = frekuensi kumulatif kelas kuartil 2

C_i = interval kelas

K_2 nilainya sama dengan nilai median

$$K_3 = B_{K_3} + \left(\frac{\frac{3N}{4} - Cf_3}{f_{K_3}} \right) \cdot C_i$$

Yang menyatakan bahwa :

K_3 = Kuartil 3

B_{K_3} = tepi kelas bawah kelas kuartil 3

N = banyaknya data observasi ($\sum f$)

Cf_3 = frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas kuartil 3

f_{K_3} = frekuensi kumulatif kelas kuartil 3

C_i = interval kelas

Contoh kasus :

Tentukan K_1, K_2 dan K_3 nilai 30 peserta ujian statistik seperti yang tampak pada tabel 3.1

NILAI	FREKUENSI	TEPI KELAS	FREKUENSI KUMULATIF
40 – 49	4	39,5	4
50 – 59	6	49,5	10
60 – 69	10	59,5	20
70 – 79	4	69,5	24
80 – 89	4	79,5	28
90 – 99	2	89,5	30
Σ	30		

2. Desil

Desil adalah ukuran letak yang membagi data observasi menjadi sepuluh bagian yang sama banyak. Oleh karena itu masing-masing bagian mengandung 10% data observasi. Pada satu set data observasi mempunyai sembilan buah desil, yaitu $D_1, D_2, \dots, D_9$.

Untuk data tunggal, jika banyak data n dan D_i adalah desil ke- i , maka

Letak D_i = data ke $\frac{i(n+1)}{10}$ dengan $i = 1, 2, 3, 4, \dots, 9$

Contoh;

Tentukan D_3 , dan D_5 dari ; 6, 4, 6, 4, 7, 5, 6, 5, 8, 7, 7, 7, 8, 6 !

Penyelesaian;

Data diurutkan menjadi ; 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 8, 8

Data	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8
Data ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Letak D_i = data ke $\frac{i(n+1)}{10}$

Letak D_3 = data ke- $\frac{3(14+1)}{10}$

= data ke- 4,5 ($X_{4,5}$)

Dengan interpolasi diperoleh :

$D_3 = X_4 + 0,5(X_5 - X_4)$

= $5 + 0,5(6 - 5)$

$$= 5,5$$

$$\text{Letak } D_5 = \text{data ke-} \frac{5(14+1)}{10}$$

$$= \text{data ke- } 7,5 \left(X_{7,5} \right)$$

Dengan interpolasi diperoleh :

$$\begin{aligned} D_5 &= X_7 + 0,5(X_8 - X_7) \\ &= 6 + 0,5(6 - 6) \\ &= 6 \end{aligned}$$

Desil data berkelompok dapat dihitung dengan rumus :

$$D_i = T_b + p \left(\frac{\frac{i}{10}n - F}{f} \right)$$

Dimana $i = 1, 2, 3, 4, \dots, 9$

Dengan D_i = desil ke- i

T_b = tepi bawah interval kelas D_i

P = panjang kelas interval D_i

$n = \sum f$ = banyak data

F = frekuensi kumulatif sebelum kelas D_i

f = frekuensi pada kelas D_i

Contoh.

Hitung nilai D_5 dan D_8 dari data berdistribusi kelompok berikut :

Interval	F	F_k
21-25	3	3
26-30	9	12
31-35	4	16
36-40	10	26
41-45	3	29
46-50	11	40

Penyelesaian ;

Desil ke-5 terletak pada $\left(\frac{5}{10} \cdot 40 \right) = 20$ (kelas interval 36-40)

$$\begin{aligned} D_5 &= 35,5 + \frac{5(20 - 16)}{10} \\ &= 37,5 \end{aligned}$$

Desil ke-8 terletak pada $\left(\frac{8}{10} \cdot 40\right) = 32$ (kelas interval 46-50)

$$D_8 = 45,5 + \frac{5(32 - 29)}{11}$$

$$= 46,9$$

3. Persentil

Persentil adalah ukuran letak yang membagi data observasi menjadi seratus bagian yang sama besar. Oleh karena itu masing-masing bagian mengandung 1 % data observasi. Pada satu set data observasi mempunyai 99 persentil, yaitu : $P_1, P_2, \dots, P_{99}$.

Persentil data tunggal maka :

$$\text{Letak } P_i = \text{data ke-} \left(\frac{i(n+1)}{100} \right), \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, 99$$

Contoh;

Tentukan P_{30} , dan P_{75} dari ; 6, 4, 6, 4, 7, 5, 6, 5, 9, 7, 10, 7, 10, 6 !

Penyelesaian;

Data diurutkan menjadi ; 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 9, 10, 10

Data	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	9	10	10
Data ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

$$\text{Letak } P_i = \text{data ke-} \frac{i(n+1)}{100}$$

$$\text{Letak } P_{30} = \text{data ke-} \frac{30(14+1)}{100}$$

$$= \text{data ke- } 4,5 (X_{4,5})$$

Dengan interpolasi diperoleh :

$$P_{30} = X_4 + 0,5(X_5 - X_4)$$

$$= 5 + 0,25(6 - 5)$$

$$= 5,25$$

$$\text{Letak } P_{75} = \text{data ke-} \frac{75(14+1)}{100}$$

$$= \text{data ke- } 11,25 (X_{11,25})$$

Dengan interpolasi diperoleh :

$$P_{75} = X_{11} + 0,5(X_{12} - X_{11})$$

$$= 7 + 0,25(9 - 7)$$

$$= 7,5$$

Persentil data berkelompok dapat dihitung dengan rumus :

$$P_i = T_b + p \left(\frac{\frac{i}{100}n - F}{f} \right)$$

Dimana $i = 1, 2, 3, 4, \dots, 99$

Dengan P_i = persentil ke- i

T_b = tepi bawah interval kelas P_i

P = panjang kelas interval P_i

$n = \sum f$ = banyak data

F = frekuensi kumulatif sebelum kelas P_i

f = frekuensi pada kelas P_i

Contoh.

Hitung nilai P_{25} dari data berdistribusi kelompok berikut :

Interval	F	F_k
21-25	3	3
26-30	9	12
31-35	4	16
36-40	10	26
41-45	3	29
46-50	11	40

Penyelesaian ;

Persentil ke-25 terletak pada $\left(\frac{25}{100} \cdot 40 \right) = 10$ (kelas interval 26-30)

$$\begin{aligned} P_{25} &= 25,5 + \frac{5(10 - 3)}{9} \\ &= 29,4 \end{aligned}$$

C. Pengukuran Penyebaran (Dispersi)

1. Pengertian Tentang Disperse.

Digunakan untuk menunjukkan keadaan berikut :

a. Gambaran variabilitas data

Yang dimaksud dengan variabilitas data adalah suatu ukuran yang menunjukkan besar kecilnya perbedaan data dari rata-ratanya. Ukuran ini

dapat juga disebutkan sebagai ukuran yang menunjukkan perbedaan antara data satu dengan yang lainnya. Ukuran pemusatan (Mean, Median, dan Modus) ini dapat kita gunakan untuk menggambarkan keadaan sekumpulan data, tetapi gambaran itu masih kurang lengkap apabila tidak disertai dengan ukuran-ukuran penyebaran. Hal ini disebabkan karena dengan ukuran gejala pusat saja mungkin beberapa kumpulan data sebenarnya berbeda dapat disimpulkan sama.

b. Perbedaan nilai satu observasi terhadap nilai observasi lainnya

Rata-rata dari serangkaian nilai-nilai observasi tidak dapat diinterpretasikan secara terpisah dengan dispersi (sebaran) nilai-nilai tersebut terhadap rata-ratanya. Jika terdapat keseragaman/kesamaan nilai-nilai observasi, X_i , maka dispersi nilai-nilai tersebut akan sama dengan nol, dan rata-ratanya akan sama dengan nilai X_i . Semakin besar variasi nilai-nilai X_i , maka rata-rata distribusi semakin kurang representatif.

Contoh:

Tabel 7-1 Rata-rata hitung hasil test mata kuliah statistik deskriptif kelompok A dan B.

kelompok	hasil test					
A	60	65	50	60	65	60
B	65	90	50	70	60	60

Mahasiswa A: $\bar{X} = 360/6 = 60$

Mahasiswa B: $\bar{X} = 360/6 = 60$

Rata-rata hasil test kedua mahasiswa tersebut tidak berbeda, namun dispersi hasil test mahasiswa B (30 sampai dengan 90) jauh lebih besar dari pada varisasi hasil test mahasiswa A (50 sampai dengan 65). Hal ini berarti hasil test mahasiswa A jauh lebih konsisten (stabil) dibanding mahasiswa B. Tingkat dispersi berhubungan erat dengan sifat kesamaan/kesejenisan data. Misalnya data tentang besarnya modal pedagang kaki lima khusus makanan, akan kecil variasinya jika dibandingkan dengan data seluruh pedagang kaki lima tanpa melihat jenis dagangannya. Secara umum, suatu rata-rata akan cukup representatif bagi

serangkaian nilai-nilai observasi X_i bila nilai-nilai tersebut diperoleh dari data yang bersifat sejenis bagi tujuan pengamatan tertentu.

2. Pengukuran Jarak (Range)

Pengukuran jarak sebuah distribusi merupakan pengukuran dispersi yang paling sederhana. Jarak sebuah distribusi frekuensi dirumuskan sebagai “selisih atau beda antara pengukuran nilai terbesar dan nilai terkecil yang terdapat dalam sebuah distribusi frekuensi”. Atau secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$R = X_u - X_i$$

Keterangan :

R = range data observasi

X_u = nilai tertinggi

X_i = nilai terendah

Beberapa Catatan Tentang Pengukuran dan Penggunaan Jarak

- 1) Hasil pengukuran jarak (range) sebenarnya sudah dapat menggambarkan disperse (variasi) nilai-nilai observasi dengan cara yang paling sederhana. Jika kita ingin memperoleh hasil pengukuran dispersi secara kasar dan cepat, maka ukuran range dapat digunakan.
- 2) Range bukan merupakan pengukuran dispersi distribusi yang memuaskan karena hasil pengukurannya jelas tergantung pada kedua nilai ekstrim tanpa mengikutsertakan pola dispersi nilai-nilai observasi X_i secara keseluruhan.

Contoh kasus :

Berikut ini adalah nilai ulangan harian 10 siswa mata pelajaran statistika di SMA Mercu Buana Yogyakarta:

56 66 78 94 48 82 50 76 80 70

Range nilai 10 siswa yang ikut ulangan harian statistika tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan formula :

$$\begin{aligned} R &= X_u - X_i \\ &= 94 - 48 = 46 \end{aligned}$$

Range data observasi berkelompok (grouped data) adalah data selisih antara tepi kelas atas kelas yang terakhir dengan tepi kelas bawah kelas pertama.

Contoh kasus :

Tabel 2.1 berikut ini data mengenai nilai 30 peserta ujian Matematika di SMA Mercu Buana Yogyakarta

Tabel 2.1

NILAI	FREKUENSI (f)
40 – 49	6
50 – 59	10
60 – 69	4
70 – 79	4
80 – 89	2
90 – 99	4

Range nilai 30 peserta ujian matematika dapat ditentukan dengan menggunakan Rumus :

$$R = B_u - B_i$$

Dengan nilai-nilai

$B_u = 99,5$ (tepi kelas atas kelas yang terakhir)

$B_i = 39,5$ (tepi kelas bawah kelas yang pertama)

Sehingga besarnya Range (R)

$$R = 99,5 - 39,5 = 60$$

3. Pengukuran Deviasi Kuartil.

Nilai-nilai X_i yang ordinatnya membagi seluruh distribusi dalam 4 (empat) bagian yang sama dinamakan nilai-nilai kuartil. Q1 merupakan kuartil pertama, Q2 merupakan kuartil kedua dan sama dengan median ($Q2 = md$), sedangkan Q3 dinamakan kuartil ketiga. Dalam distribusi kuartil, 50% dari semua nilai-nilai observasi seharusnya terletak antara Q1 dan Q3. Jarak antara Q1 dan Q3 dinamakan jarak inter-kuartil (inter-quartilrange). Makin kecil jarak tersebut, maka makin tinggi tingkat konsentrasi distribusi tengah seluas 50% dari seluruh distribusi.

Secara teoritis, pengukuran deviasi kuartil sebuah sampel dapat rumuskan sebagai:

$$dQ = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

Selanjutnya dapat dikatakan bahwa deviasi kuartil adalah sebesar +dQ atau -dQ dari mediannya.

Pada dasarnya, pengukuran deviasi kuartil sama seperti pengukuran jarak (range). Pengukurannya didasarkan pada jarak antara Q1 dan Q3. Pengukuran tersebut tidak dipengaruhi oleh dispersi dari seluruh nilai-nilai observasi, deviasi kuartil hanya mengikutsertakan dispersi nilai-nilai observasi X_i yang didistribusikan di tengah-tengah seluruh distribusi seluas 50% saja.

4. Pengukuran Deviasi Rata-rata(Mean Deviation)

a. *Deviasi rata-rata dari data yang belum dikelompokkan*

Dispersi serangkaian nilai-nilai observasi akan kecil bila nilai-nilai tersebut berkonsentrasi sekitar rata-ratanya. Sebaliknya, dispersinya akan besar bila nilai-nilai observasi tersebar jauh dari rata-ratanya.

Deviasi rata-rata dari seluruh nilai-nilai observasi X_i dapat dirumuskan sebagai:

$$d_{\bar{x}} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})}{n}$$

Sedangkan pengukuran deviasi atas dasar nilai-nilai absolut dapat dirumuskan sebagai:

$$d_{\bar{x}} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Contoh :

Carilah deviasi rata-rata data berikut ini :

40	50	70	55
55	72	66	60
60	54	85	65
45	67	80	75
70	80	55	80

Jawab :

Dimana $i=1,2,3,4,\dots,20$

$$d_{\bar{x}} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = \frac{706}{20} = 35,31$$

b. Deviasi rata-rata dari data yang telah dikelompokkan

Apabila nilai-nilai observasi sudah dikelompokkan ke dalam bentuk distribusi frekuensi, maka deviasi rata-ratanya dapat dirumuskan sebagai:

$$d_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i |m_i - \bar{x}|}{n}$$

Dimana:

m_i = titik tengah kelas frekuensi

f_i = frekuensi dari kelas distribusi ke-i

k = jumlah kelas distribusi

Dalam beberapa kondisi tertentu, median dapat digunakan sebagai pengukuran rata-rata secara memuaskan. Deviasi rata-rata sebuah distribusi dapat juga diukur dari median distribusi yang bersangkutan seperti dirumuskan sebagai:

$$d_{\bar{x}} = \frac{\sum |x_i - md|}{n}$$

Atau

$$d_{\bar{x}} = \frac{\sum f_i |m_i - md|}{n}$$

Umumnya deviasi rata-rata merupakan pengukuran dispersi yang lebih baik jika dibandingkan dengan jarak atau deviasi kuartil. Hasil pengukuran deviasi rata-rata mencerminkan dispersi tiap-tiap nilai observasi dari rata-ratanya dan bukan hanya tergantung pada kedua nilai ekstrim.

Contoh :

Dari data tunggal dibawah ini, rubahlah menjadi data kelompok :

40	50	70	55
55	72	66	60
60	54	85	65
45	67	80	75
70	80	55	80

Dan carilah Deviasi rata-ratanya.

Jawab :

Data setelah dikelompokkan

Nilai	F	Mi
40 – 47	2	43,5
48 – 55	5	51,5
56 – 63	2	59,5
64 – 71	5	67,5
72 – 79	2	75,5
80 – 87	4	83,5
Σ	20	

$$\begin{aligned}
 \text{Median } (Md) &= Mo + P \left(\frac{\frac{n}{2} - fm}{fc} \right) \\
 &= 63,5 + 8 \left(\frac{10 - 9}{5} \right) \\
 &= 63,5 + 8(0,2) \\
 &= 63,5 + 1,6 \\
 &= 65,1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{\bar{x}} &= \frac{\sum f_i |x_i - md|}{n} \\
 &= \frac{|(43,5 - 65,1) \cdot 2 + (51,5 - 65,1) \cdot 5 + \dots + (83,5 - 65,1) \cdot 4|}{20} \\
 &= \frac{228,8}{20} = 11,44
 \end{aligned}$$

5. Pengukuran Varians dan Deviasi Standar

Varians digunakan untuk melihat kehomogenan data secara kasar, dimana nilai hasil perhitungan varians sebagai titik pusat dari penyebaran data.

Contoh 1:

Seorang guru matematika melakukan tes prestasi dengan membagi siswa dalam 3 kelompok, yaitu A,B, dan C. Dalam satu kelompok terdapat 5 siswa. Walaupun dibentuk kelompok namun untuk tes dikerjakan secara individu. Didapat hasil sebagai berikut :

KELOMPOK	NILAI					$\bar{x}$
A	50	50	50	50	50	50
B	60	40	50	55	45	50
C	30	70	90	10	50	50

a. Varians dan deviasi standar dari data yang belum dikelompokkan

Karl Pearson merumuskan pengukuran **varians** sebagai:

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

Standarisasi unit-unit pengukuran di atas dilakukan melalui proses pengakaran, dan dinamakan **deviasi standar**, sebagai berikut:

$$s = \sqrt{s^2}$$

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

b. Varians dan deviasi standar dari data yang belum dikelompokkan

- Rumus Fisher dan Wilks

Varians dari Fisher dan Wilks:

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

- Deviasi standar dari Fisher dan Wilks:

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

- Varians dan deviasi standar **populasi**

Varians polupasi:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$$

- Deviasi standar populasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}$$

c. **Varians dan deviasi standar dari data yang telah dikelompokkan**

- **Varians** dari data sampel yang telah dikelompokkan:

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

- **Deviasi standar** dari data sampel yang telah dikelompokkan:

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

dimana:

x_i = titik tengah tiap-tiap kelas

f_i = jumlah frekuensi kelas

d. **Variansi dan deviasi standar dengan cara transformasi**

Seperti halnya dengan mencari nilai mean data kelompok. Kita juga dapat mencari nilai variansi dapat dicari dengan cara transformasi.

$$u_i = x_i - a$$

Dimana :

x_i : titik tengah interval kelas ke-i

a : sembarang harga titik tengah interval kelas (**biasanya yang memiliki frekuensi terbanyak**)

sehingga rumus **VARIANSI (S^2)** adalah :

$$s^2 = c^2 u^2$$

c = lebar kelas/panjang kelas

dimana :

$$s_u^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k f_i (u_i - \bar{u})^2$$

Atau dapat juga ditulis :

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n f_i u_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^k f_i u_i \right)^2 \right]$$

Contoh :

Dari data tinggi badan (cm) 50 mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mercu Buana Yogyakarta didapat data :

Tabel 1. Perhitungan variansi data berkelompok

Interval Kelas	x_i	u_i	f_i	u_i^2	$f_i u_i$	$f_i u_i^2$
164,5 – 167,5	166	166-175=-9	6	81	6*-9=-54	6*81=486
167,5 – 170,5	169	169-175=-6	7	36	7*-6=-42	7*36=252
170,5 – 173,5	172	-3	8	9	-24	72
173,5 – 176,5	175	0	11	0	0	0
176,5 – 179,5	178	178-175= 3	7	9	21	63
179,5 – 182,5	181	6	6	36	36	216
182,5 – 185,5	184	9	5	81	45	405
Jumlah			50		-18	1494

Berdasarkan tabel 1 dengan menggunakan rumus transformasi, maka variansinya :

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n f_i u_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^k f_i u_i \right)^2 \right] \\
 &= \frac{1}{50-1} \left(1494 - \frac{1}{50} (-18)^2 \right) = 30,35 \\
 s &= \sqrt{30,4} = 5,50
 \end{aligned}$$

e. Beberapa catatan tentang varians dan deviasi standar dari data yang telah dikelompokkan

- Koreksi Sheppard (Sheppard's Correction): Jika distribusi frekuensi simetris atau mendekati simetris, maka hasil rata-rata hitung yang diperoleh dari distribusi frekuensi tersebut kurang lebih sama dengan hasil rata-rata yang diperoleh dari data kasar (yang belum dikelompokkan).
- Distribusi normal sebenarnya merupakan distribusi teoritis (mengikuti "hukum normal") karena pada dasarnya gejala-gejala alami tidak seluruhnya bersifat normal.

Latihan :

Dari data di bawah ini :

NO	NILAI	F
1	5 – 9,99	6
2	10 – 14,99	12
3	15 – 19,99	19
4	20 – 24,99	20
5	25 – 29,99	14
6	30 – 34,99	8
7	35 – 39,99	2
	JUMLAH	80

Maka tentukan :

1. Gambarlah diagram batang, garis
2. Tentukan Mean, median, Modus, Variansi, SD
3. Tentukan Variansi dan SD dengan cara transformasi

Latihan-latihan

1. Populasi beranggotakan orang dengan ukuran masing-masing : 4,5,6,7,10,12,14. Diambil 2 sampel ukuran dengan pengambilan sampel dilakukan tanpa pengembalian. Buatlah distribusi sampling rata-ratanya?
2. Di ketahui sebuah data tentang nilai prestasi matematika siswa kelas X SMA Mercu Buana.

Nilai (X)	f
4	2
5	3
6	8
7	4
8	5
9	3
10	2
3	3

Dari tabel diatas maka tentukan :

- a. Proporsi, Kumulasi Proporsi Bawah dan Proporsi Kumulasi atas
- b. Simpangan x, Jumlah Kuadrat Simpangan ($\sum(X)$), Variansi, dan Simpangan Baku.

3. Data dikotomi tentang motivasi belajar dan prestasi belajar matematika

SISWA	MOTIVASI		PRESTASI BELAJAR	
	RENDAH (X1)	TINGGI (X2)	RENDAH (Y1)	TINGGI (Y2)
A	0	1	1	0
B	0	1	1	0
C	0	1	0	1
D	1	0	0	1
E	1	0	0	1
F	0	1	1	0
G	0	1	1	0
H	1	0	0	1
I	0	1	0	1
J	0	1	1	0
K	0	1	1	0
L	0	1	1	0
M	0	1	0	1
N	0	1	0	1
O	0	1	0	1
P	0	1	1	0
Q	0	1	0	1
R	0	1	1	0
S	1	0	0	1
T	1	0	0	1
U	1	0	0	1
V	0	1	0	1
W	1	0	0	1
X	1	0	1	0
Y	1	0	1	0
Z	1	0	0	1
AA	1	0	0	1
AB	0	1	1	0
AC	0	1	0	1
AD	0	1	0	1
AE	0	1	1	0
AF	1	0	0	1
AG	1	0	0	1
AH	1	0	0	1
AI	1	0	0	1

Dari data diatas maka tentukan : Rerata, variansi, simpangan baku untuk X1, X2, Y1 dan Y2

Kemencengan dan Kurtosis

A. Pengukuran Kemencengan

Rata-rata hitung serta deviasi standar dua distribusi mungkin sama meskipun bentuk kurva frekuensi kedua distribusi tersebut berbeda karena tingkat kemencengannya berbeda.

1. Koefisien Pearson Tentang Kemencengan

Rata-rata hitung dipengaruhi oleh nilai-nilai ektrimnya. Modus tidak dipengaruhi oleh nilai-nilai ektrim, sedangkan median hanya dipengaruhi oleh kedudukannya. Jika sebuah distribusi simetris, maka rata-rata hitung = median = modus. Sebaliknya jika distribusi tidak simetris, maka rata-rata hitung _ median _ modus. Pengukuran tingkat kemencengan (skewness) pertama kali dirumuskan oleh Karl Pearson dalam bentuk ko-efisien Pearson sebagai:

$$sk = \frac{\bar{X} - m_0}{s}$$

Dimana

sk = kemencengan

$\bar{X}$ = rata-rata hitung

m_0 = modus

s = deviasi standard

a. Modifikasi koefisien $(\bar{X} - mo)/s$

Perumusan ko-efisien Pearson membutuhkan data statistik rata-rata hitung, modus, dan deviasi standar. Namun banyak para statistisi yang kurang merasa puas dengan penggunaan modus bagi pengukuran kemencengan distribusi, karena pengukuran modus distribusi sampel umumnya bersifat aproksimatif (kira-kira) dan seringkali memiliki selisih yang relatif besar terhadap modus dari data asalnya. Selanjutnya, Pearson merumuskan kembali pengukuran kemencengan menjadi sebagai berikut:

$$sk = \frac{(\bar{X} - [\bar{X} - 3(\bar{X} - md)])}{s}$$

atau:

$$sk = 3 \left(\frac{\bar{X} - md}{s} \right)$$

b. Interpretasi hasil ko-efisien Pearson

Berdasarkan pengalaman empiris, Croxton dan Crowden beranggapan bahwa hasil ko-efisien kemencengan distribusi dapat bervariasi antara +3. Meskipun demikian, mereka berpendapat bahwa hasil ko-efisien kemencengan jarang sekali mencapai +1. Hasil demikian kemungkinan diperoleh berdasarkan karya Hostelling dan Solomon dimana mereka membuktikan bahwa $(\bar{X} - md)/s$ seharusnya terletak antara +1

c. Rumus Bowley Tentang Kemencengan

Sebuah perumusan tentang pengukuran kemencengan yang lebih sederhana dibandingkan rumus dari Pearson telah dikembangkan oleh A.L. Bowley. Ia mengembangkan ko-efisiennya atas dasar hubungan antara statistik Q_1, Q_2, Q_3 dari sebuah distribusi. Jika sebuah distribusi simetris, maka jarak antara kedua kuartil dari mediannya adalah sama. Sementara, jika sebuah distribusi tidak simetris, maka jarak antara kedua kuartil dari mediannya tidak akan sama.

Ko-efisien Bowley dirumuskan sebagai berikut:

$$sk_B = \frac{Q_3 + Q_1 - 2Q_2}{Q_3 - Q_1}$$

2. Pengukuran Kemencengan Relatif

Kemencengan relatif α_3 sangat tergantung pada bentuk kurva frekuensi dan seringkali digunakan sebagai pengukuran kemencengan sekitar rata-rata distribusi teoritis. Perumusan α_3 secara umum untuk data yang belum dikelompokkan dapat ditulis sebagai:

$$\alpha_3 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^3}{\sigma^3}$$

Sedangkan untuk data yang telah dikelompokkan adalah:

$$\alpha_3 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (m_i - \mu)^3 \cdot f_i}{\sigma^3}$$

Jika distribusi simetris sekitar rata-ratanya, maka $\sum_{i=1}^k (m_i - \mu)^3 = 0$, sehingga

$\alpha_3 = 0$. Sebaliknya jika distribusi mencentang sekitar rata-ratanya, maka α_3 akan menghasilkan nilai positif atau negatif sesuai dengan arah kemencengan distribusi.

B. Pengukuran Kurtosis

1. Pengertian Tentang Kurtosis.

Pengukuran kurtosis (peruncingan) sebuah distribusi teoritis kadang-kadang disebut juga dengan istilah ekkses (excess) dari sebuah distribusi. Sesungguhnya kurtosis dapat dianggap sebagai suatu distorsi dari kurva normal. Kurtosis pada umumnya diukur dengan cara membandingkan bentuk peruncingan kurvanya dengan kurva normal. Jika bagian tengah dari kurva frekuensi memiliki puncak (peak) yang lebih runcing dari pada yang dimiliki kurva normal, maka distribusi tersebut dinamakan distribusi leptokurtik (leptokurtic). Sedangkan jika bagian tengah kurva distribusi frekuensi memiliki puncak yang lebih datar dari pada yang dimiliki oleh kurva normal, maka distribusinya dinamakan distribusi platikurtik (platykurtic). Distribusi normal atau disebut dengan distribusi mesokurtik (mesokurtic) pada dasarnya berada diantara leptokurtik dan platikurtik.

2. Pengukuran Kurtosis

Secara teoritis, pengukuran kurtosis sebuah distribusi dapat dilakukan dengan menggunakan α_4 yang dirumuskan untuk data yang belum dikelompokkan sebagai:

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^4}{\sigma^4}$$

dan bagi data yang sudah dikelompokkan sebagai:

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^4 \cdot f_i}{\sigma^4}$$

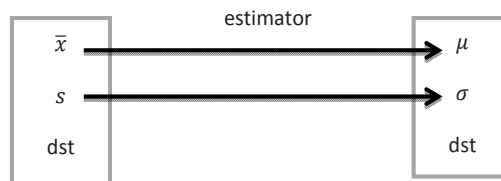
Distribusi yang sangat meruncing akan memiliki α_4 yang tinggi, sedangkan distribusi dengan puncak yang datar akan menghasilkan α_4 yang rendah. Saat ini statistisi mengetahui bahwa bentuk keruncingan (kurtosis) distribusi sebenarnya tidak berkaitan dengan nilai α_4 . Dua buah distribusi yang berbeda dapat memiliki α_4 yang sama. Pada hakekatnya sebuah kurtosis distribusi jarang sekali dihitung. Pengukurankurtosis sendiri sebetulnya penting sekali dalam distribusi student dan distribusi normal. Penerapan kurva frekuensi teoritis dapat dibenarkan jika kurtosis kurva frekuensi tidak berbeda secara mencolok dari kurtosis distribusinya sendiri.m Misalnya jika taksiran kurtosis populasi adalah sebesar -0,104 maka bagi sebuah kurva normal, nilai kurtosis di atas seharusnya menjadi nol. Bagi distribusi Poisson dengan l yang besar sekali, kurtosis seharusnya mendekati nol sehingga distribusinya dapat diterapkan dengan kurva normal.

Inferensi Statistik

Inferensi statistik adalah pengambilan kesimpulan tentang parameter-parameter suatu populasi berdasarkan data sampelnya. Inferensi statistik dapat dilakukan dengan estimasi parameter berupa titik dan interval ataupun uji hipotesis.

A. Estimasi Parameter

Estimasi parameter adalah teknik statistika untuk menduga nilai parameter dalam populasi berdasarkan statistik sampel ($\bar{x}, s^2, p$) yang dapat berupa estimasi titik ataupun estimasi interval. Parameter disebut juga true value dan statistik disebut juga estimate value atau estimator.



Ada dua jenis estimasi yaitu estimasi titik (point estimation) dan estimasi interval (interval estimation). Dimana **estimasi titik** adalah memperkirakan suatu parameter berdasarkan satu nilai saja, misalkan μ dengan $\bar{x} \rightarrow \mu = \bar{x}$, tentu saja hasil estimasi ini tidak memberikan tingkat keyakinan tertentu. Sedangkan **estimasi interval** adalah memperkirakan suatu parameter berdasarkan banyak

nilai dalam suatu interval tertentu, sehingga hasil estimasi interval akan memberikan tingkat keyakinan tertentu. Misalnya untuk mengestimasi μ digunakan interval estimasi : $\bar{x} - d < \mu < \bar{x} + d$ atau $\mu = \bar{x} \pm d$ dimana d adalah perbedaan *true value* dan *estimate value (difference)* yang dikehendaki. Selanjutnya, d ini disebut juga sebagai *estimation error* atau kekeliruan estimasi atau galat estimasi.

B. Uji Hipotesis

Setelah peneliti mengadakan penelaahan yang mendalam terhadap berbagai sumber untuk menentukan anggapan dasar, maka langkah berikutnya adalah merumuskan hipotesis. Penelitian bertujuan untuk mengetahui sesuatu yang pada tingkat tertentu dipercaya sebagai sesuatu yang benar, bertitik tolak pada pertanyaan yang disusun dalam bentuk masalah penelitian. Untuk menjawab pertanyaan itu, disusun suatu jawaban sementara yang kemudian dibuktikan melalui penelitian empiris, tetapi pernyataan itu masih bersifat dugaan dan pada tahap ini kita mengumpulkan data untuk menguji hipotesis kita. Oleh karena itu, sebelum mencari jawaban secara faktual, terlebih dahulu kita mencoba menjawab secara teoritis.

Hipotesis dapat diartikan sebagai dugaan mengenai suatu hal, atau hipotesis merupakan jawaban sementara suatu masalah, atau juga hipotesis dapat diartikan sebagai kesimpulan sementara tentang hubungan suatu variabel dengan satu atau lebih variabel yang lain. Namun menurut Prof. Dr. S. Nasution definisi hipotesis adalah pernyataan tentatif yang merupakan dugaan mengenai apa saja yang sedang kita amati dalam usaha untuk memahaminya.

Hipotesis statistik adalah hipotesis yang dinyatakan dengan parameter suatu populasi. Adapun definisi dari uji hipotesis adalah suatu prosedur yang digunakan untuk menguji kevalidan hipotesis statistika suatu populasi dengan menggunakan data dari sampel populasi tersebut. Sedangkan fungsi Hipotesis adalah :

1. Untuk menguji kebenaran suatu teori
2. Memberikan gagasan baru untuk mengembangkan suatu teori.
3. Memperluas pengetahuan peneliti mengenai suatu gejala yang sedang dipelajari.

C. Pengujian hipotesis

Hipotesis yang baik selalu memenuhi dua pernyataan, yaitu :

1. Menggambarkan hubungan antar variabel.
2. Dapat memberikan petunjuk bagaimana pengujian hubungan tersebut.

Oleh karena itu hipotesis perlu dirumuskan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengumpulan data. Hipotesis ini disebut **Hipotesis Alternatif** (H_a) atau **Hipotesis kerja** (H_k) atau H_1 . Hipotesis kerja atau H_1 merupakan kesimpulan sementara bahwa sudah dilakukan suatu penelitian tindakan dan hubungan antar variabel yang sudah dipelajari dari teori-teori yang berhubungan dengan masalah tersebut. Untuk pengujian H_1 perlu ada pembandingan yaitu **Hipotesis Nol** (H_0). Hipotesis Nol (H_0) disebut juga sebagai Hipotesis Statistik adalah pernyataan tentang nilai satu atau lebih parameter yang merupakan status saat ini dan biasanya tidak ditolak kecuali data sampel menyimpulkan dengan kuat bahwa hipotesis ini salah. Hipotesis Nol digunakan sebagai dasar pengujian.

Berdasarkan tingkat eksplanasinya hipotesis yang akan diuji, maka ada tiga macam hipotesis, yaitu : **hipotesis deskriptif, hipotesis komparatif, hipotesis asosiatif**.

Contoh :

Hipotesis Deskriptif :

Apakah prestasi belajar siswa setelah pemakaian metode yang baru masih sama dengan metode yang lama ($\mu = 80$) ataukah tidak ?

$H_0: \mu = 80$: Prestasi belajar masih sama dengan 80 atau tidak berbeda

$H_1: \mu \neq 80$: Prestasi belajar tidak sama dengan 80 atau berbeda

$H_0: \mu > 80$: Prestasi belajar lebih besar 80 atau berbeda

$H_1: \mu < 80$: Prestasi belajar lebih kecil dengan 80 atau berbeda

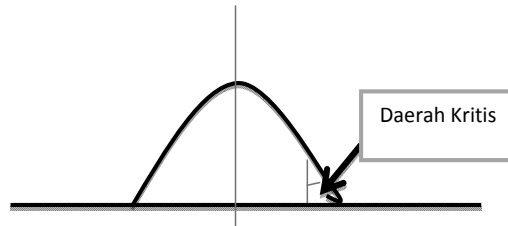
Pasangan $H_0: \mu = 80$ dan $H_1: \mu \neq 80$ disebut uji dua sisi (**two tailed**), sedangkan pasangan $H_0: \mu = 80$ dan $H_1: \mu > 80$ dan pasangan $H_0: \mu = 80$ dan $H_1: \mu < 80$ disebut uji satu sisi (**one tailed**).

D. Langkah –langkah Uji Hipotesis.

Langkah-langkah yang biasanya digunakan dalam uji hipotesis :

1. Menentukan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1).
2. tingkat signifikansi (α). $= 1 - \alpha$

Ketika inferensi statistik berdasarkan data sampel dilakukan ada kemungkinan terjadi suatu kesalahan (error). Tingkat signifikansi suatu uji hipotesis adalah peluang terbesar untuk menolak atau menerima H_0 .



3. Menentukan daerah kritis atau daerah penolakan H_0 dan statistik uji yang sesuai.

Daerah kritis atau daerah penolakan adalah interval nilai dimana hitungan suatu statistik uji yang berada dalam interval tersebut akan ditolak hipotesis nolnya.

4. Menghitung statistik uji dengan menggunakan parameter sampel.

Statistik uji adalah suatu statistik sampel yang distribusi samplingnya dapat digolongkan pada kasus hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Statistik sampel digunakan untuk mendefinisikan daerah penolakan.

5. Membuat kesimpulan apakah H_0 diterima atau ditolak.

Untuk menentukan H_0 diterima atau ditolak ada 3 cara :

- a. Jika statistik uji $(t/F/Z/X^2)_{hit} > (t/F/Z/X^2)_{tabel}$ maka **H_0 di tolak.**
Jika statistik uji $(t/F/Z/X^2)_{hit} < (t/F/Z/X^2)_{tabel}$ maka **H_0 di terima.**
- b. Jika **sig (one tailed/ two tailed) < sig (α)** maka **H_0 ditolak.**
Jika **sig (one tailed/ two tailed) > sig (α)** maka **H_0 diterima.**
- c. Melihat **confidence interval of the difference**, apabila **interval lower – upper melewati nol** maka **H_0 diterima** dan apabila **interval lower – upper tidak melewati nol** maka **H_0 ditolak.**

6. Menginterpretasikan kesimpulan sesuai dengan masalah.

Langkah atau prosedur untuk menentukan apakah menerima atau menolak Hipotesis Statistik (**H_0**) disebut Pengujian Hipotesis. Oleh karena itu dalam pengujian Hipotesis, penarikan kesimpulan mengenai populasi didasarkan pada

informasi sampel bukan populasi itu sendiri, maka kesimpulannya dapat saja keliru. Dalam Pengujian Hipotesis terdapat dua kekeliruan atau galat, yaitu :

Kesimpulan	Keadaan sebenarnya H_0	
	H_0 benar	H_0 salah
Terima H_0	tepat	galat jenis II (β)
Tolak H_0	galat jenis I (α)	tepat

Penarikan kesimpulan dinyatakan tepat apabila kita menerima H_0 , karena memang H_0 benar, atau menolak H_0 , karena memang H_0 salah. Apabila kita menyimpulkan menolak H_0 padahal H_0 benar, maka kita telah melakukan kekeliruan yang disebut kekeliruan atau galat jenis I (α). Begitu pula sebaliknya jika kita menyimpulkan untuk menerima H_0 padahal H_0 salah, maka kita telah melakukan kekeliruan yang disebut kekeliruan atau galat jenis II (β).

Jika nilai α diperkecil, maka akan menjadi β besar. Nilai α biasanya ditetapkan sebesar 0,05 atau 0,01. Jika $\alpha = 0,05$, artinya 5 dari setiap 100 kesimpulan kita akan menolak H_0 , yang seharusnya diterima. Harga $(1 - \beta)$ disebut Kuasa Uji atau Kekuatan Uji.

Uji Normalitas Data dan Homogenitas Data

A. UJI NORMALITAS

Uji normalitas adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran normal. Distribusi normal adalah distribusi simetris dengan modus, mean dan median berada dipusat. Distribusi normal diartikan sebagai sebuah distribusi tertentu yang memiliki karakteristik berbentuk seperti lonceng jika dibentuk menjadi sebuah histogram seperti pada Gambar 1.1. di bawah ini.

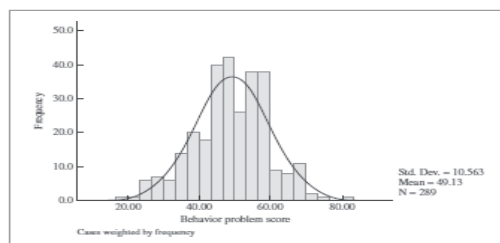


Figure 6-3
Histogram showing distribution of total behavior problem scores

Distribusi normal merupakan salah satu distribusi yang paling penting kita akan hadapi. Ada beberapa alasan untuk ini:

1. Banyak variabel dependen, umumnya diasumsikan terdistribusi secara normal dalam populasi. Artinya, kita sering berasumsi bahwa jika kita mendapatkan

seluruh populasi pengamatan, distribusi yang dihasilkan akan sangat mirip dengan distribusi normal.

2. Jika kita dapat mengasumsikan bahwa variabel setidaknya mendekati terdistribusi normal, maka teknik ini memungkinkan kita untuk membuat sejumlah kesimpulan (baik yang tepat atau perkiraan) tentang nilai-nilai variabel itu.
3. Menguji normalitas data kerap kali disertakan dalam suatu analisis statistika inferensial untuk satu atau lebih kelompok sampel. Normalitas sebaran data menjadi sebuah asumsi yang menjadi syarat untuk menentukan jenis statistik apa yang dipakai dalam penganalisaan selanjutnya

Uji normalitas biasanya digunakan untuk mengukur data berskala ordinal, interval, ataupun rasio. Jika analisis menggunakan metode parametrik, maka persyaratan normalitas harus terpenuhi yaitu data berasal dari distribusi yang normal. Jika data tidak berdistribusi normal, atau jumlah sampel sedikit dan jenis data adalah nominal atau ordinal maka metode yang digunakan adalah statistik non parametrik.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Dasar pengambilan keputusan adalah jika nilai $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima (Murwani, 2001:20). Hipotesis statistik yang digunakan:

H_0 : sampel berdistribusi normal

H_1 : sampel data berdistribusi tidak normal

Meskipun demikian, apabila sebaran data suatu penelitian yang mengungkapkan kemampuan siswa ternyata diketahui tidak normal hal itu bukan berarti harus berhenti penelitian itu sebab masih ada fasilitas statistik nonparametrik yang dapat dipergunakan apabila data tadi tidak berdistribusi normal.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam analisis normalitas data yaitu *Liliefors*, *kolmogorof-smirnov*, *chi square*, dan sebagainya. Dalam makalah ini akan dijelaskan lebih lanjut uji normalitas dengan menggunakan uji *Liliefors* sebagai berikut.

1. Uji Normalitas Menggunakan Uji Liliefors

Menurut Sudjana (1996: 466), uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors (L_0) dilakukan dengan langkah-langkah berikut. Diawali dengan penentuan taraf sigifikansi, yaitu pada taraf signifikansi 5% (0,05) dengan hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0 , dan

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ tolak H_0

Adapun langkah-langkah pengujian normalitas adalah :

1. Data pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan menggunakan rumus $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (dengan $\bar{x}$ dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku)
2. Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(Z < z_i)$.
3. Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$ maka:

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

4. Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$, kemudian tentukan harga mutlak nya.
5. Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, misal harga tersebut L_0 .

Untuk menerima atau menolak hipotesis nol (H_0), dilakukan dengan cara membandingkan L_0 ini dengan nilai kritis L yang terdapat dalam tabel untuk taraf nyata yang dipilih .

Contoh pengujian normalitas data dengan uji liliefors:

Uji Normalitas Data Hasil Belajar Matematika Siswa

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

No	x_i	z_i	$F(z_i)$	$S(z_i)$	$ F(z_i) - S(z_i) $
1	45	0,13	0,0007	0,0011	0,0326
2	62	0,25	0,1446	0,0026	0,0779
3	63	0,38	0,1762	0,0025	0,0762
4	64	0,50	0,2119	0,1667	0,0452
5	64	0,63	0,2119	0,0015	0,0452
6	65	0,75	0,2482	0,2333	0,0149
7	65	0,88	0,2482	0,0005	0,0149
8	67	1,01	0,3336	0,3667	0,0331
9	67	1,13	0,3336	0,3667	0,0331
10	67	1,26	0,3336	0,3667	0,0331
11	67	1,38	0,3336	0,0011	0,0331
12	68	1,51	0,3783	0,4667	0,0884
13	68	1,63	0,3783	0,4667	0,0884
14	68	1,76	0,3783	0,0029	0,0884
15	69	1,89	0,4286	0,5333	0,1047
16	69	2,01	0,4286	0,0035	0,1047
17	71	2,14	0,5279	0,0013	0,0388
18	72	2,26	0,5793	0,0007	0,0207
19	73	2,39	0,6255	0,0003	0,0078
20	74	2,51	0,6736	0,7000	0,0264
21	74	2,64	0,6736	0,0009	0,0264
22	75	2,77	0,7157	0,7667	0,0510
23	75	2,89	0,7157	0,0017	0,0510
24	76	3,02	0,7580	0,8333	0,0753
25	76	3,14	0,7580	0,0025	0,0753
26	78	3,27	0,8289	0,9000	0,0711
27	78	3,39	0,8289	0,0024	0,0711
28	81	3,52	0,9082	0,0008	0,0251
29	85	3,65	0,9664	0,0000	0,0003
30	87	3,77	0,9812	0,0006	0,0188

Rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2113}{30} = 70,43.$$

Standar Deviasi:

$$SD = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{1835,367}{29}} = \sqrt{63,28852} = 7,95.$$

Dari kolom terakhir dalam tabel di atas didapat $L_0 = 0,0188$ dengan $n = 30$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Dari tabel *Nilai Kritis L untuk Uji Liliefors* di dapat

$L = 0,161$ yang lebih besar dari $L_0 = 0,0188$ sehingga hipotesis H_0 diterima. Hal ini berarti data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Kolmogorov Smirnov

Tes satu sampel Kolmogorov-Smirnov adalah suatu tes goodness-of-fit. Artinya, yang diperhatikan adalah tingkat kesesuaian antara distribusi teoritis tertentu. Tes ini menetapkan apakah skor dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari suatu populasi dengan distributive tertentu itu.

Jadi, tes mencakup perhitungan distribusi frekuensi kumulatif yang akan terjadi dibawah distribusi teoritisnya, serta membandingkan distribusi frekuensi itu dengan distribusi frekuensi kumulatif hasil observasi. Distribusi teoriti tersebut merupakan representasi dari apa yang diharapkan dibawah H_0 . Tes Ini menerapkan suatu titik dimana kedua distribusi itu-yakni yang teoritis dan yang terobservasi-memiliki perbedaan terbesar. Dengan melihat distribusi samplingnya dapat kita ketahui apakah perbedaan yang besar itu mungkin terjadi hanya karena kebetulan saja. Artinya distribusi sampling itu menunjukkan apakah perbedaan besar yang diamati itu mungkin terjadi apabila observasi-observasi itu benar-benar suatu sampel random dari distribusi teoritis itu.

Misalkan suatu $F_0(X)$ = suatu fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang sepenuhnya ditentukan, yakni distribusi kumulatif teoritis di bawah H_0 . Artinya untuk harga N yang sembarang besarnya, Harga $F_0(X)$ adalah proporsi kasus yang diharapkan mempunyai skor yang sama atau kurang daripada X .

Misalkan $S_N(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif yang diobservasi dari suatu sampel random dengan N observasi. Dimana X adalah sembarang skor yang mungkin, $S_N(X) = k/N$, dimana k = banyak observasi yang sama atau kurang dari X .

Di bawah Hopotesis-nol bahwa sampel itu telah ditarik dari distribusi teoritis tertentu, maka diharapkan bahwa untuk setiap harga X , $S_N(X)$ harus jelas mendekati $F_0(X)$. Artinya di bawah H_0 kita akan mengharapkan selisis antara $S_N(X)$ dan $F_0(X)$ adalah kecil, dan ada dalam batas-batas kesalahan

random. Tes Kolmogorov-Smirnov memusatkan perhatian pada penyimpangan (deviasi) terbesar. Harga $F_0(X) - S_N(X)$ terbesar dinamakan deviasi maksimum.

$$D = \text{maksimum } |F_0(X) - S_N(X)|$$

Distribusi sampling D di bawah H_0 diketahui. Tabel E pada lampiran memberikan harga-harga kritis tertentu distribusi sampling itu. Perhatikanlah bahwa signifikansi suatu harga D tertentu adalah bergantung pada N . Harga-harga kritis untuk tes-tes satu sisi belum ditabelkan secara memadai.

Prosedur pengujian *Kolmogorov-Smirnov* ini dilakukan dengan blangkah-langkah sebagai berikut:

1. Tetapkanlah fungsi kumulatif teoritisnya, yakni distribusi kumulatif yang diharapkan di bawah H_0 .
2. Aturlah skor-skor yang diobservasi dalam suatu distribusi kumulatif dengan memasang setiap interval $S_N(X)$ dengan interval $F_0(X)$ yang sebanding.
3. Untuk tiap-tiap jenjang pada distribusi kumulatif, kurangilah $F_0(X)$ dengan $S_N(X)$.
4. Dengan memakai rumus carilah D .
5. Lihat table E untuk menemukan kemungkinan (dua sisi) yang dikaitkan dengan munculnya harga-harga sebesar harga D observasi di bawah H_0 . Jika p sama atau kurang dari α , tolaklah H_0 .

Tes satu sampel Kolmogorov-Smirnov ini memperlihatkan dan menggarap suatu observasi terpisah dari yang lain. Dengan demikian, lain dengan tes X^2 untuk satu sampel. Tes Kolmogorov-Smirnov tidak perlu kehilangan informasi karena digabungkannya kategori-kategori. Bila sampel kecil dan oleh karenanya kategori-kategori yang berhampiran harus digabungkan sebelum X^2 dapat dihitung secara selayaknya, tes X^2 jelas lebih kecil kekuatannya disbanding dengan tes Kolmogorov-Smirnov ini. Dan untuk sampel yang sangat kecil tes X^2 sama sekali tidak dapat dijalankan, sedangkan tes Kolmogorof-Smirnov dapat. Fakta ini menunjukkan bahwa tes Kolmogorov-Smirnov mungkin lebih besar kekuatannya dalam semua kasus, jika dibandingkan dengan tes lainnya yakni tes X^2 .

Contoh pengujian normalitas data dengan uji Kolmogorov-Smirnov :

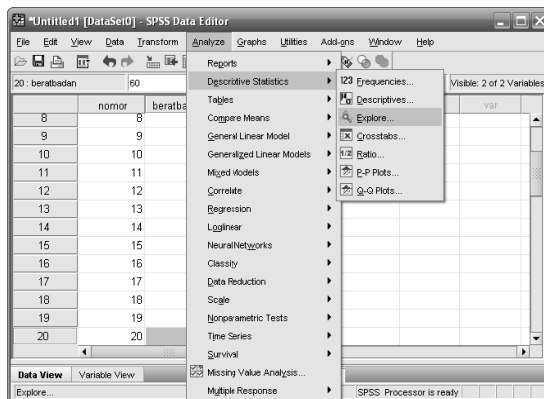
Uji Normalitas Data Hasil Belajar Matematika Siswa

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

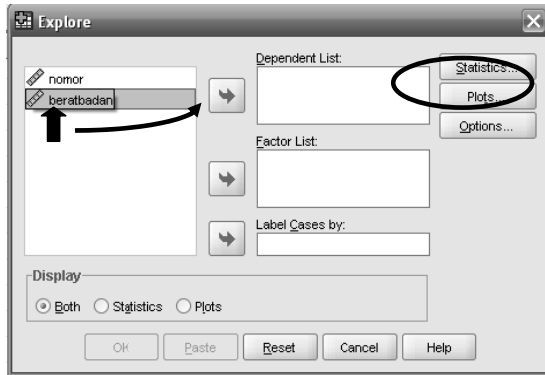
H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian normalitas data dengan bantuan SPSS:

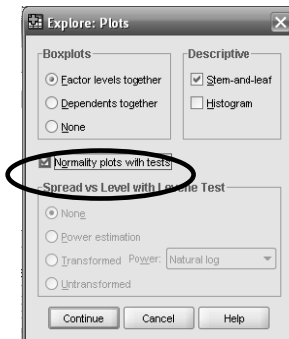
1. Dengan Analyze-Descriptive Statistics-Explore
 - a. Masuk program SPSS
 - b. Klik **Variable View** pada SPSS data editor
 - c. Pada kolom **Name** baris pertama ketik nomor dan pada kolom **Name** baris kedua ketik beratbadan.
 - d. Pada kolom **Type** pilih **Numeric** untuk nomor dan beratbadan. Pada kolom **Decimals** pilih 0 untuk nomor dan beratbadan.
 - e. Buka **Data View** pada SPSS data editor maka didapat kolom variable nomor dan variable beratbadan.
 - f. Ketikkan data sesuai dengan variabelnya.
 - g. Klik variable **Analyze>>Descriptive Statistics>>Explore**.



- h. Klik variable beratbadan dan masukkan ke kotak **Dependent List**.
Kemudian Klik **Plots**.



- i. Klik **Normality Plots With Test** kemudian klik **Continue** kemudian klik OK



Jadi Output dari contoh data di atas yaitu:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
VAR00001	,111	30	,200*	,933	30	,059

a. Lilliefors Significance Correction

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

Analisis:

Output Test of Normality

Bagian ini akan menguji normal tidaknya sebuah distribusi data.

Pedoman pengambilan keputusan:

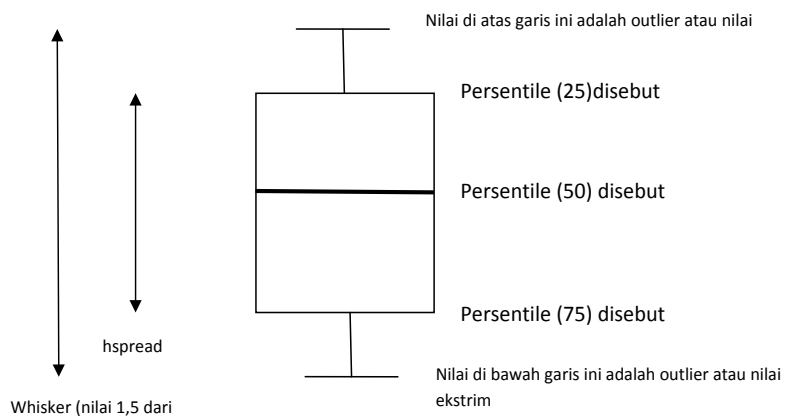
- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka distribusi adalah tidak normal.
- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka distribusi adalah normal.

Pada hasil uji Kolmogorov Smirnov distribusi nilai siswa adalah normal. Hal ini bisa dilihat pada tingkat pada tingkat signifikansi kedua alat uji, yaitu $> 0,05$ (0,200)

Output BOXPLOT

Boxplot adalah kotak pada gambar berwarna abu-abu (atau mungkin warna yang lain) dengan garis tebal horizontal di kotak tersebut. Kotak abu-abu tersebut memuat 50% data, atau mempunyai batas persentil ke-25 dan ke-75 (lihat pembahasan interquartile mean). Sedangkan garis tebal hitam adalah median data.

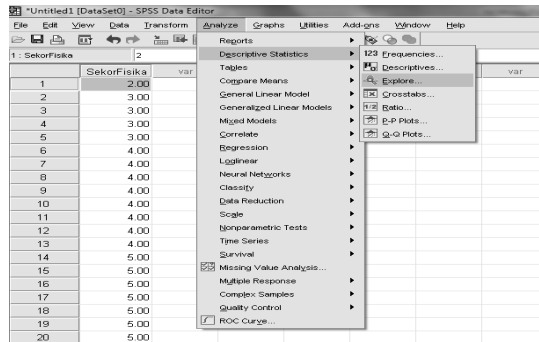
Berikut ini gambar Boxplot teoritis:



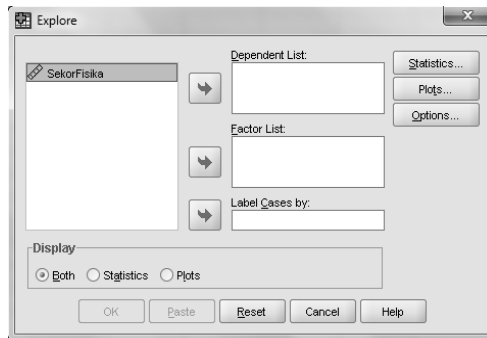
2. Uji Normalitas Menggunakan Program SPSS 16 for Windows

Adapun langkah-langkah untuk menguji kenormalan data dengan uji Liliefors adalah sebagai berikut :

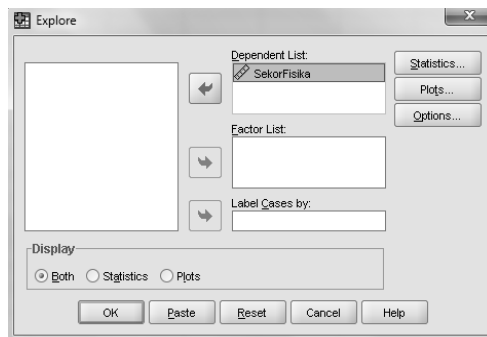
- Memasukkan data variabel yang disusun dalam satu kolom.
- Cara menghitung uji Liliefors dengan SPSS adalah memilih menu: *Analyze, Descriptive Statistics, Explore* seperti yang tampak pada gambar berikut.



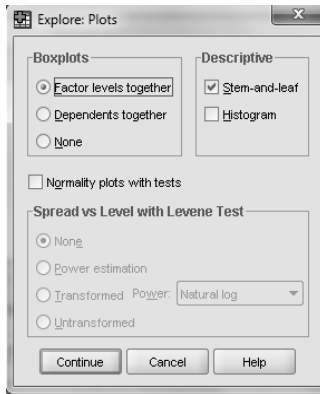
Selanjutnya akan muncul kotak dialog seperti ini:



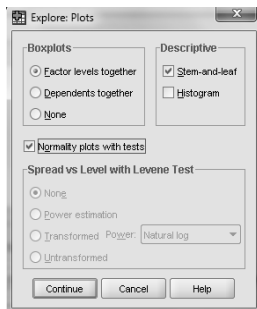
- Masukkan variabel sekor fisika pada kotak *dependent list*.



- Kemudian klik *plots* sehingga muncul kotak dialog seperti berikut.



- Centang *Normality plots with tests* kemudian klik **continue** lalu **OK**



- Selanjutnya akan muncul paparan hasil uji seperti berikut.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SekorFisika	.135	35	.107	.957	35	.181

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Liliefors dengan menggunakan program SPSS menghasilkan $Lo = 0,135$.

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Pada analisis regresi, persyaratan analisis yang dibutuhkan adalah bahwa galat regresi untuk setiap pengelompokan berdasarkan variabel terikatnya memiliki variansi yang sama. Jadi dapat dikatakan bahwa uji

homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varians yang sama atau tidak. Dengan kata lain, homogenitas berarti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik yang sama.

Pengujian homogenitas juga dimaksudkan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data yang dimanipulasi dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Sebagai contoh, jika kita ingin meneliti sebuah permasalahan misalnya mengukur pemahaman siswa untuk suatu sub materi dalam pelajaran tertentu di sekolah yang dimaksudkan homogen bisa berarti bahwa kelompok data yang kita jadikan sampel pada penelitian memiliki karakteristik yang sama, misalnya berasal dari tingkat kelas yang sama.

Perhitungan uji homogenitas dapat dilakukan dengan berbagai cara dan metode, beberapa yang cukup populer dan sering digunakan antara lain: uji Harley, Cochran, levene dan Barlett. Dalam makalah ini akan dijelaskan lebih dalam mengenai uji Barlett.

1. Cara Menggunakan Analisis Homogenitas dengan Uji Barlett

Uji Bartlett digunakan untuk menguji homogenitas varians lebih dari dua kelompok data. Langkah-langkah uji homogenitas menggunakan uji Barlett:

- Menghitung derajat kebebasan (dk)masing-masing kelompok
- Memnghitung varians (s) masing-masing kelompok
- Menghitung besarnya $\log S^2$ untuk masing-masing kelompok
- Menghitung besarnya dk. $\log S^2$ untuk masing-masing kelompok
- Menghitung nilai varians gabungan semua kelompok dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{gab}^2 = \frac{(\sum dk S_i^2)}{\sum dk}$$

Ket : S_{gab}^2 = varians gabungan

- Menghitung nilai B (nilai Bartlett) dengan rumus sebagai berikut.

$$B = \text{nilai Bartlett} = \sum dk (\log S_{gab}^2)$$

- Menghitung nilai χ^2 dengan rumusan sebagai berikut :

$$\chi^2 = (\ln 10) \left[B - \left(\sum dk \log S_i^2 \right) \right]$$

dimana,

S_i^2 = varians tiap kelompok data

dk_i = $n-1$ = derajat kebebasan tiap kelompok

B = nilai Bartlett = $(\sum db) (\log S_{gab}^2)$

- h. Setelah nilai Chi-Kuadrat hitung diperoleh, maka nilai Chi-Kuadrat tersebut dibandingkan dengan Chi-Kuadrat tabel. Kriteria Homogen ditentukan jika Chi-Kuadrat hitung < Chi-Kuadrat tabel.

Hipotesis pengujian: $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_n^2$

H_a : paling sedikit salah satu tanda tidak sama

Kriteria Pengujian: Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel(1-\alpha; db=n-1)}$, maka Tolak H_0

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel(1-\alpha; db=n-1)}$, maka Terima H_0

Contoh Perhitungan dengan Uji Bartlett

Data Penelitian (Untuk Penelitian Eksperimen)

Suatu penelitian tentang perbedaan hasil belajar siswa akibat dari suatu perlakuan (eksperimen). Adapun perlakuan yang diberikan adalah perbedaan strategi/metode pembelajaran pada siswa.

Adapun strategi/ metode pembelajaran yaitu:

Kelas Eksperimen : Metode A (Ceramah dengan media)

Kelas Kontrol : Metode B (Ceramah tanpa media)

Sebelum dilakukan perlakuan, kedua kelompok melakukan pretes. Adapun data hasil pretes siswa untuk masing-masing kelompok sebagai berikut:

Pretes PB Kelas Kontrol (a)			Pretes PB Kelas Eksperimen (b)		
No	Data	Data ²	No	Data	Data ²
1	7	49	1	8	64
2	6	36	2	6	36
3	4	16	3	8	64
4	9	81	4	7	49
5	5	25	5	7	49
6	7	49	6	4	16
7	9	81	7	4	16
8	7	49	8	8	64
9	8	64	9	6	36
10	6	36	10	6	36
11	6	36	11	7	49
12	8	64	12	4	16
13	7	49	13	7	49
14	6	36	14	6	36
15	9	81	15	5	25
16	9	81	16	5	25
17	7	49	17	7	49
18	4	16	18	5	25
19	6	36	19	5	25
20	7	49	20	6	36
21	6	36	21	5	25
22	8	64	22	7	49
23	6	36	23	3	9
24	7	49	24	8	64
25	8	64	25	8	64
26	4	16	26	8	64
27	7	49	27	8	64
28	5	25	28	6	36
29	4	16	29	8	64
30	6	36	30	6	36
			31	6	36

Untuk menguji homogenitas varians data dari kedua kelompok digunakan teknik Bartlett.

- 1) Menghitung derajat kebebasan (dk)masing-masing kelompok
- 2) Menghitung varians (s) masing-masing kelompok
- 3) Menghitung besarnya log S² untuk masing-masing kelompok
- 4) Menghitung besarnya dk. Log S² untuk masing-masing kelompok

Untuk langkah 1-4 dinyatakan dalam tabel dibawah ini yang telah dihitung sebelumnya dalam excell

Sampel	dk = N - 1	1/dk	S	S ²	log(S ²)	dk*(S ²)	dk*log(S ²)
a	29	0,03448	1,52225	2,31724	0,36497	67,2	10,58416698
b	30	0,03333	1,43684	2,06452	0,31482	61,9355	9,444548404
Jumlah	59	0,06782	2,95909	4,38176	0,67979	129,135	20,02871538

- 5) Menghitung nilai varians gabungan semua kelompok

$$S^2_{gab} = \frac{\sum db.S_i^2}{\sum db}$$

- 6) Menghitung nilai B

$$B = \text{nilai Bartlett} = (\sum db) (\log S^2_{gab})$$

- 7) Menghitung harga Chi-kuadrat:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left[B - \left(\sum db . \log S_i^2 \right) \right]$$

Untuk langkah 5-7 ada di Excell, dengan hasil sebagai berikut.

langkah 5				
	S ² Gabungan		2,18874	
	log(S ² Gabungan)		0,34019	
Langkah 6	B		20,0714	
langkah 7	X ²		0,09833	

Kesimpulan:

Dari hasil hitung chi square dibandingkan dengan nilai chi square tabel, dengan dk = 1 pada = 5% yaitu: Chi Square tabel (0,05; 1) = 3,84

Karena chi square hitung < chi square table yaitu 0,098 < 3,84 ,maka H0 diterima. H0 menunjukkan bahwa varians skor pretes prestasi belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen homogen pada taraf kepercayaan 95%.

2. Uji Levene

Perhitungan uji Homogenitas dengan uji Levene dilakukan menggunakan software SPSS. Adapun langkah-langkah menghitungnya adalah sebagai berikut:

- 1) Memasukkan data variabel yang disusun dalam satu kolom. Setelah variabel pertama dimasukkan, dilanjutkan dengan variabel kedua mulai dari baris kosong setelah variabel pertama
- 2) Membuat pengkodean kelas dengan cara membuat variabel baru yang telah diberi "Label 1" untuk variabel pertama dan "Label 2" untuk variabel kedua.
- 3) Cara menghitung uji Levene dengan SPSS adalah memilih menu: *Analyze, Descriptive Statistics, Explore* seperti yang tampak pada gambar berikut.
- 4) Pada jendela yang terbuka masukan variabel yang akan dihitung homogenitasnya pada bagian *dependent list*, dan kode kelas pada bagian *factor list*, Kemudian pilih tombol *Plots* hingga muncul tampilan sebagai berikut. Pilih *Levene Test* untuk *Untransformed*
- 5) Pilih tombol *Continue* kemudian pilih *OK*

Uji kehomogenan menghasilkan banyak keluaran. Untuk keperluan penelitian umumnya, hanya perlu keluaran *Homogeneity of Variance Test* saja, yaitu keluaran yang terdapat pada menu *Options*.

- 6) Cara menafsirkan uji Levene ini adalah, jika nilai Levene Statistic > 0,05 maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen.

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretes	Based on Mean	.036	1	59	.849
	Based on Median	.026	1	59	.871
	Based on Median and with adjusted df	.026	1	57.760	.871
	Based on trimmed mean	.025	1	59	.875

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
pretes	Equal variances assumed	.036	.849	.902	59	.370	.34194	.37890	-.41623 1.10011
	Equal variances not assumed			.902	59.516	.371	.34194	.37826	-.41709 1.10097

Dari hasil kedua uji levene dengan spss dihasilkan nilai 0,849, yang nilainya berarti $> 0,05$ artinya kedua kelas tidak berbeda secara signifikan sehingga bermakna varians kedua kelas yang dibandingkan adalah homogen.

Uji T-Test (Pengantar Statistik Lanjut)

A. Uji T-Test satu sampel (*One sampel t- test*).

1. Dasar teori.

Pengujian rata-rata satu sampel dimaksudkan untuk menguji nilai tengah atau rata-rata populasi μ sama dengan nilai tertentu μ_0 , lawan hipotesis alternatifnya bahwa nilai tengah atau rata-rata populasi μ tidak sama dengan μ_0 . Pengujian satu sampel pada prinsipnya ingin menguji apakah suatu nilai tertentu (yang diberikan sebagai pembanding) berbeda secara nyata ataukah tidak dengan rata-rata sebuah sampel. Nilai tertentu di sini pada umumnya adalah sebuah nilai parameter untuk mengukur suatu populasi.

Jadi kita akan menguji :

$H_0 : \mu = \mu_0$ lawan **$H_1 : \mu \neq \mu_0$**

H_0 merupakan hipotesa awal sedangkan **H_1** merupakan hipotesis alternatif atau hipotesis kerja

2. Rumus One sample t-test

$$t_{hit} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

t = nilai t hitung

$\bar{x}$ = rata-rata sample

μ_0 = nilai parameter

s = standar deviasi sample

n = jumlah sample

3. Interpretasi

- a. Untuk menginterpretasikan t-test terlebih dahulu harus ditentukan :
 - Nilai signifikansi α
 - D_f (degree of freedom)= $N-k$, khusus untuk *one sample t-test* $d_f = N - 1$
- b. Bandingkan nilai t_{hit} dengan t_{tab} , dimana $t_{tab} = t_{\frac{\alpha}{2}; N-1}$
- c. Apabila :
 - $t_{hit} > t_{tab} \rightarrow$ berbeda secara signifikansi (H_0 ditolak)
 - $t_{hit} < t_{tab} \rightarrow$ Tidak berbeda secara signifikansi (H_0 diterima)

Percobaan

1. Pengusahan lampu pijar A mengatakan bahwa lampunya bisa tahan pakai sekitar 800 jam. Akhir-akhir ini timbul dugaan bahwa masa pakai lampu itu telah berubah. Untuk menentukan hal itu, dilakukan penelitian dengan jalan uji coba 50 lampu. Ternyata rata-ratanya 792 jam. Selidikilah dengan taraf nyata 0,05 apakah kualitas lampu itu sudah berubah atau belum.

Jawab :

Dengan memisalkan masa hidup lampu berdistribusi normal, kita akan menguji :

$H_0: \mu = 800 \text{ jam}$, berarti lampu itu masa pakainya sekitar 800 jam

$H_0: \mu \neq 800 \text{ jam}$, berarti kualitas lampu telah berubah dan bukan 800 jam lagi.

Simpangan baku (σ) = 60 jam

Lanjutkan sebagai latihan

2. Seorang mahasiswa melakukan penelitian mengenai galon susu murni yang rata-rata isinya 10 liter. Telah diambil sampel secara acak dari 10 botol yang telah diukur isinya, dengan hasil sebagai berikut :

Galon ke-	Volume
1	10.2
2	9.7
3	10.1
4	10.3

5	10.1
6	9.8
7	9.9
8	10.4
9	10.3
10	9.8

Dengan taraf signifikasnsi $\alpha = 0,01$. Apakah galon susu murni rata-rata isinya 10 liter.

Penyelesaian :

➤ Analisa secara manual :

1. Hipotesis **H₀** : $\mu = 10$ lawan **H₁** : $\mu \neq 10$
2. Uji statistik t (karena α tidak diketahui atau $n < 30$).
3. $\alpha = 0.01$
4. Wilayah kritik : $t_{hit} < t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$ atau $t_{hit} > t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$
5. Perhitungan, dari data : $\bar{x} = 10.06$ dan simpangan baku sampel $s = 0.2459$.

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

$$SD = \sqrt{var}$$

$$t_{hit} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

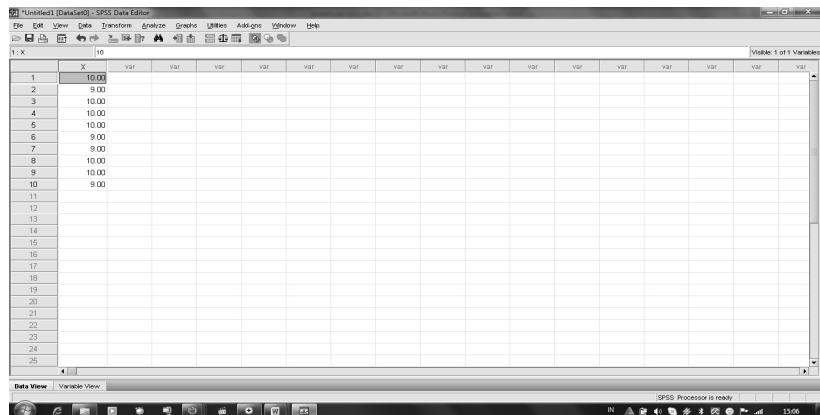
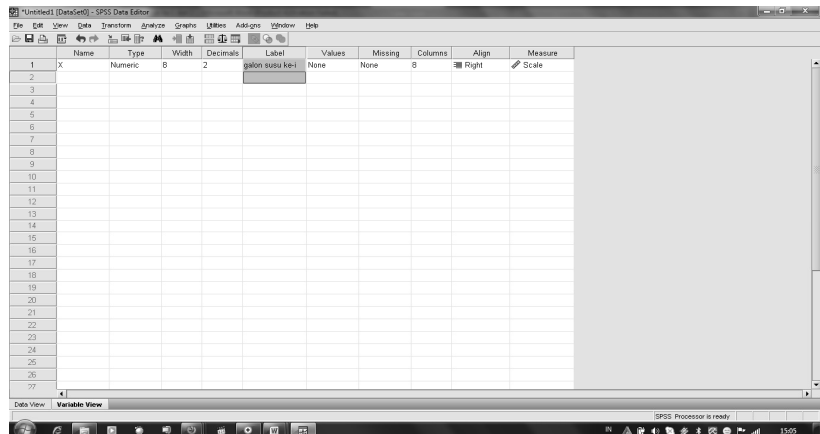
$$= \frac{10,06 - 10}{\frac{0,2459}{\sqrt{10}}} = 0,772$$

$$t_{tab} = 3,259$$

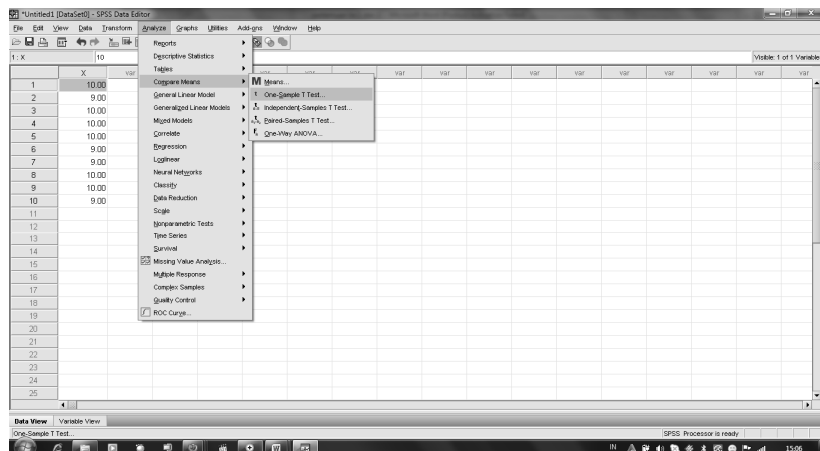
Karena $t_{hit} = 0,772 < t_{tab} = 3,259$, maka H_0 diterima. Atau untuk menguji Hipotesis nol menggunakan interval Confidence dengan ketentuan apabila terletak diantara -0,1927 dan 0,3127 disimpulkan untuk menerima **H₀** , artinya pernyataan bahwa rata-rata isi galon susu murni 10 liter dapat diterima.

➤ Analisa menggunakan SPSS :

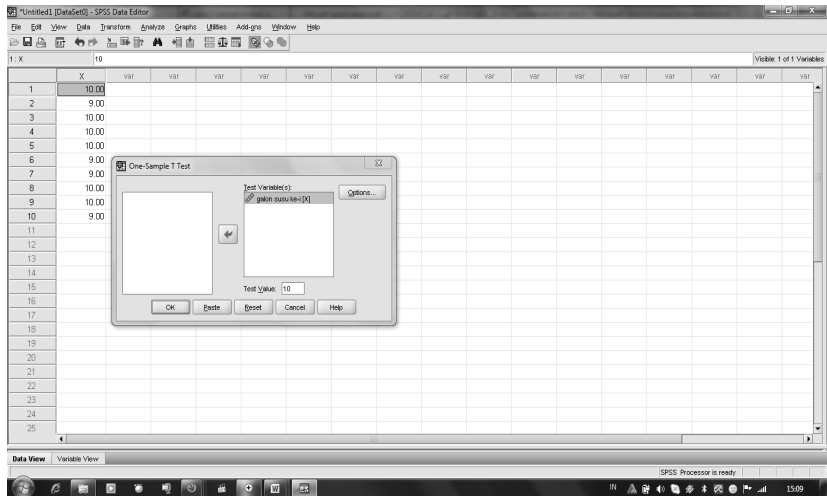
1. Masukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya kita harus menentukan nama dan tipe datanya pada Variable View.



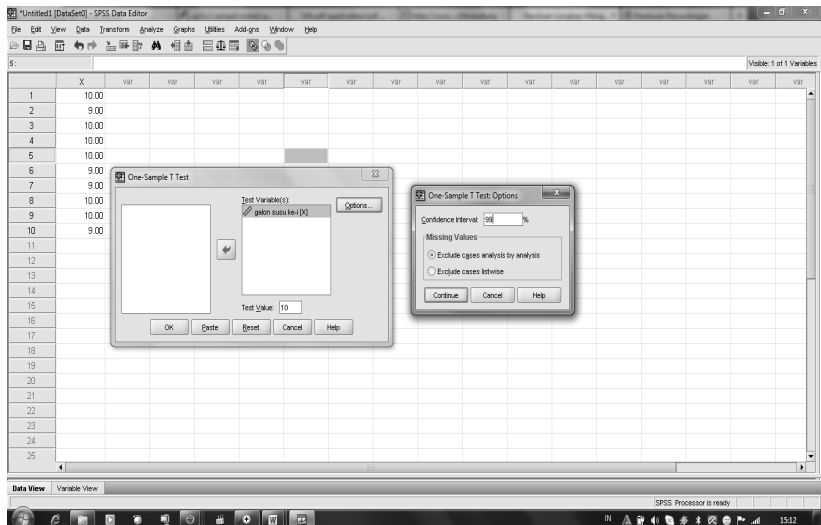
2. klik Menu Analyze → Compare Means → One Sample T-Test.



3. Masukkan galon susu ke i (X) ke kolom **test variabel** dan masukkan nilai rata-rata 10 pada **test value**



4. Klik **option** dan pada **interval confidence** masukkan 99% (karena $\alpha = 0,01$). Kemudian klik **continue**



5. Kemudian klik **OK**
6. Sehingga menghasilkan hasil analisa sebagai berikut :

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
galon susu ke-i	10	10.0600	.24585	.07775

One-Sample Test

	Test Value = 10					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
galon susu ke-i	.772	9	0.460	.06000	-.1927	.3127

Keterangan hasil analisa :

Std error = Standar Error

T = nilai hitung

Df = derajat kebebasan

Sig (2-tailed) = probabilitas ($\alpha/2$)

Mean difference = perbandingan rata-rata

Ho diterima karena sig = 0,46 > 0,01, artinya dapat diterima rata-rata galon susu berisi 10 liter.

Latihan

Seorang pengusaha berpendapat bahwa rata-rata penjualan perhari karyawan-karyawannya adalah sebesar Rp. 1.020,00 dengan alternatif tidak sama dengan itu. Untuk maksud pengujian pendapatnya, pengusaha tersebut melakukan wawancara terhadap 20 orang karyawan yang dipilih secara acak. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$. ujliah pendapat tersebut dan berikan analisa anda. Hasil wawancaranya adalah sebagai berikut.

Nama	Penjualan (Rp.)
aan	1000
andi	980
beril	880
bona	970
cici	850
dimas	750
erik	770
gogon	920
Hari	870
heru	900
ila	930
osin	1080
mima	1200
neni	1040
sila	1040
Siqi	850
Tata	950
Tita	1100
Wina	1110
zula	990

Tuliskan hasil analisisnya dibawah ini, dan apakah H_0 diterima?

B. Paired Sample t -Test.

1. Dasar teori

Uji - t berpasangan (paired t-test) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan **adalah satu individu (objek penelitian) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda**. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua.

Hipotesis dari kasus ini dapat ditulis :

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0 \text{ atau } \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a = \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \text{ atau } \mu_1 \neq \mu_2$$

H_a berarti bahwa selisih sebenarnya dari kedua rata-rata tidak sama dengan nol.

2. Rumus Paired Sample t-test.

$$t_{hit} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Ingat :

$$SD = \sqrt{var}$$

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

t = nilai t hitung

$\bar{D}$ = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

n = jumlah sample.

3. Interpretasi

- Untuk menginterpretasikan uji t-test terlebih dahulu harus ditentukan :
 - Nilai signifikansi α
 - Df (degree of freedom)= $N-k$, khusus untuk paired sample t-test $df = N-1$
- Bandingkan nilai t_{hit} dengan $t_{tab=\alpha;n-1}$
- Apabila :
 - $t_{hit} > t_{tab} \rightarrow$ berbeda secara signifikansi (H_0 ditolak)
 - $t_{hit} < t_{tab} \rightarrow$ Tidak berbeda secara signifikansi (H_0 diterima)

Percobaan.

Seorang peneliti ingin mengetahui efektivitas pengaruh model pembelajaran Cooperative Learning type Jigsaw terhadap prestasi belajar matematika. Dari satu kelas hanya diambil sample 10 siswa dan dilakukan tes prestasi sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran Cooperative Learning Type Jigsaw.

ID	Sebelum	Sesudah
A	76	77
B	78	78
C	75	80
D	80	82
E	74	82
F	72	76
G	68	78
H	67	80
I	69	79
J	79	84

Dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran Cooperative learning type jigsaw terhadap prestasi belajar matematika?

Penyelesaian :

➤ Analisa secara manual :

1. Hipotesis

H_0 = tidak ada pengaruh model pembelajaran cooperative learning type jigsaw

$$H_a = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

2. Uji statistik t (karena α tidak diketahui atau $n < 30$).

$$\alpha = 0.05$$

3. Wilayah kritik : $t_{hit} < t_{\alpha;(n-1)}$ atau $t_{hit} > t_{\alpha;(n-1)}$.

4. Perhitungan

$$t = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Table. Perhitungan statistik

NO	Sebelum (xi)	Sesudah (xj)	$(x_j - x_i)$	$\bar{D}$	$((x_j - x_i) - \bar{D})$	$((x_j - x_i) - \bar{D})^2$
1	76	77	1	5.8	-4.8	23.04
2	78	78	0		-5.8	33.64
3	75	80	5		-0.8	0.64
4	80	82	2		-3.8	14.44
5	74	82	8		2.2	4.84
6	72	76	4		-1.8	3.24
7	68	78	10		4.2	17.64
8	67	80	13		7.2	51.84
9	69	79	10		4.2	17.64
10	79	84	5		-0.8	0.64
	Σ		58			167.6

Dari table perhitungan diperoleh :

$$\bar{D} = \frac{58}{10} = 5.8$$

$$\begin{aligned} \text{variansi } (s^2) &= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n ((x_j - x_i) - \bar{D})^2 \\ &= \frac{1}{9} (167.6) \\ &= 18.62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\text{variansi}} \\ &= \sqrt{18.62} \\ &= 4.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \\ &= \frac{5.8}{\frac{4.32}{\sqrt{10}}} \\ &= 4.25 \end{aligned}$$

Karena $t_{hit} = 4,250 > t_{0,05,9} = 2,262$ disimpulkan untuk menolak H_0 , artinya pernyataan bahwa selisih rata-rata antara sebelum dan sesudah diterapkan model Cooperative Learning Type Jigsaw berbeda. Atau dapat dikatakan terdapat pengaruh/efektif Cooperative learning type jigsaw terhadap prestasi belajar matematika.

- Analisa menggunakan SPSS :

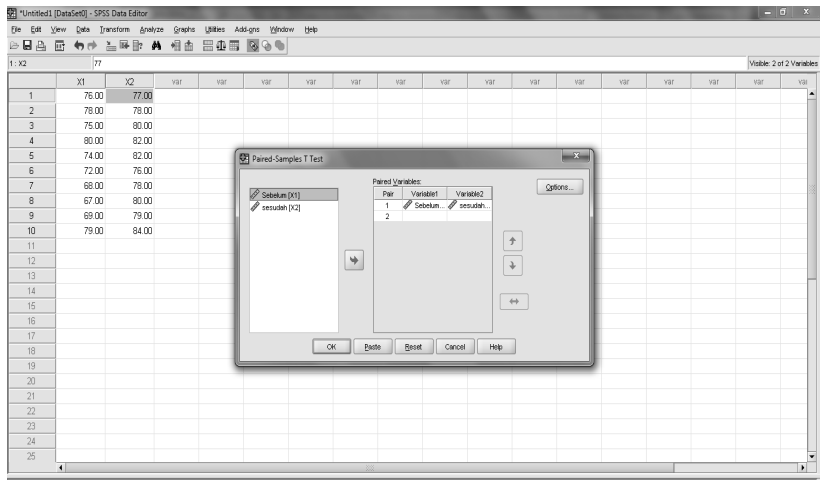
1. Misal X1 : sebelum diterapkan model pembelajaran dan X2 : setelah diterapkan model pembelajaran. Masukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya kita harus menentukan nama dan tipe datanya pada Variable View.

[illegible]

2. klik Menu Analyze → Compare Means → paired Sample T-Test.

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Bivariate Statistics' option is selected. The 'Bivariate Statistics' submenu is displayed, showing various statistical tests. The 'Chi-Square' option is highlighted. The background shows a data table with columns X1 and X2, and rows 1 through 24. The status bar at the bottom indicates 'Viewer: 2 of 2 Variables'.

3. Masukkan X1 ke **variable 1** dan X2 ke **variable 2**



4. Klik **option** dan pada **interval confidence** masukkan 95% (karena $\alpha = 0,05$).
Kemudian klik **continue**
5. Kemudian klik **OK**
6. Sehingga menghasilkan hasil analisa sebagai berikut :

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum	73.8000	10	4.66190	1.47422
	sesudah	79.6000	10	2.50333	.79162

Melihat dari statistik deskriptif jelas terdapat perbedaan antara X1 dan X2, dimana setelah di terapkan model pembelejaraan prestasi belajar naik.

Paired Samples Correlations			
		N	Correlation
Pair 1	Sebelum & sesudah	10	.402
			Sig. .250

Dari tabel diatas dapat di jelaskan bahwa terdapat korelasi 0,402 (rendah) antara X1 dan X2.

Paired Samples Test								
	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum - sesudah	-5.80000	4.31535	1.36463	-8.88701	-2.71299	-4.250	9	.002

Ho ditolak dan menerima H_a karena $\text{sig} = 0,002 < 0,05$, artinya selisih rata-rata berbeda sehingga dapat dikatakan penerapan model pembelajaran cooperative Learning type jigsaw efektif terhadap prestasi belajar matematika.

Latihan :

Akan diteliti mengenai perbedaan penjualan sepeda motor merk A di sebuah kabupaten sebelum dan sesudah kenaikan harga BBM. Data diambil dari 15 dealer.

Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

NO	Sebelum	Sesudah
1	67	68
2	75	76
3	81	80
4	60	63
5	80	82
6	75	74
7	71	70
8	68	71
9	80	82
10	78	79
11	71	78
12	80	77
13	65	69
14	57	67
15	78	68

Dengan taraf signifikansi 5%, maka tentukan apakah ada perbedaan penjualan sepeda motor merk A disebuah kabupaten sebelum dan sesudah kenaikan harga BBM?

C. Independent Sample t-test.

1. Dasar teori

Uji ini untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua populasi/kelompok data yang independen. Contoh kasus suatu penelitian ingin mengetahui hubungan status merokok ibu hamil dengan berat badan bayi yang dilahirkan. Respondan terbagi dalam dua kelompok, yaitu mereka yang merokok dan yang tidak merokok.

Uji T independen ini memiliki asumsi/syarat yang mesti dipenuhi, yaitu :

- Datanya berdistribusi normal.
- Kedua kelompok data independen (bebas)
- variabel yang dihubungkan berbentuk numerik dan kategorik (dengan hanya 2 kelompok)

2. Rumus Independent Sample t-test

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

M_1 = rata-rata skor kelompok 1

M_2 = rata-rata skor kelompok 2

SS_1 = *sum of square* kelompok 1

SS_2 = *sum of square* kelompok 2

n_1 = jumlah subjek/sample kelompok 1

n_2 = jumlah subjek/sample kelompok 2

Dimana :

$$M_1 = \frac{\sum X_1}{n_1}$$

$$M_2 = \frac{\sum X_2}{n_2}$$

$$SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

3. Interpretasi

- a. Untuk menginterpretasikan t-test terlebih dahulu harus ditentukan :
 - Nilai signifikansi α
 - Interval Confidence = $1 - \alpha$
 - Df (degree of freedom) = $N - k$, khusus untuk independent sample t-test $df = N - 2$ atau DF (Degree of freedom) = $(n_1 + n_2) - 2$
- b. Bandingkan nilai t_{hit} dengan t_{tab}
- c. Apabila :
 - $t_{hit} > t_{tab} \rightarrow$ berbeda secara signifikansi (H_0 ditolak)
 - $t_{hit} < t_{tab} \rightarrow$ Tidak berbeda secara signifikansi (H_0 diterima)

Percobaan :

Seorang Guru ingin mengetahui pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan puzzle pada anak TK. Setelah mendapatkan 16 orang anak Tk, ia mengacak mereka untuk dimasukkan ke dalam 2 kelompok, yaitu KE dan KK. Pada KE diperdengarkan musik klasik saat setiap anak mengerjakan puzzle, sedangkan pada KK mengerjakan hal yang sama tanpa diperdengarkan apapun. Nilai yang diperoleh dari waktu (detik) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan puzzle.

Data adalah waktu (dalam detik) yang dibutuhkan untuk mengerjakan puzzle.

KE	KK
178	191
175	202
187	183
170	196
175	195
173	193
163	207
171	198

Dengan taraf signifikasnsi $\alpha = 0,05$.

Penyelesaian :

➤ Analisa secara manual :

1. Hipotesis

Ho : tidak ada pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan puzzle.

H₁ : ada pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan puzzle

2. Uji statistik t (karena α tidak diketahui atau $n < 30$).

3. $\alpha = 0.05$

4. Wilayah kritik : $t_{hit} < t_{\alpha;(n-2)}$ atau $t_{hit} > t_{\alpha;(n-2)}$.

5. Perhitungan

$$\bullet \quad M_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} = \frac{1.392}{8} = 174$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad SS_1 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \\ &= 242.542 - \frac{(1.392)^2}{8} \\ &= 334 \end{aligned}$$

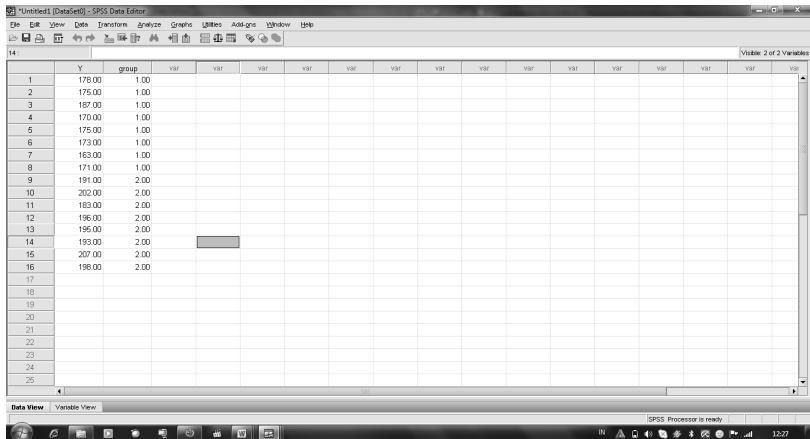
$$\bullet \quad M_2 = \frac{\sum X_2}{n_2} = \frac{1.565}{8} = 195,63$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad SS_2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} \\ &= 306.517 - \frac{(1.565)^2}{8} \\ &= 363,88 \end{aligned}$$

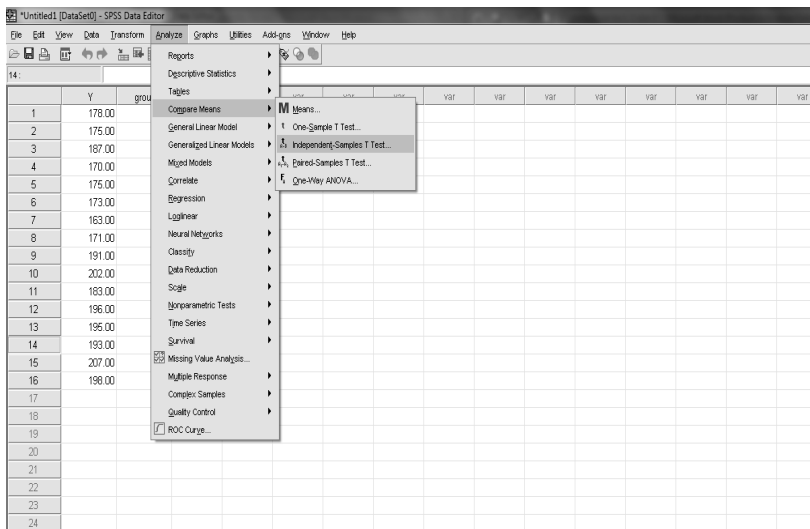
Dari perhitungan di atas, diperoleh nilai t_{hit} sebesar 6,13. Untuk mengetahui signifikansi nilai-t hitung yang diperoleh ini, maka perlu dibandingkan dengan nilai-t tabel. Pada tabel dengan *degrees of freedom* sebesar 14 ($d_f = N - 2 = 16 - 2$) dan signifikansi (α) 0,05 diperoleh nilai t_{tab} sebesar 2,145. Karena nilai t_{hit} lebih besar dari nilai t_{tab} ($6,13 > 2,145$), berarti ada perbedaan waktu yang signifikan dalam mengerjakan *puzzle* antara anak TK yang diperdengarkan musik klasik dengan yang tidak diperdengarkan musik klasik. Dengan demikian, **Ho ditolak** karena nilai-t yang diperoleh signifikan. Kesimpulan dari hasil analisis statistik ini adalah ada pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan *puzzle*.

➤ Analisa menggunakan SPSS :

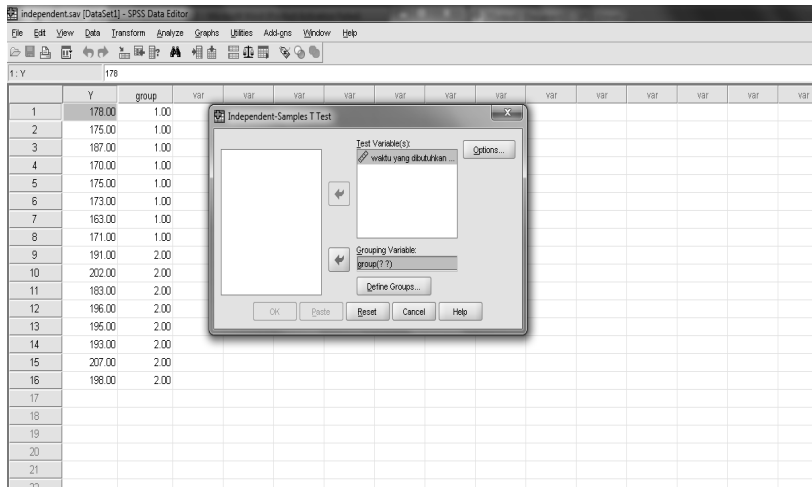
1. Masukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya kita harus menentukan nama dan tipe datanya pada Variable View. Misal : waktu yang dibutuhkan menyelesaikan puzzle (**Y**), Group (**KE dan KK**)



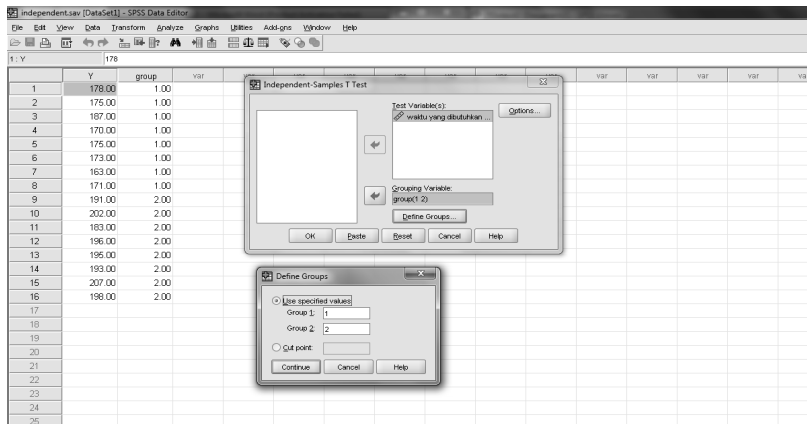
2. klik Menu Analyze → Compare Means → Independent Sample T-Test.



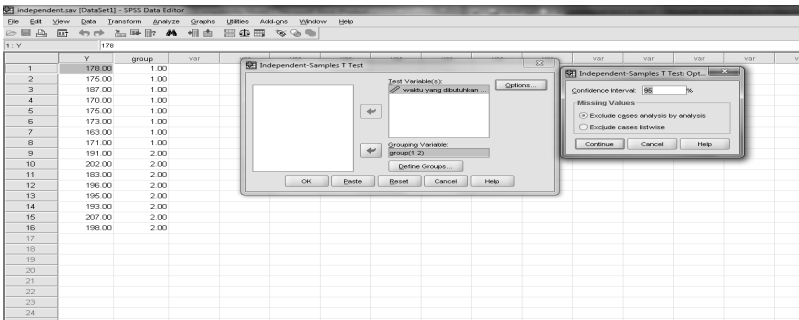
- Masukkan waktu yang dibutuhkan (Y) ke **test variable** dan kelompok KE dan KK ke **grouping variable**.



- Klik **Define groups**, pada **use specified values** masukkan angka “1” pada **group 1** dan angka “2” pada **group 2**. Kemudian klik **continue**.



5. Klik **option** dan pada **interval confidence** masukkan 95% (karena $\alpha = 0,05$). Kemudian klik **continue**



6. Kemudian klik **OK**
7. Sehingga menghasilkan hasil analisa sebagai berikut

Group Statistics					
Kelompok KE(kelompok yang mendengarkan musik) dan KK (kelompok yang tidak mendengarkan musik)		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
waktu yang dibutuhkan	KE	8	1.7400E2	6.90755	2.44219
menyelesaikan puzzle (detik)	KK	8	1.9562E2	7.20986	2.54907

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
waktu yang dibutuhkan	Equal variances assumed	.026	.875	-6.126	14	.000	-21.62500	3.53016	-29.19645	-14.05355
menyelesaikan puzzle (detik)	Equal variances not assumed			-6.126	13.974	.000	-21.62500	3.53016	-29.19775	-14.05225

Interpretasi Data :

Dari *output* SPSS di atas, kolom-kolom yang perlu diperhatikan adalah: Nilai *Levene'sTest* dan signifikansinya serta nilai-t dan signifikansinya. *Levene'sTest* adalah teknik statistik untuk menguji kesamaan varians di antara kedua kelompok. Jika **nilai signifikansi *Levene'sTest* lebih kecil**

dari 0,05 ($p < 0,05$) berarti nilai *Levene's Test* signifikan. Dengan kata lain, varians dari kedua kelompok berbeda. Sebaliknya, jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) berarti varians dari kedua kelompok adalah sama. Nilai *Levene's Test* ini akan mengarahkan kita dalam melihat nilai-t. Jika **nilai *Levene's Test* tidak signifikan** maka **kita melihat nilai-t pada baris yang pertama (*equal variance assumed*)**, sedangkan jika **nilai *Levene's Test* signifikan** maka **kita melihat nilai-t pada baris yang kedua (*equal variance not assumed*)**.

Output SPSS di atas menunjukkan bahwa nilai *Levene's Test* tidak signifikan (karena $p = 0,875 > 0,05$), berarti varians dalam kedua kelompok adalah sama. Oleh karena itu, kita melihat nilai t pada baris pertama, yaitu: -6,126 dengan signifikansi 0,000. Ini berarti nilai-t signifikan ($p = 0,000 < 0,005$). Ini berarti bahwa waktu yang dibutuhkan kedua kelompok untuk menyelesaikan *puzzle* berbeda secara signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa musik klasik berpengaruh terhadap kecepatan anak mengerjakan tugas. Hasil perhitungan SPSS ini menunjukkan hasil yang sama dengan perhitungan secara manual.

Hal yang mungkin membingungkan adalah mengapa diperoleh nilai-t yang negatif, baik pada perhitungan manual maupun perhitungan dengan SPSS. Hal ini dapat terjadi karena rumus yang digunakan adalah mencari selisih antara rata-rata waktu KE dan rata-rata waktu KK. Karena waktu yang dibutuhkan KE lebih sedikit daripada waktu yang dibutuhkan KK maka diperoleh selisih nilai yang negatif. Yang penting diperhatikan oleh peneliti adalah nilai-t hitungnya, yaitu apakah lebih besar atau lebih kecil dari nilai-t tabel. Jika nilai-t hitung lebih besar daripada nilai-t tabel maka nilai-t signifikan, sedangkan jika nilai-t hitung lebih kecil daripada nilai-t tabel maka nilai-t tidak signifikan.

Pada pengolahan dengan SPSS, peneliti tidak perlu membandingkan nilai-t hitung dengan nilai-t tabel tetapi cukup melihat signifikansi nilai-t. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) berarti nilai-t hitung signifikan, yang berarti skor kedua kelompok berbeda secara signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) berarti nilai-

t hitung tidak signifikan, artinya tidak ada perbedaan skor yang signifikan pada kedua kelompok.

Contoh :

Seorang guru SMA Mercu Buana ingin meneliti pengaruh les tambahan di sekolah terhadap prestasi belajar siswanya untuk mata pelajaran matematika. Dari 20 siswa akan di bagi menjadi 2 kelompok, yaitu mengikuti **les tambahan (LT)** dan **tidak mengikuti les tambahan (TLT)**. Setelah selang beberapa bulan di adakan tes prestasi belajar matematika dan berikut hasil belajarnya :

NO	LT	NO	TLT
1	80	1	78
2	78	2	76
3	77	3	74
4	68	4	70
5	82	5	74
6	76	6	70
7	75	7	75
8	78	8	70
9	70	9	72
10	73	10	70

Tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$

Jawab :

- Menentukan Hipotesis

H_0 : tidak ada pengaruh les tambahan terhadap prestasi belajar siswa.

H_a : ada pengaruh les tambahan terhadap prestasi belajar siswa.

- Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan $df = 18$
- statistic uji

$$\begin{aligned}
 t_{hit} &= \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \\
 &= \frac{75,7 - 72,9}{\sqrt{\frac{170,1 + 76,9}{18} \left(\frac{1}{5} \right)}} = 2,744
 \end{aligned}$$

- menentukan daerah kritis atau penolakan:

$t_{hit} > t_{0,05;18}$ maka H_0 ditolak

$t_{hit} < t_{0,05;18}$ maka H_0 diterima

$t_{tab} = t_{0,05;18} = 2,101$

- Kesimpulan :

Karena $t_{hit} = 2,744 > 2,101 = t_{tab}$ maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh pengaruh les tambahan terhadap prestasi belajar.

Latihan-latihan :

1. Seorang mahasiswa sedang melakukan penelitian di SMA Mercumatika dengan mengambil sampel 10 siswa. Penelitian tersebut berkaitan dengan penerapan Pendekatan *Problem Solving* yang diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar matematika. Instrumen tes diujicobakan baik sebelum pendekatan maupun sesudah diterapkan pendekatan *Problem Solving*. Adapun hasil tes tersebut sesuai tabel berikut :

ID	Sebelum	sesudah
1	77,4	78,3
2	83,2	84,7
3	75,7	77,4
4	92,4	95,6
5	80,2	82,0
6	68,1	69,4
7	76,9	79,7
8	83,9	85,6
9	90,4	92,8
10	95,2	99,2

Dengan tingkat signifikansi (α) = 0,05 dan $t_{tab} = 2,262$ maka tentukan :

- a. Uji dulu apakah standar deviasi hasil tes sebelum dan sesudah diterapkan pendekatan *problem solving* sama besar.
 - b. Dapatkan disimpulkan bahwa pendekatan *problem solving* dapat meningkatkan prestasi belajar matematika.
2. Seorang guru menerapkan metode mengajar baru, diuji cobakan pada 15 orang siswa. Data prestasi belajar sebagai berikut :
66 70 80 76 77 75 72 67 65 70 78 80 56 85 76
Buktikan apakah metode mengajar yang baru tersebut dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, jika metode lama menghasilkan prestasi hasil belajar rata-rata kelas sebesar 70? ($t_{tab} = 2,509$)
 3. Seorang peneliti ingin menerapkan dua metode mengajar yang berbeda, sebutlah metode A dan metode B. kedua metode mengajar diterapkan pada sekelompok siswa berjumlah 10 orang. Tentukan metode manakah yang lebih efektif.

Data prestasi hasil belajar seperti tercantum dibawah ini: ($t_{tab} = 2,14$)

ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Met.A	6	9	7	6	6	7	5	4	8	7	9	5	4	8	7
Met.B	6	7	8	4	3	9	4	6	7	8	9	4	3	7	5

Uji Chi Square (Uji data Kategorik)

A. Pendahuluan

Uji statistik nonparametrik ialah suatu uji statistik yang tidak memerlukan adanya asumsi-asumsi mengenai sebaran data populasinya (belum diketahui sebaran datanya dan tidak perlu berdistribusi normal). Oleh karenanya statistik ini juga dikemukakan sebagai statistik bebas sebaran (tdk mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi, baik normal atau tidak). Statistika non-parametrik dapat digunakan untuk menganalisis data yang berskala Nominal atau Ordinal. Data berjenis Nominal dan Ordinal tidak menyebar normal. Selain itu statistik ini dapat digunakan pada data yang berjumlah kecil, yakni kurang dari 30 data.

Banyak alternatif uji statistik nonparametrik seperti yang ditunjukkan pada Lampiran. Berbagai literatur memberikan pengelompokan kategori statistik nonparametrik dengan berbagai cara yang berbeda. Namun demikian, secara sederhana dan berdasarkan prosedur yang sering digunakan, uji-uji tersebut dapat dikelompokkan atas kategori berikut:

- Prosedur untuk data dari sampel tunggal
- Prosedur untuk data dari dua kelompok atau lebih sampel bebas (independent)
- Prosedur untuk data dari dua kelompok atau lebih sampel berhubungan (dependent)
- Korelasi peringkat dan ukuran-ukuran asosiasi lainnya

Distribusi Chi kuadrat digunakan untuk menguji homogenitas varians beberapa populasi. Masih ada beberapa persoalan lain yang dapat diselesaikan dengan mengambil manfaat distribusi chi-kuadrat ini, diantaranya :

1. Menguji proporsi untuk data multinom
2. Menguji kesamaan rata-rata data poisson
3. Menguji independen antara dua faktor didalam kontingensi
4. Menguji kesesuaian antara data hasil pengamatan dengan model distribusi dari mana data itu diduga diambil, dan
5. Menguji model distribusi berdasarkan data hasil pengamatan.

B. Prosedur Sampel Tunggal dengan Chi-Kuadrat

Akan diuji distribusi frekuensi kategori variabel motivasi hasil amatan dengan distribusi frekuensi kategori variabel sama yang diharapkan. Hipotesis nol uji tersebut adalah: tidak terdapat perbedaan distribusi variabel motivasi hasil amatan dengan distribusi harapan. Prosedur ini banyak digunakan pada uji normalitas variabel.

Misalkan sebuah eksperimen menghasilkan peristiwa-peristiwa atau kategori-kategori $A_1, A_2, \dots, A_k$ yang saling terpisah masing-masing dengan peluang $p_1 = P(A_1), p_2 = P(A_2), \dots, p_k = P(A_k)$.

Akan diuji pasangan hipotesis :

$H_0: p_i = p_{i0}, i = 1, 2, \dots, k$ dengan p_{i0} sebuah harga yang diketahui

$$H_a : p_i \neq p_{i0}$$

Disini, tentu saja $\sum p_i = \sum p_{i0} = 1$

Agar mudah diingat, adanya kategori A_i , hasil pengamatan O_i dan hasil yang diharapkan E_i , sebaiknya disusun dalam daftar sebagai berikut :

Kategori	A_1	A_2		A_k
Pengamatan	O_1	O_2		O_k
Diharapkan	E_1	E_2		E_k

Rumus yang digunakan dalam uji tersebut adalah:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

dengan keterangan:

O_i = banyaknya kasus yang diamati dalam kategori i .

E_i = banyaknya kasus yang diharapkan

$\sum_{i=1}^k$ = penjumlahan semua kategori k .

Contoh :

Dalam suatu eksperimen genetika menurut Mendell telah ditemukan bahwa semacam karakteristik diturunkan meurut perbandingan 1 : 3 : 3 : 9 untuk kategori-kategori A, B, C, dan D. Akhir-akhir ini dilakukan 160 kali pengamatan dan terdapat 5 kategori A, 23 kategori B, 32 kategori C dan 100 kategori D. Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$, apakah data di atas menguatkan teori genetika tersebut?

Penyelesaian :

Berdasarkan teori, diharapkan terdapat $1/16 \times 160 = 10$ kategori A, masing-masing 30 kategori B dan C, dan 90 kategori D. Data hasil pengamatan dan yang diharapkan adalah sebagai berikut.

Kategori	A	B	C	D
Pengamatan (O_i)	5	23	32	100
Diharapkan (E_i)	10	30	30	90

Dari rumus didapat :

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^4 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(5 - 10)^2}{10} + \frac{(23 - 30)^2}{30} + \frac{(32 - 30)^2}{30} + \frac{(100 - 90)^2}{90} = 5,38 \end{aligned}$$

Dari tabel distribusi Chi kuadrat diperoleh $\chi^2_{1-0,05;(4-1)} = 7,81$. Sehingga pengujian memperlihatkan H_0 diterima yang artinya teori menurut Mendell benar.

Atau dengan cara :

kategori	O	E	$\frac{(O - E)^2}{E}$
A	5	10	2,5
B	23	30	1,633333
C	32	30	0,133333
D	100	90	1,111111
TOTAL	160	160	5,377778

Dengan cara tersebut, maka diperoleh $\chi^2 = 5,377$ atau 5,38. Derajat kebebasan (db) uji tersebut adalah jumlah kategori (k) dikurangi 1 = 4 - 1 = 3. Pada taraf signifikansi (α) = 5% harga χ^2 tabel = 7,81. Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka hipotesis nol diterima.

Latihan :

Diduga bahwa 50% dari semacam kacang bentuknya keriput dan 50% lagi halus. Pengamatan dilakukan terhadap sebuah sampel acak terdiri atas 80 butir kacang dan terdapat 56 keriput sedangkan sisanya halus. Dalam taraf 0,05, dapatkah kita menyokong dugaan tersebut?

PENYELESAIAN

kategori	Pengamatan	Harapan	$\frac{(O - E)^2}{E}$
Keriput	56	40	6,4
Halus	24	40	6,4
χ^2_{hit}			12,8

$$\chi^2_{tab} = \chi^2_{0,05;1} = 3,841$$

Karena

$\chi^2_{hit} = 12,8 > 3,84 = \chi^2_{tab}$ maka H_0 ditolak artinya dugaan bahwa 50% kacang keriput dan 50% kacang halus tidak benar

C. Prosedur untuk Sampel Independen

Hollingshead (1949) meneliti pilihan kurikulum oleh pelajar di kota Elmtown ditinjau dari kelas sosialnya. Kurikulum yang ada mencakup persiapan ke PT, umum, dan perdagangan. Sedangkan kelas sosial yang ada dikelompokkan menjadi 4. Hipotesis nol yang diajukan Hollingshead adalah: proporsi siswa yang tercatat dalam ketiga kemungkinan kurikulum adalah sama untuk semua kelas sosial. Dengan χ^2 untuk k sampel independen, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

dengan keterangan:

- O_{ij} = jumlah kasus yang diobservasi dalam baris ke i pada kolom ke j
- E_{ij} = jumlah kasus yang diharapkan dalam baris ke i pada kolom ke j
- $\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k$ = jumlah semua sel

Dalam penelitian Hollingshead diperoleh data hasil observasi (O) dan data yang diharapkan (E) seperti Tabel 2. Untuk menghitung $\frac{O_i - E_i}{E_i}$ perlu dibuat kolom $\frac{(O - E)^2}{E}$.

Tabel 2. Uji Statistik Nonparametrik Data dari k Sampel Independen dengan Chi-Kuadrat

Kurikulum	Kelas Sosial						Total O
	I			II			
	E	O	$\frac{(O - E)^2}{E}$	E	O	$\frac{(O - E)^2}{E}$	
Persiapan PT	30.32	40	3.09	38.01	16	12.74	
Umum	77.49	75	0.08	97.13	107	1.00	
Perdagangan	38.18	31	1.35	47.86	60	3.08	
Total		146	4.52		183	16.82	

$\chi^2 = 4.52 + 16.82 = 21,34$. Derajat kebebasan dalam uji tersebut, $db = (2 - 1) * (3 - 1) = 3$. Dengan $\alpha = 5\%$ dan $db = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 0,351$. Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka H_0 tidak diterima.

D. Prosedur untuk Sampel Dependen

Uji McNemar dua sampel dependen dapat diperluas untuk dipakai dalam penelitian yang mempunyai lebih dari dua kelompok sampel. Perluasan ini, yakni uji Q Cochran k sampel berhubungan memberi suatu metode untuk menguji apakah tiga himpunan atau lebih mempunyai frekuensi atau proporsi saling berbeda atau tidak.

Rumus yang digunakan dalam uji Q Cochran adalah:

$$Q = \frac{k(k-1) \left[k \sum_{j=1}^k G_j^2 - \left(\sum_{j=1}^k G_j \right)^2 \right]}{k \sum_{i=1}^N L_i - \sum_{i=1}^N L_i^2}$$

dengan keterangan:

G_j = jumlah keseluruhan “sukses” dalam kolom ke j

L_i = jumlah keseluruhan “sukses” dalam baris ke i .

Misalkan diteliti pengaruh 3 cara wawancara terhadap kemungkinan jawaban dari 10 responden. Jika jawaban pertanyaan “ya” dikode 1 dan jawaban “tidak” dikode 0. Hipotesis nol penelitian ini berbunyi: kemungkinan jawaban “ya” adalah sama untuk ketiga jenis wawancara. Data penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Statistik Nonparametrik Data dari k Sampel Dependen dengan Uji Q Cochran

Responden	Wawancara			L_i^1	L_i^2
	1	2	3		
1	0	0	1	1	1
2	1	0	1	2	4
3	1	1	1	3	9
4	1	1	0	2	4
5	0	1	0	1	1
6	1	0	1	2	4
7	1	1	1	3	9
8	1	0	1	2	4
9	0	0	0	0	0
10	0	0	1	1	1
	$G_1 = 6$	$G_2 = 4$	$G_3 = 7$	$\sum_{i=1}^{10} L_i = 17$	$\sum_{i=1}^{10} L_i^2 = 37$

Berdasarkan tabel tersebut, maka Q dapat dihitung sbb:

$$Q = \frac{(3-1)\{[3(6)^2 + 3(4)^2 + 3(7)^2] - (17)^2\}}{(3)(17) - 37}$$

$$Q = 0.180$$

$$db = k - 1 = 2$$

$$\alpha = 0.05$$

$$Q_{\text{tabel}} (\chi^2_{\text{tabel}}) = 5.99.$$

$$Q_{\text{hitung}} < Q_{\text{tabel}} \rightarrow H_0 \text{ diterima.}$$

Statistik Analisis Varians

A. KARAKTER

Analisis Varians merupakan formula statistik komparatif yang dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan fenomena antar banyak kelompok, dalam hal ini di antara dua atau lebih kelompok.

Analisis Varians (Anava) dapat dijalankan setelah dipenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut.

1. Perbedaan di antara banyak kelompok.
2. Data Interval/Ratio vs Interval/Ratio.
3. Varian datanya adalah homogen/condong homogen.
4. Distribusi datanya normal (tak mutlak)

B. UJI HIPOTESIS DALAM ANALISIS VARIANSI.

1. Hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \dots = \sigma_a^2$$

$$H_a: \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_{i'}^2, i \neq i', i = 1, 2, 3, 4, \dots, a$$

2. Taraf nyata (signifikansi) : α dan tingkat kepercayaan = $1 - \alpha$
3. Menentukan Uji statistik F (dalam artian F_{hit})
4. Uji signifikansi

$$F_{hit} > F_{tab} : H_0 \text{ ditolak artinya ada yang berbeda dari beberapa variansi.}$$

$$F_{hit} < F_{tab} : H_0 \text{ diterima artinya semua variansinya sama}$$

Sig < 0,05 : H_0 ditolak

Sig > 0,05 : H_0 diterima

C. CONTOH PERHITUNGAN

Seorang peneliti ingin mengetahui perbedaan prestasi belajar Statistika antara mahasiswa Akuntansi (X1), mahasiswa Manajemen (X2), dengan mahasiswa Matematika (X3) berdasarkan data seperti di bawah ini.

NO	Akuntansi		Manajemen		Matematika	
	NAMA	PRES	NAMA	PRES	NAMA	PRES
1	Ario	60	Ateew	70	Amro	70
2	Bardhi	75	Bink	50	August	70
3	Basuki	75	Chery	60	Brown	70
4	Cyndi	75	Chian	60	Cherry	90
5	Danur	60	Chow	50	Dino	80
6	Farida	75	Dingo	80	Dorby	65
7	Fasli	65	Feung	50	Forbes	90
8	Haryo	65	Fung	50	Grandy	90
9	Inong	80	Iyon	50	James	90
10	Jarot	60	Jacky	70	Janet	80
11	Kunti	50	Jong	50	John	90
12	Lulu	70	Lee	50	Lennox	40
13	Novia	80	Novie	50	Leroy	80
14	Shinta	50	Simoen	55	Nigel	40
15	Suripto	50	Sontee	60	Roy	70

PERHITUNGAN:

01) MENCARI Nilai Statistik Dasar

NO	X1	X2	X3	XT	X1 ²	X2 ²	X3 ²	XXT
1	60	70	70	200	3.600	4.900	4.900	13.400
2	75	50	70	195	5.625	2.500	4.900	13.025
3	75	60	70	205	5.625	3.600	4.900	14.125
4	75	60	90	225	5.625	3.600	8.100	17.325
5	60	50	80	190	3.600	2.500	6.400	12.500
6	75	80	65	220	5.625	6.400	4.225	16.250
7	65	50	90	205	4.225	2.500	8.100	14.825
8	65	50	90	205	4.225	2.500	8.100	14.825
9	80	50	90	220	6.400	2.500	8.100	17.000
10	60	70	80	210	3.600	4.900	6.400	14.900
11	50	50	90	190	2.500	2.500	8.100	13.100
12	70	50	40	160	4.900	2.500	1.600	9.000
13	80	50	80	210	6.400	2.500	6.400	15.300
14	50	55	40	145	2.500	3.025	1.600	7.125
15	50	60	70	180	2.500	3.600	4.900	11.000
Σ	990	855	1.115	2.960	66.950	50.025	86.725	203.700

Dari tabel di atas diperoleh nilai statistik dasar sbb:

$$01.1 \ N1 = 15; \quad N2 = 15; \quad N3 = 15; \quad NT = 45;$$

$$01.2 \ \Sigma X1 = 990; \quad \Sigma X2 = 855; \quad \Sigma X3 = 1.115; \quad \Sigma XT = 2.960$$

$$01.3 \ \Sigma X1^2 = 66.950; \quad \Sigma X2^2 = 50.025; \quad \Sigma X3^2 = 86.725$$

$$01.4 \ \Sigma X^2T = 203.700$$

$$01.5 \ m = 3$$

02) MENCARI Nilai Rata-rata (M)

$$M1 = \Sigma X1 : N1$$

$$M1 = 990 : 15$$

$$M1 = 66,000$$

analog,

$$M2 = 57,000$$

$$M3 = 74,333$$

$$MT = 65,778$$

03) MENCARI Standar Deviasi Kuadrat (SD^2)

$$SD1^2 = (\Sigma X1^2 : N1) - M1^2$$

$$SD1^2 = (66.950 : 15) - 66^2$$

$$SD1^2 = 4.463,333 - 4.456$$

$$SD1^2 = 107,333$$

analog

$$SD2^2 = 86,000$$

$$SD3^2 = 256,272$$

$$SDT^2 = 199,922$$

04) MENCARI Standar Deviasi (SD)

$$SD1 = \sqrt{SD1^2}$$

$$SD1 = \sqrt{107,333}$$

$$SD1 = 10,360$$

analog,

$$SD2 = 9,274$$

$$SD3 = 16,008$$

$$SDT = 14,139$$

05) MENCARI Jumlah Kuadrat (JK)

$$JKTot = \Sigma X^2T - \{ (\Sigma XT)^2 : NT \}$$

$$JK_{Tot} = 203.700 - \{ (2.960)^2 : 45 \}$$

$$JK_{Tot} = 203.700 - 194.702,222$$

$$JK_{Tot} = 8.997,778$$

$$JK_{Ant} = \{(\sum X_1)^2 : N_1\} + \{(\sum X_2)^2 : N_2\} + \{(\sum X_3)^2 : N_3\} \\ - \{(\sum XT)^2 : NT\}$$

$$JK_{Ant} = \{(990)^2 : 15\} + \{(855)^2 : 15\} + \{(1.115)^2 : 15\} \\ - \{(2.960)^2 : 45\}$$

$$JK_{Ant} = 65.340,000 + 48.735,000 + 82.881,667 - 194.702,222$$

$$JK_{Ant} = 2.254,445$$

$$JK_{Dal} = JK_{Tot} - JK_{Ant}$$

$$JK_{Dal} = 8.997,778 - 2.254,445$$

$$JK_{Dal} = 6.743,333$$

06) MENCARI Derajat Bebas (DB)

$$DB_{Tot} = NT - 1$$

$$DB_{Tot} = 45 - 1$$

$$DB_{Tot} = 44$$

$$DB_{Ant} = m - 1$$

$$DB_{Ant} = 3 - 1$$

$$DB_{Ant} = 2$$

$$DB_{Dal} = NT - m$$

$$DB_{Dal} = 45 - 3$$

$$DB_{Dal} = 42$$

07) MENCARI Mean Kuadrat (MK)

$$MK_{Ant} = JK_{Ant} : DB_{Ant}$$

$$MK_{Ant} = 2.254,445 : 2$$

$$MK_{Ant} = 1.127,222$$

$$MK_{Dal} = JK_{Dal} : DB_{Dal}$$

$$MK_{Dal} = 6.743,333 : 42$$

$$MK_{Dal} = 160,555$$

08) MENCARI Koefisien Varians (F_{Ant})

$$F_{Ant} = MK_{Ant} : MK_{Dal}$$

$$F_{Ant} = 1.127,222 : 160,555$$

$$F_{Ant} = 7,021$$

09) MENYAJIKAN Hasil Analisis dalam Tabel

Secara ringkas hasil perhitungan statistik tsb dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1:

RINGKASAN HASIL UJI ANALISIS VARIANS (ANAVA)
UNTUK PRESTASI FISIKA MAHASISWA (N=15)

VARIASI	JK	DB	MK	F
Antar	2.254,445	2	1.127,222	7,021
Dalam	6.743,333	42	160,555	--
T o t a l	8.997,780	44	--	--

Jadi, $F_{Ant} = 7,021$

10) MENGKONSULTASI F Hitung dengan Nilai F Tabel

Di dalam Tabel Nilai F untuk $DB = 2/42$ ditemukan harga sbb:

$F_{5\%} = 3,219$ dan $F_{1\%} = 5,15$.

Jadi, $F_{Ant} = 7,021$ adalah sangat signifikan.

11) Mencari SD Mean Kuadrat (SDm^2)

$$SDm1^2 = SD1^2 : (N1 - 1)$$

$$SDm1^2 = 107,333 : (15 - 1)$$

$$SDm1^2 = 7,667$$

analog,

$$SDm2^2 = 6,143$$

$$SDm3^2 = 18,305$$

$$SDmt^2 = 14,280$$

12) Mencari SD Beda Mean ($SDbm$)

$$SDbm12 = \sqrt{(SDm1^2 + SDm2^2)}$$

$$SDbm12 = \sqrt{(7,667 + 6,143)}$$

$$SDbm12 = 3,716$$

analog,

$$SDbm13 = 5,096$$

$$SDbm23 = 4,944$$

13) MENCARI Koefisien t

$$t12 = (M1 - M2) : SDbm12$$

$$t12 = (66,000 - 57,000) : 3,716$$

$$t12 = 2,422$$

analog,

$$t13 = - 1,635$$

$$t23 = - 3,506$$

14) MENCARI Derajat Bebas (DB)

$$DB12 = (N1 - 1) + (N2 - 1)$$

$$DB12 = (15 - 1) + (15 - 1)$$

$$DB12 = 28$$

analog,

$$DB13 = 28$$

$$DB23 = 28$$

15) MENGKONSULTASI t Hitung dengan t Tabel

Dari Tabel Nilai-Nilai t untuk DB12 = 28 ditemukan harga sbb:

$$t1\% = 2,763 \text{ dan } t5\% = 2,048.$$

Jadi, $t12 = 2,422$ adalah signifikan.

Dari Tabel Nilai-Nilai t untuk DB13 = 28 ditemukan harga sbb:

$$t1\% = 2,763 \text{ dan } t5\% = 2,048.$$

Jadi, $t13 = -1,635$ adalah tidak signifikan.

Dari Tabel Nilai-Nilai t untuk DB23 = 28 ditemukan harga sbb:

$$t1\% = 2,763 \text{ dan } t5\% = 2,048.$$

Jadi, $t23 = -3,506$ adalah sangat signifikan.

16) MENGINTERPRETASI Hasil Analisis

16.1 Dari nilai FAnt = 7,021 berpredikat sangat signifikan dapat diinterpretasi bahwa secara umum terdapat perbedaan prestasi

Statistika di antara kelompok mahasiswa Akuntansi, Manajemen dan Matematika.

- 16.2 Dari nilai $t_{12} = 2,422$ berpredikat signifikan dapat diinterpretasi bahwa secara kasus per kasus prestasi Statistika mahasiswa Akuntansi lebih tinggi daripada mahasiswa Manajemen.
- 16.3 Dari nilai $t_{tab} = -2,048 < t_{13} = -1,635$ berpredikat tidak signifikan dapat diinterpretasi bahwa secara kasus per kasus tidak terdapat perbedaan prestasi Statistika antara mahasiswa **Akuntansi dengan mahasiswa Matematika.**
- 16.4 Dari nilai $t_{tab} = -2,048 > t_{23} = -3,506$ dengan predikat sangat signifikan dapat diinterpretasi secara kasus per kasus prestasi Statistika mahasiswa Manajemen lebih rendah daripada mahasiswa Matematika.

17) MENYIMPULKAN Hasil Analisis

Secara umum terdapat perbedaan prestasi Statistika di antara mahasiswa Akuntansi, Manajemen dan Matematika; dan secara kasus per kasus prestasi Statistika mahasiswa Manajemen lebih rendah daripada mahasiswa Akuntansi dan Matematika.

Latihan :

Seorang kontraktor ingin menguji ketahanan empat type triplek yang di gunakan untuk membuat rumah. Dalam pengujian ini dilakukan dalam hitungan bulan, sehingga diperoleh data sebagai berikut ?

type Triplek			
I	II	III	IV
8	10	5	15
9	11	4	13
10	12	6	14
7	13	7	13,5
6	12	8	14

Gunakan taraf nyatanya $\alpha = 0,05$. Apakah keempat jenis triplek tadi mempunyai ketahanan yang sama ? jika tidak mana yang berbeda?

Analisis Regresi dan Korelasi

A. PENDAHULUAN

Analisis deret berkala (*time series analysis*) yang telah dibahas pada bagaian terdahulu merupakan suatu analisis yang bertujuan untuk membuat suatu persamaan linear yang menggambarkan hubungan antara nilai suatu variable dengan waktu. Kemudian persamaan tersebut digunakan untuk mengetahui pola perubahan nilai variable dari waktu ke waktu dan untuk membuat ramalan nilai variabel pada suatu waktu tertentu. Dalam pembahasan mengenai analisis regresi juga akan dibahas mengenai perubahan nilai suatu variable. Perubahan nilai variable dalam analisis regresi ini bukan diakibatkan oleh perubahan waktu, akan tetapi diakibatkan oleh perubahan nilai variable lain yang dapat mempengaruhi variable tersebut.

Analisis regresi yang akan dibahas pada bagian ini adalah analisis regresi linear sederhana (*simple linear regression analysis*). Sederhana yang dimaksud disini adalah didalam analisis hanya melibatkan dua buah variable, yaitu variable yang satu merupakan variable mempengaruhi (*independent variable*) dan variable yang lain merupakan variable dipengaruhi (*dependent variable*). Sedangkan maksud dari *linear* adalah asumsi yang digunakan bahwa hubungan antara dua variable yang dianalisis menunjukkan hubungan linear.

B. KONSTANTA DAN KOEFISIEN REGRESI

Analisis regresi bertujuan menentukan persamaan regresi yang baik yang dapat digunakan untuk menaksir nilai variable dependen. Dengan beberapa asumsi yang digunakan seperti yang diuraikan diatas, maka bentuk persamaan yang akan ditentukan adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

yang menyatakan bahwa

a: konstanta (nilai Y apabila $X = 0$)

b: koefisien regresi (taksiran perubahan nilai Y apabila X berubah nilai satu unit).

Y: variabel yang nilainya *dipengaruhi* variable lain (*dependent variable*).

X: variable yang *mempengaruhi* nilai variable lain (*independent variable*)

Seperti halnya dengan garis trend, garis regresi yang baik adalah garis regresi yang mempunyai cirri-ciri sebagai berikut:

$$\sum(Y - Y_t) = 0$$

$\sum(Y - Y_t)^2$ = nilai minimum (nilai terkecil)

Oleh karena itu untuk memperoleh persamaan regresi yang mempunyai cirri-ciri di atas, maka persamaan regresi tersebut ditentukan dengan metode jumlah kuadrat terkecil (*least sum of square method*). Dengan metode ini, nilai konstanta (a) dan koefisien regresi (b) pada persamaan regresi dapat dihitung dengan menggunakan formula:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

n : jumlah data observasi

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$\bar{Y}$: nilai Y rata-rata

$\bar{X}$: nilai X rata-rata

Nilai Y rata-rata dan nilai X rata-rata dapat ditentukan dengan formula:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} ; \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Contoh kasus

Perusahaan batik **CYNTHIA** ingin mengetahui hubungan fungsional anantara biaya produksi dengan jumlah produksi. Tabel 7.1. berikut ini berisi data mengenai besarnya biaya produksi (Y) dan jumlah yang produksi (X).

Tabel 7.1.

Biaya produksi (Y)	Jumlah (X)
64	20
61	16
84	34
70	23
88	27
92	32
72	18
77	22

Tentukan persamaan regresi yang menunjukkan hubungan antara biaya produksi dengan jumlah yang produksi dengan ketentuan bahwa biaya produksi (Y) tergantung dari jumlah yang produksi (X).

Bentuk persamaan regresi yang akan dicari adalah

$$Y_c = a + bX$$

Y_c : taksiran biaya produksi pada jumlah produksi tertentu

a : biaya produksi apabila tidak berproduksi ($X = 0$)

b : perubahan biaya produksi apabila terjadi perubahan satu unit output.

X : jumlah produksi

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada Tabel 7.2., maka nilai a dan b dapat ditentukan sebagai berikut:

Biaya produksi (Y)	Jumlah (X)	XY	X ²	Y ²
64	20	1280	400	4096
61	16	976	256	3721
84	34	2856	1156	7056
70	23	1610	529	4900
88	27	2376	729	7744
92	32	2944	1024	8464
72	18	1296	324	5184
77	22	1694	484	5929
$\Sigma Y = 608$	$\Sigma X = 192$	$\Sigma XY = 15032$	$\Sigma X^2 = 4902$	$\Sigma Y^2 = 47094$

$$b = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{8 (15.032) - (192)(608)}{8 (4.902) - (192)^2} = \frac{3.520}{2.325} = 1,4965 \approx 1,5$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} ; (\bar{X}) = \frac{\Sigma X}{n}$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{608}{8} = 76$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{192}{8} = 24$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 76 - 1,5 (24) = 40$$

Persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y_c = 40 + 1,5X$$

C. KOEFISIEN KORELASI

Persamaa regresi yang diperoleh dengan menggunakan formulasi di atas adalah persamaan yang menunjukkan hubungan fungsional antara variable dependen (Y) dengan variable indenpenden (X, akan tetapi tidak dapat diketaahui lebih jauh mengenai apakah persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menaksir nilai variable dependen. Untuk sampai pada kesimpulan tersebut, harus dilakukan beberapa pengujian statistic terhadap persamaan regresi tersebut, yaitu:

1. Pengujian terhadap koefisien regresi;
2. Pengujian terhadap variansnya;
3. Penentuan keeratan hubungan antara variable dependen dengan variable independen;

Pada bagian ini hanya membahas mengenai penentuan keeratan hubungan antara dua buah variable, sedangkan pengujian terhadap koefisien regresi, pengujian terhadap varians, dan lain sebagainya tidak dibahas. Oleh karena itu

dalam analisis digunakan asumsi bahwa terdapat hubungan antara dua variable yang digunakan dalam analisis. Misalnya di dalam analisis menggunakan variable X dan Y, maka diasumsikan bahwa terdapat hubungan antara variable X dan Y.

Untuk mengetahui keerataan hubungan antara dua buah variable digunakan ukuran koefisien korelasi (r). Besarnya koefisien korelasi (r) antara dua buah variable adalah nol sampai dengan ± 1 . Apabila dua buah variable mempunyai nilai $r = 0$, berarti antara variable tersebut tidak ada hubungan. Sedangkan apabila dua buah variable mempunyai nilai $r = \pm 1$, maka dua buah variable tersebut mempunyai hubungan yang sempurna. Tanda minus (-) pada nilai r menunjukkan hubungan yang berlawanan arah (apabila nilai r variable yang satu naik, maka nilai variable yang lain turun), dan sebaliknya tanda plus (+) pada nilai r menunjukkan hubungan yang searah (apabila nilai variable yang satu naik, maka nilai variable yang lain juga naik).

Semakin tinggi nilai koefisien korelasi antara dua buah variable (semakin mendekati 1), maka tingkat keeratan hubungan antara dua variable tersebut semakin tinggi. Dan sebaliknya semakin rendah koefisien korelasi antara dua macam variable (semakin mendekati 0), maka tingkat keeratan hubungan antara dua variable tersebut semakin lemah. Misalnya dua buah variable mempunyai koefisien korelasi (r) = 0,7. Ini menunjukkan bahwa tingkat keeratan hubungan searah antara dua variable tersebut adalah 0,7 atau 70%.

Total deviasi suatu titik pada diagram sebar merupakan penjumlahan antara deviasi yang tidak dapat dijelaskan dan deviasi yang dapat dijelaskan. Atau secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$(Y - \bar{Y}) = (Y - Y_c) + (Y_c - \bar{Y})$$

Yang menyatakan bahwa

$(Y - \bar{Y})$: total deviasi (*total deviation*)

$(Y - Y_c)$: deviasi yang tidak dapat dijelaskan (*unexplained deviation*)

$(Y_c - \bar{Y})$: deviasi yang dapat dijelaskan (*explained deviation*)

Apabila diinginkan untuk melibatkan semua titik pada diagram sebar, maka total variasi sama dengan variasi yang tidak dapat dijelaskan ditambah variasi yang dapat dijelaskan. Atau secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Sigma(Y - \bar{Y})^2 = \Sigma(Y - Y_c)^2 + \Sigma(Y_c - \bar{Y})^2$$

Yang menyatakan bahwa

$\Sigma(Y - \bar{Y})^2$: total variasi (*total deviation*)

$\Sigma(Y - Y_c)^2$: variasi yang tidak dapat dijelaskan (*unexplained variation*)

$(Y_c - \bar{Y})^2$: variasi yang dapat dijelaskan (*explained variation*)

Koefisien korelasi (r) adalah akar dari rasio antara jumlah kuadrat antara variasi yang dapat dijelaskan dan jumlah kuadrat variasi total. Ataupun secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$r = \frac{\sqrt{\Sigma(Y_c - \bar{Y})^2}}{\sqrt{\Sigma(Y - \bar{Y})^2}}$$

Yang menyatakan bahwa:

Y_c : taksiran (nilai Y yang ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi yang diperoleh)

$\bar{Y}$: Y rata-rata

Y : nilai Y actual

Formula alternatif yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \sqrt{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

Contoh kasus

Tentukan hubungan keeratan antara biaya dengan jumlah yang dihasilkan berdasarkan data pada tabel 7.1. Seperti yang dijelaskan di atas bahwa keeratan hubungan antara dua buah variabel digunakan koefisien korelasi. Untuk menentukan koefisien korelasi biaya produksi (Y) dengan jumlah output yang dihasilkan (X) digunakan tabel 7.2. yang nantinya nilai-nilai yang terdapat pada tabel tersebut dimasukkan ke formulasi yang digunakan untuk menentukan koefisien korelasi, sehingga koefisien korelasi antara dua buah variabel tersebut dapat ditentukan.

Tabel berikut ini disalin dari Tabel 7.2. pada bagian sebelumnya. Tabel ini terdapat nilai-nilai yang diperoleh untuk menghitung koefisien regresi, yaitu:

Biaya produksi (Y)	Jumlah (X)	XY	X ²	Y ²
64	20	1280	400	4096
61	16	976	256	3721
84	34	2856	1156	7056
70	23	1610	529	4900
88	27	2376	729	7744
92	32	2944	1024	8464
72	18	1296	324	5184
77	22	1694	484	5929
$\Sigma Y = 608$	$\Sigma X = 192$	$\Sigma XY = 15032$	$\Sigma X^2 = 4902$	$\Sigma Y^2 = 47094$

Masukkan nilai-nilai pada tabel di atas ke dalam formula yang digunakan untuk menentukan koefisien korelasi (r), yaitu:

$$r = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \sqrt{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}}$$

$$r = \frac{8 (15.032) - (192)(608)}{\sqrt{8(4.902) - (192)^2} \sqrt{8(47.094 - (608)^2)}}$$

$$r = \frac{3.520,0}{4.083,2} = 0,86$$

Keeratan hubungan antara biaya produksi dengan jumlah output yang dihasilkan adalah 0,86 atau 86%.

D. PENAKSIRAN NILAI VARIABEL DEPENDEN

Penaksiran nilai variable dependen dengan menggunakan persamaan regresi yang diperoleh merupakan pekerjaan yang sangat mudah. Caranya adalah dengan memasukkan nilai variable independennya ke dalam persamaan regresi yang diperoleh, maka taksiran nilai variable dependennya dapat ditentukan.

Contoh kasus

Buatlah taksiran biaya total pada tingkat produksi 100 unit dengan menggunakan persamaan regresi:

$$Y = 40 + 1,5X$$

Dengan memasukkan jumlah output ($X = 100$) ke dalam persamaan tersebut, maka taksiran biaya produksi (Y_c) dapat ditentukan sebagai berikut:

$$Y_c = 40 + 1,5(100) = 40 + 150 = 190$$

Jadi biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk memproduksi sebanyak 100 unit ditaksir sebesar 190.

CONTOH PERHITUNGAN

Seorang dosen Statistika ingin mengetahui jenis serta efektivitas pengaruh frekuensi belajar dan nilai Matematika secara bersama-sama terhadap prestasi Statistika mahasiswa UMB Yogyakarta dengan data di bawah ini.

(Sumber : Ki Supriyoko)

NO	ID	X1	X2	Y
1	Amanda	15	70	7
2	Arma	10	50	7
3	Budi	10	60	7
4	Cicilia	5	60	4
5	Cuci	8	50	6
6	Dono	7	80	6
7	Edi	5	50	5
8	Farhat	5	50	5
9	Fathurrochman	5	50	5
10	Hidayat Syarif	5	70	6
11	Inayati Hisyam	20	80	9
12	Joko	3	55	4
13	Maman	12	70	8
14	Nur Hidayat	3	45	4
15	Pono	7	60	7

$X1$ = Frekuensi Belajar (0-20) > dalam jam/minggu

$X2$ = Nilai Matematika (0-100)

Y = Prestasi Statistika (0-10)

LANGKAH-LANGKAH PERHITUNGAN:

1. MENCARI Nilai Statistik Dasar

NO	X1	X2	Y	X1X1	X2X2	YY	X1Y	X2Y	X1X2
1	15	70	7	225	4900	49	105	490	1050
2	10	50	7	100	2500	49	70	350	500
3	10	60	7	100	3600	49	70	420	600
4	5	60	4	25	3600	16	20	240	300
5	8	50	6	64	2500	36	48	300	400
6	7	80	6	49	6400	36	42	480	560
7	5	50	5	25	2500	25	25	250	250
8	5	50	5	25	2500	25	25	250	250
9	5	50	5	25	2500	25	25	250	250
10	5	70	6	25	4900	36	30	420	350
11	20	80	9	400	6400	81	180	720	1600
12	3	55	4	9	3025	16	12	220	165
13	12	70	8	144	4900	64	96	560	840
14	3	45	4	9	2025	16	12	180	135
15	7	60	7	49	3600	49	49	420	420
Σ	120	900	90	1274	55850	572	809	5550	7670

Dari tabel di atas diperoleh nilai statistik dasar sbb:

$$\begin{array}{llll} N & = & 15 & \Sigma X1^2 & = & 1.274 \\ m & = & 2 & \Sigma X2^2 & = & 55.850 \\ \Sigma X1 & = & 120 & \Sigma Y^2 & = & 572 \\ \Sigma X2 & = & 900 & \Sigma X1X2 & = & 7.670 \\ \Sigma Y & = & 90 & \Sigma X1Y & = & 809 \\ \Sigma X2Y & = & 5.550 & & & \end{array}$$

2. MENCARI Rata-rata (Mean)

$$M1 = \Sigma X1 : N$$

$$M1 = 120 : 15$$

$$M1 = 8$$

analog,

$$M2 = 60$$

$$My = 6$$

3. MENCARI Jumlah Kuadrat (JK)

$$JK1 = \Sigma X1^2 - \{ (\Sigma X1)^2 : N \}$$

$$JK1 = 1.274 - \{ (120)^2 : 15 \}$$

$$JK1 = 314$$

analog,

$$JK2 = 1.850$$

$$JKy = 32$$

4. MENCARI Jumlah Produk (JP)

$$JP12 = \Sigma X1X2 - \{ (\Sigma X1) (\Sigma X2) : N \}$$

$$JP12 = 7.670 - \{ (120) (900) : 15 \}$$

$$JP12 = 470$$

analog,

$$JP1y = 89 \text{ dan } JP2y = 150$$

5. MENCARI Koefisien Arah Garis Regresi (a)

Dihitung dengan mengaplikasi dua persamaan simultan berikut ini.

$$1^* \quad JP1y = (a1) (JK1) + (a2) (JP12)$$

$$2^* \quad JP2y = (a1) (JP12) + (a2) (JK2)$$

disubstitusikan harga-harganya menjadi,

$$1^* \quad 89 = 314 a1 + 470 a2$$

$$2^* \quad 150 = 470 a1 + 1.850 a2$$

diperoleh harga a,

$$a1 = 0,261$$

$$a2 = 0,015$$

6. MENCARI Persamaan Garis Regresi

$$y = (a1) (x1) + (a2) (x2)$$

$$Y - My = (a1) (X1 - M1) + (a2) (X2 - M2)$$

$$Y - 6 = (0,261) (X1 - 8) + (0,015) (X2 - 60)$$

$$Y = (0,261X1 - 2,088) + (0,015X2 - 0,900) + 6$$

diperoleh persamaan regresinya,

$$Y = 0,261X1 + 0,015X2 + 3,012$$

7. MENCARI Koefisien Determinasi

$$R^2 = \{ (a1) (JP1y) + (a2) (JP2y) \} : JKy$$

$$R^2 = \{ (0,261) (89) + (0,015) (150) \} : 32$$

$$R^2 = 0,796$$

8. MENCARI Jumlah Kuadrat Regresi dan Residu

$$JK_{Tot} = JK_y$$

$$JK_{Tot} = 32$$

$$JK_{Reg} = (R^2) (JK_y)$$

$$JK_{Reg} = (0,796) (32)$$

$$JK_{Reg} = 25,472$$

$$JK_{Res} = JK_{Tot} - JK_{Reg}$$

$$JK_{Res} = 32 - 25,472$$

$$JK_{Res} = 6,528$$

9. MENCARI Derajat Bebas

$$DB_{Tot} = N - 1 = 15 - 1$$

$$DB_{Tot} = 14$$

$$DB_{Reg} = m = 2$$

$$DB_{Res} = N - m - 1 = 15 - 2 - 1$$

$$DB_{Res} = 12$$

10. MENCARI Mean Kuadrat

$$MK_{Reg} = JK_{Reg} : DB_{Reg}$$

$$MK_{Reg} = 25,472 : 2$$

$$MK_{Reg} = 12,736$$

$$MK_{Res} = JK_{Res} : DB_{Res}$$

$$MK_{Res} = 6,528 : 12$$

$$MK_{Res} = 0,544$$

11. MENCARI Koefisien Varians

$$F_{Reg} = MK_{Reg} : MK_{Res}$$

$$F_{Reg} = 12,736 : 0,544$$

$$F_{Reg} = 23,412$$

12. MENYAJIKAN Hasil Analisis dalam Tabel

Secara sistematis hasil perhitungan statistik di atas dapat disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1
RINGKASAN HASIL UJI ANALISIS REGRESI (ANAREG)
UNTUK PRESTASI STATISTIKA SISWA (N=15)

VARIASI	JK	DB	MK	F
Regresi	25,472	2	12,736	23,412
Residu	6,528	12	0,544	--
Total	32,000	14	--	--

Jadi, $F_{Reg} = 23,412$

13. MENGKONSULTASI F Hitung dengan Nilai F Tabel
Dalam Tabel Nilai F untuk $DB = 2/12$ ditemukan harga sbb:

$F5\% = 3,88$ dan $F1\% = 6,93$.

Jadi, $F_{Reg} = 23,412$ adalah sangat signifikan.

14. MENCARI Koefisien Korelasi

$$R1y = JP1y : \sqrt{\{ (JK1) (JKy) \}}$$

$$R1y = 89 : \sqrt{\{ (314) (32) \}}$$

$$R1y = 0,888$$

analog,

$$R2y = 0,616$$

$$R12 = 0,617$$

15. MENCARI Sumbangan Relatif

$$SR1 = | (a1) (JP1y) : (a1) (JP1y) + (a2) (JP2y) |$$

$$SR1 = | (0,261) (89) : (0,261) (89) + (0,015) (150) |$$

$$SR1 = 0,9138 = 91,38\%$$

analog,

$$SR2 = | (a2) (JP2y) : (a2) (JP2y) + (a1) (JP1y) |$$

$$SR2 = | (0,015) (150) : (0,015) (150) + (0,261) (89) |$$

$$SR2 = 0,0862 = 8,62\%$$

16. MENCARI Sumbangan Efektif

$$SE1 = | (a1) (JP1y) : (JKy) |$$

$$SE1 = | (0,261) (89) : (32) |$$

$$SE1 = 0,7274 = 72,74\%$$

analog,

$$SE2 = 0,0686 = 6,86\%$$

17. Mencari Pengaruh Faktor Lain

$$SEFI = 100\% - (SE1 + SE2)$$

$$SEFI = 100\% - (72,74\% + 6,86\%)$$

$$SEFI = 20,40\%$$

18. Mencari Koefisien Korelasi Parsial X_1 dengan Y

$$R_{y1-2} = \{ R_{1y} - (R_{2y})(R_{12}) \} : (1 - R_{2y}^2)(1 - R_{12}^2)$$

$$R_{y1-2} = \{ 0,888 - (0,616)(0,617) \} : (1 - 0,616^2)(1 - 0,617^2)$$

$$R_{y1-2} = 0,821$$

analog,

$$R_{y2-1} = \{ R_{2y} - (R_{1y})(R_{12}) \} : (1 - R_{1y}^2)(1 - R_{12}^2)$$

$$R_{y2-1} = \{ 0,616 - (0,888)(0,617) \} : (1 - 0,888^2)(1 - 0,617^2)$$

$$R_{y2-1} = 0,188$$

19. Mengkonsultasi R Parsial Hitung dengan Tabel R

Harga Tabel R Product Moment untuk $N = 15$ adalah sbb:

$$R1\% = 0,641 \text{ dan } R5\% = 0,514.$$

Jadi $R_{y1-2} = 0,821$ adalah sangat signifikan.

Jadi $R_{y2-1} = 0,188$ adalah tidak signifikan.

20. Menginterpretasi Hasil Analisis

- a. Dari nilai $F_{Reg} = 23,412$ dengan predikat sangat signifikan diinterpretasi bahwa faktor frekuensi belajar dan nilai Matematika secara bersama-sama berpengaruh terhadap prestasi Statistika mahasiswa UMB Yogyakarta.
- b. Dari nilai $R_{1y} = 0,888$ yang positif serta $R_{2y} = 0,616$ yang positif diinterpretasi bahwa pengaruh frekuensi belajar dan nilai Matematika secara bersama-sama terhadap prestasi Statistika siswa adalah positif.
- c. Dari nilai $SR1 = 91,38\%$ serta $SR2 = 8,62\%$ diinterpretasi pengaruh frekuensi belajar lebih kuat dibandingkan nilai Matematika terhadap prestasi Statistika mahasiswa; adapun secara matematis angka perbandingannya adalah $91,38 : 8,62$.
- d. Dari nilai $SE1 = 72,74\%$ serta $SE2 = 6,86\%$ diinterpretasi bahwa efektivitas pengaruh frekuensi belajar terhadap prestasi Statistika mahasiswa sebesar

72,74% dan pengaruh nilai Mate-matika terhadap prestasi Statistika mahasiswa sebesar 6,86%.

- e. Dari nilai $SEF1 = 20,40\%$ diinterpretasi banyak faktor lain, yang disebut "*unexplained factors*", di luar frekuensi belajar dan nilai Matematika yang berpengaruh terhadap prestasi Statistika mahasiswa yang efektivitas pengaruhnya sebesar 20,40%.
- f. Dari nilai $Ry1-2 = 0,821$ dengan predikat sangat signifikan diinterpretasi bahwa secara sendiri-sendiri faktor frekuensi belajar berpengaruh positif dan sangat berarti terhadap prestasi Statistika mahasiswa.
- g. Dari nilai $Ry2-1 = 0,188$ berpredikat tidak signifikan diinterpretasi bahwa secara sendiri-sendiri ternyata nilai Matematika tidak berpengaruh terhadap prestasi Statistika mahasiswa UMB Yogyakarta

21. MENYIMPULKAN Hasil Analisis

Secara bersama-sama faktor frekuensi belajar dan nilai Matematika sangat menentukan pencapaian prestasi Statistika mahasiswa UMB Yogyakarta; semakin tinggi frekuensi belajar dan nilai Matematika semakin tinggi prestasi Statistika, sebaliknya semakin rendah frekuensi belajar dan nilai Matematika semakin rendah prestasi Statistika. Pada sisi yang lain secara sendiri-sendiri frekuensi belajar sangat menentukan pencapaian prestasi Statistika mahasiswa UMB Yogyakarta; makin tinggi frekuensi belajar semakin tinggi pula prestasi Statistika, demikian pula sebaliknya. Meskipun demikian ternyata secara sendiri-sendiri nilai Matematika tidak berpengaruh terhadap prestasi Statistika mahasiswa UMB Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- Alder L. H & Roessler B. E. (1968). *Introduction to Probability and Statistics (4rd ed)*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Algifari.(1994). *Statistik Ekonomi: Teori, Kasus dan Solusi*. Yogyakarta: Bagian Penerbit STIE YKPN.
- Arief, F.(2011). *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Edward, A.L. (1984). *An Introduction to Linier Regression and Correlation*. 2nd ed. New York: W.H.Freeman and Company.
- Farhan, Q.(2008). *Metode Statistika*. Yogyakarta: Bidang Akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Gall, A.G., Gall, J.P., & Borg, W.R. (2003). *Educational Reserach: An Introduction*. New York: Pearson Education.
- Gunardi.(1999). *Diktat Kuliah Metode Statistik*. FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Howell, D. C.(2011). *Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences (7rd ed)*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Johnson, R. A.(2010). *Statistics: Principles and Methods (6rd ed)*.Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- Johnson, RA & Wichern, D.W .(2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. London : Pearson Prenti ce Hall
- Mundir.(2013). *Statistika Pendidikan: Pengantar Analisis Data untuk Penulis Skripsi & Tesis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Murwani, S.(2001). *Statistika Terapan (Teknik Analisis Data)*. Malang: Universitas Negeri Malang.

- Nasution, A.H.(1976). *Metode Statistik untuk Penarikan Kesimpulan*. Jakarta: Gramedia
- Nurdiyantoro, B., Gunawan & Marzuki. (2004). *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Riduwan.(2008). *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Santoso, S.(2002). *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Siegel, S.(1994). *Statistika Nonparametrik untuk ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta : PT Gramedia.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Subagyo, Pangestu & Djarwanto.(2005).*Statistika Induktif*. BPFE:Yogyakarta.
- Subana.(2000). *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Sudjana. (1996). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*, Bandung : Tarsito.
- Sudjana.(1992). *Teknis Analisis Regresi dan Korelasi*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. (2010). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi, A.(2006). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Supriyoko.(1988). *Teknik Sampling Dalam Penelitian Sosial*. Yogyakarta: LPST Yogyakarta
- Sutrisno, H. (1984). *Statistika II*. Yogyakarta: Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi UGM.
- Tuckman, B.W.(1972). *Conducting Educational Research*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

Lampiran-Lampiran

TABEL PRESENTASE DISTRIBUSI CHI SQUARE (χ^2) (1-200)

d_f	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
1	0.45494	1.64237	2.70554	3.84146	5.41189	6.63490	9.54954
2	1.38629	3.21888	4.60517	5.99146	7.82405	9.21034	12.42922
3	2.36597	4.64163	6.25139	7.81473	9.83741	11.34487	14.79552
4	3.35669	5.98862	7.77944	9.48773	11.66784	13.27670	16.92376
5	4.35146	7.28928	9.23636	11.07050	13.38822	15.08627	18.90738
6	5.34812	8.55806	10.64464	12.59159	15.03321	16.81189	20.79117
7	6.34581	9.80325	12.01704	14.06714	16.62242	18.47531	22.60067
8	7.34412	11.03009	13.36157	15.50731	18.16823	20.09024	24.35208
9	8.34283	12.24215	14.68366	16.91898	19.67902	21.66599	26.05643
10	9.34182	13.44196	15.98718	18.30704	21.16077	23.20925	27.72165
11	10.34100	14.63142	17.27501	19.67514	22.61794	24.72497	29.35364
12	11.34032	15.81199	18.54935	21.02607	24.05396	26.21697	30.95696
13	12.33976	16.98480	19.81193	22.36203	25.47151	27.68825	32.53521
14	13.33927	18.15077	21.06414	23.68479	26.87276	29.14124	34.09130
15	14.33886	19.31066	22.30713	24.99579	28.25950	30.57791	35.62760
16	15.33850	20.46508	23.54183	26.29623	29.63318	31.99993	37.14609
17	16.33818	21.61456	24.76904	27.58711	30.99505	33.40866	38.64845
18	17.33790	22.75955	25.98942	28.86930	32.34616	34.80531	40.13610
19	18.33765	23.90042	27.20357	30.14353	33.68743	36.19087	41.61026
20	19.33743	25.03751	28.41198	31.41043	35.01963	37.56623	43.07200
21	20.33723	26.17110	29.61509	32.67057	36.34345	38.93217	44.52225
22	21.33704	27.30145	30.81328	33.92444	37.65950	40.28936	45.96183
23	22.33688	28.42879	32.00690	35.17246	38.96831	41.63840	47.39146
24	23.33673	29.55332	33.19624	36.41503	40.27036	42.97982	48.81180
25	24.33659	30.67520	34.38159	37.65248	41.56607	44.31410	50.22342
26	25.33646	31.79461	35.56317	38.88514	42.85583	45.64168	51.62685
27	26.33634	32.91169	36.74122	40.11327	44.13999	46.96294	53.02256
28	27.33623	34.02657	37.91592	41.33714	45.41885	48.27824	54.41097
29	28.33613	35.13936	39.08747	42.55697	46.69270	49.58788	55.79247
30	29.33603	36.25019	40.25602	43.77297	47.96180	50.89218	57.16743
31	30.33594	37.35914	41.42174	44.98534	49.22640	52.19139	58.53617
32	31.33586	38.46631	42.58475	46.19426	50.48670	53.48577	59.89899
33	32.33578	39.57179	43.74518	47.39988	51.74292	54.77554	61.25616
34	33.33571	40.67565	44.90316	48.60237	52.99524	56.06091	62.60794
35	34.33564	41.77796	46.05879	49.80185	54.24383	57.34207	63.95458
36	35.33557	42.87880	47.21217	50.99846	55.48886	58.61921	65.29628
37	36.33551	43.97822	48.36341	52.19232	56.73047	59.89250	66.63325
38	37.33545	45.07628	49.51258	53.38354	57.96880	61.16209	67.96570
39	38.33540	46.17303	50.65977	54.57223	59.20398	62.42812	69.29378
40	39.33534	47.26854	51.80506	55.75848	60.43613	63.69074	70.61768
41	40.33529	48.36283	52.94851	56.94239	61.66538	64.95007	71.93754
42	41.33525	49.45597	54.09020	58.12404	62.89181	66.20624	73.25352

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
43	42.33520	50.54799	55.23019	59.30351	64.11554	67.45935	74.56575
44	43.33516	51.63892	56.36854	60.48089	65.33667	68.70951	75.87437
45	44.33512	52.72881	57.50530	61.65623	66.55527	69.95683	77.17949
46	45.33508	53.81770	58.64054	62.82962	67.77143	71.20140	78.48124
47	46.33504	54.90561	59.77429	64.00111	68.98524	72.44331	79.77971
48	47.33500	55.99258	60.90661	65.17077	70.19676	73.68264	81.07503
49	48.33497	57.07863	62.03754	66.33865	71.40608	74.91947	82.36728
50	49.33494	58.16380	63.16712	67.50481	72.61325	76.15389	83.65656
51	50.33490	59.24811	64.29540	68.66929	73.81835	77.38596	84.94295
52	51.33487	60.33158	65.42241	69.83216	75.02143	78.61576	86.22655
53	52.33484	61.41425	66.54820	70.99345	76.22255	79.84334	87.50743
54	53.33482	62.49613	67.67279	72.15322	77.42177	81.06877	88.78567
55	54.33479	63.57724	68.79621	73.31149	78.61914	82.29212	90.06135
56	55.33476	64.65762	69.91851	74.46832	79.81471	83.51343	91.33452
57	56.33474	65.73727	71.03971	75.62375	81.00854	84.73277	92.60527
58	57.33471	66.81621	72.15984	76.77780	82.20065	85.95018	93.87365
59	58.33469	67.89448	73.27893	77.93052	83.39111	87.16571	95.13972
60	59.33467	68.97207	74.39701	79.08194	84.57995	88.37942	96.40355
61	60.33464	70.04901	75.51409	80.23210	85.76721	89.59134	97.66518
62	61.33462	71.12532	76.63021	81.38102	86.95294	90.80153	98.92468
63	62.33460	72.20101	77.74538	82.52873	88.13716	92.01002	100.18209
64	63.33458	73.27609	78.85964	83.67526	89.31992	93.21686	101.43746
65	64.33456	74.35058	79.97300	84.82065	90.50124	94.42208	102.69084
66	65.33454	75.42450	81.08549	85.96491	91.68117	95.62572	103.94229
67	66.33453	76.49785	82.19711	87.10807	92.85974	96.82782	105.19183
68	67.33451	77.57065	83.30790	88.25016	94.03697	98.02840	106.43952
69	68.33449	78.64291	84.41787	89.39121	95.21289	99.22752	107.68539
70	69.33447	79.71465	85.52704	90.53123	96.38754	100.42518	108.92948
71	70.33446	80.78587	86.63543	91.67024	97.56093	101.62144	110.17184
72	71.33444	81.85659	87.74305	92.80827	98.73310	102.81631	111.41249
73	72.33443	82.92681	88.84992	93.94534	99.90408	104.00983	112.65148
74	73.33441	83.99655	89.95605	95.08147	101.07388	105.20203	113.88884
75	74.33440	85.06581	91.06146	96.21667	102.24253	106.39292	115.12459
76	75.33438	86.13461	92.16617	97.35097	103.41006	107.58254	116.35878
77	76.33437	87.20296	93.27018	98.48438	104.57648	108.77092	117.59144
78	77.33436	88.27086	94.37352	99.61693	105.74182	109.95807	118.82258
79	78.33434	89.33832	95.47619	100.74862	106.90610	111.14402	120.05225
80	79.33433	90.40535	96.57820	101.87947	108.06934	112.32879	121.28047
81	80.33432	91.47196	97.67958	103.00951	109.23155	113.51241	122.50727
82	81.33431	92.53816	98.78033	104.13874	110.39277	114.69489	123.73267
83	82.33429	93.60395	99.88046	105.26718	111.55299	115.87627	124.95670
84	83.33428	94.66934	100.97999	106.39484	112.71225	117.05654	126.17939
85	84.33427	95.73434	102.07892	107.52174	113.87057	118.23575	127.40075
86	85.33426	96.79896	103.17726	108.64789	115.02795	119.41390	128.62081

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
87	86.33425	97.86320	104.27504	109.77331	116.18441	120.59101	129.83960
88	87.33424	98.92707	105.37225	110.89800	117.33997	121.76711	131.05714
89	88.33423	99.99058	106.46890	112.02199	118.49465	122.94221	132.27344
90	89.33422	101.05372	107.56501	113.14527	119.64846	124.11632	133.48852
91	90.33421	102.11652	108.66058	114.26787	120.80141	125.28946	134.70242
92	91.33420	103.17896	109.75563	115.38979	121.95352	126.46166	135.91515
93	92.33419	104.24107	110.85015	116.51105	123.10480	127.63291	137.12672
94	93.33418	105.30284	111.94417	117.63165	124.25527	128.80325	138.33715
95	94.33417	106.36428	113.03769	118.75161	125.40493	129.97268	139.54647
96	95.33416	107.42540	114.13071	119.87094	126.55381	131.14122	140.75469
97	96.33415	108.48619	115.22324	120.98964	127.70191	132.30888	141.96183
98	97.33415	109.54668	116.31530	122.10773	128.84925	133.47567	143.16791
99	98.33414	110.60685	117.40688	123.22522	129.99583	134.64162	144.37293
100	99.33413	111.66671	118.49800	124.34211	131.14168	135.80672	145.57693
101	100.33412	112.72628	119.58867	125.45842	132.28679	136.97100	146.77990
102	101.33411	113.78555	120.67888	126.57415	133.43118	138.13447	147.98187
103	102.33411	114.84453	121.76865	127.68931	134.57487	139.29714	149.18286
104	103.33410	115.90322	122.85798	128.80391	135.71786	140.45901	150.38287
105	104.33409	116.96162	123.94688	129.91796	136.86015	141.62011	151.58192
106	105.33408	118.01975	125.03536	131.03146	138.00177	142.78044	152.78002
107	106.33408	119.07760	126.12342	132.14442	139.14273	143.94002	153.97720
108	107.33407	120.13519	127.21106	133.25686	140.28302	145.09884	155.17345
109	108.33406	121.19250	128.29830	134.36878	141.42266	146.25694	156.36880
110	109.33406	122.24955	129.38514	135.48018	142.56166	147.41431	157.56325
111	110.33405	123.30634	130.47158	136.59107	143.70003	148.57096	158.75682
112	111.33404	124.36287	131.55763	137.70146	144.83777	149.72690	159.94953
113	112.33404	125.41915	132.64329	138.81136	145.97490	150.88216	161.14137
114	113.33403	126.47518	133.72857	139.92077	147.11142	152.03672	162.33236
115	114.33402	127.53096	134.81348	141.02970	148.24735	153.19060	163.52252
116	115.33402	128.58650	135.89802	142.13816	149.38268	154.34382	164.71186
117	116.33401	129.64180	136.98220	143.24615	150.51742	155.49638	165.90038
118	117.33401	130.69686	138.06601	144.35367	151.65159	156.64828	167.08810
119	118.33400	131.75169	139.14946	145.46074	152.78519	157.79954	168.27502
120	119.33400	132.80628	140.23257	146.56736	153.91823	158.95017	169.46116
121	120.33399	133.86065	141.31533	147.67353	155.05072	160.10016	170.64653
122	121.33398	134.91479	142.39774	148.77926	156.18265	161.24954	171.83113
123	122.33398	135.96871	143.47982	149.88456	157.31405	162.39831	173.01497
124	123.33397	137.02241	144.56156	150.98943	158.44491	163.54647	174.19807
125	124.33397	138.07590	145.64297	152.09388	159.57524	164.69403	175.38044
126	125.33396	139.12917	146.72405	153.19790	160.70505	165.84100	176.56207
127	126.33396	140.18222	147.80481	154.30152	161.83435	166.98739	177.74299
128	127.33395	141.23507	148.88526	155.40472	162.96313	168.13320	178.92319
129	128.33395	142.28771	149.96538	156.50752	164.09141	169.27845	180.10269
130	129.33394	143.34014	151.04520	157.60992	165.21920	170.42313	181.28150

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
131	130.33394	144.39237	152.12471	158.71193	166.34649	171.56725	182.45962
132	131.33394	145.44441	153.20391	159.81355	167.47330	172.71082	183.63707
133	132.33393	146.49624	154.28281	160.91478	168.59962	173.85385	184.81384
134	133.33393	147.54788	155.36142	162.01563	169.72547	174.99635	185.98995
135	134.33392	148.59932	156.43973	163.11610	170.85085	176.13831	187.16540
136	135.33392	149.65058	157.51775	164.21620	171.97577	177.27974	188.34021
137	136.33391	150.70164	158.59549	165.31593	173.10022	178.42066	189.51437
138	137.33391	151.75252	159.67293	166.41530	174.22423	179.56106	190.68790
139	138.33390	152.80322	160.75010	167.51430	175.34778	180.70095	191.86080
140	139.33390	153.85373	161.82699	168.61295	176.47088	181.84034	193.03308
141	140.33390	154.90406	162.90360	169.71125	177.59355	182.97923	194.20474
142	141.33389	155.95421	163.97995	170.80920	178.71578	184.11763	195.37580
143	142.33389	157.00418	165.05602	171.90680	179.83758	185.25554	196.54626
144	143.33388	158.05398	166.13182	173.00406	180.95896	186.39297	197.71612
145	144.33388	159.10360	167.20737	174.10098	182.07991	187.52992	198.88540
146	145.33388	160.15306	168.28265	175.19757	183.20044	188.66640	200.05409
147	146.33387	161.20234	169.35767	176.29382	184.32057	189.80241	201.22220
148	147.33387	162.25146	170.43243	177.38975	185.44028	190.93796	202.38974
149	148.33387	163.30040	171.50695	178.48535	186.55959	192.07305	203.55672
150	149.33386	164.34919	172.58121	179.58063	187.67850	193.20769	204.72314
151	150.33386	165.39781	173.65522	180.67560	188.79701	194.34188	205.88901
152	151.33386	166.44627	174.72899	181.77025	189.91513	195.47562	207.05432
153	152.33385	167.49457	175.80252	182.86458	191.03286	196.60893	208.21910
154	153.33385	168.54271	176.87580	183.95861	192.15020	197.74179	209.38334
155	154.33385	169.59069	177.94885	185.05233	193.26716	198.87423	210.54704
156	155.33384	170.63852	179.02166	186.14575	194.38375	200.00624	211.71022
157	156.33384	171.68620	180.09424	187.23887	195.49996	201.13783	212.87287
158	157.33384	172.73372	181.16658	188.33169	196.61580	202.26900	214.03501
159	158.33383	173.78110	182.23870	189.42422	197.73128	203.39975	215.19663
160	159.33383	174.82832	183.31058	190.51646	198.84639	204.53009	216.35775
161	160.33383	175.87539	184.38225	191.60840	199.96114	205.66003	217.51837
162	161.33382	176.92232	185.45369	192.70007	201.07554	206.78956	218.67849
163	162.33382	177.96911	186.52490	193.79144	202.18958	207.91869	219.83811
164	163.33382	179.01575	187.59590	194.88254	203.30327	209.04743	220.99725
165	164.33381	180.06224	188.66669	195.97336	204.41661	210.17577	222.15590
166	165.33381	181.10860	189.73725	197.06391	205.52961	211.30373	223.31407
167	166.33381	182.15482	190.80761	198.15418	206.64228	212.43129	224.47176
168	167.33381	183.20089	191.87775	199.24418	207.75460	213.55848	225.62899
169	168.33380	184.24683	192.94769	200.33391	208.86659	214.68529	226.78574
170	169.33380	185.29264	194.01742	201.42337	209.97824	215.81172	227.94204
171	170.33380	186.33830	195.08694	202.51258	211.08957	216.93778	229.09787
172	171.33379	187.38384	196.15625	203.60152	212.20057	218.06348	230.25325
173	172.33379	188.42924	197.22537	204.69020	213.31125	219.18880	231.40818
174	173.33379	189.47451	198.29429	205.77863	214.42161	220.31377	232.56266

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
175	174.33379	190.51965	199.36300	206.86680	215.53165	221.43837	233.71670
176	175.33378	191.56466	200.43153	207.95472	216.64138	222.56262	234.87030
177	176.33378	192.60954	201.49985	209.04239	217.75080	223.68652	236.02346
178	177.33378	193.65430	202.56798	210.12981	218.85990	224.81007	237.17619
179	178.33378	194.69893	203.63592	211.21698	219.96870	225.93327	238.32850
180	179.33377	195.74343	204.70367	212.30391	221.07720	227.05612	239.48038
181	180.33377	196.78781	205.77124	213.39060	222.18539	228.17864	240.63183
182	181.33377	197.83207	206.83861	214.47705	223.29329	229.30082	241.78287
183	182.33377	198.87621	207.90580	215.56326	224.40089	230.42266	242.93350
184	183.33376	199.92022	208.97281	216.64924	225.50819	231.54416	244.08371
185	184.33376	200.96411	210.03963	217.73498	226.61520	232.66534	245.23352
186	185.33376	202.00789	211.10627	218.82049	227.72193	233.78619	246.38292
187	186.33376	203.05155	212.17273	219.90577	228.82836	234.90672	247.53192
188	187.33376	204.09509	213.23902	220.99082	229.93451	236.02692	248.68052
189	188.33375	205.13851	214.30513	222.07565	231.04038	237.14680	249.82873
190	189.33375	206.18182	215.37106	223.16025	232.14597	238.26637	250.97655
191	190.33375	207.22502	216.43682	224.24462	233.25128	239.38562	252.12398
192	191.33375	208.26810	217.50241	225.32878	234.35632	240.50456	253.27102
193	192.33374	209.31107	218.56782	226.41272	235.46108	241.62319	254.41768
194	193.33374	210.35393	219.63307	227.49644	236.56557	242.74151	255.56396
195	194.33374	211.39668	220.69814	228.57994	237.66979	243.85953	256.70987
196	195.33374	212.43931	221.76305	229.66323	238.77374	244.97724	257.85540
197	196.33374	213.48184	222.82780	230.74630	239.87743	246.09466	259.00056
198	197.33373	214.52426	223.89238	231.82917	240.98085	247.21177	260.14535
199	198.33373	215.56658	224.95679	232.91182	242.08402	248.32860	261.28978
200	199.33373	216.60878	226.02105	233.99427	243.18692	249.44512	262.43385

**TABEL PRESENTASE DISTRIBUSI F (1 – 200)
PROBABILITI ($\alpha = 0,05$)**

d_f pembilang (N2)	$d_f(N1 = \text{DERAJAD BEBAS (DB) UNTUK RATA-RATA KUADRAT (MK) YANG LEBIH BESAR})$														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.986	236.768	238.883	240.543	241.882	242.983	243.906	244.690	245.364	245.950
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.413	19.419	19.424	19.429
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.936	5.912	5.891	5.873	5.858
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.704	4.678	4.655	4.636	4.619
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.565	2.534	2.507	2.484	2.463
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.413	2.381	2.353	2.329	2.308
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.374	2.342	2.314	2.290	2.269
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.340	2.308	2.280	2.256	2.234
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.310	2.278	2.250	2.225	2.203
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.283	2.250	2.222	2.197	2.176
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.259	2.226	2.198	2.173	2.151
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.236	2.204	2.175	2.150	2.128
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.216	2.183	2.155	2.130	2.108
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.198	2.165	2.136	2.111	2.089
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.181	2.148	2.119	2.094	2.072
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.166	2.132	2.103	2.078	2.056
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.151	2.118	2.089	2.064	2.041
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.138	2.104	2.075	2.050	2.027
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.126	2.092	2.063	2.037	2.015
31	4.160	3.305	2.911	2.679	2.523	2.409	2.323	2.255	2.199	2.153	2.114	2.080	2.051	2.026	2.003
32	4.149	3.295	2.901	2.668	2.512	2.399	2.313	2.244	2.189	2.142	2.103	2.070	2.040	2.015	1.992
33	4.139	3.285	2.892	2.659	2.503	2.389	2.303	2.235	2.179	2.133	2.093	2.060	2.030	2.004	1.982
34	4.130	3.276	2.883	2.650	2.494	2.380	2.294	2.225	2.170	2.123	2.084	2.050	2.021	1.995	1.972
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.372	2.285	2.217	2.161	2.114	2.075	2.041	2.012	1.986	1.963
36	4.113	3.259	2.866	2.634	2.477	2.364	2.277	2.209	2.153	2.106	2.067	2.033	2.003	1.977	1.954
37	4.105	3.252	2.859	2.626	2.470	2.356	2.270	2.201	2.145	2.098	2.059	2.025	1.995	1.969	1.946
38	4.098	3.245	2.852	2.619	2.463	2.349	2.262	2.194	2.138	2.091	2.051	2.017	1.988	1.962	1.939
39	4.091	3.238	2.845	2.612	2.456	2.342	2.255	2.187	2.131	2.084	2.044	2.010	1.981	1.954	1.931
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.243	2.180	2.124	2.077	2.038	2.003	1.974	1.948	1.924

dfpenbilang (N2)	dfpenyebut (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
41	4.079	3.226	2.833	2.600	2.443	2.330	2.237	2.174	2.118	2.071	2.031	1.997	1.967	1.941	1.918
42	4.073	3.220	2.827	2.594	2.438	2.324	2.232	2.168	2.112	2.065	2.025	1.991	1.961	1.935	1.906
43	4.067	3.214	2.822	2.589	2.432	2.318	2.226	2.163	2.106	2.059	2.020	1.985	1.955	1.929	1.900
44	4.062	3.209	2.816	2.584	2.427	2.313	2.226	2.157	2.101	2.054	2.014	1.980	1.950	1.924	1.895
45	4.057	3.204	2.812	2.579	2.422	2.308	2.221	2.152	2.096	2.049	2.009	1.974	1.945	1.918	1.890
46	4.052	3.200	2.807	2.574	2.417	2.304	2.216	2.147	2.091	2.044	2.004	1.969	1.940	1.913	1.885
47	4.047	3.195	2.802	2.570	2.413	2.299	2.212	2.143	2.086	2.039	1.999	1.965	1.935	1.908	1.880
48	4.043	3.191	2.798	2.565	2.409	2.295	2.207	2.138	2.082	2.035	1.995	1.960	1.930	1.904	1.876
49	4.038	3.187	2.794	2.561	2.404	2.290	2.203	2.134	2.077	2.030	1.990	1.956	1.926	1.899	1.871
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026	1.986	1.952	1.921	1.895	1.924
51	4.030	3.179	2.786	2.553	2.397	2.283	2.195	2.126	2.069	2.022	1.982	1.947	1.917	1.891	1.867
52	4.027	3.175	2.783	2.550	2.393	2.279	2.192	2.122	2.066	2.018	1.978	1.944	1.913	1.887	1.863
53	4.023	3.172	2.779	2.546	2.389	2.275	2.188	2.119	2.062	2.015	1.975	1.940	1.910	1.883	1.859
54	4.020	3.168	2.776	2.543	2.386	2.272	2.185	2.115	2.059	2.011	1.971	1.936	1.906	1.879	1.856
55	4.016	3.165	2.773	2.540	2.383	2.269	2.181	2.112	2.055	2.008	1.968	1.933	1.903	1.876	1.852
56	4.013	3.162	2.769	2.537	2.380	2.266	2.178	2.109	2.052	2.005	1.964	1.930	1.899	1.873	1.849
57	4.010	3.159	2.766	2.534	2.377	2.263	2.175	2.106	2.049	2.001	1.961	1.926	1.896	1.869	1.846
58	4.007	3.156	2.764	2.531	2.374	2.260	2.172	2.103	2.046	1.998	1.958	1.923	1.893	1.866	1.842
59	4.004	3.153	2.761	2.528	2.371	2.257	2.169	2.100	2.043	1.995	1.955	1.920	1.890	1.863	1.839
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.952	1.917	1.887	1.860	1.836
61	3.998	3.148	2.755	2.523	2.366	2.251	2.164	2.094	2.037	1.990	1.949	1.915	1.884	1.857	1.834
62	3.996	3.145	2.753	2.520	2.363	2.249	2.161	2.092	2.035	1.987	1.947	1.912	1.882	1.855	1.831
63	3.993	3.143	2.751	2.518	2.361	2.246	2.159	2.089	2.032	1.985	1.944	1.909	1.879	1.852	1.828
64	3.991	3.140	2.748	2.515	2.358	2.244	2.156	2.087	2.030	1.982	1.942	1.907	1.876	1.849	1.826
65	3.989	3.138	2.746	2.513	2.356	2.242	2.154	2.084	2.027	1.980	1.939	1.904	1.874	1.847	1.823
66	3.986	3.136	2.744	2.511	2.354	2.239	2.152	2.082	2.025	1.977	1.937	1.902	1.871	1.845	1.821
67	3.984	3.134	2.742	2.509	2.352	2.237	2.150	2.080	2.023	1.975	1.935	1.900	1.869	1.842	1.818
68	3.982	3.132	2.740	2.507	2.350	2.235	2.148	2.078	2.021	1.973	1.932	1.897	1.867	1.840	1.816
69	3.980	3.130	2.737	2.505	2.348	2.233	2.145	2.076	2.019	1.971	1.930	1.895	1.865	1.838	1.814
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.928	1.893	1.863	1.836	1.812
71	3.976	3.126	2.734	2.501	3.976	2.229	2.142	2.072	2.015	1.967	1.926	1.891	1.861	1.834	1.810
72	3.974	3.124	2.732	2.499	3.974	2.227	2.140	2.070	2.013	1.965	1.924	1.889	1.859	1.832	1.808
73	3.972	3.122	2.730	2.497	3.972	2.226	2.138	2.068	2.011	1.963	1.922	1.887	1.857	1.830	1.806
74	3.970	3.120	2.728	2.495	3.970	2.224	2.136	2.066	2.009	1.961	1.921	1.885	1.855	1.828	1.804
75	3.968	3.119	2.727	2.494	3.968	2.222	2.134	2.064	2.007	1.959	1.919	1.884	1.853	1.826	1.802
76	3.967	3.117	2.725	2.492	3.967	2.220	2.133	2.063	2.006	1.958	1.917	1.882	1.851	1.824	3.858
77	3.965	3.115	2.723	2.490	3.965	2.219	2.131	2.061	2.004	1.956	1.915	1.880	1.849	1.822	1.798
78	3.963	3.114	2.722	2.489	3.963	2.217	2.129	2.059	2.002	1.954	1.914	1.878	1.848	1.821	1.797
79	3.962	3.112	2.720	2.487	3.962	2.216	2.128	2.058	2.001	1.953	1.912	1.877	1.846	1.819	1.795
80	3.960	3.111	2.719	2.486	3.960	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.910	1.875	1.845	1.817	1.793
81	3.959	3.109	2.717	2.484	3.959	2.213	2.125	2.055	1.998	1.950	1.909	1.874	1.843	1.816	1.792
82	3.957	3.108	2.716	2.483	3.957	2.211	2.123	2.053	1.996	1.948	1.907	1.872	1.841	1.814	1.790

dfpenbilang (N2)	dfpenyebut (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
83	3.956	3.107	2.715	2.482	3.956	2.210	2.122	2.052	1.995	1.947	1.906	1.871	1.840	1.813	1.789
84	3.955	3.105	2.713	2.480	3.955	2.209	2.121	2.051	1.993	1.945	1.905	1.869	1.838	1.811	1.787
85	3.953	3.104	2.712	2.479	3.953	2.207	2.119	2.049	1.992	1.944	1.903	1.868	1.837	1.810	1.786
86	3.952	3.103	2.711	2.478	3.952	2.206	2.118	2.048	1.991	1.943	1.902	1.867	1.836	1.808	1.784
87	3.951	3.101	2.709	2.476	3.951	2.205	2.117	2.047	1.989	1.941	1.900	1.865	1.834	1.807	1.783
88	3.949	3.100	2.708	2.475	3.949	2.203	2.115	2.045	1.988	1.940	1.899	1.864	1.833	1.806	1.782
89	3.948	3.099	2.707	2.474	3.948	2.202	2.114	2.044	1.987	1.939	1.898	1.863	1.832	1.804	1.780
90	3.947	3.098	2.706	2.473	3.947	2.201	2.113	2.043	1.986	1.938	1.897	1.861	1.830	1.803	1.779
91	3.946	3.097	2.705	2.472	3.946	2.200	2.112	2.042	1.984	1.936	1.895	1.860	1.829	1.802	1.778
92	3.945	3.095	2.704	2.471	3.945	2.199	2.111	2.041	1.983	1.935	1.894	1.859	1.828	1.801	1.776
93	3.943	3.094	2.703	2.470	3.943	2.198	2.110	2.040	1.982	1.934	1.893	1.858	1.827	1.800	1.775
94	3.942	3.093	2.701	2.469	3.942	2.197	2.109	2.038	1.981	1.933	1.892	1.857	1.826	1.798	1.774
95	3.941	3.092	2.700	2.467	2.310	2.196	2.108	2.037	1.980	1.932	1.891	1.856	1.825	1.797	1.773
96	3.940	3.091	2.699	2.466	2.309	2.195	2.106	2.036	1.979	1.931	1.890	1.854	1.823	1.796	1.772
97	3.939	3.090	2.698	2.465	2.308	2.194	2.105	2.035	1.978	1.930	1.889	1.853	1.822	1.795	1.771
98	3.938	3.089	2.697	2.465	2.307	2.193	2.104	2.034	1.977	1.929	1.888	1.852	1.821	1.794	1.770
99	3.937	3.088	2.696	2.464	2.306	2.192	2.103	2.033	1.976	1.928	1.887	1.851	1.820	1.793	1.769
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.191	2.103	2.032	1.975	1.927	1.886	1.850	1.819	1.792	1.768
101	3.935	3.086	2.695	2.462	2.304	2.190	2.102	2.031	1.974	1.926	1.885	1.849	1.818	1.791	1.767
102	3.934	3.085	2.694	2.461	2.303	2.189	2.101	2.030	1.973	1.925	1.884	1.848	1.817	1.790	1.766
103	3.933	3.085	2.693	2.460	2.303	2.188	2.100	2.030	1.972	1.924	1.883	1.847	1.816	1.789	1.765
104	3.932	3.084	2.692	2.459	2.302	2.187	2.099	2.029	1.971	1.923	1.882	1.846	1.815	1.788	1.764
105	3.932	3.083	2.691	2.458	2.301	2.186	2.098	2.028	1.970	1.922	1.881	1.846	1.814	1.787	1.763
106	3.931	3.082	2.690	2.457	2.300	2.185	2.097	2.027	1.969	1.921	1.880	1.845	1.814	1.786	1.762
107	3.930	3.081	2.689	2.457	2.299	2.184	2.096	2.026	1.969	1.920	1.879	1.844	1.813	1.785	1.761
108	3.929	3.080	2.689	2.456	2.298	2.184	2.096	2.025	1.968	1.919	1.878	1.843	1.812	1.784	1.760
109	3.928	3.080	2.688	2.455	2.298	2.183	2.095	2.024	1.967	1.919	1.878	1.842	1.811	1.784	1.759
110	3.927	3.079	2.687	2.454	2.297	2.182	2.094	2.024	1.966	1.918	1.877	1.841	1.810	1.783	1.758
111	3.927	3.078	2.686	2.453	2.296	2.181	2.093	2.023	1.965	1.917	1.876	1.840	1.809	1.782	1.757
112	3.926	3.077	2.686	2.453	2.295	2.181	2.092	2.022	1.964	1.916	1.875	1.840	1.809	1.781	1.757
113	3.925	3.077	2.685	2.452	2.295	2.180	2.092	2.021	1.964	1.915	1.874	1.839	1.808	1.780	1.756
114	3.924	3.076	2.684	2.451	2.294	2.179	2.091	2.021	1.963	1.915	1.874	1.838	1.807	1.779	1.755
115	3.924	3.075	2.683	2.451	2.293	2.178	2.090	2.020	1.962	1.914	1.873	1.837	1.806	1.779	1.754
116	3.923	3.074	2.683	2.450	2.293	2.178	2.089	2.019	1.962	1.913	1.872	1.837	1.805	1.778	1.753
117	3.922	3.074	2.682	2.449	2.292	2.177	2.089	2.018	1.961	1.913	1.871	1.836	1.805	1.777	1.753
118	3.921	3.073	2.681	2.449	2.291	2.176	2.088	2.018	1.960	1.912	1.871	1.835	1.804	1.776	1.752
119	3.921	3.072	2.681	2.448	2.290	2.176	2.087	2.017	1.959	1.911	1.870	1.834	1.803	1.776	1.751
120	3.920	3.072	2.680	2.447	2.290	2.175	2.087	2.016	1.959	1.910	1.869	1.834	1.803	1.775	1.750
121	3.919	3.071	2.680	2.447	2.289	2.174	2.086	2.016	1.958	1.910	1.869	1.833	1.802	1.774	1.750
122	3.919	3.071	2.679	2.446	2.289	2.174	2.085	2.015	1.957	1.909	1.868	1.832	1.801	1.774	1.749
123	3.918	3.070	2.678	2.445	2.288	2.173	2.085	2.014	1.957	1.908	1.867	1.832	1.801	1.773	1.748
124	3.918	3.069	2.678	2.445	2.287	2.173	2.084	2.014	1.956	1.908	1.867	1.831	1.800	1.772	1.748

dfpembilnag (N2)	dfpenyebut (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
125	3.917	3.069	2.677	2.444	2.287	2.172	2.084	2.013	1.956	1.907	1.866	1.830	1.799	1.772	1.747
126	3.916	3.068	2.677	2.444	2.286	2.171	2.083	2.013	1.955	1.907	1.865	1.830	1.799	1.771	1.746
127	3.916	3.068	2.676	2.443	2.286	2.171	2.082	2.012	1.954	1.906	1.865	1.829	1.798	1.770	1.746
128	3.915	3.067	2.675	2.442	2.285	2.170	2.082	2.011	1.954	1.905	1.864	1.829	1.797	1.770	1.745
129	3.915	3.066	2.675	2.442	2.284	2.170	2.081	2.011	1.953	1.905	1.864	1.828	1.797	1.769	1.745
130	3.914	3.066	2.674	2.441	2.284	2.169	2.081	2.010	1.953	1.904	1.863	1.827	1.796	1.769	1.744
131	3.913	3.065	2.674	2.441	2.283	2.168	2.080	2.010	1.952	1.904	1.862	1.827	1.796	1.768	1.743
132	3.913	3.065	2.673	2.440	2.283	2.168	2.080	2.009	1.951	1.903	1.862	1.826	1.795	1.767	1.743
133	3.912	3.064	2.673	2.440	2.282	2.167	2.079	2.009	1.951	1.903	1.861	1.826	1.794	1.767	1.742
134	3.912	3.064	2.672	2.439	2.282	2.167	2.079	2.008	1.950	1.902	1.861	1.825	1.794	1.766	1.742
135	3.911	3.063	2.672	2.439	2.281	2.166	2.078	2.008	1.950	1.901	1.860	1.825	1.793	1.766	1.741
136	3.911	3.063	2.671	2.438	2.281	2.166	2.078	2.007	1.949	1.901	1.860	1.824	1.793	1.765	1.741
137	3.910	3.062	2.671	2.438	2.280	2.165	2.077	2.007	1.949	1.900	1.859	1.823	1.792	1.765	1.740
138	3.910	3.062	2.670	2.437	2.280	2.165	2.077	2.006	1.948	1.900	1.859	1.823	1.792	1.764	1.739
139	3.909	3.061	2.670	2.437	2.279	2.164	2.076	2.006	1.948	1.899	1.858	1.822	1.791	1.764	1.739
140	3.909	3.061	2.669	2.436	2.279	2.164	2.076	2.005	1.947	1.899	1.858	1.822	1.791	1.763	1.738
141	3.908	3.060	2.669	2.436	2.278	2.163	2.075	2.005	1.947	1.898	1.857	1.821	1.790	1.763	1.738
142	3.908	3.060	2.668	2.435	2.278	2.163	2.075	2.004	1.946	1.898	1.857	1.821	1.790	1.762	1.737
143	3.907	3.059	2.668	2.435	2.277	2.163	2.074	2.004	1.946	1.897	1.856	1.820	1.789	1.762	1.737
144	3.907	3.059	2.667	2.435	2.277	2.162	2.074	2.003	1.945	1.897	1.856	1.820	1.789	1.761	1.736
145	3.906	3.058	2.667	2.434	2.277	2.162	2.073	2.003	1.945	1.897	1.855	1.819	1.788	1.761	1.736
146	3.906	3.058	2.667	2.434	2.276	2.161	2.073	2.002	1.945	1.896	1.855	1.819	1.788	1.760	1.735
147	3.905	3.058	2.666	2.433	2.276	2.161	2.072	2.002	1.944	1.896	1.854	1.819	1.787	1.760	1.735
148	3.905	3.057	2.666	2.433	2.275	2.160	2.072	2.001	1.944	1.895	1.854	1.818	1.787	1.759	1.734
149	3.905	3.057	2.665	2.432	2.275	2.160	2.072	2.001	1.943	1.895	1.853	1.818	1.786	1.759	1.734
150	3.904	3.056	2.665	2.432	2.274	2.160	2.071	2.001	1.943	1.894	1.853	1.817	1.786	1.758	1.734
151	3.904	3.056	2.665	2.432	2.274	2.159	2.071	2.000	1.942	1.894	1.853	1.817	1.785	1.758	1.733
152	3.903	3.056	2.664	2.431	2.274	2.159	2.070	2.000	1.942	1.893	1.852	1.816	1.785	1.757	1.733
153	3.903	3.055	2.664	2.431	2.273	2.158	2.070	1.999	1.942	1.893	1.852	1.816	1.785	1.757	1.732
154	3.903	3.055	2.663	2.430	2.273	2.158	2.070	1.999	1.941	1.893	1.851	1.816	1.784	1.756	1.732
155	3.902	3.054	2.663	2.430	2.273	2.158	2.069	1.999	1.941	1.892	1.851	1.815	1.784	1.756	1.731
156	3.902	3.054	2.663	2.430	2.272	2.157	2.069	1.998	1.940	1.892	1.850	1.815	1.783	1.756	1.731
157	3.901	3.054	2.662	2.429	2.272	2.157	2.068	1.998	1.940	1.891	1.850	1.814	1.783	1.755	1.731
158	3.901	3.053	2.662	2.429	2.271	2.156	2.068	1.997	1.940	1.891	1.850	1.814	1.783	1.755	1.730
159	3.901	3.053	2.661	2.429	2.271	2.156	2.068	1.997	1.939	1.891	1.849	1.814	1.782	1.754	1.730
160	3.900	3.053	2.661	2.428	2.271	2.156	2.067	1.997	1.939	1.890	1.849	1.813	1.782	1.754	1.729
161	3.900	3.052	2.661	2.428	2.270	2.155	2.067	1.996	1.938	1.890	1.849	1.813	1.781	1.754	1.729
162	3.900	3.052	2.660	2.427	2.270	2.155	2.067	1.996	1.938	1.890	1.848	1.812	1.781	1.753	1.729
163	3.899	3.051	2.660	2.427	2.270	2.155	2.066	1.996	1.938	1.889	1.848	1.812	1.781	1.753	1.728
164	3.899	3.051	2.660	2.427	2.269	2.154	2.066	1.995	1.937	1.889	1.847	1.812	1.780	1.753	1.728
165	3.898	3.051	2.659	2.426	2.269	2.154	2.065	1.995	1.937	1.888	1.847	1.811	1.780	1.752	1.727
166	3.898	3.050	2.659	2.426	2.269	2.154	2.065	1.995	1.937	1.888	1.847	1.811	1.780	1.752	1.727

dfpenbilang (N2)	dfpenyebut (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
167	3.898	3.050	2.659	2.426	2.268	2.153	2.065	1.994	1.936	1.888	1.846	1.811	1.779	1.751	1.727
168	3.897	3.050	2.658	2.425	2.268	2.153	2.064	1.994	1.936	1.887	1.846	1.810	1.779	1.751	1.726
169	3.897	3.049	2.658	2.425	2.268	2.153	2.064	1.994	1.936	1.887	1.846	1.810	1.778	1.751	1.726
170	3.897	3.049	2.658	2.425	2.267	2.152	2.064	1.993	1.935	1.887	1.845	1.810	1.778	1.750	1.726
171	3.896	3.049	2.657	2.425	2.267	2.152	2.063	1.993	1.935	1.886	1.845	1.809	1.778	1.750	1.725
172	3.896	3.049	2.657	2.424	2.267	2.152	2.063	1.993	1.935	1.886	1.845	1.809	1.777	1.750	1.725
173	3.896	3.048	2.657	2.424	2.266	2.151	2.063	1.992	1.934	1.886	1.844	1.808	1.777	1.749	1.725
174	3.895	3.048	2.657	2.424	2.266	2.151	2.063	1.992	1.934	1.885	1.844	1.808	1.777	1.749	1.724
175	3.895	3.048	2.656	2.423	2.266	2.151	2.062	1.992	1.934	1.885	1.844	1.808	1.776	1.749	1.724
176	3.895	3.047	2.656	2.423	2.265	2.150	2.062	1.991	1.933	1.885	1.843	1.808	1.776	1.748	1.724
177	3.895	3.047	2.656	2.423	2.265	2.150	2.062	1.991	1.933	1.885	1.843	1.807	1.776	1.748	1.723
178	3.894	3.047	2.655	2.422	2.265	2.150	2.061	1.991	1.933	1.884	1.843	1.807	1.775	1.748	1.723
179	3.894	3.046	2.655	2.422	2.265	2.150	2.061	1.990	1.932	1.884	1.842	1.807	1.775	1.747	1.723
180	3.894	3.046	2.655	2.422	2.264	2.149	2.061	1.990	1.932	1.884	1.842	1.806	1.775	1.747	1.722
181	3.893	3.046	2.655	2.422	2.264	2.149	2.060	1.990	1.932	1.883	1.842	1.806	1.775	1.747	1.722
182	3.893	3.046	2.654	2.421	2.264	2.149	2.060	1.990	1.932	1.883	1.842	1.806	1.774	1.746	1.722
183	3.893	3.045	2.654	2.421	2.263	2.148	2.060	1.989	1.931	1.883	1.841	1.805	1.774	1.746	1.721
184	3.892	3.045	2.654	2.421	2.263	2.148	2.060	1.989	1.931	1.882	1.841	1.805	1.774	1.746	1.721
185	3.892	3.045	2.653	2.420	2.263	2.148	2.059	1.989	1.931	1.882	1.841	1.805	1.773	1.746	1.721
186	3.892	3.045	2.653	2.420	2.263	2.148	2.059	1.988	1.931	1.882	1.840	1.805	1.773	1.745	1.720
187	3.892	3.044	2.653	2.420	2.262	2.147	2.059	1.988	1.930	1.882	1.840	1.804	1.773	1.745	1.720
188	3.891	3.044	2.653	2.420	2.262	2.147	2.059	1.988	1.930	1.881	1.840	1.804	1.773	1.745	1.720
189	3.891	3.044	2.652	2.419	2.262	2.147	2.058	1.988	1.930	1.881	1.840	1.804	1.772	1.744	1.720
190	3.891	3.043	2.652	2.419	2.262	2.147	2.058	1.987	1.929	1.881	1.839	1.803	1.772	1.744	1.719
191	3.891	3.043	2.652	2.419	2.261	2.146	2.058	1.987	1.929	1.881	1.839	1.803	1.772	1.744	1.719
192	3.890	3.043	2.652	2.419	2.261	2.146	2.058	1.987	1.929	1.880	1.839	1.803	1.771	1.744	1.719
193	3.890	3.043	2.651	2.418	2.261	2.146	2.057	1.987	1.929	1.880	1.839	1.803	1.771	1.743	1.718
194	3.890	3.042	2.651	2.418	2.261	2.146	2.057	1.986	1.928	1.880	1.838	1.802	1.771	1.743	1.718
195	3.890	3.042	2.651	2.418	2.260	2.145	2.057	1.986	1.928	1.880	1.838	1.802	1.771	1.743	1.718
196	3.889	3.042	2.651	2.418	2.260	2.145	2.057	1.986	1.928	1.879	1.838	1.802	1.770	1.743	1.718
197	3.889	3.042	2.650	2.417	2.260	2.145	2.056	1.986	1.928	1.879	1.838	1.802	1.770	1.742	1.717
198	3.889	3.042	2.650	2.417	2.260	2.145	2.056	1.985	1.927	1.879	1.837	1.801	1.770	1.742	1.717
199	3.889	3.041	2.650	2.417	2.259	2.144	2.056	1.985	1.927	1.879	1.837	1.801	1.770	1.742	1.717
200	3.888	3.041	2.650	2.417	2.259	2.144	2.056	1.985	1.927	1.878	1.837	1.801	1.769	1.742	1.717

TABEL PRESENTASE DISTRIBUSI R (uji r) (1 – 200)

d_f	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
1	0.70711	0.95106	0.98769	0.99692	0.99951	0.99988	1.00000
2	0.50000	0.80000	0.90000	0.95000	0.98000	0.99000	0.99800
3	0.40397	0.68705	0.80538	0.87834	0.93433	0.95874	0.98593
4	0.34730	0.60840	0.72930	0.81140	0.88219	0.91720	0.96326
5	0.30907	0.55086	0.66944	0.75449	0.83287	0.87453	0.93496
6	0.28113	0.50673	0.62149	0.70673	0.78872	0.83434	0.90490
7	0.25957	0.47159	0.58221	0.66638	0.74978	0.79768	0.87514
8	0.24230	0.44280	0.54936	0.63190	0.71546	0.76459	0.84669
9	0.22807	0.41866	0.52140	0.60207	0.68510	0.73479	0.81993
10	0.21607	0.39806	0.49726	0.57598	0.65807	0.70789	0.79495
11	0.20579	0.38022	0.47616	0.55294	0.63386	0.68353	0.77173
12	0.19684	0.36456	0.45750	0.53241	0.61205	0.66138	0.75014
13	0.18897	0.35069	0.44086	0.51398	0.59227	0.64114	0.73007
14	0.18197	0.33828	0.42590	0.49731	0.57425	0.62259	0.71139
15	0.17569	0.32710	0.41236	0.48215	0.55774	0.60551	0.69396
16	0.17002	0.31696	0.40003	0.46828	0.54255	0.58971	0.67767
17	0.16487	0.30770	0.38873	0.45553	0.52852	0.57507	0.66241
18	0.16015	0.29921	0.37834	0.44376	0.51550	0.56144	0.64809
19	0.15582	0.29138	0.36874	0.43286	0.50340	0.54871	0.63462
20	0.15183	0.28414	0.35983	0.42271	0.49209	0.53680	0.62193
21	0.14812	0.27741	0.35153	0.41325	0.48151	0.52562	0.60994
22	0.14468	0.27114	0.34378	0.40439	0.47158	0.51510	0.59860
23	0.14146	0.26527	0.33652	0.39607	0.46223	0.50518	0.58785
24	0.13845	0.25977	0.32970	0.38824	0.45341	0.49581	0.57765
25	0.13562	0.25459	0.32328	0.38086	0.44508	0.48693	0.56795
26	0.13296	0.24972	0.31722	0.37389	0.43718	0.47851	0.55871
27	0.13045	0.24511	0.31149	0.36728	0.42969	0.47051	0.54990
28	0.12808	0.24075	0.30606	0.36101	0.42257	0.46289	0.54149
29	0.12583	0.23661	0.30090	0.35505	0.41579	0.45563	0.53344
30	0.12370	0.23268	0.29599	0.34937	0.40933	0.44870	0.52574
31	0.12167	0.22894	0.29132	0.34396	0.40315	0.44207	0.51836
32	0.11974	0.22537	0.28686	0.33879	0.39725	0.43573	0.51127
33	0.11789	0.22197	0.28259	0.33384	0.39160	0.42965	0.50447
34	0.11613	0.21871	0.27852	0.32911	0.38618	0.42381	0.49793
35	0.11445	0.21560	0.27461	0.32457	0.38098	0.41821	0.49163
36	0.11284	0.21261	0.27086	0.32022	0.37598	0.41282	0.48556
37	0.11129	0.20975	0.26727	0.31603	0.37117	0.40764	0.47971
38	0.10980	0.20699	0.26381	0.31201	0.36655	0.40264	0.47407
39	0.10838	0.20434	0.26048	0.30813	0.36209	0.39782	0.46862
40	0.10701	0.20180	0.25728	0.30440	0.35779	0.39317	0.46335
41	0.10568	0.19934	0.25419	0.30079	0.35364	0.38868	0.45825
42	0.10441	0.19697	0.25121	0.29732	0.34963	0.38434	0.45332

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
43	0.10318	0.19469	0.24833	0.29396	0.34575	0.38014	0.44854
44	0.10200	0.19248	0.24555	0.29071	0.34200	0.37608	0.44391
45	0.10085	0.19034	0.24286	0.28756	0.33837	0.37214	0.43942
46	0.09974	0.18828	0.24026	0.28452	0.33485	0.36833	0.43506
47	0.09867	0.18628	0.23773	0.28157	0.33144	0.36462	0.43083
48	0.09763	0.18434	0.23529	0.27871	0.32813	0.36103	0.42671
49	0.09662	0.18247	0.23292	0.27594	0.32492	0.35754	0.42272
50	0.09565	0.18064	0.23062	0.27324	0.32180	0.35415	0.41883
51	0.09470	0.17888	0.22839	0.27063	0.31876	0.35086	0.41505
52	0.09378	0.17716	0.22622	0.26809	0.31582	0.34765	0.41136
53	0.09288	0.17549	0.22411	0.26561	0.31295	0.34453	0.40778
54	0.09202	0.17387	0.22206	0.26321	0.31016	0.34150	0.40428
55	0.09117	0.17229	0.22006	0.26087	0.30744	0.33854	0.40088
56	0.09035	0.17075	0.21812	0.25859	0.30479	0.33566	0.39755
57	0.08955	0.16926	0.21623	0.25637	0.30221	0.33284	0.39431
58	0.08877	0.16780	0.21438	0.25420	0.29970	0.33010	0.39115
59	0.08801	0.16638	0.21258	0.25209	0.29724	0.32743	0.38806
60	0.08727	0.16500	0.21083	0.25003	0.29485	0.32482	0.38504
61	0.08655	0.16365	0.20912	0.24803	0.29251	0.32227	0.38210
62	0.08585	0.16233	0.20745	0.24606	0.29022	0.31978	0.37921
63	0.08516	0.16104	0.20582	0.24415	0.28799	0.31735	0.37640
64	0.08449	0.15979	0.20423	0.24228	0.28581	0.31497	0.37364
65	0.08383	0.15856	0.20267	0.24045	0.28368	0.31264	0.37094
66	0.08319	0.15736	0.20115	0.23866	0.28160	0.31036	0.36831
67	0.08257	0.15619	0.19967	0.23691	0.27956	0.30814	0.36572
68	0.08196	0.15504	0.19821	0.23520	0.27756	0.30596	0.36319
69	0.08136	0.15392	0.19679	0.23352	0.27561	0.30382	0.36071
70	0.08077	0.15282	0.19539	0.23188	0.27370	0.30173	0.35829
71	0.08020	0.15174	0.19403	0.23028	0.27182	0.29969	0.35591
72	0.07964	0.15069	0.19269	0.22871	0.26999	0.29768	0.35357
73	0.07909	0.14966	0.19139	0.22716	0.26819	0.29571	0.35128
74	0.07855	0.14865	0.19010	0.22565	0.26642	0.29379	0.34904
75	0.07802	0.14766	0.18885	0.22417	0.26469	0.29189	0.34684
76	0.07751	0.14669	0.18761	0.22272	0.26300	0.29004	0.34468
77	0.07700	0.14574	0.18641	0.22130	0.26133	0.28822	0.34255
78	0.07650	0.14480	0.18522	0.21990	0.25970	0.28643	0.34047
79	0.07602	0.14389	0.18406	0.21853	0.25810	0.28468	0.33843
80	0.07554	0.14299	0.18292	0.21718	0.25653	0.28296	0.33642
81	0.07507	0.14211	0.18180	0.21586	0.25498	0.28127	0.33444
82	0.07461	0.14124	0.18070	0.21457	0.25346	0.27961	0.33251
83	0.07416	0.14039	0.17961	0.21329	0.25197	0.27797	0.33060
84	0.07371	0.13956	0.17855	0.21204	0.25051	0.27637	0.32873
85	0.07328	0.13874	0.17751	0.21081	0.24907	0.27479	0.32688
86	0.07285	0.13793	0.17649	0.20960	0.24765	0.27324	0.32507

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
87	0.07243	0.13714	0.17548	0.20841	0.24626	0.27172	0.32329
88	0.07201	0.13636	0.17449	0.20725	0.24490	0.27022	0.32154
89	0.07160	0.13560	0.17352	0.20610	0.24355	0.26875	0.31981
90	0.07120	0.13484	0.17256	0.20497	0.24223	0.26730	0.31812
91	0.07081	0.13410	0.17162	0.20386	0.24092	0.26587	0.31644
92	0.07042	0.13338	0.17069	0.20276	0.23964	0.26447	0.31480
93	0.07004	0.13266	0.16978	0.20169	0.23838	0.26308	0.31318
94	0.06967	0.13195	0.16888	0.20063	0.23714	0.26172	0.31159
95	0.06930	0.13126	0.16800	0.19958	0.23592	0.26038	0.31002
96	0.06894	0.13058	0.16713	0.19856	0.23472	0.25906	0.30847
97	0.06858	0.12990	0.16627	0.19755	0.23353	0.25776	0.30694
98	0.06823	0.12924	0.16543	0.19655	0.23236	0.25648	0.30544
99	0.06788	0.12859	0.16460	0.19557	0.23121	0.25522	0.30396
100	0.06754	0.12795	0.16378	0.19460	0.23008	0.25398	0.30250
101	0.06720	0.12731	0.16298	0.19365	0.22896	0.25275	0.30107
102	0.06687	0.12669	0.16218	0.19271	0.22786	0.25155	0.29965
103	0.06655	0.12608	0.16140	0.19179	0.22678	0.25036	0.29825
104	0.06623	0.12547	0.16063	0.19088	0.22571	0.24918	0.29687
105	0.06591	0.12487	0.15987	0.18998	0.22465	0.24802	0.29551
106	0.06560	0.12428	0.15912	0.18909	0.22361	0.24688	0.29417
107	0.06529	0.12370	0.15838	0.18822	0.22259	0.24576	0.29285
108	0.06498	0.12313	0.15765	0.18736	0.22158	0.24465	0.29154
109	0.06468	0.12257	0.15693	0.18651	0.22058	0.24355	0.29026
110	0.06439	0.12201	0.15622	0.18567	0.21959	0.24247	0.28898
111	0.06410	0.12146	0.15552	0.18484	0.21862	0.24140	0.28773
112	0.06381	0.12092	0.15483	0.18402	0.21766	0.24035	0.28649
113	0.06353	0.12039	0.15415	0.18322	0.21672	0.23931	0.28527
114	0.06325	0.11986	0.15348	0.18242	0.21578	0.23828	0.28406
115	0.06297	0.11934	0.15281	0.18164	0.21486	0.23727	0.28287
116	0.06270	0.11882	0.15216	0.18086	0.21395	0.23627	0.28169
117	0.06243	0.11832	0.15151	0.18010	0.21305	0.23528	0.28053
118	0.06216	0.11781	0.15087	0.17934	0.21216	0.23431	0.27938
119	0.06190	0.11732	0.15024	0.17860	0.21129	0.23335	0.27825
120	0.06164	0.11683	0.14962	0.17786	0.21042	0.23240	0.27713
121	0.06139	0.11635	0.14900	0.17713	0.20956	0.23146	0.27602
122	0.06113	0.11587	0.14840	0.17641	0.20872	0.23053	0.27493
123	0.06088	0.11540	0.14780	0.17570	0.20788	0.22961	0.27385
124	0.06064	0.11494	0.14720	0.17500	0.20706	0.22870	0.27278
125	0.06039	0.11448	0.14662	0.17431	0.20624	0.22781	0.27172
126	0.06015	0.11402	0.14604	0.17362	0.20544	0.22692	0.27068
127	0.05992	0.11357	0.14547	0.17295	0.20464	0.22605	0.26965
128	0.05968	0.11313	0.14490	0.17228	0.20386	0.22518	0.26863
129	0.05945	0.11269	0.14434	0.17161	0.20308	0.22433	0.26762
130	0.05922	0.11226	0.14379	0.17096	0.20231	0.22348	0.26662

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
131	0.05899	0.11183	0.14324	0.17031	0.20155	0.22264	0.26563
132	0.05877	0.11141	0.14270	0.16967	0.20080	0.22182	0.26466
133	0.05855	0.11099	0.14217	0.16904	0.20005	0.22100	0.26369
134	0.05833	0.11058	0.14164	0.16842	0.19932	0.22019	0.26274
135	0.05811	0.11017	0.14112	0.16780	0.19859	0.21939	0.26179
136	0.05789	0.10976	0.14060	0.16719	0.19787	0.21860	0.26086
137	0.05768	0.10936	0.14009	0.16658	0.19716	0.21782	0.25994
138	0.05747	0.10896	0.13959	0.16598	0.19645	0.21704	0.25902
139	0.05727	0.10857	0.13909	0.16539	0.19576	0.21628	0.25812
140	0.05706	0.10819	0.13859	0.16481	0.19507	0.21552	0.25722
141	0.05686	0.10780	0.13810	0.16423	0.19439	0.21477	0.25634
142	0.05666	0.10742	0.13762	0.16365	0.19371	0.21402	0.25546
143	0.05646	0.10705	0.13714	0.16309	0.19304	0.21329	0.25459
144	0.05626	0.10668	0.13666	0.16252	0.19238	0.21256	0.25373
145	0.05607	0.10631	0.13620	0.16197	0.19173	0.21184	0.25288
146	0.05587	0.10594	0.13573	0.16142	0.19108	0.21113	0.25204
147	0.05568	0.10558	0.13527	0.16087	0.19044	0.21042	0.25121
148	0.05549	0.10523	0.13482	0.16033	0.18980	0.20973	0.25038
149	0.05531	0.10487	0.13437	0.15980	0.18917	0.20903	0.24956
150	0.05512	0.10453	0.13392	0.15927	0.18855	0.20835	0.24875
151	0.05494	0.10418	0.13348	0.15875	0.18794	0.20767	0.24795
152	0.05476	0.10384	0.13304	0.15823	0.18733	0.20700	0.24716
153	0.05458	0.10350	0.13261	0.15772	0.18672	0.20633	0.24637
154	0.05440	0.10316	0.13218	0.15721	0.18612	0.20568	0.24559
155	0.05422	0.10283	0.13175	0.15671	0.18553	0.20502	0.24482
156	0.05405	0.10250	0.13133	0.15621	0.18494	0.20438	0.24406
157	0.05388	0.10217	0.13092	0.15571	0.18436	0.20374	0.24330
158	0.05371	0.10185	0.13050	0.15523	0.18379	0.20310	0.24255
159	0.05354	0.10153	0.13009	0.15474	0.18321	0.20247	0.24180
160	0.05337	0.10121	0.12969	0.15426	0.18265	0.20185	0.24107
161	0.05320	0.10090	0.12929	0.15379	0.18209	0.20123	0.24034
162	0.05304	0.10059	0.12889	0.15331	0.18153	0.20062	0.23961
163	0.05287	0.10028	0.12850	0.15285	0.18098	0.20002	0.23890
164	0.05271	0.09997	0.12811	0.15238	0.18044	0.19942	0.23819
165	0.05255	0.09967	0.12772	0.15193	0.17990	0.19882	0.23748
166	0.05239	0.09937	0.12734	0.15147	0.17936	0.19823	0.23678
167	0.05224	0.09907	0.12696	0.15102	0.17883	0.19765	0.23609
168	0.05208	0.09878	0.12658	0.15058	0.17831	0.19707	0.23541
169	0.05193	0.09849	0.12621	0.15013	0.17778	0.19650	0.23473
170	0.05177	0.09820	0.12584	0.14969	0.17727	0.19593	0.23405
171	0.05162	0.09791	0.12547	0.14926	0.17676	0.19536	0.23338
172	0.05147	0.09763	0.12511	0.14883	0.17625	0.19480	0.23272
173	0.05132	0.09734	0.12475	0.14840	0.17574	0.19425	0.23207
174	0.05117	0.09706	0.12439	0.14798	0.17524	0.19370	0.23141

df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
175	0.05103	0.09679	0.12404	0.14756	0.17475	0.19315	0.23077
176	0.05088	0.09651	0.12368	0.14714	0.17426	0.19261	0.23013
177	0.05074	0.09624	0.12334	0.14673	0.17377	0.19208	0.22949
178	0.05059	0.09597	0.12299	0.14632	0.17329	0.19154	0.22886
179	0.05045	0.09570	0.12265	0.14591	0.17281	0.19102	0.22824
180	0.05031	0.09544	0.12231	0.14551	0.17234	0.19049	0.22762
181	0.05017	0.09517	0.12197	0.14511	0.17186	0.18998	0.22700
182	0.05003	0.09491	0.12164	0.14472	0.17140	0.18946	0.22639
183	0.04990	0.09465	0.12131	0.14432	0.17093	0.18895	0.22579
184	0.04976	0.09439	0.12098	0.14393	0.17047	0.18844	0.22519
185	0.04963	0.09414	0.12065	0.14355	0.17002	0.18794	0.22459
186	0.04949	0.09389	0.12033	0.14316	0.16957	0.18744	0.22400
187	0.04936	0.09364	0.12001	0.14278	0.16912	0.18695	0.22342
188	0.04923	0.09339	0.11969	0.14240	0.16867	0.18646	0.22283
189	0.04910	0.09314	0.11938	0.14203	0.16823	0.18597	0.22226
190	0.04897	0.09289	0.11906	0.14166	0.16779	0.18549	0.22168
191	0.04884	0.09265	0.11875	0.14129	0.16736	0.18501	0.22112
192	0.04871	0.09241	0.11844	0.14092	0.16693	0.18454	0.22055
193	0.04859	0.09217	0.11814	0.14056	0.16650	0.18406	0.21999
194	0.04846	0.09193	0.11783	0.14020	0.16607	0.18360	0.21944
195	0.04833	0.09170	0.11753	0.13984	0.16565	0.18313	0.21889
196	0.04821	0.09146	0.11723	0.13949	0.16523	0.18267	0.21834
197	0.04809	0.09123	0.11694	0.13914	0.16482	0.18221	0.21780
198	0.04797	0.09100	0.11664	0.13879	0.16441	0.18176	0.21726
199	0.04785	0.09077	0.11635	0.13844	0.16400	0.18131	0.21672
200	0.04773	0.09055	0.11606	0.13810	0.16359	0.18086	0.21619

TABEL PRESENTASE DISTRIBUSI T (1 – 200)

α	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001
d_f	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127

Pr	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001
df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67598	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526
81	0.67753	1.29209	1.66388	1.98969	2.37327	2.63790	3.19392
82	0.67749	1.29196	1.66365	1.98932	2.37269	2.63712	3.19262
83	0.67746	1.29183	1.66342	1.98896	2.37212	2.63637	3.19135
84	0.67742	1.29171	1.66320	1.98861	2.37156	2.63563	3.19011

Pr	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001
df	0.500	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.002
85	0.67739	1.29159	1.66298	1.98827	2.37102	2.63491	3.18890
86	0.67735	1.29147	1.66277	1.98793	2.37049	2.63421	3.18772
87	0.67732	1.29136	1.66256	1.98761	2.36998	2.63353	3.18657
88	0.67729	1.29125	1.66235	1.98729	2.36947	2.63286	3.18544
89	0.67726	1.29114	1.66216	1.98698	2.36898	2.63220	3.18434
90	0.67723	1.29103	1.66196	1.98667	2.36850	2.63157	3.18327
91	0.67720	1.29092	1.66177	1.98609	2.36803	2.63094	3.18222
92	0.67717	1.29082	1.66159	1.98609	2.36757	2.63033	3.18119
93	0.67714	1.29072	1.66140	1.98580	2.36712	2.62973	3.18019
94	0.67711	1.29062	1.66123	1.98552	2.36667	2.62915	3.17921
95	0.67708	1.29053	1.66105	1.98525	2.36624	2.62858	3.17825
96	0.67705	1.29043	1.66088	1.98498	2.36582	2.62802	3.17731
97	0.67703	1.29034	1.66071	1.98472	2.36541	2.62747	3.17639
98	0.67700	1.29025	1.66055	1.98447	2.36500	2.62693	3.17549
99	0.67698	1.29016	1.66039	1.98422	2.36461	2.62641	3.17460
100	0.67695	1.29007	1.66008	1.98397	2.36422	2.62589	3.17374
101	0.67693	1.28999	1.65993	1.98373	2.36384	2.62539	3.17289
102	0.67690	1.28991	1.65978	1.98350	2.36346	2.62489	3.17206
103	0.67688	1.28982	1.65964	1.98326	2.36310	2.62441	3.17125
104	0.67686	1.28974	1.65950	1.98304	2.36274	2.62393	3.17045
105	0.67683	1.28967	1.65936	1.98282	2.36239	2.62347	3.16967
106	0.67681	1.28959	1.65922	1.98260	2.36204	2.62301	3.16890
107	0.67679	1.28951	1.65909	1.98238	2.36170	2.62256	3.16815
108	0.67677	1.28944	1.65895	1.98217	2.36137	2.62212	3.16741
109	0.67675	1.28937	1.65882	1.98197	2.36105	2.62169	3.16669
110	0.67673	1.28930	1.65870	1.98177	2.36073	2.62126	3.16598
111	0.67671	1.28922	1.65857	1.98157	2.36041	2.62085	3.16528
112	0.67669	1.28916	1.65845	1.98137	2.36010	2.62044	3.16460
113	0.67667	1.28909	1.65833	1.98118	2.35980	2.62004	3.16392
114	0.67665	1.28902	1.65821	1.98099	2.35950	2.61964	3.16326
115	0.67663	1.28896	1.65810	1.98081	2.35921	2.61926	3.16262
116	0.67659	1.28889	1.65798	1.98063	2.35892	2.61888	3.16198
117	0.67657	1.28883	1.65787	1.98045	2.35864	2.61850	3.16135
118	0.67657	1.28877	1.65776	1.98027	2.35837	2.61814	3.16074
119	0.67656	1.28871	1.65765	1.98010	2.35809	2.61778	3.16013
120	0.67654	1.28865	1.65754	1.97993	2.35782	2.61742	3.15954
121	0.67652	1.28859	1.65744	1.97976	2.35756	2.61707	3.15895
122	0.67651	1.28853	1.65734	1.97960	2.35730	2.61673	3.15838
123	0.67649	1.28847	1.65723	1.97944	2.35705	2.61639	3.15781
124	0.67647	1.28842	1.65714	1.97928	2.35680	2.61606	3.15726
125	0.67646	1.28836	1.65704	1.97912	2.35655	2.61573	3.15671
126	0.67644	1.28831	1.65694	1.97897	2.35631	2.61541	3.15617
127	0.67643	1.28825	1.65685	1.97882	2.35607	2.61510	3.15565

Profil Penulis



Nuryadi, S.Pd.Si., M.Pd, adalah staf pengajar pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Ia memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Sains (S.Pd.Si) jurusan Pendidikan Matematika dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta pada tahun 2009 dan Magister Pendidikan (M.Pd) jurusan Pendidikan Matematika dengan bidang ilmu Statistik Multivariat dari Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta pada tahun 2014. Ia saat ini menjadi koordinator Pusat Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika (PPMPM) FKIP Universitas Mercu Buana Yogyakarta (2013 – sekarang) dan Dewan Pembina Lembaga Pendidikan Istana Cendekia (2012 – sekarang). Adapun buku teks yang telah ia tulis adalah : “Evaluasi Hasil dan Proses Pembelajaran Matematika.”



Tutut Dewi Astuti, SE., M.Si., Ak., CA., adalah staf pengajar pada Fakultas Ekonomi Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Beliau memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (SE) jurusan Akuntansi dari STIE YKPN pada tahun 1994 dan memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) jurusan Akuntansi bidang ilmu – ilmu akuntansi dari UGM Yogyakarta pada tahun 2005. Beliau memperoleh sebutan gelar Profesi Akuntan (Ak) dari Program Profesi Akuntan (PPAk) dari Universitas Sanata Dharma pada tahun 2013 dan memperoleh sebutan *Chartered Accountant* (CA) dari Ikatan Akuntan Indonesia (IAI) pada tahun 2013-sekarang. Adapun perolehan hibah dibidang penelitian, beliau pernah mendapatkan penelitian Hibah Bersaing dari Kementerian Riset Teknologi dan Perguruan Tinggi pada tahun 2015. Sedangkan di bidang pengabdian kepada masyarakat, yaitu : IbM Desa Hargorejo untuk Penerapan Akuntansi dan Manajemen Pemasaran Guna Penguatan Administrasi dan Memperluas Akses Pasar (2015) dan IbPE Kerajinan Batik Lukis dan Kayu Lukis di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta (2016).



Endang Sri Utami, SE., M.Si., Ak., CA., beliau adalah staf pengajar pada Fakultas Ekonomi Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Beliau memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (SE) jurusan Akuntansi dari UGM pada tahun 1996 dan memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) jurusan Akuntansi bidang ilmu- ilmu akuntansi dari UGM Yogyakarta pada tahun 2003. Beliau memperoleh sebutan gelar Profesi Akuntan (Ak) dari Program Profesi Akuntan (PPAk) dari Universitas Sanata Dharma pada tahun 1996 dan memperoleh sebutan *Chartered Accountant* (CA) dari Ikatan Akuntan Indonesia (IAI) pada tahun 2013-sekarang. Adapun perolehan hibah dibidang pengabdian kepada masyarakat, yaitu : IbM Penerapan Teknologi Pengolahan Dan Pengolahan Usaha Kelompok Pengrajin Bakpia di Desa Argomulyo Sedayu Bantul dari DRPM Kementerian Riset Teknologi dan Perguruan Tinggi.



M. Budiantara, SE., M.Si., Ak., CA., beliau adalah staf pengajar di Fakultas Ekonomi Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Beliau memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (SE) jurusan Akuntansi dari STIE YKPN pada tahun 1995 dan memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) jurusan Akuntansi dari STIE YKPN Yogyakarta pada tahun 2011 dan beliau memperoleh sebutan gelar Profesi Akuntan (Ak) dari Program Profesi Akuntan (PPAk) dari STIE YKPN pada tahun 2010 dan memperoleh sebutan *Chartered Accountant* (CA) dari Ikatan Akuntan Indonesia (IAI) pada tahun 2013-sekarang. Beliau juga menjabat sebagai Direktur Direktorat Marketing Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Di sela-sela kesibukannya sebagai pengajar, beliau masih menyempatkan diri untuk menuangkan pemikirannya dalam bentuk tulisan. Sampai saat ini beliau telah menyelesaikan 7 buah artikel ilmiah dalam bidang akuntansi yang berskala nasional dan telah diterbitkan.