

Dasar-Dasar Statistik

Oleh
Sri Wahyuning S.Kom, M.Si



Dasar-Dasar Statistik

Sri Wahyuning S.Kom, M.Si



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Dasar-Dasar Statistik

Sri Wahyuning S.Kom, M.Si



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Dasar-Dasar Statistik

Penulis:

Sri Wahyuning, S.Kom, M.Si

ISBN : 978-623-6141-33-5 (PDF)

Editor:

Indra Ava Dianta, S.Kom., M.T

Penyunting :

Edwin Zusrony, SE., M.M., M.Kom

Desain Sampul dan Tata Letak :

Ahmad Zainudin, M.Kom

Penerbit :

Yayasan Prima Agus Teknik

Redaksi:

Jln Majapahit No 605 Semarang

Tlpn. (024) 6723456

Fax . 024-6710144

Email: penerbit_ypat@stekom.ac.id

Distributor Tunggal:

UNIVERSITAS STEKOM

Jln Majapahit No 605 Semarang

Tlpn. (024) 6723456

Fax . 024-6710144

Email: info@stekom.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang undang

Dilarang memperbanyak karya Tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dan penerbit.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Buku Ajar : Dasar-Dasar Statistik
Mata Kuliah : Statistik
Nama Penulis : Sri Wahyuning S.Kom., M.Si
NIDN : 0627107001
Progdi : Komputerisasi Akuntansi
Fakultas : Fakultas Ilmu Terapan
Unit : Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Semarang, April 2021

Menyetujui

Kaproghi D3-Komputerisasi Akuntansi

Ketua Penerbit YPAT

Munifah, S.ST., M.Kom

Danang, S.Kom, M.Kom

PRAKATA

Buku Dasar-Dasar Statistik ini dibuat sebagai pedoman dalam pengolahan data-data statistik pada suatu penelitian. Buku ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam pengolahan data-data penelitian. Pokok bahasan dalam buku ini memegang peranan penting dalam statistik

Materi dalam pembahasan buku ini mulai dari pengantar statistik, ukuran pemusatan, ukuran penyebaran dan juga probabilitas yang akan menjadi landasan bagi statistik inferensial, sehingga dapat menjadikan perhatian yang cukup.

Semoga buku ini dapat bermanfaat untuk kita semua

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat, berkat, dan bimbingan-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul Dasar-Dasar Statistik. Dengan bantuan-Nya, buku ini dapat penulis selesaikan.

Tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah banyak membantu untuk dapat menyelesaikan buku ini dengan baik

Buku ini disusun berdasarkan teori-teori yang mendukung dalam pengolahan statistik, dan diharapkan dapat membantu mahasiswa sebagai acuan dalam pengolahan data statistik dan juga dalam pembelajaran mata kuliah statistik. Semoga dengan disusunnya buku ini, dapat membantu dalam mengenali permasalahan dalam ilmu statistik

Demikianlah buku ini penulis buat. Penulis menyadari bahwa buku yang penulis buat ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis menerima kritik dan saran agar nantinya juga bisa menjadi bahan evaluasi untuk menyempurnakan buku ini.

Semarang, April 2021

Sri Wahyuning, S.Kom, M.Si

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PRAKATA	vi
HALAMAN KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii

BAB I Pengantar Statistik

A. Pengertian Statistika dan Statistik.....	1
B. Kebutuhan Terhadap Statistik.....	4
C. Alat Bantu Dalam Mengambil Keputusan	5
D. Metodologi Pemecahan Masalah Secara Statistik	6
E. Syarat Data Yang Baik	6
F. Soal Latihan	11

BAB II DISTRIBUSI FREKUENSI

A. Pengertian Distribusi Frekuensi.....	13
B. Jenis Jenis Distribusi Frekuensi.....	14
C. Penyusunan Distribusi Frekuensi.....	14
D. Distribusi Frekuensi Relatif Kumulatif.....	19
E. Tabel Distribusi Frekuensi Relatif.....	19
F. Grafik sebagai Alat Penggambaran Distribusi Frekuensi	20
G. Cara Melukiskan Distribusi Frekuensi Dalam Bentuk Grafik	21
H. Soal Latihan	25

BAB III UKURAN GEJALA PUSAT DAN UKURAN LETAK

A. Pengertian nilai sentral.....	27
B. Pengertian Ukuran Lokasi (<i>Location Measurement</i>).....	33
C. Soal Latihan	46

BAB IV UKURAN PENYEBARAN

A. Jangkauan/ Range (rentang).....	47
B. Standar Deviasi (Simpangan Baku).....	48
C. Varians (<i>variance</i>)	57
D. Koefisien variasi (<i>Coefficient of variation</i>)	58
E. Latihan Soal	60

BAB V ANGKA INDEKS

A. Pemahaman Angka Indeks.....	61
B. Angka Indeks Harga Dan Kuantitas.....	62
C. Latihan Soal	66

BAB VI PENGANTAR PROBABILITAS

A. Konsep Probabilitas	67
B. Manfaat Probabilitas	67
C. Perumusan Probabilitas	68
D. Ruang sampel dan kejadian	70
E. Probabilitas Beberapa Peristiwa	72
F. Soal Latihan	79

BAB VII KORELASI DAN REGRESI

A. Konsep Korelasi dan Regresi.....	80
B. Analisis Korelasi Linier Sederhana	81
C. Karakteristik Korelasi	82
D. Koefesien Korelasi	83
E. Signifikansi	83
F. Interpretasi Korelasi	84
G. Soal Latihan Korelasi	87

H. Regresi	88
I. Soal Latihan Regresi	91
BAB VIII UJI INSTRUMEN DATA	
A. Pengertian Validitas	92
B. Kegunaan	93
C. Jenis-jenis Validitas	93
D. Reliabilitas	99
E. Soal Latihan	104
Daftar Pustaka	105

BAB I

PENGANTAR STATISTIK

A. Pengertian Statistika dan Statistik

Statistika atau disebut juga sebagai metoda statistik, mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Ruang lingkup statistik yang mulanya hanya menyangkut urusan pemerintahan atau negara, sekarang sudah berkembang luas kebidang-bidang lain seperti Pertanian, Biologi, Bisnis, Kimia, Komunika, Ekonomi, Pendidikan, Elektronik, Kedokteran, Fisika, Ilmu Politik, Psikologi, Sosiologi, dan sejumlah bidang ilmu lain dan rekayasa

1. Statistik Dan Statistika

Pengertian statistika adalah suatu ilmu yang merupakan cabang dari matematika yang pada dasarnya bukan mengemukakan data atau fakta-fakta, tetapi merupakan ilmu kira-kira yang hanya mengetahui sebagian dari populasi namun membicarakan keseluruhan populasi (Danang Sunyoto, 2013). Sedangkan pengertian dari Statistika adalah ilmu yang mempelajari cara-cara mendeteksi suatu objek, mendeskripsikan objek, dan menganalisis setiap aspek-aspek yang mempengaruhi objek, untuk disimpulkan secara ilmiah tentang keberadaan objek, sebagai pedoman sains atau pengambilan keputusan.(Siregar ,2013)

Statistik digunakan pula untuk menyatakan ukuran sebagai wakil dari kumpulan data mengenai suatu hal. Ukuran ini didapat berdasarkan perhitungan sebagian kumpulan data tentang persoalan tersebut. Misal diselidiki 100 mahasiswa dan dicatat tinggi badannya, lalu dihitung rata-ratanya misal 155,8 cm, maka rata-rata 155,8 cm dinamakan statistik. Jika dari 100 mahasiswa tersebut terdapat 10 % mahasiswa yang tinggi badannya lebih dari 169 cm, maka nilai 10% itu dinamakan statistik. Masih banyak contoh yang lain dan dalam ukuran-ukuran lain yang merupakan statistik.

Statistika, yang dimaksud dengan statistik adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan fakta, pengolahan serta penganalisisannya, penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan berdasarkan fakta dan penganalisisan yang dilakukan.

Ada dua jalan untuk mempelajari Statistika, pertama yaitu statistika matematis atau statistika teoritis, yang dibahas antara lain mengenai penurunan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus, menciptakan model-model dan segi-segi lainnya lagi yang teoritis dan matematis. Kedua mempelajari statistika semata-mata dari segi penggunaannya, penerapan, aturan-aturan, rumus-rumus, sifat-sifat dan sebagainya yang telah diciptakan oleh statistika teoritis. Jadi disini tidak dipersoalkan bagaimana didapatkannya rumus-rumus atau aturan-aturan, melainkan hanya dipentingkan bagaimana cara-cara atau metoda statistika digunakan, dan ini pulalah yang dibicarakan dalam buku pegangan kuliah ini.

Statistika dapat dibedakan dalam dua bidang masalah pokok yang pertama, Statistika Deskriptif (*descriptive statistic*) yaitu bidang ilmu pengetahuan statistika yang mempelajari tata-cara penyusunan dan penyajian data yang dikumpulkan dalam suatu penelitian, pada bagian ini hanya berusaha melukiskan, menggambarkan atau memerikan dan menganalisis kelompok tanpa membuat atau menarik kesimpulan tentang kelompok yang lebih besar.

Kedua, Statistika Induktif (*inductive statistics*) atau statistika inferensial yaitu bidang ilmu pengetahuan statistika yang mempelajari tata cara penarikan kesimpulan-kesimpulan mengenai keseluruhan populasi, berdasarkan data yang ada dalam suatu bagian dari populasi tersebut.

2. Fungsi dan Peranan Statistika

Peranan dari statistika

- a) memungkinkan pencatatan secara lengkap dari data penyelidikan
- b) memungkinkan seorang peneliti untuk bekerja secara berurutan dari awal sampai akhir
- c) menyediakan cara-cara meringkas data kedalam bentuk yang lebih banyak artinya dan lebih gampang mengerjakannya

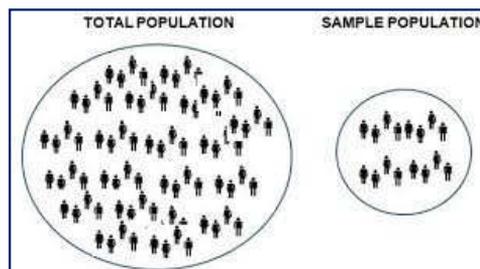
- d) memberikan landasan untuk meramalkan secara ilmiah tentang bagaimana sesuatu gejala akan terjadi dalam kondisi-kondisi yang telah diketahui
- e) memungkinkan peneliti menganalisa, menguraikan sebab akibat yang kompleks dan rumit yang tanpa statistic akan merupakan persoalan yang membingungkan serta kejadian yang tak teruraikan

Fungsi dari statistika

- a) Menggambarkan data dalam bentuk tak tentu
- b) Menyederhanakan data yang kompleks menjadi data yang mudah dimengerti
- c) Merupakan teknik untuk membuat perbandingan
- d) Menentukan tingkat hubungan atau peranan antar variable
- e) Mengukur besar besaran variable

3. Populasi Dan Sampel

Penarikan kesimpulan tentang suatu persoalan yang telah diteliti akan diberlakukan terhadap keseluruhan kelompok yang lebih besar dari yang diteliti. Untuk menarik kesimpulan diperlukan data pendukung, sedangkan dalam penelitian data dapat dikumpulkan dengan dua cara Pertama. Semua yang terlibat beserta karakteristiknya yang diperlukan, diteliti atau dijadikan obyek penelitian. Kedua. Sebagian yang terlibat saja yang diteliti. Cara pertama adalah penelitian dilakukan secara sensus, sedangkan cara kedua penelitian dilakukan cara sampling.



Gambar 1.1 Contoh Populasi dan Sampel

Dilakukan secara sensus apabila setiap anggota, tidak terkecuali, yang termasuk didalam sebuah populasi dikenai penelitian atau penelitian populasi dan dilakukan sampling apabila hanya sebagian saja dari populasi yang diteliti. Dalam melakukan sampling, sampel itu harus representatif dalam arti segala karakteristik populasi hendaknya tercerminkan pula dalam sampel yang diambil.

Sensus tidak selalu dapat dilakukan mengingat populasi yang beranggotakan tak hingga atau berukuran tak hingga, populasi terhinggapun sensus tidak selalu dapat dilakukan, misal mengingat hal-hal tidak praktis, tidak ekonomis kekurangan biaya, waktu terlalu singkat, ketelitian tidak memuaskan adanya percobaan yang sifatnya merusak dan lainnya lagi. Untuk sampling harus dilakukan dan sampel harus diambil. Data dari sampel dikumpulkan lalu dianalisis kemudian dibuat suatu kesimpulan yang digeneralisasikan terhadap seluruh populasi.

Nilai-nilai olahan data sampel disebut sebagai statistik. Keterkaitan antara sensus dan survei beserta hasil-hasilnya yang dirangkum pada tabel berikut

Cakupan data	Aktivitas	Hasil	Nilai-nilai operasional
Populasi	Sensus	Parameter	Mean Populasi (μ), Proporsi populasi (P), Beda Mean populasi ($\mu_1 - \mu_2$), Beda proporsi ($P_1 - P_2$)
Sampel	Survei/Observasi	Statistika	Rerata sampel (\bar{X}), Proporsi sampel (\bar{P}), Beda Rerata sampel ($\bar{X}_1 - \bar{X}_2$), Beda proporsi sampel ($\bar{P}_1 - \bar{P}_2$)

B. Kebutuhan Terhadap Statistik

Merupakan suatu fakta bahwa statistik dapat membantu dalam berbagai hal antara lain:

1. Menjabarkan dan memahami suatu hubungan,
2. Mengambil keputusan yang lebih baik, dan
3. Menangani perubahan.

Penjabaran Hubungan Antar Variabel

Contoh berikut mengilustrasikan kebutuhan analisis statistik untuk memahami hubungan-hubungan tersebut:

- 1) Seorang wiraswasta, dengan mengumpulkan data pendapatan dan biaya, dapat membandingkan hasil pengambilan atas investasi (return on investment) dalam suatu periode dengan data dari periode-periode sebelumnya. (Sejumlah keputusan mungkin sangat tergantung pada hasil perbandingan ukuran tersebut.)
- 2) Seorang petugas pemerintah atau kesehatan masyarakat dapat menghasilkan kesimpulan mengenai hubungan antara merokok dan/atau tingkat kegemukan dan sejumlah penyakit dengan menerapkan teknik statistik pada sejumlah data masukan. (Kesimpulan ini dapat membawa pada keputusan yang mempengaruhi jutaan manusia.)
- 3) Seorang peneliti pemasaran dapat menggunakan prosedur statistik untuk menjabarkan hubungan antara permintaan suatu produk dengan sejumlah karakteristik seperti pendapatan, ukuran keluarga dan komposisinya, usia, dan latar belakang etnik konsumen suatu produk. Berdasarkan hubungan ini, kegiatan periklanan dan distribusi dapat diarahkan pada kelompok-kelompok yang mewakili pasar yang paling menguntungkan.

C. Alat Bantu Dalam Mengambil Keputusan

Seorang administrator dapat menggunakan statistik sebagai alat bantu untuk menghasilkan keputusan yang lebih baik dalam ketidakpastian. Merencanakan merupakan suatu hal dalam memutuskan sebelumnya serangkaian tindakan di masa yang akan datang oleh karena itu, perencanaan dan keputusan didasari oleh perkiraan tentang kejadian-kejadian dan/atau hubungan-hubungan di masa yang akan datang.

D. Metodologi Pemecahan Masalah Secara Statistik

Langkah-langkah dasar dalam pemecahan masalah secara statistik adalah:

- 1) Mengidentifikasi masalah atau peluang
- 2) Mengumpulkan fakta yang tersedia
- 3) Mengumpulkan data orisinil yang baru
- 4) Mengklasifikasikan dan mengikhtisarkan data
- 5) Menyajikan data dan Menganalisis data

E. Syarat Data Yang Baik

Data yang salah, apabila digunakan sebagai dasar bagi pembuatan keputusan, akan menghasilkan keputusan yang salah. Persyaratan data yang baik, antara lain, objektif, representative (mewakili), memiliki kesalahan baku yang kecil, tepat waktu, dan relevan.

F. Data dan Skala

1. Data Statistik

Keterangan atau fakta mengenai sesuatu persoalan bisa membentuk kategori, misalnya lulus, turun, rusak, baik, senang, puas, berhasil, gagal, dan sebagainya, atau berbentuk bilangan. Kesemuanya ini dinamakan data atau lengkapnya data statistik. Data yang berbentuk bilangan disebut data kuantitatif, harganya berubah-ubah atau bersifat variabel. Dari nilainya, dikenal dua golongan kuantitatif yaitu: data diskrit dan data kontinu. Hasil menghitung atau mengambil merupakan data diskrit, sedang hasil pengukuran merupakan data kontinu.

Contoh untuk data diskrit Keluarga Tn. Budi mempunyai anak 5 anak laki-laki dan 4 anak perempuan. Kabupaten Bantul sudah membangun 153 gedung sekolah.

Contoh untuk data kontinu:

- a) Tinggi badan seseorang; 156 cm, 163 cm atau 175,3 cm
- b) Luas daerah kotamadya Semarang Barat 21.74 km^2
- c) Kecepatan mobil 60 km/jam

Data yang tidak berbentuk angka atau yang bukan kuantitatif disebut data kualitatif, ini adalah data yang berbentuk kategori di atas, misal sakit, gagal, lulus dan sebagainya.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data banyak cara yang dapat dilakukan antara lain:

a. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu tehnik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan sumber data. Wawancara langsung diadakan dengan orang yang menjadi sumber data dan dilakukan tanpa perantara, sedang wawancara tidak langsung, dilakukan terhadap seseorang yang dimintai keterangan melalui perantara, misal tentang kegiatan guru dalam proses belajar mengajar dan wawancara itu dilakukan dengan kepala sekolah.



Gambar 2.1 Pengumpulan data dari wawancara

b. Angket (questionnaire)

Angket dapat dipandang sebagai suatu tehnik pengumpulan data yang banyak mempunyai kesamaan dengan wawancara, kecuali dalam pelaksanaannya angket dilaksanakan secara tertulis, sedangkan wawancara secara lisan.

**ANGKET MOTIVASI SISWA
TERHADAP PELAJARAN**

Petunjuk :

1. Pada kuesioner ini terdapat 36 pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan materi pembelajaran yang baru selesai kamu pelajari, dan tentukan kebenarannya. Berilah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
2. Pertimbangkan setiap pernyataan secara terpisah dan tentukan kebenarannya. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban terhadap pernyataan lain.
3. Beri tanda Check pada lembar jawaban yang tersedia, dan ikuti petunjuk-petunjuk lain yang mungkin diberikan berkaitan dengan lembar jawaban. Terima kasih.

Keterangan Pilihan Jawaban :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1	Pertama kali saya melihat pembelajaran ini, saya percaya bahwa pembelajaran ini mudah bagi saya.				
2	Pada awal pembelajaran, ada sesuatu yang menarik bagi saya.				
3	Materi pembelajaran ini lebih sulit dipahami daripada yang saya harapkan.				

Gambar 3.1 Data dari kuesioner / angket

c. Pengamatan (Observasi)

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan terhadap obyek, baik secara langsung maupun tidak langsung menggunakan teknik yang disebut dengan pengamatan atau observasi. Teknik ini banyak digunakan, baik dalam penelitian sejarah (historis), deskriptif ataupun eksperimen (experimental), karena dengan pengamatan langsung memungkinkan gejala-gejala penelitian dapat diamati dari dekat.



3. Pengukuran dan Skala

Tidak semua pengertian teori (*theoretical concept* atau *theoretical construct*) dapat diukur secara langsung. Misalnya bagaimana mengukur “kecenderungan politik” “integrasi”. Status sosial “ekonomi”, “inteligensi”, “Kriminalitas” atau “tingkat integrasi?”

Untuk mengukur pengertian teori perlu mengoperasionalkan terlebih dahulu pengertian tersebut. Operasionalisasi ini berarti, bahwa harus diusahakan untuk memecah atau menguraikan pengertian teori dalam sejumlah dimensi (dimension) yang bisa diukur. Misalnya:

- a. Status sosial ekonomi (SEE): dimensi pendapatan dan dimensi pekerjaan (profesional prestige)
- b. Inteligensi: skor (score) dalam tes inteligensi yang terdiri dari beberapa soal, setiap soal merupakan satu dimensi.

1) Skala Nominal (Nominal Scale)

Skala nominal adalah jenis data berupa angka yang hanya berfungsi sebagai simbol untuk tujuan kategorisasi. Ciri utama data ini adalah mampu membuat kategori.

Dengan kata lain, data ini mampu membedakan antara data satu dengan data yang lain. Namun, angka dalam jenis data ini tidak memiliki nilai. Contoh data nominal adalah Suku, Jenis Kelamin, dan Metode Pembelajaran. Misalnya Data jenis kelamin laki-laki diberi simbol dengan angka 1 dan perempuan dengan angka 2. Hal ini tidak berarti angka 1 lebih baik dari pada angka, atau sebaliknya. Karena angka di sini hanya berfungsi sebagai simbol belaka untuk membedakan jenis kelamin. Untuk lebih jelasnya, lihatlah contoh di bawah ini:

Suku	: Jawa (1); Sunda (2); Madura (3)
Jenis kelamin	: Laki-laki (1); Perempuan (2)
Metode Pembelajaran	: CLT (1); Conventional (2)

2) Skala Ordinal (Ordinal Scale)

Dalam suatu penelitian kadang-kadang peneliti ingin menyajikan hasil pengamatannya dalam suatu urutan atau tingkatan. Misal pangkat dari seorang

anggota ABRI. Diklasifikasikan menurut pangkatnya, mayor, kapten, letnan. Dalam titik skala Kapten, mayor letnan dan lainnya terdapat urutan tertentu, pangkat Kapten lebih tinggi dari Letnan, pangkat Mayor lebih tinggi dari Kapten. Dengan demikian ada suatu orde atau urutan tertentu dalam titik skala (misal lebih tinggi, lebih rendah, lebih cerdas, lebih tebal, lebih lunak) skala semam ini dinamakan skala ordinal. Contoh lain :

Juara Lomba / Bola Volly

Semarang : 1

Kendal : 2

Ungaran : 3

3) Skala Interval

Untuk menentukan apakah perbedaan pangkat atau kedudukan sosial, antara Kapten dan Letnan sama dengan perbedaan pangkat antara Mayor dan Kapten adalah hal sulit. Dalam pengukuran pada skala ordinal tadi perbedaan jarak atau interval antara dua titik skala tidak diperhatikan. Suatu skala dimana jarak (interval) antara dua titik skala diketahui (disamping perbedaan menurut persamaan dan urutan titik skala diketahui (disamping perbedaan menurut persamaan dan urutan titik skala), dinamakan skala interval. Jadi suatu skala interval mempunyai semua sifat semua skala ordinal, ditambah dengan sifat khas, yaitu satuan skala (scale unit) atau satuan pengukuran ranking tersebut. Contoh data interval adalah Motivasi belajar siswa. Untuk lebih jelasnya, lihatlah contoh di bawah ini:

Motivasi belajar mahasiswa

Sangat Tinggi : 4

Tinggi : 3

Rendah : 2

Sangat Rendah : 1

4) Skala Rasio (Ratio Scale)

Tahun Masehi, dihitung dari titik orientasi tertentu yaitu kelahiran Masehi merupakan permulaan tahun Masehi atau tahun “)” tahun Hijrah. Dengan skala

ini tidak dapat dikatakan bahwa tahun 2000 setelah Masehi dua kali lebih besar dari tahun 1000 setelah Masehi, maka adanya semacam keganjilan dalam deskripsi rasio disebabkan oleh karena titik nol dari perhitungan tahun dapat dilihat secara sembarang atau sekehendak peneliti. Titik nol yang tidak dipilih sembarangan disebut murni atau asli. Jenis skala dengan titik nol yang murni (natural origin) supaya ratio antara dua nilai skala juga dapat ditentukan dengan jelas, bernama skala rasio, misal mengenai panjang, berat (bobot) daya tahan, arus listrik. Skala rasio mempunyai kemampuan menentukan apakah dua rasio antara dua pasangan titik skala sama atau tidak.

Contoh pengukuran level rasio:

1. HARGA: harga-harga buku teks mahasiswa merupakan data level rasio dimana harga 0 rupiah menunjukkan tidak ada harga alias gratis.
2. BOBOT: berat badan manusia merupakan data level rasio dimana berat 0 kg menyatakan tidak ada bobot.
3. Indeks persepsi korupsi (IPK): ketika belum diranking, IPK yang dikeluarkan oleh TII masih dalam bentuk skor skala 10 dengan ketelitian 2 digit dibelakang koma, misalnya Yogyakarta dengan IPK 6.43, Palangkaraya dengan IPK 6.10, Banda Aceh dengan IPK 5.87 dan seterusnya Kendari dengan IPK 3.39, terkecil Kupang dengan IPK 2.97.

F. Soal Latihan

1. [STATISTIK dan PARAMETER] Identifikasilah apakah nilai (angka) berikut sebagai parameter atau statistik.
 - a. Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) saat ini terdiri dari 150 perempuan dan 350 pria.
 - b. Sebuah sampel mahasiswa dipilih diperoleh bahwa rata-rata waktu belajar mandiri mereka dalam seminggu adalah 15.2 jam.
 - c. Dalam tragedi Kapal Titanic, dari semua penumpang Titanic yang berjumlah 2223 orang, ditemukan 706 orang selamat pada saat kapal tenggelam.

2. [DATA KONTINU dan DATA DISKRIT] Bedakan apakah nilai (angka berikut) sebagai data kontinu atau data diskrit.
 - a. Gaji yang diperoleh oleh pekerja Indonesia di luar negeri mencapai 3.000.000,- rupiah setiap bulannya.
 - b. Dalam 1560 orang pria yang disurvei ditemukan 38% dari mereka adalah perokok aktif.
 - c. Suatu sampel terdiri dari sejumlah mobil, ditemukan bahwa rata-rata beratnya adalah 1500 kg.

3. [LEVEL PENGUKURAN] Tetapkan level yang paling cocok (nominal, ordinal, interval, rasio) untuk pengukuran berikut.
 - a. Tinggi badan pemain sepak bola.
 - b. Temperatur saat ini di dalam kelas.
 - c. Rating suatu acara televisi: “fantastik, baik, cukup, kurang, tidak diterima”.
 - d. Nomor punggung pemain basket.
 - e. Nomor telepon pada buku telepon.
 - f. Majalah konsumen yang memberikan rating: “best buy, recommended, not recommended”.

4. Jelaskan perbedaan antara data dan informasi
5. Syarat apa saja dalam menentukan bahwa data tersebut baik.
6. Jelaskan perbedaan antara data interval dan rasio
7. Pengertian dari statistika adalah ...
8. Mengapa semua bidang ilmu memerlukan ilmu Statistika?
9. Bagaimana cara agar data sampel dapat benar-benar mewakili (representatif) terhadap data populasi?
10. Mengapa dalam sebuah penelitian diperbolehkan mengambil sampel?

BAB II

DISTRIBUSI FREKUENSI

A. Pengertian Distribusi Frekuensi

Data yang telah diperoleh dari suatu penelitian yang masih berupa data acak yang dapat dibuat menjadi data yang berkelompok, yaitu data yang telah disusun ke dalam kelas-kelas tertentu. Daftar yang memuat data berkelompok disebut distribusi frekuensi atau tabel frekuensi. Distribusi frekuensi adalah susunan data menurut kelas interval tertentu atau menurut kategori tertentu dalam sebuah daftar (Hasan, 2001).

Sebuah distribusi frekuensi akan memiliki bagian-bagian yang akan dipakai dalam membuat sebuah daftar distribusi frekuensi. Bagian-bagian tersebut akan dijelaskan sebagai berikut (Hasan, 2001):

- 1) Kelas-kelas (class) adalah kelompok nilai data atau variable dari suatu data acak.
- 2) Batas kelas (class limits) adalah nilai-nilai yang membatasi kelas yang satu dengan kelas yang lain. Batas kelas merupakan batas semu dari setiap kelas, karena di antara kelas yang satu dengan kelas yang lain masih terdapat lubang tempat angka-angka tertentu. Terdapat dua batas kelas untuk data-data yang telah diurutkan, yaitu: batas kelas bawah (lower class limits) dan batas kelas atas (upper class limits).
- 3) Tepi kelas disebut juga batas nyata kelas, yaitu batas kelas yang tidak memiliki lubang untuk angka tertentu antara kelas yang satu dengan kelas yang lain. Terdapat dua tepi kelas yang berbeda dalam pengertiannya dari data, yaitu: tepi bawah kelas dan tepi atas kelas.
- 4) Titik tengah kelas atau tanda kelas adalah angka atau nilai data yang tepat terletak di tengah suatu kelas. Titik tengah kelas merupakan nilai yang mewakili kelasnya dalam data. Titik tengah kelas = $\frac{1}{2}$ (batas atas + batas bawah) kelas.

- 5) Interval kelas adalah selang yang memisahkan kelas yang satu dengan kelas yang lain.
- 6) Panjang interval kelas atau luas kelas adalah jarak antara tepi atas kelas dan tepi bawah kelas.
- 7) Frekuensi kelas adalah banyaknya data yang termasuk ke dalam kelas tertentu dari data acak.

B. Jenis Jenis Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi memiliki jenis-jenis yang berbeda untuk setiap kriterianya. Berdasarkan kriteria tersebut, distribusi frekuensi dapat dibedakan tiga jenis (Hasan, 2001):

1) Distribusi frekuensi biasa

Distribusi frekuensi yang berisikan jumlah frekuensi dari setiap kelompok data. Distribusi frekuensi ada dua jenis yaitu distribusi frekuensi numerik dan distribusi frekuensi peristiwa atau kategori.

2) Distribusi frekuensi relatif

Distribusi frekuensi yang berisikan nilai-nilai hasil bagi antara frekuensi kelas dan jumlah pengamatan. Distribusi frekuensi relatif menyatakan proporsi data yang berada pada suatu kelas interval, distribusi frekuensi relatif pada suatu kelas didapatkan dengan cara membagi frekuensi dengan total data yang ada dari pengamatan atau observasi.

3) Distribusi frekuensi kumulatif

Distribusi frekuensi yang berisikan frekuensi kumulatif (frekuensi yang dijumlahkan). Distribusi frekuensi kumulatif memiliki kurva yang disebut ogif. Ada dua macam distribusi frekuensi kumulatif yaitu distribusi frekuensi kumulatif kurang dari dan distribusi frekuensi lebih dari.

C. Penyusunan Distribusi Frekuensi

Penyusunan suatu distribusi frekuensi perlu dilakukan tahapan penyusunan data. Pertama melakukan pengurutan data-data terlebih dahulu sesuai urutan besarnya nilai yang ada pada data, selanjutnya dilakukan tahapan berikut ini (Hasan, 2001).

- 1) Menentukan jangkauan (range) dari data. Jangkauan = data terbesar – data terkecil.
- 2) Menentukan banyaknya kelas (k). Banyaknya kelas ditentukan dengan rumus sturges $K = 1 + 3.3 \log n$; k (Keterangan: k = banyaknya kelas, n = banyaknya data)
- 3) Menentukan panjang interval kelas. Panjang interval kelas (i) = Jumlah Kelas (k) / Jangkauan (R)
- 4) Menentukan batas bawah kelas pertama. Tepi bawah kelas pertama biasanya dipilih dari data terkecil atau data yang berasal dari pelebaran jangkauan (data yang lebih kecil dari data data terkecil) dan selisihnya harus kurang dari panjang interval kelasnya.
- 5) Menuliskan frekuensi kelas didalam kolom turus atau tally (sistem turus) sesuai banyaknya data.

Contoh Distribusi Frekuensi

Tabel 2.1 Daftar Distribusi Frekuensi

	NILAI	FREKUENSI
	31 – 40	3
	41 – 50	7
	51 – 60	10
	61 – 70	22
	71 – 80	35
	81 – 90	15
	91 – 100	5

Kelas Interval

}

Urutan kelas interval disusun mulai data terkecil terus ke bawah sampai nilai data terbesar. Berturut-turut mulai dari atas, diberi nama kelas interval pertama, kelas interval kedua,...kelas interval terakhir. Ini semua pada kolom kiri. Kolom kanan berisikan bilangan-bilangan yang menyatakan berapa buah data terdapat dalam tiap kelas interval atau frekuensi disingkat dengan f

Contoh Kasus

Tabel 2.2 Berikut ini adalah nilai ujian Akhir Statistik pada mahasiswa UNIVERSITAS STEKOM

38	64	43	70	57	50	82	78
76	49	48	76	81	98	87	88
76	64	88	70	66	88	79	59
63	60	83	82	60	67	89	65
70	74	98	95	80	59	71	77
75	67	72	90	70	76	93	68
68	86	43	74	73	83	30	60
73	74	81	72	38	92	71	76
86	85	93	65	51	85	72	80
67	71	54	67	61	68	60	54

Penyelesaiannya

a) Menentukan rentang data yaitu data terbesar dikurangi data terkecil didapat data terbesar adalah 99 dan data terkecil adalah 34 sehingga rentangnya adalah $99-34 = 65+1= 66$

b) Menentukan banyaknya klas misalnya kita gunakan aturan sturges, dari data tersebut banyaknya data $N = 80$, maka;

$$\text{Banyaknya kelas} = 1 + (3,3) \text{ Log } N = 1 + (3,3) \text{ Log } 80$$

$$= 1 + (3,3) \times 1,9031 = 7,2802$$

Banyaknya kelas harus bilangan bulat, karena itu kita boleh membuat daftar dengan banyaknya kelas 7 atau 8 buah.

c) Menentukan panjang kelas interval P, jika banyaknya kelas diambil 7

$$P = \frac{66}{7} = 9,4286 \quad \text{dibulatkan ke atas yaitu } 10$$

Harga P diambil dengan ketelitian sama dengan ketelitian data.

d) Pilih Ujung bawah kelas, misalnya kita pilih 31

Selanjutnya kita siapkan kolom tabulasi dan dengan mengambil banyak kelas 7, panjang kelas 10 dan dimulai dengan ujung bawah kelas pertama ama dengan 31 kita peroleh daftar seperti berikut:

TABEL 2.3 Daftar Distribusi Frekuensi

NO	NILAI – UJIAN	TABULASI	FREKUENSI
1	31 – 40		3
2	41 – 50		5
3	51 – 60		10
4	61 – 70		16
5	71 – 80		24
6	81 – 90		17
7	91 – 100		5
JUMLAH			80

Contoh 2

Tabel 2.4 Berikut nilai 80 siswa pada ujian akhir mata pelajaran matematika:

68	84	75	82	68	90	62	88	76	93
73	79	88	73	60	93	71	59	85	75
61	65	75	87	74	62	95	78	63	72
66	78	82	75	94	77	69	74	68	60
96	78	89	61	75	95	60	79	83	71
79	62	67	97	78	85	76	65	71	75
65	80	73	57	88	78	62	76	53	74
86	67	73	81	72	63	76	75	85	77

- 1) Nilai tertinggi = 97 dan nilai terendah 53. Jadi range = $97 - 53 = 44$.
- 2) Tetapkan jumlah kelas; dalam hal ini diambil 10.
- 3) Lebar interval kelas = $44 / 10 = 4.4$ dibulatkan menjadi 5.
- 4) Diambil bilangan 50 sebagai limit bawah untuk kelas pertama.
- 5) Selanjutnya, limit bawah untuk kelas kedua adalah $50 + 5 = 55$, limit bawah kelas ketiga

- 6) $55+5=60$ dan seterusnya.Limit atas kelas interval yang bersesuaian adalah 54 untuk kelas pertama, 59 untuk kelas kedua, dan seterusnya.
- 7) Gunakan system coret, untuk memasukkan data ke dalam interval kelas, agar memperkecil resiko memasukkan data ganda.

Hasilnya seperti terlihat pada Tabel 2.5 berikut:

50-54	53
55-59	59, 57
60-64	62, 60, 61, 62, 63, 60, 61, 60, 62, 62, 63
65-69	68, 68, 65, 66, 69, 68, 67, 65, 65, 67
70-74	73, 73, 71, 74, 72, 74, 71, 71, 73, 74, 73, 72
75-79	75, 76, 79, 75, 75, 78, 78, 75, 77, 78, 75, 79, 79, 78, 76, 75, 78, 76, 76, 75, 77
80-84	84, 82, 82, 83, 80, 81
85-89	88, 88, 85, 87, 89, 85, 88, 86, 85
90-94	90, 93, 93, 94
95-99	95, 96, 95, 97

Akhirnya diperoleh tabel distribusi frekuensi sebagai berikut:

Rentangnilai	frekuensi
50-54	1
55-59	2
60-64	11
65-69	10
70-74	12
75-79	21
80-84	6
85-89	9
90-94	4
95-99	4
	80

D. Distribusi Frekuensi Relatif Kumulatif

Dimaksud dengan Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif ialah salah satu jenis tabel statistik yang didalamnya disajikan frekuensi yang dihitung terus meningkat atau selalu ditambah-tambahkan, baik dari bawah ke atas maupun dari atas ke bawah.(Sudijono Anas.2009: 41)

Contoh:

TABEL 2.6 Distribusi Frekuensi Kumulatif Nilai-nilai Hasil UAS Bidang studi FISIKA dari 40 Orang Siswa SMA 3.

Nilai (X)	f	$fk_{(b)}$	$fk_{(a)}$
8	7	40 = N	7
7	18	33	25
6	5	15	30
5	10	10	40 = N
Total :	40 = N	-	-

Tabel 2.6 dinamakan *Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif Data Tunggal*, sebab data yang disajikan dalam tabel ini berbentuk data yang tidak dikelompok-kelompokkan. (lihat kolom 1). Pada kolom 2 dimuat frekuensiasli (yakni frekuensi sebelum diperhitungkan frekuensi kumulatifnya).Kolom 3 memuat frekuensi kumulatif yang dihitung dari bawah ($fk_{(b)}$), dimana angka-angka yang terdapat pada kolom ini diperoleh dengan langkah-langkah kerja sebagai berikut: $10 + 5 = 15$; $15 + 18 = 33$; $33 + 7 = 40$. Hasil penjumlahan akhir dari frekuensi kumulatif akan selalu sama dengan N (disini $N = 40$). Kolom 4 memuat frekuensi Kumulatif yang dihitung dari atas ($fk_{(a)}$), di mana angka-angka yang terdapat pada kolom ini diperoleh dengan langkah-langkah kerja sebagai berikut; $7 + 18 = 25$; $25 + 5 = 30$; $30 + 10 = 40 = N$.

E. Tabel Distribusi Frekuensi Relatif

Tabel Distribusi Frekuensi Relatif juga dinamakan Tabel Persentase. Dikatakan “frekuensi relatif” sebab frekuensi yang disajikan di sini bukanlah

frekuensi yang sebenarnya, melainkan frekuensi yang dituangkan dalam bentuk angka persenan. (Sudijono Anas.2009: 42)

Contoh :

TABEL 2.5. Distribusi Frekuensi Relatif (Distribusi Persentase) tentang Nilai-nilai UTS Dalam Matakuliah Statistik dari sejumlah 40 Mahasiswa.

Nilai (X)	F	Persentase (p)
8	7	17.5
7	18	45.0
6	5	12.5
5	10	25.0
Total:	40 = N	100.0 = $\sum p$

Keterangan:

Untuk memperoleh frekuensi relative (angka persenan) sebagaimana tertera pada kolom 3 tabel 2.5, digunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

f = frekuensi yang sedang dicari persentasenya.

N = Number of Cases (jumlah frekuensi/banyaknya individu).

p = angka persentase.

Jadi angka persenan sebesar 17.5; itu diperoleh dari:

$$\frac{7}{40} \times 100\% = 17.5; \text{ sebesar } 45.0 \text{ diperoleh dari:}$$

$$\frac{18}{40} \times 100\% = 45.0; \text{ demikian seterusnya.}$$

Jumlah persentase ($\sum P$) harus selalu sama dengan 100.0.

F. Grafik sebagai Alat Penggambaran Distribusi Frekuensi

Tabel Distribusi Frekuensi memiliki fungsi sebagai alat bantu dalam penyajian data statistik, lewat kolom dan lajurnya. Dalam kolom dan lajur dimuat angka yang pada dasarnya “menceritakan” tentang keadaan data yang

sedang diteliti. Namun, penyajian data angka lewat Tabel Distribusi Frekuensi terkadang kurang menarik, kurang cepat dalam memberikan deskripsi data, dan kadang kurang dimengerti. Hal ini antara lain disebabkan:

- a) Penyajian data dalam bentuk deretan angka itu pada umumnya menjemukan.
- b) Untuk memperoleh pengertian yang terkandung dalam deretan angka-angka yang dihidangkan lewat tabel distribusi frekuensi itu, semua angka harus dibaca (memakan waktu lama).
- c) Bagi orang yang tidak terbiasa membaca tabel distribusi frekuensi, penyajian lewat tabel distribusi frekuensi itu kadang kurang dapat dipahami, bahkan kadang memusingkan kepala (Sudijono, 2008:59).

Grafik atau diagram memiliki keunggulan tertentu antara lain:

- a) Penyajian data statistik melalui grafik tampak lebih menarik daripada melalui Tabel Distribusi Frekuensi.
- b) Grafik secara lebih cepat memperlihatkan gambaran umum dan menyeluruh tentang sesuatu perkembangan, perubahan maupun perbandingan; tidak demikian halnya dengan tabel.

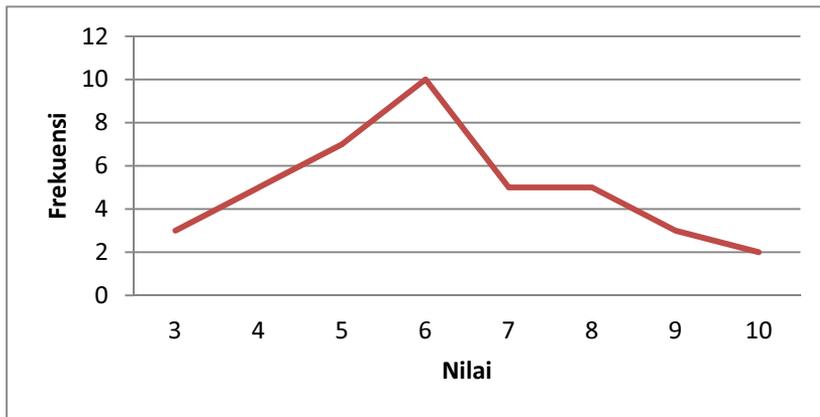
G. Cara Melukiskan Distribusi Frekuensi Dalam Bentuk Grafik

1. Poligon (Polygon Frequency)

Langkah yang dilakukan berturut-turut adalah:

- a) Membuat sumbu horizontal dengan lambang X.
- b) Membuat sumbu vertikal dengan lambang Y.
- c) Menetapkan titik nol, yaitu perpotongan X dengan Y.
- d) Menempatkan nilai hasil ulangan umum bidang studi matematika pada absis X, berturut-turut dari kiri ke kanan, mulai dari nilai terendah sampai nilai yang tertinggi.
- e) Menempatkan frekuensi pada ordinal Y.
- f) Melukiskan grafik poligonnya.

Grafik Poligon frekuensi tentang nilai-nilai hasil ulangan harian bidang studi Matematika dari 40 orang murid Madrasah Ibtidayah(Sudijono Anas.2009: 65)

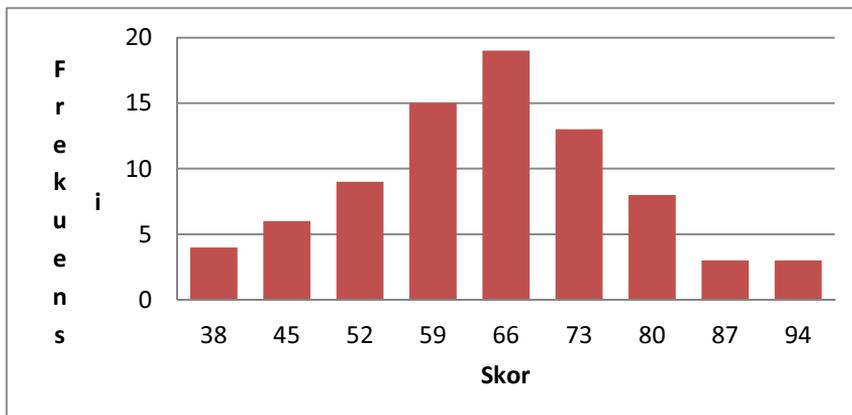


Gambar 2.1 Grafik Poligon frekuensi

2. Histogram

Histogram adalah suatu bentuk grafik yang menggambarkan sebaran (distribusi) frekuensi suatu perangkat data dalam bentuk batang. Histogram digunakan untuk menggambarkan secara visual frekuensi data yang bersifat kontinu. Untuk data yang berbentuk kategori, tampilan visual yang serupa disebut diagram batang.

Grafik Histogram distribusi frekuensi data fiktif



Gambar 2.2 Grafik Histogram

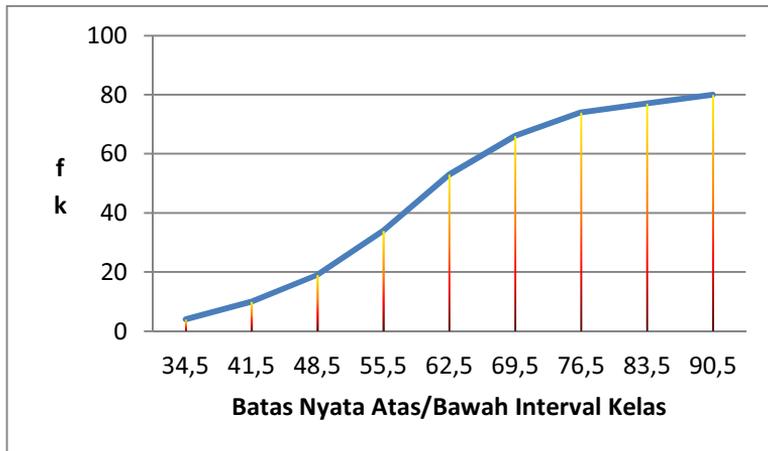
Untuk menggambar histogram diperlukan sumbu datar dan sumbu tegak. Sumbu datar dan sumbu tegak saling berpotongan secara tegak

lurus, sehingga kaki setiap batang jatuh pada batas nyata bawah/batas nyata atas setiap kelas dengan titik tengah kelas berada di tengah kedua kaki batangnya.

3. Grafik Ogif

Ogif (ogive) merupakan poligon yang dibuat atas dasar frekuensi kumulatif seperangkat data. Secara lebih tegas dapat dikatakan bahwa grafik ogif merupakan gambaran visual dari frekuensi kumulatif perangkat data.

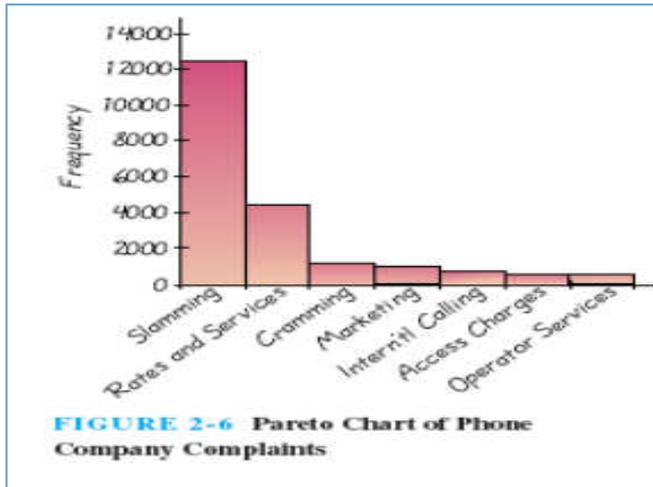
Garis suatu ogif menghubungkan batas nyata bawah/atas setiap intercal kelas.



Gambar 2.3 Grafik ogif untuk contoh data pada tabel 3.5

4. Diagram Pareto

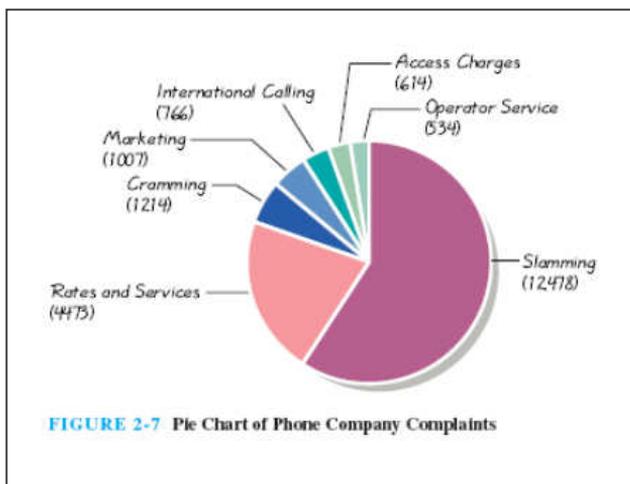
Ini adalah diagram batang untuk data kualitatif dimana batang-batangnya disusun berdasarkan urutan frekuensi. Kelompok dengan frekuensi terbanyak diletakkan paling kiri dan kelompok yang frekuensinya paling sedikit diletakkan paling kanan. Lihat contoh di bawah ini.



Gambar 2.4 Grafik pareto

5. Diagram kue (Pie)

Ini adalah bentuk penyajian data kualitatif dalam bentuk potongan kue. Potongan kue dibuat proposional. Lihat contoh di atas.

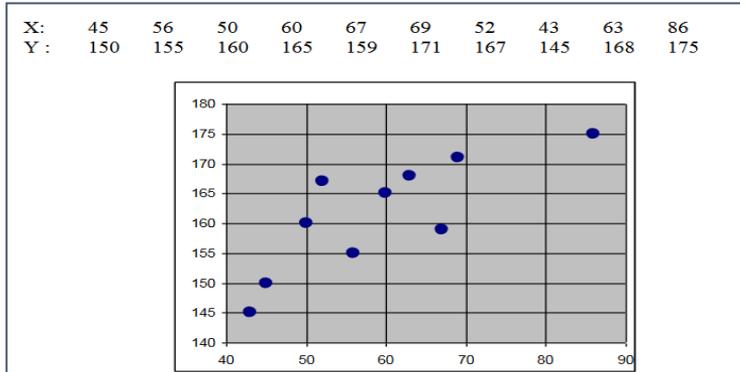


Gambar 2.5 Grafik pie

6. Diagram pencar (scatter)

Diagram pencar ini digunakan untuk menyajikan pasangan data (x,y). Dengan melihat tampilan pada diagram pencar maka dapat

diketahui secara umum bentuk hubungan antara dua kelompok data. Misalkan X adalah data tentang berat badan (dalam kg) dan Y adalah data tentang tinggi badan (dalam cm). Kedua data ini berpasangan, artinya setiap pasangan diperoleh dari orang yang sama.



Gambar 2.6 Grafik pencar

H. Soal Latihan

1. Diketahui data sebagai berikut.

80 66 74 74 70 71 78 74 72 67
 72 73 73 72 75 74 74 74 72 72
 66 75 74 73 74 72 79 71 75 75
 78 69 71 70 79 80 75 76 68 68

Nyatakan data tersebut ke dalam: distribusi frekuensi tunggal

2. Diketahui daftar distribusi frekuensi sebagai berikut.

Nilai	Frekuensi
21 – 30	2
31 – 40	8
41 – 50	9
51 – 60	6
61 – 70	3
71 – 80	2
81 – 90	8
91 – 100	6

Dari tabel disamping, tentukan:

- Banyaknya kelas
- Batas bawah kelas ke lima
- Batas atas kelas ke enam
- Tepi bawah kelas ke tujuh
- Tepi atas kelas ke delapan
- Titik tengah masing-masing kelas
- Panjang kelas

3. Nilai ulangan matematika dari 40 siswa adalah sebagai berikut.

72 74 78 74 79 75 72 71 74 67

73 72 72 73 75 74 73 74 74 75

75 73 66 74 74 79 70 72 71 72

69 70 80 71 70 75 77 80 76 68

- a. Susunlah tabel distribusi frekuensi bergolong dari data tersebut ke dalam interval-interval 65 – 67, 68 – 70, dan sebagainya.
- b. Berapakah banyaknya interval kelas yang kamu buat?
- c. Sebutkan batas-batas dan tepi-tepi kelasnya.
- d. Berapa lebar kelasnya?
- e. Sebutkan titik-titik tengahnya.
- f. Buatlah grafik histogram biasa, polygon frekuensi, ogif

BAB III

UKURAN GEJALA PUSAT DAN UKURAN LETAK

Penyajian data selain disajikan dalam bentuk diagram atau tabel, masih diperlukan ukuran-ukuran yang merupakan wakil kumpulan data tersebut yaitu ukuran gejala pusat dan ukuran letak yang termasuk dalam ukuran gejala pusat adalah; rata-rata atau rata-rata hitung, rata-rata ukuran, rata-rata harmonik dan modus, sedangkan yang termasuk ukuran letak adalah: median, kuartil, dasil dan persentil.

A. Pengertian nilai sentral

Nilai sentral atau nilai rata-rata juga disebut nilai tengah dari sekumpulan data statistik adalah suatu nilai dalam kumpulan atau rangkaian data yang dapat mewakili kumpulan atau rangkaian data tersebut. Suatu rangkaian data biasanya memiliki tendensi (kecenderungan) untuk memusat pada nilai sentral ini. Dari sekumpulan data (distribusi), ada beberapa harga/nilai yang dapat kita anggap sebagai wakil dari kelompok data. Nilai-nilai yang biasa digunakan untuk mewakili data tersebut adalah mean dan modus disebut sebagai nilai tengah (central tendency).

Suatu nilai dapat disebut sebagai nilai sentral apabila memiliki persyaratan sebagai berikut:

- a) Nilai sentral harus dapat mewakili rangkaian data.
- b) Perhitungannya harus didasarkan pada seluruh data.
- c) Perhitungannya harus obyektif.
- d) Perhitungannya mudah.
- e) Dalam satu rangkaian data hanya ada satu nilai sentral.

1. Rata-rata atau Rata-rata Hitung

Rata-rata atau rata-rata hitung untuk data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel dihitung dengan jalan membagi jumlah nilai data oleh

banyaknya data. Rata-rata atau rata-rata hitung dinyatakan notasi \bar{X} untuk sampel sedangkan untuk populasi dinyatakan dengan μ .

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

Contoh dalam suatu ujian Fisika dari 10 mahasiswa adalah 89, 90, 87, 54, 53, 80, 76, 71, 75 dan 55 rata-ratanya:

$$\bar{X} = \frac{89 + 90 + 87 + 54 + 53 + 80 + 76 + 71 + 75 + 55}{10}$$

$$\bar{X} = \frac{730}{10} = 73$$

Untuk data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi rata-rata dihitung dengan:

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f}; \quad \sum f = n$$

Contoh: Nilai IPA dari sekolah dasar ada 5 siswa mendapat nilai 4, 8 siswa mendapat nilai 5, 15 siswa nilai 6, 20 siswa nilai 7, 10 siswa nilai 8 dan 2 siswa nilainya 9, maka disusun dalam tabel berikut:

TABEL 3.1
Daftar Distribusi Frekuensi dan Produk fx

No	Nilai X	Frekuensi f	Produk fx
1	4	5	20
2	5	8	40
3	6	15	90
4	7	20	140
5	8	10	80
6	9	2	18
	Jumlah	$\sum f = 60$	$\sum fx = 388$

$$\text{Jadi : } \bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{388}{60} = 6,3$$

Jika data berbentuk data bergolong dan tersusun dalam daftar distribusi frekuensi dari data nilai ujian fisika dasar dari 80 mahasiswa.

TABEL 3.2
Daftar Distribusi Frekuensi, Tanda kelas dan Produk fx

Nilai Ujian	Frekuensi f	Tanda kelas x	Produk fx
31 – 40	3	35,5	106,5
41 – 50	5	45,5	227,5
51 – 60	10	55,5	555
61 – 70	16	65,5	1048
71 – 80	24	75,5	1812
81 – 90	17	85,5	1453,5
91 – 100	5	95,5	477,5
Jumlah	80		5680

$$\bar{X} = \frac{5680}{80} = 71$$

2. Modus

Modus adalah nilai yang mempunyai frekuensi terbesar dalam suatu kumpulan data (Sugiarto dkk,2001). Untuk menyatakan fenomena yang paling banyak terjadi atau paling banyak terdapat digunakan ukuran modus disingkat Mo. Modus untuk data kuantitatif ditentukan dengan jalan menentukan frekuensi terbanyak diantara data itu.

Contoh: nilai IPA di suatu STPA yang telah diurutkan adalah:
4,4,5,5,5,5,6,6,6,6,6,7,7,7,7,7,7,7,7,8,8,8,8,8,9,9,9,9

Frekuensi terbanyak ialah $f = 9$, terjadi pada data bernilai 7, maka Modus $Mo = 7$

Jika data telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, modulusnya dapat ditentukan dengan rumus:

$$\mathbf{Mo = b + p \frac{b1}{b1 + b2}} \quad \mathbf{dimana:}$$

b = batas bawah kelas modus, ialah kelas interval dengan frekuensi terbanyak

p = panjang kelas modus

b1 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval terdekat sebelumnya

b2 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval terdekat berikutnya

Contoh: carilah modus nilai fisika data dari 80 mahasiswa, maka disusun tabel berikut:

No	Nilai Ujian	fi
1	31 – 40	3
2	41 – 50	5
3	51 – 60	10
4	61 – 70	16
5	71 – 80	24
6	81 – 90	17
7	91 – 100	5
	Jumlah	80

Kelas modus = kelas kelima, batas bawah kelas b = 70,5

P = 10, b1 = 24 - 16 = 8, b2 = 24 - 17 = 7

$$Mo = 70,5 + 10 \left(\frac{8}{8 + 7} \right) = 70,5 + 5,33 = 75,8$$

3. Median (Me)

Suatu nilai atau suatu angka yang membagi suatu distribusi data ke dalam dua bagian yang sama besar, (Anas Sudijono.2015). Median menentukan letak data setelah data diurutkan menurut urutan nilainya. Median disingkat dengan Me, terletak ditengah-tengah 50% dari data itu harganya paling tinggi Me, sedangkan 50% lagi harganya paling rendah = Me .

Jika data banyaknya ganjil, maka Me, setelah data disusun menurut nilainya merupakan data paling tengah.

Contoh: data setelah diurutkan 3,3,4,4,4,5,5,6,6,7,8,8,8,8,8,8,8,9,9; data paling tengah bernilai 7, jadi $Me = 7$

Jika data banyaknya genap, maka Me, setelah data disusun menurut nilainya sama dengan rata-rata dari dua data tengah.

Contoh: 3,4,4,5,5,5,6,7,7,8,8,9

$$Me = \frac{1}{2} (5+6) = 5,5$$

Untuk data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, median dihitung dengan rumus:

$$Me = b + p \left(\frac{\frac{1}{2} (n) - F}{f} \right)$$

Dimana :

b = batas bawah kelas median, ialah kelas dimana median akan terletak

P = panjang kelas median, n = ukuran sampel atau banyaknya data

F = jumlah semua frekuensi sebelum kelas median

f = frekuensi kelas median

Contoh: Hitunglah median data-data nilai ujian Fisik Dasar untuk 80 mahasiswa, maka disusun tabel berikut:

No	Nilai Ujian	Fi
1	31 – 40	3
2	41 – 50	5
3	51 – 60	10
4	61 – 70	16
5	71 – 80	24
6	81 – 90	17
7	91 – 100	5
	Jumlah	80

Setengah dari seluruh data : $\frac{1}{2} (n) = \frac{1}{2} (80) = 40$, Median akan terletak pada kelas interval kelima, karena sampai kelas interval keempat jumlah frekuensi baru 34, berarti ke-40 termasuk di dalam kelas interal kelima, sehingga;

$$b = 70,5, P = 10, n = 80, F = 3 + 5 + 10 + 16 = 34, f = 24$$

$$Me = 70,5 + 10 \left(\frac{40 - 34}{24} \right) = 73$$

Untuk data nilai Ujian Fisika Dasar dari 80 mahasiswa telah didapat:

$$\bar{x} = 71$$

$$Mo = 75,83$$

$$Me = 73$$

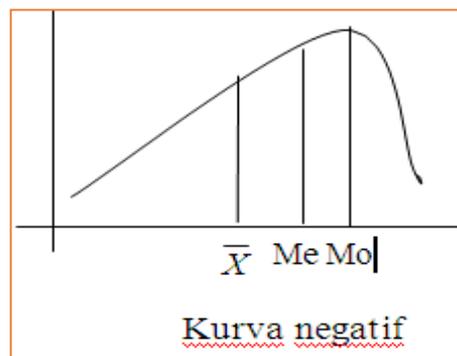
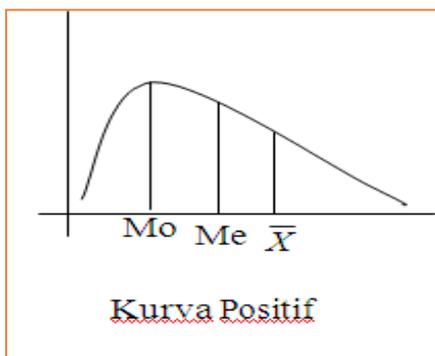
Nampak bahwa harga-harga statistik tersebut berlainan, rata-rata, median dan modus akan sama bila kurva halusnya simetrik hubungan empirik untuk gejala dengan kurva halus positif atau negatif dapat dinyatakan dengan rumus: ***Rata-rata – Mo = 3 (Rata-rata – Me)***

Hubungan Antara Mean, Median, dan Modus

Hubungan antara Mean, Median dan Modus adalah:

$$\text{Mean} - \text{modus} = 3(\text{Mean} - \text{Median})$$

Ketiga nilai tersebut dapat dilihat sebagai berikut:



Contoh Soal

1. Tentukan Mean Aritmatika (rata-rata hitung), Modus dan Median dari data berikut: 5,3,6,5,4,5,4,8,6, 5,4,8,3,4, 3,4,8,2,5,4
2. Tentukan Mean Aritmatika (rata-rata hitung), modus dan median dari data distribusi frekuensi

Nilai	Frekuensi
40–44	1
45–49	2
50–54	5
55–59	4
60–64	7
65–69	5
70–74	7
75–79	9

B. Pengertian Ukuran Lokasi (*Location Measurement*)

Menurut Andi (2007:69), Ukuran lokasi (ukuran letak) dimaksudkan sebagai besaran atau ukuran untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas berdasarkan letak data dari sekumpulan data yang dipunyai. Ukuran ini sangat berarti dalam rangka melakukan analisis data.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat diartikan bahwa ukuran lokasi (ukuran letak) merupakan ukuran untuk melihat dimana letak salah satu data dari sekumpulan banyak data yang ada. Andi juga di dalam bukunya (2007: 69) menjelaskan bahwa, yang termasuk ukuran lokasi (ukuran letak) antara lain adalah kuartil, desil dan persentil.

1. Kuartil (*Kuartiles*)

Menurut Andi (2007: 80), menyebutkan Ada tiga buah kuartil, yakni kuartil pertama, kuartil kedua, dan kuartil ketiga yang masing-masing disingkat dengan K_1 , K_2 , dan K_3 . Pemberian nama ini dimulai dari nilai kuartil paling kecil. Untuk menentukan nilai kuartil dapat dilakukan dengan dua kategori

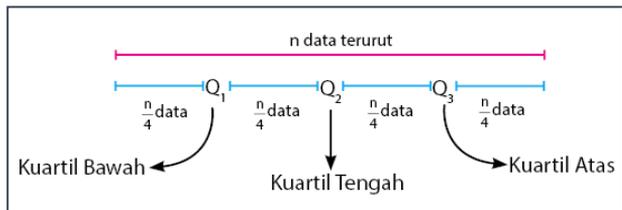
yaitu, nilai kuartil yang belum dikelompokkan (data tunggal), dan juga data yang sudah dikelompokkan (data kelompok).

a. Kuartil Data Tunggal

Menurut Andi (2007: 80), pada bukunya menyebutkan untuk menentukan nilai kuartil yang belum dikelompokkan (data tunggal) memiliki beberapa langkah-langkah, yaitu sebagai berikut:

- 1) langkah pertama menyusun data, dengan mengurutkan data dimulai dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- 2) Menentukan letak kuartil yang diminta dengan menggunakan rumus:

$$K_i = \frac{i(n + 1)}{4}$$



Keterangan:

K_i = kuartil ke –

n = jumlah data

i = letak kuartil

Berikut ini adalah contoh dari Kuartil data tunggal dengan data perumpamaan nilai statistik I sebanyak 10 mahasiswa: 60, 80, 90, 70, 85, 95, 75, 65, 50, 55.

Tentukanlah nilai kuartil K_1 dan K_3 .

Penyelesaian :

- 1) Mengurutkan data dari yang terendah (terkecil) sampai terbesar (tertinggi).
->50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95
- 2) Tentukan letak kuartil K_1 dan K_3 dengan penjelasan seperti di bawah ini:
 - a) Menentukan K_1 ,

Dari hasil di atas, maka data ke 2,75 berada diantara data 2 dan 3 sehingga menjadi seperti berikut :

$$K_1 = \text{data ke- 2} + 0,75 (\text{data ke- 3} - \text{data ke- 2})$$

$$K_1 = 55 + 0,75 (60 - 55)$$

$$K_1 = 55 + 3,75$$

$$K_1 = 58,5$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka posisi K_1 menunjukkan nilai **58,5**.

b) Menentukan K_3 ,

$$K_i = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$K_3 = \frac{3(10+1)}{4}$$

$$K_3 = \frac{3(11)}{4}$$

$$K_3 = \frac{33}{4}$$

$$K_3 = 8,25$$

Dari hasil di atas, maka data ke 8,25 berada diantara data 8 dan 9 sehingga menjadi seperti berikut :

$$K_3 = \text{data ke- } 8 + 0,25 (\text{data ke- } 9 - \text{data ke- } 8)$$

$$K_3 = 85 + 0,25 (90 - 85)$$

$$K_3 = 85 + 1,25$$

$$K_3 = 86,25$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka posisi K_3 menunjukkan nilai **86,25**.

b. Kuartil data berkelompok

Hal ini juga disampaikan oleh Ridwan (2009: 106), menyebutkan bahwa mencari kuartil data kelompok haruslah dibuat susunan distribusi frekuensi terlebih dahulu, dalam hal ini semata-mata untuk mempermudah perhitungan. Selain itu Ridwan juga menerangkan langkah-langkah pembuatan tabel distribusi frekuensi (2009: 106), yaitu:

1) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar

- 2) Menghitung rentang (*range*)
- 3) Jumlah kelas dan panjang kelas intervalnya.

Setelah tabel distribusi terbentuk, maka dilanjutkan dengan mencari nilai kuartil dengan rumus yang diungkapkan Andi (2007: 81), seperti berikut:

$$K_i = b + p \frac{\left\{ \left(\frac{i}{4} \cdot n \right) - F_k \right\}}{f}$$

Keterangan:

- b = Tepi bawah interval kelas K_i ($b = \text{batas bawah} - 0,5$)
- p = Panjang kelas interval
- i = Letak K_i
- n = Banyak data
- F = Frekuensi kumulatif sebelum kelas K_i
- f = Frekuensi pada kelas K_i

Berikut ini adalah contoh dari kuartil data kelompok:

29	43	43	48	49	51	56	60	60	60
61	63	63	63	65	66	67	67	68	70
70	70	70	71	71	71	72	72	72	73
73	74	74	74	74	75	75	76	76	77
78	79	79	80	80	80	80	81	81	81
82	82	83	83	83	84	85	86	86	87
88	88	88	88	89	90	90	90	91	91
91	92	92	93	93	93	95	97	98	98

Penyelesaian:

Nilai Statistik	F	F kumulatif
29-38	1	1

39-48	3	4
49-58	3	7
59-68	12	19
69-78	22	41
79-88	23	64
89-98	16	80
Jumlah	80	-

Langkah-langkah menentukan nilai K_1 dan K_2

a) Berdasarkan tabel di atas, maka letak K_1 Letak dapat dihitung seperti di bawah ini :

(1) Menentukan letak kelas interval

Dari hasil perhitungan di atas, maka data ke- 20 berada pada kelas **69-78** atau terletak pada kelas interval ke- 5.

(2) Menentukan batas bawah

Berdasarkan hal di atas, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan angka-angka tersebut ke dalam rumus untuk mencari nilai K_1

Jadi berdasarkan dari perhitungan di atas, maka nilai kuartil K_1 yang didapat adalah: **68,95**.

b) Berdasarkan tabel di atas, maka letak K_2 Letak dapat dihitung sama seperti K_1

2. Desil (*Deciles*) “Ds”

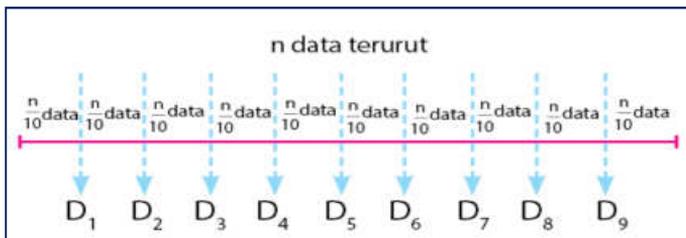
Jika sekumpulan data dibagi menjadi 10 bagian yang sama, maka didapat sembilan pembagi dan tiap pembagi dinamakan desil. Karenanya ada sembilan buah desil, ialah D_1, D_2, \dots, D_9 . Hal ini diperkuat oleh Riduwan (2009: 111), menyatakan desil (Ds) ialah nilai atau angka yang membagi data yang menjadi 10 bagian yang sama, setelah disusun dari data terkecil sampai data terbesar atau sebaliknya.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka data diartikan bahwa desil (D_s) merupakan angka yang membagi data menjadi 10 bagian yang sama setelah melalui penyusunan data terlebih dahulu. Data itu dapat disusun dimulai dari angka terkecil sampai dengan angka terbesar. Menurut Riduwan pada bukunya (2009: 111), menyebutkan bahwa cara mencari desil hampir sama dengan mencari kuartil hanya bedanya terletak pada pembagian saja. Harga-harga desil di wakili dengan: $D_1, D_2, D_3, \dots, D_9$. Untuk menentukan nilai desil dapat dilakukan dengan dua kategori yaitu, nilai desil yang belum dikelompokkan (data tunggal), dan juga data yang sudah dikelompokkan (data kelompok).

a. Desil data tunggal

Menurut Andi (2007: 82), pada bukunya menyebutkan untuk menentukan nilai desil yang belum dikelompokkan (data tunggal)

- 1) langkah pertama menyusun data, dengan mengurutkan data dimulai dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- 2) Menentukan letak desil yang diminta dengan menggunakan rumus:



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

Keterangan :
 D_i = desil ke- i
 n = banyaknya data

Tentukan desil ke-8 dari data : 6,3,8,9,5,9,9,7,5,7,4,5,8,3,7,6.

Jawab:

$n = 16$

data terurut = 3,3,4,5,5,5,6,6,7,7,7,8,8,9,9,9.

$$\begin{aligned} \text{letak } D_8 &= \frac{8(16 + 1)}{10} = 13,6 \\ D_8 &= X_{13} + 0,6 (X_{14} - X_{13}) \\ &= 8 + 0,6(9 - 8) = 8,6 \end{aligned}$$

b. Desil data berkelompok

Mencari desil dalam bentuk data berkelompok terlebih dahulu dengan adanya tabel distribusi frekuensi. Hal ini juga disampaikan oleh Riduwan (2009:112), menyebutkan bahwa mencari desil data berkelompok haruslah dibuat susunan dristribusi frekuensi terlebih dahulu, dalam hal ini semata-mata untuk mempermudah perhitungan. Selain itu Riduwan juga menerangkan langkah-langkah pembuatan tabel distribusi frekuensi (2009:112), yaitu:

- 1) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar
- 2) Menghitung rentang (*range*)
- 3) Jumlah kelas
- 4) Dan panjang kelas intervalnya.

Setelah tabel distribusi frekuensi terbentuk, maka dilanjutkan dengan mencari nilai desil dengan rumus yang diungkapkan Andi (2007: 83), seperti berikut:

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

Keterangan :

D_1 = desil ke-i

Tb = tepi bawah kelas kuartil

p = panjang kelas

n = banyak data

F = frekuensi kumulatif sebelum kelas kuartil

f = frekuensi kelas kuartil

Berikut ini adalah contoh dari desil data berkelompok, buatlah tabel distribusi frekuensi dan hitunglah desil D_{s_4} dan D_{s_7} dari data nilai statistik I di bawah ini:

29	43	43	48	49	51	56	60	60	60
61	63	63	63	65	66	67	67	68	70
70	70	70	71	71	71	72	72	72	73
73	74	74	74	74	75	75	76	76	77
78	79	79	80	80	80	80	81	81	81
82	82	83	83	83	84	85	86	86	87
88	88	88	88	89	90	90	90	91	91
91	92	92	93	93	93	95	97	98	98

Penyelesaian:

Adapun langkah-langkah dalam penyelesaian ialah sebagai berikut:

1) Langkah pembuatan tabel distribusi

a) Menentukan range (rentang)

R = nilai max – nilai min

R = 98 - 29 = **69**

b) Menentukan jumlah kelas

$$K = 1 + \log n. 3,3$$

$$K = 1 + \log 80. 3,3$$

$$K = \underline{7,3}$$

c) Menentukan panjang kelas interval

Tabel Distribusi frekuensi nilai statistik I

Nilai Statistik	F	F kumulatif
29-38	1	1
39-48	3	4
49-58	3	7
59-68	12	19
69-78	22	41
79-88	23	64
89-98	16	80
Jumlah	80	-

2) Langkah-langkah menentukan nilai D_{s_4} dan D_{s_7}

a) Berdasarkan tabel di atas, maka letak D_4 dapat dihitung seperti di bawah ini :

(1) Menentukan letak kelas interval dari nilai D_4

Dari hasil perhitungan di atas, maka data ke- 32 berada pada kelas **69-78** atau terletak pada kelas interval ke- 5.

(2) Menentukan batas bawah

Berdasarkan hal di atas, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan angka-angka tersebut ke dalam rumus untuk mencari nilai D_{s_4}

Jadi berdasarkan dari perhitungan di atas, maka nilai desil D_{s_4} yang didapat adalah: **74,4**.

b) Berdasarkan tabel di atas, maka letak D_{S_7} dapat dihitung seperti di bawah ini :

(1) Menentukan letak kelas interval

Dari hasil perhitungan di atas, maka data ke- 56 berada pada kelas **79-88** atau terletak pada kelas interval ke- 6.

(2) Menentukan batas bawah

Berdasarkan hal di atas, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan angka-angka tersebut ke dalam rumus untuk mencari nilai D_{S_7} . Jadi berdasarkan dari perhitungan di atas, maka nilai desil D_{S_7} yang didapat adalah: **85**

3. Persentil (*Percentiles*) “Ps”

Sekumpulan data yang dibagi menjadi 100 bagian yang sama, akan menghasilkan 99 pembagi berturut-turut yang dinamakan persentil pertama, persentil kedua, ..., persentil ke- 99. Penjelasan di atas juga didukung oleh Riduwan (2009: 114), menyatakan persentil (Ps) ialah nilai yang membagi data menjadi 100 bagian yang sama. Setelah disusun dari angka terkecil sampai ke yang terbesar. Harga persentil ada 99 bagian yaitu $Ps_1, Ps_2, Ps_3, \dots, Ps_{99}$. Penjelasan lain juga disampaikan oleh Andi (2007: 85), menyatakan nilai persentil merupakan nilai yang sekumpulan data yang dibagi menjadi seratus bagian yang sama, dan yang membagi data tersebut dinamakan persentil.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat dikatakan bahwa persentil merupakan nilai dari sekumpulan data yang dibagi menjadi 100 bagian yang sama. Selain itu persentil memiliki 99 bagian, dimulai dari Ps_1 sampai dengan Ps_{99} . Menurut Andi (2007: 85), untuk menentukan nilai-nilai persentil tersebut dapat dibagi menjadi dua yaitu data yang belum dikelompokkan (data tunggal) dan data yang sudah dikelompokkan (data kelompok).

a. Persentil data tunggal

Menurut Andi (2007: 82), pada bukunya menyebutkan untuk menentukan nilai persentil yang belum dikelompokkan (data tunggal), memiliki beberapa langkah-langkah, yaitu:

- 1) Langkah pertama menyusun data, dengan mengurutkan data dimulai dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- 2) Menentukan letak persentil yang diminta dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :
 P_i = pesentil ke- i
 n = banyaknya data

Perhatikanlah contoh Berikut ini tentang data tunggal : dengan data perumpaan nilai statistik I sebanyak 12 mahasiswa: 50, 55, 60, 80, 90, 70, 85, 95, 75, 70, 70, 65. Tentukanlah nilai persentil Ps_{22} dan Ps_{73}

Penyelesaian :

Langkah penyelesaian

- 1) Mengurutkan data dari yang terendah (terkecil) sampai terbesar (tertinggi). 50, 55, 60, 65, 70, 70, 70, 75, 80, 85, 90, 95
- 2) Tentukan letak persentil Ps_{22} dan Ps_{93} dengan penjelasan seperti di bawah ini:

- a) Menentukan Ps_{22} ,

Dari hasil perhitungan di atas, maka data ke- 2,86 berada di antara data 2 dan 3 sehingga menjadi seperti berikut :

$$Ps_{22} = \text{data ke- } 2 + 0,86 (\text{data ke- } 3 - \text{data ke- } 2)$$

$$Ps_{22} = 55 + 0,86 (60 - 55)$$

$$Ps_{22} = 55 + 4,3$$

$$\mathbf{Ps_{22} = 59,3}$$

- b) Menentukan D_{93} ,

Dari hasil di atas, maka data ke- 9,49 berada di antara data 9 dan 10 sehingga menjadi seperti berikut :

$$Ps_{73} = \text{data ke- } 9 + 0,49 (\text{data ke- } 10 - \text{data ke- } 9)$$

$$Ps_{73} = 80 + 0,49 (85 - 80)$$

$$Ps_{73} = 80 + 2,45$$

$$Ps_{73} = \mathbf{82,45}$$

b. Persentil data berkelompok

Mencari persentil dalam bentuk data berkelompok terlebih dahulu dengan adanya tabel distribusi frekuensi. Hal ini juga disampaikan oleh Riduwan (2009: 116), menyebutkan bahwa mencari persentil data berkelompok haruslah dibuat susunan dristribusi frekuensi terlebih dahulu, dalam hal ini semata-mata untuk mempermudah perhitungan. Selain itu Riduwan juga menerangkan langkah-langkah pembuatan tabel distribusi frekuensi (2009: 116), yaitu:

- 1) Menyusun data dari yang terkecil sampai yang terbesar
- 2) Menghitung rentang (*range*)
- 3) Jumlah kelas
- 4) Dan panjang kelas intervalnya.

Setelah tabel distribusi terbentuk, maka dilanjutkan dengan mencari nilai persetil dengan rumus yang diungkapkan Andi (2007: 86), seperti berikut:

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

Keterangan :

P_i = persentil ke- i

T_b = tepi bawah kelas persentil

p = panjang kelas

n = banyak data

F = frekuensi kumulatif sebelum kelas persentil

f = frekuensi kelas persentil

Berikut ini adalah contoh dari persentil data berkelompok, buatlah tabel distribusi dan hitunglah persentil Ps_{20} dari data nilai statistik I dibawah ini:

29	43	43	48	49	51	56	60	60	60
61	63	63	63	65	66	67	67	68	70
70	70	70	71	71	71	72	72	72	73
73	74	74	74	74	75	75	76	76	77
78	79	79	80	80	80	80	81	81	81
82	82	83	83	83	84	85	86	86	87
88	88	88	88	89	90	90	90	91	91
91	92	92	93	93	93	95	97	98	98

Penyelesaian:

Distribusi frekuensi nilai statistik I

Nilai Statistik	F	F kumulatif
29-38	1	1
39-48	3	4
49-58	3	7
59-68	12	19
69-78	22	41
79-88	23	64
89-98	16	80
Jumlah	80	-

Berdasarkan hal di atas, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan angka-angka tersebut ke dalam rumus untuk mencari nilai $P_{S_{20}}$

Jadi berdasarkan dari perhitungan di atas, maka nilai dari persentil $P_{S_{20}}$ yang didapat adalah: **66**.

C. Soal Latihan

1. Tentukan kuartil dan desil dari data total jarak (dalam meter) yang ditempuh 12 orang siswa, dari rumah menuju ke sekolahnya, berikut ini:
7040,6620,6050,6300,7170,5990,6330,6780,6540,6690,6200,6830
2. Tentukan nilai kuartil, berdasarkan data pada table berikut ini:

Nilai	Frekuensi
40–44	1
45–49	2
50–54	3
55–59	6
60–64	7
65–69	5
70–74	7
75–79	9

3. Tentukan kuartil dan desil dari data tinggi badan mahasiswa (dalam inchi) berikut ini:

67	67	64	64	74	61	68	71	69
62	63	59	70	66	66	63	59	64

BAB IV

UKURAN PENYEBARAN

Selain ukuran pemusatan data, terdapat ukuran yang lain yaitu ukuran penyebaran atau ukuran dispersi. Ukuran ini memiliki nama lain ukuran variansi, yang menggambarkan bagaimana berpencarnya data kuantitatif. Beberapa ukuran dispersi yang terkenal antara lain range, deviasi mean, range semi-inter kuartil, range persentil 10-90, standar deviasi, dan variansi.

A. Jangkauan/ Range (rentang)

1. Jangkauan / Range / Sebaran data

Range dalam statistik disebut juga "sebaran", yaitu selisih antara angka data tertinggi dengan angka yang terendah, atau dapat juga ditulis sebagai berikut:

$$\text{Range} = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

Contoh:

Range dari data 2,3,3,5,5,5,8,10,12 adalah $12-2 = 10$.

Tentukan jangkauan dari data : 3,6,10,5,8,9,6,4,7,5,6,9,5,2,4,7,8.

Jawab :

$$10-2 = 8$$

Jadi, jangkauan data tersebut adalah 8.

2. Jangkauan interkuartil

Jangkauan interkuartil adalah selisih antara kuartil ketiga dan kuartil pertama.

$$H = Q_3 - Q_1$$

Keterangan:

H = jangkauan interkuartil

Q_3 = kuartil ketiga

Q_1 = kuartil pertama

3. Simpangan kuartil (jangkauan semi interkuartil)

Singan kuartil adalah setengah dari selisih kuartil ketiga dan kuartil pertama.

$$S_k = \frac{1}{2} Q_3 - Q_1$$

Keterangan :

S_k = simpangan kuartil

Q_3 = kuartil ketiga

Q_1 = kuartil pertama

B. Standar Deviasi (Simpangan Baku)

Jika kita mempunyai sampel berukuran n dengan data X_1, X_2, \dots, X_n dan rata-

rata \bar{X} , maka statistik $s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ untuk hasil akan diambil yang

positif, dimana s = simpangan baku untuk sampel, untuk populasi notasinya.

Pangkat dua dari simpangan baku s^2 adalah varians untuk sampel σ^2 untuk varians populasi.

Contoh: diberikan sampel dengan data 4, 5, 7, dan 8 dibuat data berikut:

X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
4	-2	4
5	-1	1
7	1	1
8	2	4
Jumlah 24		10

$$S = \sqrt{\frac{10}{3}} = 1,826$$

Cara kedua untuk mencari simpang baku, dengan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

X_1	X^2
4	16
5	25
7	49
8	64
Jumlah 24	154

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{4(154) - 24^2}{4(4-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{616 - 576}{12}} \\
 &= \sqrt{3,33} = 1,826; \quad \text{varians } S^2 = 3,33
 \end{aligned}$$

Contoh : Akan dicari simpangan baku dari daa sampel 4, 5, 6, 7, 8, 9 siapkan abel sebagai berikut:

TABEL
Daftar Pembantu Mencari simpang baku

X_1	f	X_1^2	fX	fX^2
4	1	16	4	16
5	3	25	15	75
6	5	36	30	180
7	6	49	42	294
8	11	64	88	704
9	4	81	36	324
$\sum X = 39$	$\sum f = 30$	$\sum X^2 = 271$	$\sum fX = 215$	$\sum fX^2 = 1593$

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{30(1593) - 215^2}{30(30-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{47790 - 46225}{870}} = \sqrt{\frac{1565}{870}} = \\
 &= \sqrt{1,7988} = 1,34
 \end{aligned}$$

Untuk penggunaan rumus ini tidak perlu mencari rata-rata. Jika data telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi aka untuk menentukan simpang baku digunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Contoh: data nilai ujian Fisika dasar dari 80 mahasiswa akan dicari simpang bakunya, disiapkan tabel sebagai berikut:

TABEL

Daftar Pembantu Mencari simpang baku

Nilai Ujian	f_i	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f(X_i - \bar{X})^2$
31 – 40	3	35,5	-35,5	1260,25	3780,75
41 – 50	5	45,5	-25,5	650,25	3251,25
51 – 60	10	55,5	-15,5	240,25	2402,5
61 – 70	16	65,5	5,5	30,25	484
71 – 80	24	75,5	4,5	20,25	486
81 – 90	17	85,5	14,5	210,25	3547,25
91 – 100	5	95,5	24,5	600,25	3001,25
Jumlah	80				16980

$$n = \sum f = 80$$

$$S = \sqrt{\frac{16980}{80-1}} = \sqrt{214,9367} = 14,66$$

Cara kedua, dengan menggunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f_1 X_1^2 - (\sum f_1 X_1)^2}{n(n-1)}}$$

penggunaan rumus ini tidak mencari rata-rata.

Contoh: Akan dicari simpang baku nilai ujian Fisika Dasar dari 80 mahasiswa.

Dipersiapkan tabel sebagai berikut:

TABEL 13

Daftar Pembantu Mencari simpang baku

Nilai Ujian	f_1	X_1	$f_1 X_1$	$f_1 X_1^2$
31 – 40	3	35,5	106,5	3780,75
41 – 50	5	45,5	227,5	10351,25
51 – 60	10	55,5	555	30802,5
61 – 70	16	65,5	1048	68644
71 – 80	24	75,5	1812	136806
81 – 90	17	85,5	1453,5	124274,25
91 – 100	5	95,5	477,5	45601,25
Jumlah	80		$\sum f_1 X_1 = 5680$	$\sum f_1 X_1^2 = 420260$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{80 \times 420260 - (5680)^2}{80(80-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{33620800 - 32262400}{6320}} \\ &= \sqrt{214,9367} = 14,66 \end{aligned}$$

Cara ketiga untuk mencari simpangan baku yaitu dengan cara coding atau cara singkat dengan rumus:

$$S = \sqrt{P^2 \left(\sqrt{\frac{n \sum f_1 C_1^2 - (\sum f_1 C_1)^2}{n(n-1)}} \right)}$$

Akan kita cari simpangan baku data nilai ujian Fisika Dasar, dengan memilih salah satu tanda kelas kita beri tanda x_0 dan kita beri harga $C = 0$, selanjutnya tanda kelas yang kurang dari x_0 berturut-turut diberi harga $C = -1$, $C = -2$, $C = -3$ dan seterusnya, sedangkan tanda kelas yang lebih dari x_0 berturut-turut diberi harga $C = 1$, $C = 2$, $C = 3$ dan seterusnya, kita siapkan tabel sebagai berikut

TABEL
Daftar Pembantu Mencari simpang baku

Nilai Ujian	F_1	X_1	C_1	$f_1 C_1$	$f_1 C_1^2$
31 – 40	3	35,5	-4	-12	48
41 – 50	5	45,5	-3	-15	45
51 – 60	10	55,5	-2	-20	40
61 – 70	16	65,5	-1	-16	16
71 – 80	24	75,5	0	0	0
81 – 90	17	85,5	1	17	17
91 – 100	5	95,5	2	10	20
	$\sum f = 80$			$\sum f_1 C_1 = -36$	$\sum f C^2 = 186$

Dari tabel itu kita dapatkan

$$\sum f = n = 80, \sum f_1 C_1 = -36, \sum f C_1^2 = 186, P = 10$$

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt{10^2 \left(\frac{(80 \times 186) - (36)^2}{80(80-1)} \right)} \\
 &= \sqrt{100 \left(\frac{14880 - 1296}{6320} \right)} \\
 &= \sqrt{214,9267} = 14,66
 \end{aligned}$$

Contoh : Diberikan sample dengan data 6, 7, 8, 9, 10

Hitunglah simpangan bakunya !

$$\bar{x} = 8$$

X_j	$X_j - \bar{X}$	$(X_j - \bar{X})^2$
6	-2	4
7	-1	1
8	0	0
9	1	1
10	2	4
Jumlah		10

$$s = \sqrt{\frac{10}{5-1}} = \sqrt{2,5}$$

$$\bullet s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} =$$

$$\sqrt{\frac{5.330 - 40^2}{5.4}} = \sqrt{\frac{1650 - 1600}{20}} = \sqrt{2.5}$$

X_j	X_j^2
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100
40	330

Standar Deviasi dari data berdaftar distribusi frekuensi yang berasal dari sampel didefinisikan :

$$\bullet s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N f_j (A_j - \bar{X})^2}{N-1}}$$

- Dengan :
- s = Standar Deviasi
 - f_j = Frekuensi kelas ke-j
 - A_j = Tanda kelas ke-j
 - \bar{X} = Rata-rata
 - N = Banyaknya data

Untuk membantu menghitung biasanya digunakan tabel tambahan sebagai berikut :

Rentang nilai	f_j	A_j	$A_j \cdot f_j$	$A_j - \bar{X}$	$(A_j - \bar{X})^2$	$f_j (A_j - \bar{X})^2$
Jumlah	...	-	...	-	-	...

Contoh :Tabel 2.4 Distribusi nilai matematika 80 siswa SMA XYZ

Rentang nilai	f	A_j	$A_j \cdot f_j$	$A_j - \bar{X}$	$(A_j - \bar{X})^2$	$f_j (A_j - \bar{X})^2$
50-54	1	52	52	-23,375	546,39	546.39
55-59	2	57	114	-18,375	337,64	675.28
60-64	11	62	682	-13,375	178,89	1967.79
65-69	10	67	670	-8,375	70,14	701.4
70-74	12	72	864	-3,375	11,39	136.68
75-79	21	77	1617	1,625	2,64	55.45
80-84	6	82	492	6,625	43,89	263.34

85-89	9	87	783	11,625	135,14	1216.26
90-94	4	92	368	16,625	276,39	1105.56
95-99	4	97	388	21.625	467,64	1870.56
Jumlah	80	-	6030	-	-	8538.71

$$\bar{X} = 75,375$$

$$s = \sqrt{\frac{8538.71}{80-1}} = \sqrt{108.08} = 10.39$$

$$s = \sqrt{\frac{N \sum f_j \cdot A_j^2 - (\sum f_j \cdot A_j)^2}{N(N-1)}}$$

Untuk membantu menghitung biasanya digunakan tabel tambahan sebagai berikut :

Rentang nilai	f_j	A_j	A_j^2	$f_j A_j$	$f_j A_j^2$
Jumlah	...	-	-

Contoh :Tabel 2.4 Distribusi nilai matematika 80 siswa SMA XYZ

Rentang Nilai	F	A_j	A_j^2	$f_j A_j$	$f_j A_j^2$
50-54	1	52	2704	52	2704
55-59	2	57	3249	114	6498
60-64	11	62	3844	682	42284
65-69	10	67	4489	670	44890
70-74	12	72	5184	864	62208
75-79	21	77	5929	1617	124509
80-84	6	82	6724	492	40344
85-89	9	87	7569	783	68121
90-94	4	92	8464	368	33856
95-99	4	97	9409	388	37636
Jumlah	80	-	-	6030	463050

$$s = \sqrt{\frac{N \sum f_j \cdot A_j^2 - (\sum f_j \cdot A_j)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{80.463050 - (6030)^2}{80 \times 79}} = \sqrt{108,08} = 10.39$$

$$\bullet \quad s = \sqrt{d^2 \frac{N \sum f_j \cdot c_j^2 - (\sum f_j \cdot c_j)^2}{N(N-1)}}$$

- Dengan :
- s = Standar Deviasi
 - d = lebar kelas interval
 - c = sandi , c = 0, ±1, ±2,...
 - f_j = Frekuensi kelas ke-j
 - N = Banyaknya data

Untuk membantu menghitung biasanya digunakan table tambahan sebagai berikut :

Rentang nilai	f _j	c _j	c _j ²	f _j c _j	f _j c _j ²
Jumlah	...	-	-

Contoh :Tabel 2.4 Distribusi nilai Biologi 80 siswa SMA XYZ

Rentang Nilai	F	c _j	c _j ²	f _j c _j	f _j c _j ²
50-54	1	-5	25	-5	25
55-59	2	-4	16	-8	32
60-64	11	-3	9	-33	99
65-69	10	-2	4	-20	40
70-74	12	-1	1	-12	12
75-79	21	0	0	0	0
80-84	6	1	1	6	6
85-89	9	2	4	18	36
90-94	4	3	9	12	36

95-99	4	4	16	16	64
Jumlah	80	-	-	-26	350

$$s = \sqrt{d^2 \frac{N \sum f_j \cdot c_j^2 - (\sum f_j \cdot c_j)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{5^2 \frac{80 \times 350 - (-26)^2}{80 \times 79}} = \sqrt{108.08} = 10.39$$

C. Varians (*variance*)

Varians adalah salah satu ukuran dispersi atau ukuran variasi. Varians dapat menggambarkan bagaimana berpencarnya suatu data kuantitatif. Varians diberi simbol σ^2 (baca: sigma kuadrat) untuk populasi dan untuk s^2 sampel.

Selanjutnya kita akan menggunakan simbol s^2 untuk varians karena umumnya kita hampir selalu berkuat dengan sampel dan jarang sekali berkecimpung dengan populasi.

Rumus varian atau ragam data tunggal untuk populasi

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

Rumus varian atau ragam data tunggal untuk sampel

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

Rumus varian atau ragam data kelompok untuk populasi

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot \mu_i^2}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot \mu_i}{n} \right)^2$$

Rumus varian atau ragam data kelompok untuk sampel

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

Keterangan:

σ^2 = varians atau ragam untuk populasi

S^2 = varians atau ragam untuk sampel

f_i = Frekuensi

x_i = Titik tengah

\bar{x} = Rata-rata (mean) sampel dan μ = rata-rata populasi

n = Jumlah data

D. Koefisien variasi (*Coefficient of variation*)

Koefisien variasi merupakan suatu ukuran variansi yang dapat digunakan untuk membandingkan suatu distribusi data yang mempunyai satuan yang berbeda. Kalau kita membandingkan berbagai variansi atau dua variabel yang mempunyai satuan yang berbeda maka tidak dapat dilakukan dengan menghitung ukuran penyebaran yang sifatnya absolut.

Koefisien variasi adalah suatu perbandingan antara simpangan baku dengan nilai rata-rata dan dinyatakan dengan persentase.

$$KV = \frac{\text{SimpanganBaku}}{\text{rata-rata}} \times 100\%$$

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\% , \text{ untuk populasi.}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% , \text{ untuk sampel.}$$

Besarnya koefisien variasi akan berpengaruh terhadap kualitas sebaran data. Jadi jika koefisien variasi semakin kecil maka datanya semakin homogen dan jika koefisien korelasi semakin besar maka datanya semakin heterogen.

Penggunaan Excel

Fungsi Statistika

FUNGSI	SINTAKSIS	KETERANGAN
Mean Deviation	AVEDEV	Rata-rata simpangan
Standar Deviation (Sampel)	STDEV	Simpangan baku dari data yang berasal dari sampel
Varians	VAR	Varians dari sebuah data
Standar Deviation (Populasi)	STDEVP	Simpangan baku dari data yang berasal dari populasi

E. Latihan Soal:

1. Dibawah ini data mengenai kematian per1000 penduduk yang terdapat di beberapa kota di jawa sebagai sampel:

13.6	17.7	10.8	21.5	11.3	16.4	14.1	21.2
18.6	15.9	12.8	12.7	16.5	13.4	19.3	7.3
17.1	9.5	23.3	21.5	10.6	14.0	14.1	9.3
17.5	13.5	11.3	10.6	20.5	12.2	7.4	19.7
9.0	24.6	17.8	17.3	15.5	13.6	10.9	10.4

Dengan menggunakan cara manual, hitunglah:

- a) Data Minimal
- b) Data Maximal
- c) Mean Aritmatika, Mean Geometrik, Mean Harmonik
- d) Median
- e) Modus
- f) Q1,Q2,Q3
- g) D3,D7,D9
- h) P35,P75,P99
- i) Mean Deviation
- j) Standar Deviasi
- k) Variansi

BAB V

ANGKA INDEKS

A. Pemahaman Angka Indeks

Angka indeks merupakan sebuah alat angka matematik yang digunakan untuk menyatakan tingkat harga, volume perniagaan dan sebagainya dalam periode tertentu, dibandingkan dengan tingkat harga, volume perniagaan suatu periode dasar, yang nilainya dinyatakan dengan 100. (DR. Winardi, 2012), Angka indeks merupakan suatu analisis data statistik yang terutama ditujukan untuk mengukur berapa besarnya fluktuasi perkembangan harga dari berbagai macam komoditas selama satu periode waktu tertentu. (Samsubar Saleh,2004), Dalam suatu analisis perekonomian, angka indeks mempunyai peranan yang sangat besar, karena dapat digunakan untuk mengetahui besarnya laju inflasi maupun deflasi yang terjadi di negara tertentu.

Angka indeks dapat sebagai indikator yang penting untuk menentukan kebijakan apa yang harus diambil oleh pemerintah guna mengatasi permasalahan dalam perekonomian. Misalnya, dengan mengetahui perkembangan produksi suatu produk tahun sekarang dibandingkan produksi tahun yang lalu atau perkembangan penduduk tahun sekarang dibandingkan tahun yang lalu, maka pemerintah akan dapat mengambil kebijakan untuk mengembangkan produksi produk tersebut dan mengatasi pertumbuhan penduduk yang terlalu cepat.

Dalam menghitung angka indeks, waktu atau tahun yang lalu disebut **sebagai tahun dasar** (base periods atau base year), yaitu waktu atau tahun yang dijadikan dasar untuk menentukan perkembangan suatu harga atau berfungsi sebagai waktu atau tahun pembanding. Penentuan tahun dasar untuk menghitung angka indeks perlu memperhatikan tiga faktor, yaitu:

- a) Tahun dasar hendaknya dipilih pada waktu kondisi perekonomian yang relatif stabil;
- b) Jarak antara tahun dasar dengan tahun sekarang tidak terlalu jauh; dan

- c) Penentuan tahun dasar hendaknya memperhatikan kejadian-kejadian penting, misalnya tahun pada saat terjadinya kenaikan harga BBM, kenaikan tarif dasar listrik dan lain-lain.

B. Angka Indeks Harga Dan Kuantitas

Angka indeks harga dan kuantitas mengukur perubahan harga atau kuantitas. Angka indeks dalam kelompok ini terdiri dari Angka indeks Sederhana, Angka indeks Agregat Sederhana, Angka indeks Tertimbang

1) Angka indeks Sederhana

Angka indeks yang paling mudah adalah Angka Indeks sederhana. Angka indeks ini hanya mengukur 1 macam harga barang. Angka indeks ini merekam kenaikan atau penurunan 1 harga barang atau jasa.

$$PI = \frac{P_n}{P_o} \times 100\%$$

P_n = Harga tahun berjalan

P_o = Harga tahun dasar

Penerapan rumus tersebut ke dalam salah satu komoditas seperti harga motor, maka didapatkan angka indeks harga motor.

Contoh

Motor	Harga (p)		
	2016	2017	2018
Motor Honda	3000	3500	4000
Motor Yamaha	5000	4500	5500

Keterangan: Tahun Dasar 2016, Tahun berjalan 2017 dan 2018

Untuk motor honda:

$$PI = \frac{3500}{3000} \times 100 \quad \text{Hasil yang diperoleh adalah } 116,67$$

sehingga ada kenaikan penjualan untuk motor honda pada tahun 2017 dibandingkan pada tahun 2016 yaitu sebesar 16.67%

2) Angka Indeks Agregatif Sederhana

Angka indeks agregatif sederhana memperbaiki kelemahan angka indeks sederhana dengan memasukkan kaidah agregat. Angka indeks agregatif sederhana dapat dihitung dengan rumus:

$$PI = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100$$

Motor	Harga (p)		
	2016	2017	2018
Motor Honda	3000	3500	4000
Motor Yamaha	5000	4500	5500
Total	8000	8000	9500

Angka indeks agregatif sederhana untuk tahun 2018 dengan tahun 2016 adalah

$$PI = \frac{9500}{8000} \times 100$$

Diperoleh nilai sebesar 118,75 sehingga ada kenaikan sebesar 18,75% dibandingkan dengan total penjualan tahun 2016

3) Angka indeks Tertimbang

Indeks tertimbang merupakan angka indeks yang mencerminkan pentingnya suatu angka penimbang (bobot atau weight) terhadap angka-angka lainnya, sedangkan pemberian bobot angka penimbang tersebut ditentukan berdasarkan pentingnya barang/ komoditi tersebut secara subyektif.

Jenis – Jenis Indeks Tertimbang

1. Indeks Laspeyres, yaitu model penghitungan indeks dengan menggunakan kuantitas pada tahun dasar (Q₀) sebagai faktor penimbang.

$$\text{Dirumuskan : IL} = [(\sum P_n \times Q_o) / (\sum P_o \times Q_o)] \times 100\%$$

2. Indeks Pasche, yaitu model penghitungan indeks dengan menggunakan kuantitas pada tahun ke-n (Q_n) sebagai faktor penimbang.

Dirumuskan : $IP = [(\sum P_n \times Q_n) / (\sum P_o \times Q_n)] \times 100\%$

3. Indeks Fisher, merupakan rata-rata dari Indeks Laspeyres dan Indeks Pasche, tetapi dengan jalan mengakarkan hasil perkalian kedua indeks tersebut.

Dirumuskan : $IF = \sqrt{(IL \times IP)}$.

4. Indeks Drobisch, merupakan kombinasi dari Indeks Laspeyres dengan Indeks Pasche atau rata-rata dari kedua indeks tersebut.

Dirumuskan : $ID = (IL + IP)/2$.

5. Indeks Marshall Edgeworth, yaitu model penghitungan indeks dengan menjumlahkan kuantitas dari tahun ke-n dengan kuantitas tahun dasar atau ($Q_o + Q_n$) dan digunakan sebagai faktor penimbang.

Dirumuskan : $IE = [(\sum P_n \times (Q_n + Q_o)) / (\sum P_o \times (Q_n + Q_o))] \times 100\%$

Keterangan:

P_n : Harga-harga pada tahun ke-n

P_o : Harga-harga pada tahun dasar

Q_n : Kuantitas barang pada tahun ke n

Q_o : Kuantitas barang pada tahun dasar

Σ : Jumlah

Contoh

:

Tabel. Perkembangan Komoditi tahun 2021 – 2022

Komoditi	P.01	P.02	Q.01	Q.02	PoQo	PnQo	PoQn	PnQn
A	10	12	100	120	1.000	1.200	1.200	1.440
B	42	43	80	85	3.360	3.440	3.570	3.655
C	12	14	50	60	600	700	720	840
D	14	16	70	75	980	1.120	1.050	1.200
E	25	27	60	80	1.500	1.620	2.000	2.160

F	17	20	40	50	680	800	850	1.000
JUMLAH					8.120	8.880	9.390	10.295

Berdasarkan tabel di atas, untuk mencari indeks tahun 2002 dengan tahun dasar 2001 dengan model Indeks Laspeyres (IL), Indeks Paasche (IP), Indeks Drobisch (ID), Indeks Fisher (IF) dan Indeks Edgeworth (IE) adalah sebagai berikut :

$$IL = (8.880 / 8.120) \times 100\% = 109,35\%$$

$$IP = (10.295 / 9.390) \times 100\% = 109,63\%$$

$$ID = (109,35\% + 109,63\%) / 2 = 109,49\%$$

$$IF = \sqrt{(109,35\% + 109,63\%) / 2} = 109,49\%$$

$$IE = (19.175 / 17.510) \times 100\% = 109,50\%$$

Kelebihan dan kekurangan dari penggunaan metode Laspeyres dan juga metode Paasche.

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Metode Laspeyres	Hanya membutuhkan informasi kuantitas pada periode awal. Dan, perubahan yang dinyatakan pada indeks merujuk pada perubahan harga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mencerminkan perubahan dalam pola pembelian dari waktu ke waktu. 2. Bisa jadi memberikan kelebihan bobot dari barang yang memiliki kenaikan harga.
Metode Paasche	Karena menggunakan kuantitas sekarang, maka indeks mencerminkan kebiasaan pembelian saat ini.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan data tentang kuantitas saat ini. 2. Karena kuantitas bisa jadi berubah pada tiap tahun, maka tidak mungkin untuk

		menyatakan angka indeks sebagai perubahan atas harga saja. Biasanya cenderung memberikan kelebihan bobot untuk barang yang harganya turun.
--	--	--

C. Latihan Soal

Berikut adalah harga dari barang-barang toko alat tulis selama bulan Agustus 2015 dan Agustus 2020. Tertera juga jumlah yang dibeli. Gunakan bulan Agustus 2015 sebagai periode dasarnya.

Barang	2015		2020	
	Harga	Kuantitas	Harga	Kuantitas
Penggaris	2450	6	3900	6
Buku	3500	5	4800	5
Pensil	1750	4	2200	5

- Tentukan angka indeks harga sederhana relatif pada setiap barang.
- Tentukan angka indeks harga sederhana gabungan.
- Tentukan angka indeks nilai gabungan.
- Tentukan indeks harga Laspeyres.
- Tentukan indeks harga Paasche.
- Tentukan indeks ideal Fischer.

BAB VI

PENGANTAR PROBABILITAS

A. Konsep Probabilitas

Probabilitas adalah suatu ukuran tentang kemungkinan suatu peristiwa (event) akan terjadi di masa mendatang. Probabilitas dinyatakan antara 0 sampai 1 dan dinyatakan dalam desimal (misalnya: 0,65) atau dalam persentase (65%). Probabilitas 0 menunjukkan peristiwa yang tidak mungkin terjadi. Probabilitas satu menunjukkan peristiwa yang pasti terjadi. Maka probabilitas dapat didefinisikan sebagai peluang suatu kejadian.

B. Manfaat Probabilitas

Mempelajari probabilitas sangat berguna untuk pengambilan keputusan yang tepat, karena kehidupan didunia tidak ada kepastian, sehingga diperlukan untuk mengetahui berapa besar probabilitas suatu peristiwa akan terjadi.

Contoh :

- Pembelian harga saham berdasarkan analisis harga saham.
- Peluang produk yang dihasilkan perusahaan (sukses atau tidak)

Kita lihat pada percobaan statistik pada pelemparan sebuah uang logam, kita tidak tahu dengan pasti hasilnya, apakah yang akan muncul sisi muka atau sisi belakang dari uang logam tersebut.

Meskipun kejadian tersebut tidak pasti, tetapi kita bisa melihat fakta-fakta yang ada untuk menuju derajat kepastian atau derajat keyakinan bahwa sesuatu akan terjadi. Derajat/tingkat kepastian atau keyakinan dari munculnya hasil percobaan statistic disebut probabilitas atau peluang. Suatu probabilitas dilambangkan dengan P.

Probabilitas biasanya dinyatakan dengan bilangan desimal (seperti 0,50 ; 0,25 atau 0,70) atau bilangan pecahan (seperti $\frac{5}{10}$, $\frac{25}{100}$, atau $\frac{70}{100}$)

Nilai dari probabilitas berkisar antara 0 dan 1. Semakin dekat nilai probabilitas ke nilai 0, semakin kecil kemungkinan suatu kejadian akan terjadi. Sebaliknya

semakin dekat nilai probabilitas ke nilai 1 semakin besar peluang suatu kejadian akan terjadi.

Dalam Probabilitas ada 3 hal yang penting yaitu :

1. Percobaan (experiment), Percobaan adalah aktivitas atau proses yang menghasilkan suatu peristiwa tanpa memperlihatkan peristiwa mana yang terjadi. Misalnya: kegiatan melempar uang, akan menghasilkan peristiwa muncul gambar atau angka
2. Hasil (out come). Hasil adalah suatu hasil dari suatu percobaan. Dalam hasil ini akan dicatat atau dalam artian seluruh peristiwa yang akan terjadi dalam sebuah percobaan, misal dalam kegiatan melempar uang muncul gambar atau angka.
3. Peristiwa (event). Peristiwa adalah hasil yang terjadi dari suatu kejadian

C. Perumusan Probabilitas

Untuk menentukan tingkat probabilitas suatu kejadian, maka ada tiga cara yaitu perumusan klasik, perumusan relative dan perumusan subjektif.

1. Perumusan klasik

Diasumsikan bahwa semua peristiwa mempunyai kesempatan yang sama untuk terjadi. Probabilitas suatu peristiwa kemudian dinyatakan sebagai rasio antara jumlah kemungkinan hasil dengan total kemungkinan hasil (rasio peristiwa terhadap hasil). Bila kejadian E terjadi dalam n cara dari seluruh n cara yang mungkin terjadi dan masing-masing n cara itu mempunyai kesempatan atau kemungkinan yang sama untuk muncul, maka probabilitas kejadian E yang ditulis P(E) dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Rumus : } P(E) = \frac{m}{n} \text{ atau } \text{Probabilitas} = \frac{\text{jumlah kemungkinan hasil}(m)}{\text{jumlah total kemungkinan hasil}(n)}$$

Contoh:

Sebuah uang logam dilemparkan. Sisi muka kita sebut = m, sisi kedua kita sebut belakang = n. Maka ada dua kejadian yang mungkin terjadi. Yaitu muncul m atau n. kedua sisi itu mempunyai kesempatan yang sama untuk muncul. Maka probabilitas munculnya kejadian m atau n adalah : $P = \frac{m}{n} = \frac{1}{2}$

Ingat bahwa dalam pelembaparan uang logam tersebut yang muncul hanya 1, m atau n, jadi jika muncul m maka n tidak muncul.

Pada percobaan diatas hanya satu peristiwa yang terjadi dan peristiwa lain tidak mungkin terjadi pada waktu bersamaan, maka dikenal peristiwa saling lepas.

Peristiwa saling lepas adalah terjadinya suatu peristiwa, sehingga yang lain tidak terjadi pada waktu bersamaan.

a) Perumusan dengan frekuensi relatif

Probabilitas suatu kejadian tidak dianggap sama, tergantung dari berapa banyak suatu kejadian terjadi, yang dinyatakan sebagai berikut:

Probabilitas diartikan sebagai:

- Proporsi waktu terjadinya suatu peristiwa dalam jangka panjang, jika kondisi stabil. atau
- Frekuensi relatif dari seluruh peristiwa dalam jumlah besar percobaan.

Probabilitas empiris dari suatu kejadian dirumuskan dengan memakai frekuensi relative dari terjadinya suatu kejadian dengan syarat banyaknya pengamatan atau banyaknya sampel n adalah sangat besar.

Jika kejadian E terjadi sebanyak f kali dari keseluruhan pengamatan sebanyak n, dimana n mendekati tak berhingga ($n \rightarrow \infty$), maka probabilita kejadian E dirumuskan sebagai berikut:

$$P(E) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f}{n}$$

Contoh:

Dari kejadian belajar mahasiswa dapat dilihat hasilnya pada wisudah sebuah universitas sebanyak 800 orang mahasiswa. 500 orang lulus dengan memuaskan, 200 orang lulus sangat memuaskan dan 100 orang lulus dengan predikat pujian.

Maka probabilitasnya :

- Memuaskan : $P(E) = \frac{500}{800} = 0,625$
- Sangat memuaskan : $P(E) = \frac{200}{800} = 0,25$
- Dengan pujian : $P(E) = \frac{100}{800} = 0,125$

Perumusan subjektif

Yaitu menentukan besarnya probabilitas suatu peristiwa didasarkan pada penilaian pribadi (individu) dan dinyatakan dalam derajat kepercayaan.

Contoh : Seorang direktur akan memilih seorang supervisor dari empat orang calon yang telah lulus ujian saringan. Keempat calon tersebut sama pintar, sama lincah, dan semuanya dapat dipercaya. Probabilitas tertinggi (kemungkinan diterima) menjadi supervisor ditentukan secara subjektif oleh sang direktur.

Dari pengertian-pengertian tersebut, dapat disusun suatu pengertian umum mengenai probabilitas, yaitu sebagai berikut :

Probabilitas adalah suatu indeks atau nilai yang digunakan untuk menentukan tingkat terjadinya suatu kejadian yang bersifat random (acak).

Oleh karena probabilitas merupakan suatu indeks atau nilai maka probabilitas memiliki batas-batas yaitu mulai dari 0 sampai dengan 1 ($0 \leq P \leq 1$).

- Jika $P = 0$, disebut probabilitas kemustahilan, artinya kejadian atau peristiwa tersebut tidak akan terjadi.
- Jika $P = 1$, disebut probabilitas kepastian, artinya kejadian atau peristiwa tersebut pasti terjadi.
- Jika $0 < P < 1$, disebut probabilitas kemungkinan, artinya kejadian atau peristiwa tersebut dapat atau tidak dapat terjadi.

D. Ruang sampel dan kejadian

Pada pelemparan sebuah dadu, ada 6 kemungkinan hasil yang mungkin muncul yaitu 1, 2, 3, 4, 5 atau 6. Seluruy himpunan yang mungkin muncul ini dapat ditulis dalam suatu himpunan semesta (S), $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.

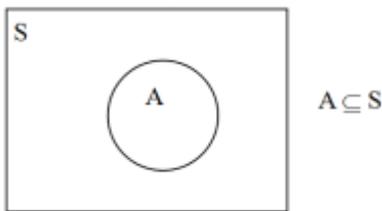
Kumpulan (himpunan) dari semua hasil yang mungkin muncul atau terjadi pada suatu percobaan statistik disebut ruang sampel yang dilambangkan dengan himpunan S, sedangkan anggotanya disebut titik sampel.

Bila pada pelemparan sebuah dadu tersebut yang muncul adalah muka 2, hasil yang muncul ini dinamakan kejadian munculnya muka 2, maka dinyatakan dalam suatu himpunan $A = \{2\}$. Akan tetapi bila yang muncul muka 3 maka $A = \{3\}$.

Kumpulan (himpunan) dari hasil yang muncul atau terjadi pada percobaan statistic disebut kejadian atau peristiwa yang dilambangkan dengan himpunan A. Begitu juga anggota dari A disebut titik sampel.

Karena $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ dan $A = \{2\}$, sehingga $A \subset S$, A merupakan himpunan bagian dari S. 2 adalah anggota dari A, anggota dari A adalah titik sampel, jadi 2 adalah titik sampel.

Hubungan antara kejadian A dengan ruang sampel S digambarkan sebagai berikut



Keterkaitan antara kejadian A dan ruang sampel S pada konsep probabilitas dengan himpunan bagian A dan himpunan semesta S pada teori himpunan yaitu:

<u>Konsep Probabilitas</u>		<u>Teori Himpunan</u>
Ruang Sampel S	↔	Himpunan Semesta S
Kejadian A	↔	Himpunan bagian A
Titik Sampel	↔	Anggota Himpunan

Berdasarkan kejadian A dan ruang sampel S tersebut, maka perumusan konsep Probabilitas didefinisikan sebagai berikut.

Bila kejadian A terjadi dalam m cara pada ruang sampel S yang tterjadi dalam n cara, maka probabilitas kejadian A adalah :

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{m}{n}$$

$n(A)$ = banyaknya anggota A

$n(S)$ = banyaknya anggota S

Contoh:

Pada pelemparan dua buah uang logam

1. Tentukan ruang sampel S!
2. Bila menyatakan kejadian munculnya sisi-sisi yang sama dari dua uang logam tersebut. Tentukan probabilitas A!

Jawab

Misal m=muka, b=belakang adalah sisi-sisi dari dua uang logam tersebut.

1. Hasil-hasil yang mungkin muncul ditunjukkan pada tabel beriku ini:

		Uang logam II	
		m	b
Uang logam I	m	(m ,m)	(m, b)
	b	(b, m)	(b, b)

Jadi ruang sampel S adalah $\{(m, m), (m, b), (b, m), (b, b)\}$

1. A adalah kejadian munculnya sisi-sisi yang sama dari uang logam, maka :

$$A = \{(m, m), (b, b)\}$$

$$\text{Jadi } A = 2, S = 4$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

E. Probabilitas Beberapa Peristiwa

a. Peristiwa saling lepas (mutually exclusive)

Dua peristiwa merupakan peristiwa yang Mutually Eclusive jika terjadinya peristiwa yang satu menyebabkan tidak terjadinya peristiwa yang lain. Peristiwa tersebut tidak dapat terjadi pada saat yang bersamaan, peristiwa saling asing.

Jika peristiwa A danb B saling lepas, probabilitas terjadinya peristiwa tersebut adalah :

$$P (A \cup B) = P (A) + P (B)$$

Contoh :

Sebuah dadu dilemparkan ke atas, peristiwa-peristiwanya adalah :

A = peristiwa mata dadu 2 muncul

B = mata dadu lebih dari 4 muncul

Tentukan probabilitasnya dari kejadian $P(A \cup B)$:

$$P(A) = \frac{1}{6} \quad \text{dan} \quad P(B) = \frac{2}{6}$$

$$P(A \cup B) = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6}$$

b. Peristiwa Non Exclusive (tidak saling lepas)

Dua peristiwa dikatakan non exclusive, bila dua peristiwa tidak saling lepas atau kedua peristiwa atau lebih tersebut dapat terjadi bersamaan

Dirumuskan sbb :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Contoh :

Setumpuk kartu bridge yang akan diambil salah satu kartu. Berapa probabilitasnya adalah sekali pengambilan tersebut akan diperoleh kartu Ace atau kartu Diamont ?

Dimisalkan : A = kartu Ace

D = kartu Diamont

Maka $P(A \cup D) = P(A) + P(D) - P(A \cap D)$

$$\begin{aligned} &= \frac{4}{52} + \frac{13}{52} - \frac{1}{52} \\ &= \frac{16}{52} \end{aligned}$$

Jika terdapat 3 peristiwa dirumuskan sebagai berikut :

$$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C)$$

c. Peristiwa Independent (Bebas)

Peristiwa terjadi atau tidak terjadi tidak mempengaruhi dan tidak dipengaruhi peristiwa lainnya.

Apabila A dan B dua peristiwa yang Independent, maka probabilitas bahwa keduanya akan terjadi bersama-sama dirumuskan sebagai berikut

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

Contoh :

Dari 100 barang yang diperiksa terdapat 30 barang rusak. Berapa probabilitasnya dalam :

- a. tiga kali pengambilan terdapat rusak 1
- b. empat kali pengambilan terdapat bagus 1

jawab :

dimisalkan A = bagus

B = rusak

Maka $P(A) = 0,70$ $P(B) = 0,30$

a. $K^3 = 3$

1

$$\begin{aligned} &= P(A \cap A \cap B) \cup P(A \cap B \cap A) \cup P(B \cap A \cap A) \\ &= 0,70 \times 0,70 \times 0,30 \text{ atau } 0,70 \times 0,30 \times 0,70 \text{ atau } 0,30 \times 0,70 \times 0,70 \\ &= 0,147 + 0,147 + 0,147 = 0,441 \end{aligned}$$

d. **Peristiwa dependent (Bersyarat)**

Terjadi jika peristiwa yang satu mempengaruhi/merupakan syarat terjadinya peristiwa yang lain. Probabilitas bahwa B akan terjadi bila diketahui bahwa A telah terjadi ditulis sebagai berikut:

P(B/A)

Dengan demikian probabilitas bahwa A dan B akan terjadi dirumuskan sebagai berikut:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B/A)$$

Sedang probabilitas A akan terjadi jika diketahui bahwa B telah terjadi ditulis sebagai berikut:

P(A/B)

Maka probabilitas B dan A akan terjadi dirumuskan sebagai berikut:

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A/B)$$

Contoh :

Dua buah tas berisi sejumlah bola. Tas pertama berisi 4 bola putih dan 2 bola hitam. Tas kedua berisi 3 bola putih dan 5 bola hitam. Jika sebuah bola diambil dari masing-masing tas tersebut, hitunglah probabilitasnya bahwa :

- a. Keduanya bola putih
- b. Keduanya bola hitam
- c. Satu bola putih dan satu bola hitam

Jawab

Misalnya A_1 menunjukkan peristiwa terambilnya bola putih dari tas pertama dan A_2 menunjukkan peristiwa terambilnya bola putih di tas kedua, maka :

$$P(A_1 \cap A_2) = P(A_1) \times P(A_2/A_1) = 4/6 \times 3/8 = 1/4$$

Misalnya A_1 menunjukkan peristiwa tidak terambilnya bola putih dari tas pertama (berarti terambilnya bola hitam) dan A_2 menunjukkan peristiwa tidak terambilnya bola putih dari tas kedua (berarti terambilnya bola hitam) maka :

$$P(A_1 \cap A_2) = P(A_1) \times P(A_2/A_1) = 2/6 \times 5/8 = 10/48 = 5/24$$

Probabilitas yang dimaksud adalah :

$$P(A_1 \cap B_2) \cup P(B_1 \cap A_2)$$

Harapan Matematis

Jika P_1, P_2, \dots, P_k merupakan probabilitas terjadinya peristiwa maka E_1, E_2, \dots, E_k dan andaikan V_1, V_2, \dots, V_k adalah nilai yang diperoleh jika masing-masing peristiwa diatas terjadi, maka harapan matematis untuk memperoleh sejumlah nilai adalah :

$$E(V) = P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots + P_k V_k$$

Contoh :

Dalam suatu permainan hadiah, pihak penyelenggara akan membayar Rp. 180.000,- apabila pemain mendapat kartu Ace, dan akan membayar Rp. 100.000,- apabila mendapatkan kartu King dari setumpuk kartu bridge yang

berisi 52 kartu. Bila tidak mendapatkan kartu ace dan kartu King pemain harus membayar Rp. 45.000,- . berapa harapan matematis pemain tersebut ?

Jawab

$$E(V) = \text{Rp. } 180.000 \left(\frac{4}{52} \right) + 100.000 \left(\frac{4}{52} \right) - 45.000 \left(\frac{44}{52} \right)$$

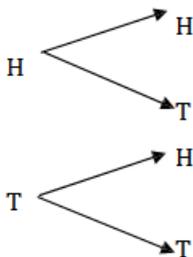
$$= \text{Rp. } 16.538,46 = \text{Rp. } 16.500,-$$

Beberapa Notasi dan Istilah dalam Peluang

1. **Ekperimen** atau percobaan dalam ilmu peluang merujuk pada proses dalam memperoleh hasil observasi terhadap suatu fenomena (*outcome*).
2. Himpunan semua *outcome* yang mungkin pada suatu eksperimen disebut **ruang sampel**, biasanya dilambangkan dengan S.

Contoh:

- a. Suatu eksperimen melempar dua koin sekaligus, fenomena yang diamati adalah sisi koin yang muncul. Ruang sampel yang diperoleh adalah:



$$S = \{HH, HT, TH, TT\}$$

Dimana H berarti muncul muka atau *head* dan muncul T belakang atau *tail*. Elemen *HT* di dalam ruang sampel berarti muncul muka pada koin pertama dan muncul belakang pada koin kedua.

Bila munculnya muka dilambangkan dengan angka 1 dan belakang dengan angka 0 maka ruang sampel ini dapat juga ditulis dalam bentuk pasangan terurut berikut:

$$S = \{(1,1); (1,0); (0,1); (0,0)\}$$

- b. Percobaan melempar sebuah dadu sekali

$$S = \{1,2,3,4,5,6\}$$

c. Percobaan melempar dua buah dadu sekali

$$S = \{(1,1);(1,2);(1,3);(1,4);(1,5);(1,6) \\ (2,1);(2,2);(2,3);(2,4);(2,5);(2,6) \\ (3,1);(3,2);(3,3);(3,4);(3,5);(3,6) \\ (4,1);(4,2);(4,3);(4,4);(4,5);(4,6) \\ (5,1);(5,2);(5,3);(5,4);(5,5);(5,6) \\ (6,1);(6,2);(6,3);(6,4);(6,5);(6,6)\}$$

3. Titik Sampel adalah suatu hasil yang khusus yaitu elemen / anggota dalam Semesta.

Contoh: Percobaan melempar sebuah dadu sekali, maka titik sampelnya adalah 1,2,3,4,5,6

4. Suatu kejadian atau even adalah himpunan bagian dari ruang sampel.

Contoh:

a. Percobaan melempar sebuah dadu sekali

Kejadian A adalah kejadian muncul mata prima. $A = \{2,3,5\}$

b. Percobaan melempar dua buah koin sekaligus

Kejadian B adalah kejadian muncul sisi H paling sedikit satu

$$B = \{HH,HT,TH\}$$

5. Kejadian sederhana adalah jika kejadian yang hanya mempunyai satu titik sampel.

Contoh:

a. Percobaan melempar sebuah dadu sekali.

Kejadian A adalah kejadian muncul mata prima genap.

$$A = \{2\}$$

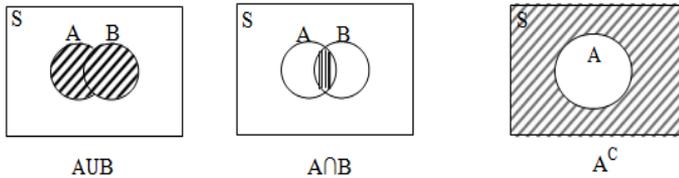
b. Percobaan melempar dua buah koin sekaligus.

Kejadian B adalah kejadian muncul sisi H dua kali.

$$B = \{HH\}$$

Dari kejadian-kejadian diatas dapat dibentuk kejadian-kejadian baru dengan menggunakan teorema himpunan:

- a. $A \cup B$ merupakan kejadian yang terjadi jika A terjadi **atau** B terjadi atau terjadi keduanya.
- b. $A \cap B$ merupakan kejadian yang terjadi jika A terjadi **dan** B terjadi
- c. A^c merupakan kejadian yang terjadi jika A tidak terjadi



Contoh: 1. Pada pelemparan sebuah dadu, misalkan kejadian A menyatakan munculnya muka dadu genap pada S , $A = \{2,4,6\}$ sehingga probabilitas kejadian A adalah $P(A) = 3/6 = 1/2$

2. Pada pelemparan dua buah uang logam :

- a. Tentukanlah ruang sampel S

Hasil-hasil yang mungkin muncul adalah sebagai berikut :

Uang Logam 1	Uang Logam 2	
	M	B
M	(M,M)	(M,B)
B	(B,M)	(B,B)

Jadi ruang sampel S adalah $= \{(m,m), (m,b), (b,m), (b,b)\}$

Titik sampel (m,m) menyatakan munculnya sisi muka dari uang logam pertama dan kedua, titik sampel (m,b) menyatakan munculnya muka dari uang logam pertama dan belakang dari uang logam kedua, begitu seterusnya.

- b. Bila A menyatakan kejadian munculnya sisi yang sama dari dua uang logam tersebut, tentukanlah probabilitas kejadian A

A adalah kejadian munculnya sisi-sisi yang sama dari dua uang logam, maka $A = \{(m,m), (b,b)\}$. Dengan demikian, $n(A) = 2$ dan $n(S) = 4$, sehingga probabilitas kejadian A adalah

$$P(A) = n(A) / n(S) = 2/4 = 1/2$$

F. Soal Latihan

1. Sebuah kotak berisi 8 bola merah, 7 bola putih, dan 5 bola biru. Jika diambil 1 bola secara acak, tentukanlah probabilitas terpilihnya :
 - Bola merah
 - Bola biru
 - Bola putih
 - Bola merah atau biru
2. Peluang seorang pria akan hidup selama 25 tahun adalah $3/5$ dan peluang istrinya akan hidup selama 25 tahun adalah $2/3$. Tentukanlah peluang :
 - Keduanya akan hidup selama 25 tahun
 - Hanya pria yang hidup selama 25 tahun
 - Hanya istri yang hidup selama 25 tahun
 - Paling sedikit salah satu dari mereka (suami/istri) hidup selama 25 tahun
3. Tiga wanita dipilih secara acak untuk ditanya apakah mereka mencuci pakaian dengan detergen. Tentukanlah :
 - Anggota ruang sampel S dengan memakai huruf Y = ya dan T = tidak
 - Tulislah anggota kejadian E dalam S yang menyatakan bahwa paling sedikit dua wanita memakai detergen
 - Hitunglah $P(E)$

BAB VII

KORELASI DAN REGRESI

A. Konsep Korelasi dan Regresi

Setiap orang melakukan penelitian mengenai ada dan tidaknya hubungan antara dua hal, fenomena, kejadian atau lainnya. Usaha-usaha untuk mengukur hubungan ini dikenal sebagai mengukur asosiasi antara dua fenomena atau kejadian yang menimbulkan rasa ingin tahu para peneliti.

Korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi / hubungan (*measures of association*).

Pengukuran asosiasi merupakan istilah umum yang mengacu pada sekelompok teknik dalam statistik bivariat yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel. Diantara sekian banyak teknik-teknik pengukuran asosiasi, terdapat dua teknik korelasi yang sangat populer sampai sekarang, yaitu Korelasi Pearson Product Moment dan Korelasi Rank Spearman.

Pengukuran asosiasi mengenakan nilai numerik untuk mengetahui tingkatan asosiasi atau kekuatan hubungan antara variabel. Dua variabel dikatakan berasosiasi jika perilaku variabel yang satu mempengaruhi variabel yang lain. Jika tidak terjadi pengaruh, maka kedua variabel tersebut disebut independen. Korelasi bermanfaat untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel (kadang lebih dari dua variabel) dengan skala-skala tertentu, misalnya Pearson data harus berskala interval atau rasio; Spearman dan Kendal menggunakan skala ordinal; Chi Square menggunakan data nominal. Kuat lemah hubungan diukur diantara jarak (range) 0 sampai dengan 1. Korelasi mempunyai kemungkinan pengujian hipotesis dua arah (*two tailed*).

Korelasi searah jika nilai koefisien korelasi ditemukan positif; sebaliknya jika nilai koefisien korelasi negatif, korelasi disebut tidak searah. Yang dimaksud dengan koefisien korelasi ialah suatu pengukuran statistik

kovariansi atau asosiasi antara dua variabel. Jika koefisien korelasi ditemukan tidak sama dengan nol (0), maka terdapat ketergantungan antara dua variabel tersebut.

Jika koefisien korelasi ditemukan +1, maka hubungan tersebut disebut sebagai korelasi sempurna atau hubungan linear sempurna dengan kemiringan (slope) positif.

Jika koefisien korelasi ditemukan -1, maka hubungan tersebut disebut sebagai korelasi sempurna atau hubungan linear sempurna dengan kemiringan (slope) negatif.

Dalam korelasi sempurna tidak diperlukan lagi pengujian hipotesis, karena kedua variabel mempunyai hubungan linear yang sempurna. Artinya variabel X mempengaruhi variabel Y secara sempurna. Jika korelasi sama dengan nol (0), maka tidak terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut. Dalam korelasi tidak dikenal istilah variabel bebas dan variabel tergantung. Biasanya dalam penghitungan digunakan simbol X untuk variabel pertama dan Y untuk variabel kedua. Dalam contoh hubungan antara variabel remunerasi dengan kepuasan kerja, maka variabel remunerasi merupakan variabel X dan kepuasan kerja merupakan variabel Y.

B. Analisis Korelasi Linier Sederhana

Analisis Korelasi Linier Sederhana adalah suatu teknik statistika yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan atau korelasi antara dua variabel. Hubungan dua variabel ada yang positif dan negatif. Hubungan X dan Y dikatakan positif apabila kenaikan (penurunan) X pada umumnya diikuti oleh kenaikan (penurunan) Y. Sebaliknya dikatakan negatif kalau kenaikan (penurunan) X pada umumnya diikuti oleh penurunan (kenaikan) Y. Kuat dan tidaknya hubungan antara X dan Y dapat dinyatakan dengan fungsi linear, diukur dengan suatu nilai yang disebut koefisien korelasi. Nilai koefisien korelasi ini paling sedikit -1 dan paling besar 1 . Jadi jika $r =$ koefisien korelasi, maka r dapat dinyatakan sebagai berikut : $-1 \leq r \leq 1$.

Cara Menghitung :

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 y^2}} \quad \text{atau} \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Kedua rumus diatas disebut koefisien korelasi product moment Karl Pearson. Teknik korelasi ini digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hubungan dua variable bila datanya interval atau rasio. Karena product moment termasuk parametric, maka harus memenuhi uji prasyarat yaitu kedua variable itu berdistribusi normal. Sedangkan untuk menguji signifikansi (keberartian) koefisien korelasi dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Signifikansi pada uji korelasi di atas diperlukan untuk menguji apakah pengaruh variable X terhadap variable Y signifikan (berarti / dapat digeneralisasikan) atau tidak.

C. Karakteristik Korelasi

Korelasi mempunyai karakteristik-karakteristik diantaranya:

1) **Kisaran Korelasi**

Kisaran (*range*) korelasi mulai dari 0 sampai dengan 1. Korelasi dapat positif dan dapat pula negatif.

2) **Korelasi Sama Dengan Nol**

Korelasi sama dengan 0 mempunyai arti tidak ada hubungan antara dua variabel.

3) **Korelasi Sama Dengan Satu**

Korelasi sama dengan + 1 artinya kedua variabel mempunyai hubungan linier sempurna (membentuk garis lurus) positif. Korelasi sempurna seperti ini mempunyai makna jika nilai X naik, maka Y juga naik seperti pada gambar yang tertera di bawah ini:

Korelasi sama dengan -1 artinya kedua variabel mempunyai hubungan linier sempurna (membentuk garis lurus) negatif.

D. Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut (Sarwono:2006):

- 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- $>0 - 0,25$: Korelasi sangat lemah
- $>0,25 - 0,5$: Korelasi cukup
- $>0,5 - 0,75$: Korelasi kuat
- $>0,75 - 0,99$: Korelasi sangat kuat
- 1 : Korelasi sempurna

E. Signifikansi

Apa sebenarnya signifikansi itu? Dalam bahasa Inggris umum, kata, "*significant*" mempunyai makna penting; sedang dalam pengertian statistik kata tersebut mempunyai makna "benar" tidak didasarkan secara kebetulan. Hasil riset dapat benar tapi tidak penting. Signifikansi / probabilitas / α memberikan gambaran mengenai bagaimana hasil riset itu mempunyai kesempatan untuk benar. Jika kita memilih signifikansi sebesar 0,01, maka artinya kita menentukan hasil riset nanti mempunyai kesempatan untuk benar sebesar 99% dan untuk salah sebesar 1%.

Secara umum kita menggunakan angka signifikansi sebesar 0,01; 0,05 dan 0,1. Pertimbangan penggunaan angka tersebut didasarkan pada tingkat

kepercayaan (*confidence interval*) yang diinginkan oleh peneliti. Angka signifikansi sebesar 0,01 mempunyai pengertian bahwa tingkat kepercayaan atau bahasa umumnya keinginan kita untuk memperoleh kebenaran dalam riset kita adalah sebesar 99%. Jika angka signifikansi sebesar 0,05, maka tingkat kepercayaan adalah sebesar 95%. Jika angka signifikansi sebesar 0,1, maka tingkat kepercayaan adalah sebesar 90%.

Pertimbangan lain ialah menyangkut jumlah data (sample) yang akan digunakan dalam riset. Semakin kecil angka signifikansi, maka ukuran sample akan semakin besar. Sebaliknya semakin besar angka signifikansi, maka ukuran sample akan semakin kecil. Untuk memperoleh angka signifikansi yang baik, biasanya diperlukan ukuran sample yang besar. Sebaliknya jika ukuran sample semakin kecil, maka kemungkinan munculnya kesalahan semakin ada.

F. Interpretasi Korelasi

Ada tiga penafsiran hasil analisis korelasi, meliputi: pertama, melihat kekuatan hubungan dua variabel; kedua, melihat signifikansi hubungan; dan ketiga, melihat arah hubungan.

Untuk melakukan interpretasi kekuatan hubungan antara dua variabel dilakukan dengan melihat angka koefisien korelasi hasil perhitungan dengan menggunakan kriteria sbb:

- Jika angka koefisien korelasi menunjukkan 0, maka kedua variabel tidak mempunyai hubungan
- Jika angka koefisien korelasi mendekati 1, maka kedua variabel mempunyai hubungan semakin kuat
- Jika angka koefisien korelasi mendekati 0, maka kedua variabel mempunyai hubungan semakin lemah
- Jika angka koefisien korelasi sama dengan 1, maka kedua variabel mempunyai hubungan linier sempurna positif.
- Jika angka koefisien korelasi sama dengan -1, maka kedua variabel mempunyai hubungan linier sempurna negatif.

Contoh analisis korelasi linier sederhana pada data mengenai nilai kedisiplinan (X) dan nilai prestasi belajar (Y) siswa dari suatu sampel. Sampel random berukuran 12 diambil dan datanya tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel data kedisiplinan dan prestasi belajar siswa

Nomor siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kedisiplinan (x)	3	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9
Prestasi Belajar (y)	4	5	6	6	7	7	7	6	8	7	8	9

Jika diambil tingkat signifikansi 5%, maka uji hipotesisnya adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis

H₀ : Tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kedisiplinan siswa dan prestasi belajar siswa ($t_{hitung} < t_{tabel}$)

H₁ : Terdapat korelasi yang signifikan antara kedisiplinan siswa dan prestasi belajar siswa ($t_{hitung} \geq t_{tabel}$)

2. Signifikansi $\alpha = 5\%$

3. Statistik uji yang digunakan:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Tabel untuk mencari r_{xy}

No	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	3	9	4	16	12
2	4	16	5	25	20
3	5	25	6	36	30
4	5	25	6	36	30
5	6	36	7	49	42
6	6	36	7	49	42
7	6	36	7	49	42
8	7	49	6	36	42
9	7	49	8	64	56
10	8	64	7	49	56
11	8	64	8	64	64
12	9	81	9	81	81
	74	490	80	554	517
	ΣX	ΣX^2	ΣY	ΣY^2	ΣXY

$$= \frac{12.517 - 74.80}{\sqrt{(12.490) - (74)^2)(12.554 - (80)^2}}$$

$$= 0,897$$

Setelah mengetahui nilai rxy selanjutnya dimasukkan dalam uji-t sebagai berikut:

$$t = \frac{0,897\sqrt{12-2}}{\sqrt{1-0,897^2}}$$

$$t = 6,416$$

5. Daerah kritis:

$t_{\alpha;(n-2)} = t_{0,05;10} = 1,812$ (Nilai $t_{\alpha;(n-1)}$ dapat dilihat pada lampiran 6)

DK = { $t \mid t > 1,812$ }

$t_{obs} = 6,416 \in DK$

Keputusan Uji : H1 diterima ($t_{hitung} \geq t_{tabel}$)

6. Kesimpulan

Terdapat korelasi yang signifikan antara kedisiplinan siswa dan prestasi belajar siswa

G. Soal Latihan

Hitunglah koefisien korelasi dari variabel tingkat pendidikan dengan tingkat pendapatan pekerja. Penentuan skala kedua variabel dinyatakan dalam tabel berikut:

No.	Pendidikan (X)	Kode	Pendapatan (Y) (ribuan rp/bln)	Kode
1.	SD	1	0 – 200	1
2.	SLTP	2	201 - 500	2
3.	SLTA	3	501 - 900	3
4.	Sarjana	4	901 - 1500	4
5.	Magister	5	1501 - 2500	5
6.	Doktor	6	2501 - keatas	6

Penelitian dilakukan terhadap 10 pekerja yang diambil secara acak. Setelah dilakukan penelitian diperoleh hasil sebagai berikut:

TABEL PEMBANTU PERHITUNGAN

No.	X	Y
1.	4	5
2.	1	2
3.	2	2
4.	3	4
5.	6	6
6.	6	5
7.	5	6
8.	5	5
9.	4	4
10.	2	4

H. REGRESI

Korelasi dan regresi keduanya mempunyai hubungan yang sangat erat. Setiap regresi pasti ada korelasinya, tetapi korelasi belum tentu dilanjutkan dengan regresi. Korelasi yang tidak dilanjutkan dengan regresi, adalah korelasi antara dua variabel yang tidak mempunyai hubungan kasual/sebab akibat, atau hubungan fungsional. Untuk menetapkan kedua variabel mempunyai hubungan kasual atau tidak, maka harus didasarkan pada teori atau konsep-konsep tentang dua variabel tersebut.

Hubungan antara panas dengan tingkat muai panjang, dapat dikatakan sebagai hubungan yang kasual, hubungan antara kepemimpinan dengan kepuasan kerja pegawai dapat dikatakan hubungan yang fungsional, hubungan antara kupu-kupu yang datang dengan banyaknya tamu di rumah bukan merupakan hubungan kasual maupun fungsional.

Kita gunakan analisis regresi bila kita ingin mengetahui bagaimana variabel dependen/kriteria dapat diprediksikan melalui variabel independen atau variabel prediktor, secara individual. Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan keadaan variabel independen, atau meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen/dan sebaliknya.

A. Pengertian Regresi

Regresi adalah suatu metode analisis **statistik** yang digunakan untuk melihat pengaruh antara dua atau lebih variabel. Hubungan variabel tersebut bersifat fungsional yang diwujudkan dalam suatu model matematis. (Nawari. 2010)

Pada analisis regresi, **variabel** dibedakan menjadi dua bagian, yaitu variabel respons (*response variable*) atau biasa juga disebut variabel bergantung (*dependent variable*) dan variabel *explanory* atau biasa disebut

penduga (*predictor variable*) atau disebut juga variabel bebas (*independent variabel*).

Jenis-jenis regresi terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu regresi sederhana (linier sederhana dan nonlinier sederhana) dan regresi berganda (linier berganda atau nonlinier berganda).

Analisis regresi digunakan hampir pada semua bidang kehidupan, baik dalam bidang pertanian, **ekonomi** dan keuangan, **industri** dan ketenagakerjaan, sejarah, pemerintahan, ilmu lingkungan, dan sebagainya. Kegunaan analisis regresi di antaranya untuk mengetahui variabel-variabel kunci yang memiliki pengaruh terhadap suatu variabel bergantung, pemodelan, serta pendugaan (*estimation*) atau peramalan (*forecasting*).

B. Adapun tahap-tahap dalam melakukan analisis regresi yaitu:

1) Tentukan **variabel bebas** (X) dan **variabel tak bebas** (Y).

Variabel bebas (X) yaitu biasanya variabel yang mudah didapat atau yang tersedia, untuk keperluan analisis variabel bebas dinyatakan dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ($k \geq 1$),

2) Buat model persamaan regresi untuk populasi secara umum:

$$Y = a + bX$$

Data hasil pengamatan sebaiknya dicatat dalam bentuk seperti tabel di bawah ini.

Variabel Tak Bebas (Y_i)	Variabel Bebas (X_i)
Y_1	X_1
Y_2	X_2
.	.
.	.
.	.
Y_n	X_n

Koefisien-koefisien regresi a dan b untuk regresi linier, dapat dihitung dengan:

$$a = \frac{(\sum X)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \text{ dan}$$

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

Atau dengan cara menghitung terlebih dahulu b, maka a dapat dihitung dari $a = \bar{Y} - b\bar{X}$, \bar{X} dan \bar{Y} masing-masing rata-rata dari variabel X dan Y. Rumus diatas digunakan untuk menghitung koefisien-koefisien regresi Y atas X. Untuk menghitung koefisien-koefisien regresi X atas Y, rumus yang sama dapat digunakan tetapi harus dipertukarkan tempat untuk simbol-simbul X dan Y. Koefisien korelasi (R), yang menunjukkan derajat hubungan antara X_i dan Y_i

ditentukan dari:
$$R = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Koefisien diterminasi (R^2), yaitu menunjukkan perbedaan varian dari data pengukuran Y_i dan varian dari nilai pada garis regresi untuk nilai X_i , ditentukan dari R.

I. SOAL LATIHAN

Tabel dibawah ini, menunjukkan data Iklan (X_i) dalam satuan dan Jumlah yang terjual barangnta (Y_i) dalam, pada rata-rata bulanan dari tahun xx.

Tentukan:

- (a) Persamaan regresi, koefisien korelasi dan determinasi data itu ?
- (b) Apa Artinya koefisien determinasi tersebut ?

No.	Bulan	Iklan	Jumlah terjual
1.	Januari	229	32
2.	Februari	205	31
3.	Maret	271	38
4.	April	304	40
5.	Mei	145	28
6.	Juni	154	24
7.	Juli	98	21
8.	Agustus	69	13
9.	September	71	14
10.	Oktober	96	12
11.	November	184	28
12.	Desember	280	37

BAB VIII

UJI INSTRUMEN DATA

Uji instrumen data dibagi menjadi dua yaitu:

- A. Uji validitas
- B. Uji reliabilitas.

A. Pengertian Validitas

Menurut Azwar (1986) validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Menurut Arikunto (1999) validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes.

Menurut Nursalam (2003) validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang pengertian validitas di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa validitas adalah suatu standar ukuran yang menunjukkan ketepatan dan kesahihan suatu instrumen.

Menurut Arikunto (1999) suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Tes memiliki validitas yang tinggi jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran antara tes dan kriteria.

Sisi lain dari pengertian validitas adalah aspek kecermatan pengukuran. Suatu alat ukur yang valid tidak hanya mampu menghasilkan data yang tepat akan tetapi juga harus memberikan gambaran yang cermat mengenai data tersebut.

Cermat berarti bahwa pengukuran itu dapat memberikan gambaran mengenai perbedaan yang sekecil-kecilnya di antara subjek yang satu dengan yang lain. Sebagai contoh, dalam bidang pengukuran aspek fisik, bila kita hendak mengetahui berat sebuah cincin emas maka kita harus menggunakan alat penimbang berat emas agar hasil penimbangannya valid, yaitu tepat dan cermat. Sebuah alat penimbang badan memang mengukur berat, akan tetapi

tidaklah cukup cermat guna menimbang berat cincin emas karena perbedaan berat yang sangat kecil pada berat emas itu tidak akan terlihat pada alat ukur berat badan.

Demikian pula kita ingin mengetahui waktu tempuh yang diperlukan dalam perjalanan dari satu kota ke kota lainnya, maka sebuah jam tangan biasa adalah cukup cermat dan karenanya akan menghasikan pengukuran waktu yang valid. Akan tetapi, jam tangan yang sama tentu tidak dapat memberikan hasil ukur yang valid mengenai waktu yang diperlukan seorang atlit pelari cepat dalam menempuh jarak 100 meter dikarenakan dalam hal itu diperlukan alat ukur yang dapat memberikan perbedaan satuan waktu terkecil sampai kepada pecahan detik yaitu *stopwatch*.

Menggunakan alat ukur yang dimaksudkan untuk mengukur suatu aspek tertentu akan tetapi tidak dapat memberikan hasil ukur yang cermat dan teliti akan menimbulkan kesalahan atau eror. Alat ukur yang valid akan memiliki tingkat kesalahan yang kecil sehingga angka yang dihasilkannya dapat dipercaya sebagai angka yang sebenarnya atau angka yang mendekati keadaan sebenarnya.

B. Kegunaan

Kegunaan validitas yaitu untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukuran dalam melakukan fungsi ukurnya yaitu agar data yang diperoleh bisa relevan/sesuai dengan tujuan diadakannya pengukuran tersebut.

C. Jenis-jenis Validitas

Menurut Sudijono (2009) terdapat berbagai jenis validitas, antara lain:

1. Pengujian Validitas Tes Secara Rasional

Validitas rasional adalah validitas yang diperoleh atas dasar hasil pemikiran, validitas yang diperoleh dengan berpikir secara logis.

a) Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi dari suatu tes hasil belajar adalah validitas yang diperoleh setelah dilakukan penganalisisan, penelusuran atau pengujian terhadap

isi yang terkandung dalam tes hasil belajar tersebut. Validitas isi adalah yang ditilik dari segi isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar yaitu: sejauh mana tes hasil belajar sebagai alat pengukur hasil belajar peserta didik, isisnya telah dapat mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi atau bahkan pelajaran yang seharusnya ditekankan (diujikan).

b) Validitas konstruksi (*Construct Validity*)

Validitas konstruksi dapat diartikan sebagai validitas yang ditilik dari segi susunan, kerangka atau rekaannya. Adapun secara terminologis, suatu tes hasil belajar dapat dinyatakan sebagai tes yang telah memiliki validitas konstruksi, apabila tes hasil belajar tersebut telah dapat dengan secara tepat mencerminkan suatu konstruksi dalam teori psikologis.

2. Pengujian Validitas Tes Secara Empirik

a) Validitas empirik

adalah ketepatan mengukur yang didasarkan pada hasil analisis yang bersifat empirik. Dengan kata lain, validitas empirik adalah validitas yang bersumber pada atau diperoleh atas dasar pengamatan di lapangan.

b) Validitas ramalan (*Predictive validity*)

Validitas ramalan adalah suatu kondisi yang menunjukkan seberapa jauhkah sebuah tes telah dapat dengan secara tepat menunjukkan kemampuannya untuk meramalkan apa yang bakal terjadi pada masa mendatang.

c) Validitas bandingan (*Concurrent Validity*)

Tes sebagai alat pengukur dapat dikatakan telah memiliki validitas bandingan apabila tes tersebut dalam kurun waktu yang sama dengan secara tepat mampu menunjukkan adanya hubungan yang searah, antara tes pertama dengan tes berikutnya.

Dalam pengujian instrumen pengolahan data validitas bisa dibedakan menjadi dua yakni validitas faktor dan item. Dalam melakukan perhitungan korelasi antara skor item dengan skor total dapat menggunakan:

1. **Rumus korelasi Bivariate Pearson (Product moment)**

Apabila nilai-nilai skala telah dilakukan konversi menjadi interval (atau secara langsung dianggap interval dengan mengacu pada pendapat bahwa nilai skala dapat diperlakukan sebagai data interval), analisis ini dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total dapat menggunakan:

Rumus korelasi Bivariate Pearson (Product moment)

Apabila nilai-nilai skala telah dilakukan konversi menjadi interval (atau secara langsung dianggap interval dengan mengacu pada pendapat bahwa nilai skala dapat diperlakukan sebagai data interval), analisis ini dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total. Rumus korelasi product moment berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2)(N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} =Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

Σxy =Jumlah perkalian antara variabel x dan Y

Σx^2 = Jumlah dari kuadrat nilai X

Σy^2 = Jumlah dari kuadrat nilai Y

$(\Sigma x)^2$ = Jumlah nilai X kemudian dikuadratkan

$(\Sigma y)^2$ = Jumlah nilai Y kemudian dikuadratkan

Kriteria pengujian Bivariate Pearson (Product moment)

- a) Jika r hitung $\geq r$ tabel (uji 2 sisi dengan signifikansi 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid).

- b) Jika r hitung $<$ r tabel (uji 2 sisi dengan signifikansi 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan tidak valid).

Menggunakan rumus Corrected item – total correlation

Analisis ini dilakukan dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total dan melakukan koreksi terhadap nilai koefisien korelasi yang over estimasi. Rumus korelasi sebagai berikut:

$$r_{i(x-i)} = \frac{n \sum i(x-i) - (\sum i)(\sum(x-i))}{\sqrt{[n \sum i^2 - (\sum i)^2][n \sum (x-i)^2 - (\sum(x-i))^2]}}$$

Keterangan :

$r_{i(x-i)}$ = skor total item dikurangi skor item

n = banyak subjek yang mengikuti tes

Kriteria pengujian Corrected item – total correlation

- a) Jika r hitung \geq r tabel (uji 2 sisi dengan signifikansi 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid)
- b) Jika r hitung $<$ r tabel (uji 2 sisi dengan signifikansi 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan tidak valid).

Koefisien Korelasi Dalam Uji Validitas

Koefisien Korelasi adalah sebagai berikut:

- Antara 0,800 sampai dengan 1,00 = sangat tinggi
- Antara 0,600 sampai dengan 0,800 = tinggi
- Antara 0,400 sampai dengan 0,600 = cukup
- Antara 0,200 sampai dengan 0,400 = rendah
- Antara 0,00 sampai dengan 0,200 = sangat rendah

Contoh:

IPA : 2 3 5 7 4 3 2

Matematika : 4 5 6 8 5 4 3

Kondisi nilai Matematika sejajar dengan IPA karena naik dan turunnya nilai Matematika mengikuti naik dan turunnya nilai IPA.

Korelasi Negatif menunjukkan adanya hubungan kebalikan antara dua hal:

Bahasa Indonesia dengan Matematika

Bahasa Indonesia : 5 6 8 4 3 2

Matematika : 8 7 5 1 2 3

Koefisien korelasi terdapat antara -1,00 sampai +1,00. karena dalam perhitungan sering dilakukan pembulatan angka yang didapatkan 1,00

Penafsiran Harga Koefisien Korelasi Pearson Product Moment

Ada 2 cara yaitu:

1. Dengan melihat harga r dan diinterpretasikan misalnya korelasi Tinggi, Cukup dan sebagainya.
2. Dengan mengkonsultasikan ke tabel harga kritik ***r product moment*** sehingga dapat diketahui signifikan tidaknya korelasi tersebut. Jika harga r lebih kecil dari harga kritik dalam tabel, maka korelasi tersebut tidak signifikan. Begitu juga arti sebaliknya.

Tabel analisis item Untuk Perhitungan Uji Validitas Item atau validitas butir.

No	Nama	Butir soal /Item										Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Ina	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8
2.	Ita	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	5
3.	Ifa	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4
4.	Nira	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	5
5.	Rani	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
6.	Salsa	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4
7.	Fira	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
8.	azriel	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8

Untuk menghitung validitas item nomor 6, dibuat terlebih dahulu tabel persiapannya sebagai berikut:

No	Nama	X	Y
1.	Ina	1	8
2.	Ita	0	5
3.	Ifa	1	3
4.	Nira	1	5
5.	Rani	1	6
6.	Salsa	0	4
7.	Fira	1	7
8.	azriel	1	8

Untuk menghitung validitas item nomor 6, dibuat terlebih dahulu tabel persiapannya sebagai berikut:

No	Nama	X	Y
1.	Ina	1	8
2.	Ita	0	5
3.	Ifa	1	3
4.	Nira	1	5
5.	Rani	1	6
6.	Salsa	0	4
7.	Fira	1	7
8.	azriel	1	8

X=skor item 6

Y=skor total

$$\Sigma X = 6 \Sigma x^2 = 6 (\Sigma x)^2 = 36 \Sigma XY = 37$$

$$\Sigma Y = 46 \Sigma Y^2 = 288$$

$$\bar{X}_t = 5,75 \quad p = \frac{6}{8} = 0,75$$

$$\bar{X}_p = 6,17 \quad q = \frac{2}{8} = 0,25$$

Dimasukkan ke *Korelasi Product Moment* dengan rumus angka kasar:

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N \Sigma Y^2 - (\Sigma y)^2)}}$$
$$r_{xy} = \frac{8 \times 37 - 6 \times 46}{\sqrt{\{ (8 \times 6 - 6^2) (8 \times 288 - 46^2) \}}}$$
$$= \frac{296 - 276}{\sqrt{(48 - 36) \times (2304 - 2116)}}$$
$$= \frac{20}{\sqrt{2256}} = \frac{20}{47,497} = 0,421$$

D. Reliabilitas

1. Pengertian Reliabilitas

Reliabilitas berasal dari kata reliability. Pengertian dari reliability (reliabilitas) adalah keajegan pengukuran (Walizer, 1987). Sugiharto dan Situnjak (2006) menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang digunakan dapat dipercaya sebagai alat pengumpulan data dan mampu mengungkap informasi yang sebenarnya dilapangan. Ghazali (2009) menyatakan bahwa reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari peubah atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Reliabilitas suatu test merujuk pada

derajat stabilitas, konsistensi, daya prediksi, dan akurasi. Pengukuran yang memiliki reliabilitas yang tinggi adalah pengukuran yang dapat menghasilkan data yang reliabel

Menurut Masri Singarimbun, realibilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Bila suatu alat pengukur dipakai dua kali – untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relative konsisten, maka alat pengukur tersebut reliable. Dengan kata lain, realibitas menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur di dalam pengukur gejala yang sama.

Menurut Sumadi Suryabrata (2004: 28) reliabilitas menunjukkan sejauhmana hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dipercaya. Hasil pengukuran harus reliabel dalam artian harus memiliki tingkat konsistensi dan kemantapan.

Reliabilitas, atau keandalan, adalah konsistensi dari serangkaian pengukuran atau serangkaian alat ukur. Hal tersebut bisa berupa pengukuran dari alat ukur yang sama (tes dengan tes ulang) akan memberikan hasil yang sama, atau untuk pengukuran yang lebih subjektif, apakah dua orang penilai memberikan skor yang mirip (reliabilitas antar penilai). Reliabilitas tidak sama dengan validitas. Artinya pengukuran yang dapat diandalkan akan mengukur secara konsisten, tapi belum tentu mengukur apa yang seharusnya diukur.

Dalam penelitian, reliabilitas adalah sejauh mana pengukuran dari suatu tes tetap konsisten setelah dilakukan berulang-ulang terhadap subjek dan dalam kondisi yang sama. Penelitian dianggap dapat diandalkan bila memberikan hasil yang konsisten untuk pengukuran yang sama. Tidak bisa diandalkan bila pengukuran yang berulang itu memberikan hasil yang berbeda-beda.

Tinggi rendahnya reliabilitas, secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Reliabilitas yang tinggi ditunjukkan dengan nilai rxx mendekati angka 1. Kesepakatan secara umum reliabilitas yang dianggap sudah cukup memuaskan jika ≥ 0.700 .

Pengujian reliabilitas instrumen dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach karena instrumen penelitian ini berbentuk angket dan skala bertingkat. Rumus Alpha Cronbach sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = Jumlah item pertanyaan yang di uji

$\sum \sigma_t^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Jika nilai alpha > 0.7 artinya reliabilitas mencukupi (sufficient reliability) sementara jika alpha > 0.80 ini mensugestikan seluruh item reliabel dan seluruh tes secara konsisten memiliki reliabilitas yang kuat. Atau, ada pula yang memaknakannya sebagai berikut:

Jika alpha > 0.90 maka reliabilitas sempurna. Jika alpha antara 0.70 – 0.90 maka reliabilitas tinggi. Jika alpha 0.50 – 0.70 maka reliabilitas moderat. Jika alpha < 0.50 maka reliabilitas rendah. Jika alpha rendah, kemungkinan satu atau beberapa item tidak reliabel.

No. Resp	Jawaban Angket					Total	Total Kuadrat
	1	2	3	4	5		
1	4	4	3	4	4	19	361 ^(a)
2	3	3	4	4	4	18	324
3	2	2	2	2	4	12	144
4	3	4	4	4	4	19	361
5	3	4	4	4	5	20	400
6	4	3	3	4	4	18	324
7	2	3	3	4	5	17	289
8	4	4	4	2	4	18	324
9	4	4	4	2	4	18	324
10	4	4	4	4	4	20	400
Jumlah	33	35	35	34	42	179	3251 ^(c)
Jumlah Kuadrat	115 ^(b)	127	127	124	178	115	

Keterangan:

$$361^{(a)} \rightarrow 19^2$$

$$115^{(b)} \rightarrow 4^2+3^2+2^2+3^2+3^2+4^2+2^2+4^2+4^2+4^2$$

$$3251^{(c)} \rightarrow 361+324+144+361+400+324+289+324+324+400$$

$$S_i = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

Menghitung Total Varians Butir ($\sum \sigma_b^2$)

Contoh menghitung varians Butir (σ_b^2) pertama

$$\sigma_b^2 = \frac{115 - \frac{33^2}{10}}{10}$$

$$= 0,61$$

Varians butir ke-2 sampai ke-5 dapat dihitung dengan cara yang sama seperti menghitung varians butir I. Dengan demikian, total varians butir:

$$S_t = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N}$$

$$\begin{aligned}\sum \sigma_b^2 &= 0,61+0,45+0,45+0,84+0,16 \\ &= 2,51\end{aligned}$$

Menghitung Total Varians (σ_t^2)

$$\begin{aligned}&= \frac{3251 - \frac{179^2}{10}}{10} \\ &= 4,69\end{aligned}$$

Menghitung Koefisien Cronbach Alpha

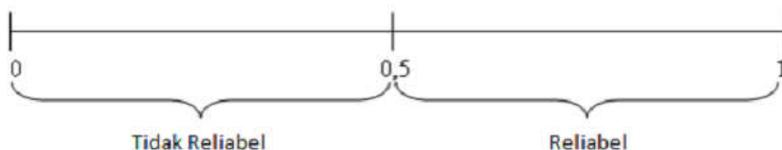
$$\begin{aligned}r &= \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \\ r &= \left[\frac{5}{(5-1)} \right] \left[1 - \frac{2,51}{4,69} \right] \\ &= 0,581023 \text{ (dibulatkan menjadi 0,58)}\end{aligned}$$

Yang perlu diperhatikan adalah:

- Nilai-nilai untuk pengujian reliabilitas berasal dari skor-skor item angket yang valid. Item yang tidak valid tidak dilibatkan dalam pengujian reliabilitas.
- Instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi jika nilai koefisien yang diperoleh $>0,601$

Ada pendapat lain yang mengemukakan baik/ buruknya reliabilitas instrumen dapat dikonsultasikan dengan nilai r tabel. Dari contoh di atas, dengan $n=10$ maka nilai r tabel pada taraf signifikan (α)=0,05, adalah 0,632. Dengan demikian nilai r-hitung $0,58 < r\text{-tabel } 0,632$, perbandingan ini menunjukkan hasil yang tidak signifikan, atau dengan kata lain reliabilitas instrumen buruk atau data hasil instrumen angket kurang dapat dipercaya.

- Interpretasi reliabilitas bisa juga menggunakan pertimbangan gambar di bawah ini:



E. SOAL LATIHAN:

Seorang pengawas sebuah lembaga studi akan mengevaluasi penguasaan siswa untuk tiga pokok bahasan, yaitu: Alat, Suara dan Gerak. Untuk keperluan ini guru tersebut membuat 30 butir soal,

TABEL UNTUK MENGHITUNG KESEJAJARAN
SKOR FAKTOR 1 DENGAN SKOR TOTAL

Nama Subjek	Skor faktor 1 (X)	Skor total (Y)	X ²	Y ²	XY
Amir	6	19
Hasan	7	25			
Ninda	5	17			
Warih	3	12			
Irzal	8	29			
Gandi	6	23			
Santo	4	19			
Tini	7	26			
Yanti	5	16			
Hamid	4	15			
Dedi	7	26			
Desi	8	30			
Wahyu	5	20			
Jumlah

Analisa data diatas dengan validitas dan reliabilitas

DAFTAR PUSTAKA

- Anas Sudijono (2015), Pengantar Statistik Pendidikan. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Andi. 2007. *Statistika “Data Kajian Deskriptif, Inferensi, dan Non Parametrik”*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Hasan, M. Iqbal. 2001. *Pokok-pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif)*, Bumi Aksara. Jakarta.
- Haryo Kuncoro. 2018. *Statistika Deskriptif*, Bumi Aksara. Jakarta
- Imam Ghozali, 2002. Aplikasi analisis multivariat dengan program SPSS. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, hlm.133
- Nawari. 2010. *Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Prof. Dr. J. Winardi, S.E. 2012. *Manajemen Perilaku Organisasi*. Jakarta : Kencana
- Riduawan. 2009. *Pengantar statistika sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Samsubar Saleh (2004), Statistik Deskriptif, UPP AMP YKPN, Yogyakarta
- Siregar, Syofian. 2013. *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*. PT Bumi Aksara: Jakarta.
- Sunyoto, Danang “Teori Kuisisioner dan Analisis Data” untuk pmasaran dan perilaku konsumen. 2013: Graha Ilmu
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta :PT RajaGrafindo Persada
- Sugiarto, dkk; “Teknik Sampling”, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 2001.

Dasar-Dasar Statistik

Sebagian besar orang pasti sudah lumayan familier bila mendengar kata statistika. Tanpa kita sadari saat lahir, kita sudah dikenalkan yang namanya statistika. Hal yang paling sederhana misalnya : berat dan panjang badan kita saat lahir. Seringkali kita tidak menyadari bahwa dalam kehidupan kita sehari-hari kita seringkali sudah melakukan penelitian, misalnya dalam membeli suatu barang dan lain sebagainya. Kata Statistik dan Ilmu Statistika tidaklah sulit, bila kita bisa memahami dan mempelajarinya. Penjelasan yang benar dan dengan cara sederhana akan membantu penggunaan statistik dalam segala aspek ilmu pengetahuan, mulai dari mencari data, mengolah data sampai pada tahap menyajikan informasi sebagai bentuk pengambilan keputusan.



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

ISBN 978-623-6141-33-5 (PDF)

