

Dr. Zainuddin Rahman, SE,M.Si

PENGANTAR STATISTIKA



INDONESIA PRIME

PENGANTAR STATISTIKA

DR. ZAINUDDIN RAHMAN, SE.,M.SI

PENERBIT
INDONESIA PRIME

Pengantar Statistika

Penulis :

Dr. Zainuddin Rahman, SE.,M.Si

ISBN : 978-602-60298-0-5

DOI : 10.14724/2002

Editor:

HAMID, SE, MM

Penyuntang :

Ihksan, S.Kom, M.Si

Desain sampul dan Tata letak :

Tim Indonesia Prime

Penerbit :

INDONESIA PRIME

Redaksi:

Jl. Pampang Raya No.6

Makassar, Indonesia 90231

Tel/Fax +62811462666

Email: penerbit@indonesiaprime.id

Website: <http://www.indonesiaprime.id>

Cetakan pertama, Oktober 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanya karya tulis ini dalam bentuk dan dengan bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis senantiasa panjatkan kehadirat Allah Swt., yang senantiasa memberikan Rahmat, Hidayat serta Bimbingannya dalam setiap waktu sehingga penulisan Buku “Pengantar Statistika” dapat diwujudkan walaupun dalam bentuk tulisan yang sangat sederhana untuk menjadi salah satu bahan pelajaran dalam memahami Ilmu Statistika walaupun materi yang disajikan masih sangat terbatas.

Penulisan Buku ini menjadi kebutuhan bagi setiap Dosen dalam rangka meningkatkan kemampuan dan kreatifitas sebagai tuntutan yang tidak dapat dielakkan. Selain itu terdorong oleh suatu perasaan dari pengalaman mengajar Mata Kuliah statistika dengan berbagai literatur sehingga penulis mencoba membuat Buku ini dalam bentuk yang sangat sederhana dan praktis untuk dipahami oleh para pembacanya.

Materi ajar yang disajikan dalam Buku ini meliputi beberapa aspek penting pengertian dasar Statistika dan Statistik, pembagian ilmu statistika berdasarkan fungsinya, cara penyajian data hingga teknik Membuat peramalan.

Selanjutnya penulis mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak dalam rangka perbaikan tulisan ini, karena penulis menyadari keterbatasan waktu dalam melakukan editing hingga buku ini dapat diterbitkan dan berada dihadapan para pembaca. Atas segala masukan dan petunjuk dari semua pihak penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Makassar, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMA SAMPUL.....	i
HALAM PENERBIT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR DIAGRAM.....	vii
BAB I STATISTIK DAN STATISTIKA	1
1.1 Apakah Statistika itu ?	1
1.2 Definisi Statistik	2
1.3 Statistik Menurut Lingkup Bahasannya	3
1.3.1 Statistik Deskriptif (Statistik Deduktif)	3
1.3.2 Statistik Analitik / Inferensial (Statistik Induktif)	3
1.4 Statistik berdasarkan bentuk parameter terbagi atas:.....	4
1.4.1 Statistik parametric.....	4
1.4.2 Statistik non- parametric.....	5
1.5 Statistik berdasarkan ruang lingkup penggunaannya terbagi atas:.....	5
1.6 Pengertian Data Statistik.....	6
1.7.2 Data Menurut Sumbernya.....	7
1.8 KARAKTERISTIK STATISTIK.....	8
1.9 JENIS STATISTIK	9
1.10 FUNGSI STATISTIK DALAM PENELITIAN	10
1.11. FUNGSI STATISTIK DALAM BIDANG ILMU PENGETAHUAN.....	11
1.12. Permasalahan Statistika	11
1.13 Data Menurut Cara Pengukurannya.....	15
1.14 Data Menurut Cara Memperolehnya.....	16
1.15. Data Meneurut Sifatnya.....	17
1.16 Teknik Pengumpulan Data.....	17
16.1. Wawancara.....	17
16.2 Lima langkah persiapan wawancara	18
16.2.1 Membaca materi latar belakang.....	18
16.2.2. Menetapkan tujuan wawancara.....	18
16.2.3. Memutuskan siapa yang diwawancarai.....	18
16.2.4. Menyiapkan orang yang diwawancarai.....	18
16.2.5. Menentukan jenis dan struktur pertanyaan.....	19

BAB II	POPULASI DAN SAMPEL.....	33
	2.1. Pengertian populasi.....	33
	2.2. Pengertian Sampel.....	33
	2.3. Kriteria Sampel.....	34
	2.4. Teknik pengambilan sampel.....	34
	2.4.1. Pengertian teknik pengambilan sampel.....	34
	2.5. Penentuan Jumlah Sampel.....	36
	2.6. Menentukan Banyak Sampel (<i>Sample Size</i>).....	38
BAB III	3. DISTRI BUSI FREKUENSI	50
	3.1 PENGERTIAN DISTRIBUSI FREKUENSI	51
	3.2 Istilah-istilah Dalam Distribusi Frekuensi.....	51
	3.3 Tahap-tahap penyusunan distribusi frekuensi	51
	3.4 Jenis Distribusi Frekuensi	52
	3.5 Penyajian Data.....	55
BAB IV	KECENDERUNGAN MEMUSAT	77
	4.1. RATA-RATA HITUNG (<i>Arithmetic Mean</i>) $\bar{X} = Ma$	77
	4.2. MEDIAN (Rata-rata Letak)	84
	4.3 MODUS (rata-rata kebanyakan).....	87
	4.4 RATA-RATA UKUR (<i>Mg</i>).....	90
	4.5 RATA-RATA HARMONIS (<i>Mh</i>).....	92
	4.5 RATA-RATA QWADRATIS (<i>Mq</i>).....	94
BAB V	5. PENYEBARAN (DISPERSI)	97
	5.1 RANGE (Rentangan), atau jangkaun	97
	5.2 QUARTILE DEVIATION	100
	5.3 MEAN DEVIATION	103
	5.4STANDARD DEVIATION (SD)	105
BAB VI	6. ANALISA TIME SERIES	111
	6.1 Secular Trend	111
	6.2 Ada 4 Metode Membuat Garis Trend	113
	6.3. Moving Average Method	117
	6.3 Least Square Method	118
	6.5.MENGHITUNG GARIS TREND PANGKAT DUA (BERBENTUK BENGKOK) /NON LINIER	12
BAB VII	7. INDEKS HARGA	130
	7.1. Pengertian Harga Indeks Atau Angka Indeks	130
	7.2. Penyusunan Angka Indeks	132
	7.3. Pemilihan Periode Dasar	135
	7.4. Pemilihan Timbangan (<i>Weight</i>)	135

	<u>7.5 Metode Penyusunan Indeks Harga</u>	136
BAB VIII	8. ANALISA REGRESSI DAN KORELASI	156
	8.1 Korelasi/Correlation terdiri dari :	156
	8.2.ANALISA UNTUK SIMPLE CORRELATION	157
	DAFTAR PUSTAKA	167

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar-1	Data dan cara Memperolehnya 16
Gambar-2	Data Menurut Sifatnya 17
Gambar-3	Prosedur Penentuan Sampel 43
Gambar-4	Teknik Sampling 44
Gambar-5	Proses Sampling 45
Gambar-6	Teknik penentuan Sampel dengan Cluster 47
Gambar-7	Teknik Penentuan Sampel dengan double sampling 48
Gambar-8	Teknik mengambil sampel dengan sow-Ball sampling 49

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Penggunaan Statistik Menurut Bidang Aktivitas	12
Tabel 2	Cara memberi Informasi Secara Rinci	31
Tabel 3	Teknik Penentuan Sampel Berdasar Strata	46
Tabel 4	Teknik Penentuan Sampel Disproporsional Random sampling	46
Tabel 5	Distribusi Frekuensi Relatif	53
Tabel 6	Distribusi Frekuensi Kumulatif	54
Tabel 7	Distribusi Frekuensi Kumulatif lebih dari	55
Tabel 8	Data Hasil Survey Masa Kerja Karyawan	78
Tabel 9	Data Hasil Survei Pekerja Wanita	80

DAFTAR DIAGRAM/GRAFIK

No	Uraian	Halaman
Diagram 1	Grafik berdasarkan jenisnya	30
Diagram 2	Diagram Batang	58
Diagram 3	Diagram Baris	59
Diagram 4	Diagram lingkaran	59
Diagram 5	Diagram pastel	60
Diagram 6	Diagram Lambang	60
Diagram 7	Diagram Peta	61
Diagram 8	Diagram Titik	61
Diagram 9	Diagram Lingkaran	63

BAB I STATISTIK DAN STATISTIKA

1.1 APAKAH STATISTIK ITU ?

Pada hakekatnya statistic merupakan alat bantu untuk menggambarkan suatu kejadian atau keadaan dalam bentuk yang simple atau sederhana dan efisien, baik melalui angka-angka (secarakuantitatif), maupun melalui garifik atau diagram. Dalam peranannya sebagai salatbantu, keterandalan statistic masih sangat bergantung dari pemakainya. Bila pemakainya dapat memilih teknik statistik yang tepat serta memiliki kemampuan yang baik, maka hasil penggambarannya juga akan baik dan bermanfaat secara optimal. Tetapi sebaliknya bila pemakainya kurang memiliki kemampuan memilih teknik yang tepat serta memiliki kemampuan yang kurang, maka hasil penggambarannya jugakurangbaik, kurang tepat, dankurang fungsional.

Dalam kaitan dengan penelitian, kata statistic diartikan sebagai cara-cara ilmiah untuk mengumpulkan, menyusun, meringkas dan menyajikan data penelitian. Lebih dari itu statistic juga merupakan cara untuk mengolah data tersebut dan menarik kesimpulan yang diteliti dankeputusan-keputusan yang logis berdasarkan data tersebut. Tetapi sebaliknya bila pemakainya kurang memiliki kemampuan memilih teknik yang tepat serta memiliki kemampuan yang kurang, maka hasil penggambarannya juga kurang baik, kurang tepat, dan kurang fungsional.

1.2 Definisi Statistik

Croxton dan Cowden, Statistik adalah suatu metode atau azas-azas guna “mengerjakan” atau “memanipulasi” data kuantitatif agar angka-angka tersebut agar “berbicara”. Wilks juga lebih cenderung memberi arti bahwa kata statistik sebagai metode statistik dan bukan kumpulan data kuantitatif.

- **Statistika** ; Ilmu mengumpulkan, menata, menyajikan, menganalisis, dan menginterpretasikan data menjadi informasi untuk membantu pengambilan keputusan yang efektif.
- **Statistik** ; Suatu kumpulan angka yang tersusun lebih dari satu angka.

Metode Statistik merupakan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan tersebut meliputi segala metode guna mengumpulkan, mengolah, menyajikan dan menganalisa data kuantitatif secara diskriptif.

Ilmu yang mempelajari proses kegiatan mulai dari pengumpulan data, pengolahan, penyajian, analisis, dan interpretaasi data serta pengambilan kesimpulan

- Keterangan yang berupa angka dan memberikan gambaran secara wajar dari ciri-ciri atau karakteristik populasi yang dipelajari berdasarkan pengamatan terhadap sampel

- Suatu kumpulan konsep dan metode Yang digunakan untuk mengumpulkan, menginterpretasikan, dan menyajikan suatu gugus data tentang bidang kegiatan tertentu. Pengambilan kesimpulan dalam situasi dimana terdapat ketidak pastian dan variasi sehingga dapat memberikan informasi yang berguna.

Statistika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, bagaimana cara mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data.

Singkatnya, statistika adalah ilmu yang berkenaan dengan data. Istilah 'statistika' (bahasa Inggris: *statistics*) berbeda dengan 'statistik' (*statistic*). Statistika merupakan ilmu yang berkenaan dengan data, sedang statistik adalah data, informasi, atau hasil penerapan algoritma statistika pada suatu data. Dari kumpulan data, statistika dapat digunakan untuk menyimpulkan atau mendeskripsikan data; ini dinamakan statistika deskriptif. Sebagian besar konsep dasar statistika mengasumsikan teori probabilitas.

Beberapa istilah dalam statistika antara lain: populasi, sampel, unit sampel, dan probabilitas. Statistika banyak diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, baik ilmu-ilmu alam (misalnya astronomi dan biologi maupun ilmu-ilmu sosial (termasuk sosiologi dan psikologi), maupun di bidang bisnis, ekonomi, dan industri. Statistika juga digunakan dalam pemerintahan, bidang kesehatan, Kependudukan dan lain sebagainya, untuk berbagai macam tujuan; seperti sensus penduduk merupakan salah satu prosedur yang paling dikenal.

Aplikasi statistika lainnya yang sekarang populer adalah prosedur jajak pendapat atau *polling* (misalnya dilakukan sebelum pemilihan umum), serta hitung cepat (perhitungan cepat hasil pemilu) atau *quick count*. Di bidang komputasi, statistika dapat pula diterapkan dalam pengenalan pola maupun kecerdasan buatan.

Statistika adalah metode ilmiah yang mempelajari pengumpulan, pengaturan, perhitungan, penggambaran, dan penganalisaan data serta penarikan kesimpulan yang valid berdasarkan penganalisaan yang dilakukan dan pembuatan keputusan yang rasional (menurut Rahayu kariadinata: 2009). Singkatnya, statistika adalah ilmu yang berkenaan dengan data. Atau statistika adalah ilmu yang berusaha untuk mencoba mengolah data untuk mendapatkan manfaat berupa keputusan dalam kehidupan.

Arti luas statistik (statistika) adalah metoda atau alat untuk :

1. Pengumpulan data.
2. Pengolahan data.
3. Penyajian data.
4. Analisis data.
5. Penarikan simpulan data.

1.3 Statistik Menurut Lingkup Bahasannya

1.3.1 Statistik Deskriptif (Statistik Deduktif)

Mempunyai tujuan untuk mendeskripsi atau memberi gambaran tentang objek yang diteliti sebagaimana adanya tanpa menarik kesimpulan atau generalisasi. Dalam statistic deskriptif ini dikemukakan cara-cara penyajian data dalam bentuk table maupun diagram, penentuan rata-rata(mean), modus, median, rentang serta simpangan baku.

Statistika diskriptif (descriptive statistics) membahas cara-cara pengumpulan data, penyederhanaan angka-angka pengamatan yang diperoleh,serta melakukan pengukuran pemusatan dan penyebaran untuk memperoleh informasi yang lebih menarik, berguna dan mudah dipahami.

1.3.2 Statistik Analitik / Inferensial (Statistik Induktif)

Mempunyai tujuan untuk penarikan kesimpulan. Sebelum menarik kesimpulan dilakukan suatu dugaan yang dapat diperoleh dari statistika deskriptif. Bidang statistik yang mencakup semua kegiatan statistik secara utuh mulai dari kegiatan pengumpulan data, pengolahan data, penyajian data, analisis data dan penarikan simpulan berdasarkan data yang ada. Tujuan akhir untuk membuat inference atau menggeneralisasi hasil pengukuran sampel ke populasi. Alat yang digunakan pada statistik analitik adalah teori estimasi, pengujian hipotesis, dll.

Statistika inferensia (inferential statistics) membahas mengenai cara menganalisa data serta mengambil kesimpulan (berkaitan dengan estimasi parameter dan pengujian hipotesis)

1.4 Statistik berdasarkan bentuk parameter terbagi atas:

- Statistik parametric
- Statistik non- parametric

1.4.1 Statistik parametric

Berhubungan dengan inferensi statistik yang membahas tentang parameter-parameter populasi seperti rata-rata proporsi, dan lain- lain. Dengan ciri-ciri parametrik adalah jenis data interval atau rasio serta distribusi data (populasi) adalah normal atau mendekati normal.

Statistika parametrik (parametrics statistics) merupakan bagian dari statistika inferensia yang mempertimbangkan nilai dari satu atau lebih parameter populasi.

1.4.2 Statistik non- parametric

Inferensi statistik yang tidak membahas parameter-parameter populasi dengan ciri adalah data nominal atau ordinal serta distribusi data (populasi) yang tidak diketahui atau bisa disebut tidak normal.

Statistika parametrik (parametrics statistics) merupakan bagian dari statistika inferensia yang mempertimbangkan nilai dari satu atau lebih parameter populasi.

1.5 Statistik berdasarkan ruang lingkup penggunaannya terbagi atas:

- a. Statistik social; Yaitu statistik yang diterapkan atau digunakan dalam ilmu-ilmu sosial.
- b. Statistik pendidikan; Yaitu statistik yang di terapkan atau digunakan dalam ilmu pendidikan
- c. Statistik ekonomi; Yaitu statistik yang diterapkan atau digunakan dalam ilmu ekonomi
- d. Statistik perusahaan; Yaitu statistik yang diterapkan tau digunakan dalam bidang perusahaan
- e. Statistik pertanian: Yaitu statistik yang diterapkan atau digunakan dalam ilmu pertanian.
- f. Statistik kesehatan; Yaitu statistik yang diterapkan atau digunakan dalam bidang kesehatan.
- g. Statistik Kependudukan; yaitu statistic yang diterapkan atau digunakan dalam bidang kependudukan.

1.6 Pengertian Data Statistik

Dalam analisis suatu metode statistika, pasti anda akan berhadapan dengan **data, kenapa??** Karena data menjadi bahan baku dalam analisis. Jadi setinggi apapun keilmuan seseorang tentang statistika tanpa data, ia tidak bias berkata apa-apa kecuali hanya bergumam belaka. Data selain menjadi bahan baku suatu analisis statistika, juga menjadi pertimbangan yang sangat penting dalam pemilihan metode analisis statistika pada suatu pemecahan permasalahan. Data berasal dari kata Latin, yaitu datum, yang merupakan bentuk jamak, datum adalah keterangan atau informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan sedangkan data adalah segala keterangan atau informasi yang dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan.

Data statistik merupakan keterangan atau ilustrasi mengenai suatu hal yang bisa berbentuk kategori (misal: rusak, baik, cerah, berhasil, ataupun bilangan)

Tujuan pengumpulan data:

- 1. Untuk memperoleh gambaran suatu keadaan
 - 2. Untuk dasar pengambilan keputusan
 - 3. Untuk memperoleh informasi secara berkesinambungan
- **Ciri-Ciri Data:**
- Berbentuk angka atau simbol angka, tidak berbentuk kalimat.
 - Tersusun teratur.
 - Berurutan sesuai dengan aturan-aturan, kaidah-kaidah, hukum-hukum, rumus-rumus, dalil-dalil tertentu.

Agregat: Seluruh kumpulan nilai-nilai pengukuran yang merupakan suatu kesatuan dan setiap nilai pengukuran hanya mempunyai arti sebagai bagian dari keseluruhan tersebut.

1.7 Penggolongan Data Statistik

Data Diskrit (data anumeration); Angka-angka yang tidak memiliki desimal atau pecahan di antara dua bilangan bulatnya, diperoleh dari

menghitung. Tiap objek memiliki satu satuan yang utuh, yang tidak memungkinkan untuk terjadinya secara sebagian. Misalnya : jumlah rumah 34 rumah, jumlah penduduk 3.657 jiwa, jumlah mobil 29 mobil, jumlah meja 56 meja, dsb. Pada perhitungan dimungkinkan ada desimal, namun kesimpulan akhir merupakan angka tanpa desimal. Pembulatan selalu naik, berapapun angka di belakang koma.

Data Kontinue (data measurement); Kumpulan angka- angka yang masih dimungkinkan memiliki bilangan desimal atau pecahan di antara dua bilangan bulatnya yang banyaknya tak terhingga, biasanya didapatkan dari proses pengukuran. Contoh : tinggi badan 175,5 cm, berat badan 67,75 kg, jarak 10,7 km, kecepatan 23 m/dt, temperatur 370C, volume 35,2 l, dll.

1.7.1 Data Menurut Sifatnya

Data Kualitatif; Adalah kenyataan yang menunjukkan sifat-sifat objek yang tidak memungkinkan secara langsung dapat diubah menjadi angka, sehingga menggunakan pendekatan dalam bentuk kategori. Contoh : lukisan indah, pemandangan bagus, wajah cantik, penataan rapi, kebijaksanaan tepat, perkataannya benar, tariannya indah.

Data Kuantitatif; Adalah data yang dinyatakan dalam bentuk angka. Misalnya : 60 rumah, 2.345 jiwa, 23 km, 19 gr.

1.7.2 Data Menurut Sumbernya

Data Primer : data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan sendiri pengumpulan terhadap obyek.

Data Sekunder : data yang diperoleh dari olahan data primer.

Data Tersier : data yang diperoleh dari olahan data sekunder.

Data Kuartier : data yang diperoleh dari data tersier yang telah diolah terlebih dahulu.

Fungsi-fungsi statistika menurut Budiyuwono (1987), diantaranya:

1. Menggambarkan data dalam bentuk tertentu. Tanpa adanya statistik, data akan menjadi kabur dan tidak jelas.
2. Menyederhakan data (keterangan) yang kompleks menjadi data rata, persentase, dan sebagainya.
3. Merupakan teknik untuk membuat perbandingan.
4. Memperluas pengalaman individu (dengan cara mempelajari kesimpulan berdasarkan penilaian lain).
5. Mengukur besaran suatu gejala.
6. Dapat menentukan hubungan sebab akibat, dapat menentukan sebab-sebab pokok suatu gejala yang selanjutnya digunakan untuk mengadakan prediksi.

Selanjutnya Statistika memiliki fungsi yang lain seperti:

- (a) Statistika dapat meningkatkan efisiensi, dengan cara membatasi dan memastikan cara kerja dan cara berpikir.
- (b) Statistika dapat meringkaskan hasil-hasil penelitian dalam bentuk yang sederhana dan mudah dipahami

- (c) Statistika dapat memberikan dasar-dasar untuk melakukan interpretasi dan menarik kesimpulan penelitian yang tepat
- (d) Statistika dapat memberikan gambaran eksak mengenai suatu peramalan untuk waktu yang akan datang
- (e) Statistika dapat memberikan dasar-dasar untuk menyusun peramalan tentang bagaimana suatu hal akan terjadi, berdasarkan pada keadaan yang telah diketahui atau telah diukur dan teruji.
- (f) Statistika dapat menguji/menganalisa faktor-faktor kasual dan perbedaan dari sejumlah faktor-faktor yang kompleks dan rumit.

1.8 KARAKTERISTIK STATISTIK

Selalu bekerja dengan angka-angka atau bilangan. Untuk dapat menjalankan fungsinya, statistik memerlukan bahan informasi, berupa keterangan (data) dalam bentuk angka. Statistik bersifat obyektif, artinya statistik selalu bekerja menurut obyeknya. Kesimpulan-kesimpulan yang dihasilkan, danjugaramalan (prediksi) yang dikemukakan oleh statistik semata-mata didasarkan atas data yang dihadapi dan diolah, bukan didasarkan atas subyektivitas penggunaanya.

Statistik menggunakan logika induktif, artinya dalam menjalankan fungsinya sebagai alat bantu dalam mendeskripsikan suatu kejadian atau keadaan, kesimpulan yang dihasilkan statistik selalu didasarkan atas kasus-kasus khusus kemudian digeneralisasi menjadi kesimpulan yang bersifat umum.

Statistik bersifat universal, artinya ruang lingkup bidang garapan statistik tidak hanya terbatas pada satu bidang tertentu saja, melainkan dapat digunakan dalam hamper semua kegiatan atau segi kehidupan manusia.

1.9 JENIS STATISTIK

Apabila dikaitkan dengan fungsi statistik sebagai teknik analisis data, maka jenis statistik dapat dibedakan menurut : banyaknya variabel yang dianalisis, dan menurut tujuan penggunaan statistik tersebut dalam penelitian.

Dilihat dari banyaknya variabel yang dianalisis, dapat dibedakan:

- Analisis data statistik untuk satu variabel, dinamakan analisis univariat;
- Analisis data statistik untuk dua variabel, dinamakan analisis bivariat;
- Analisis data statistik untuk lebih dari dua variabel, disebut analisis multi variat.

Dilihat dari Tujuan Penggunaan Statistika dapat dibedakan :

- STATISTIK DESKRIPTIF; yaitu statistik yang Digunakan untuk menyusun, merangkum, dan menggambarkan sesuatu fenomena (mendeskripsikan) data penelitian yang diolah.
- STATISTIK INFERENSIAL; yaitu statistik yang digunakan

dengan tujuan untuk membantu peneliti dalam membuat induksi, konklusi atau kesimpulan guna melakukan generalisasi terhadap hasil analisis data penelitian yang dilakukan.

1.10 FUNGSI STATISTIK DALAM PENELITIAN

- Statistik memungkinkan pencatatan secara paling eksak data penelitian. Statistik memaksa peneliti menganut tata-fikir dan tata kerja yang definitif dan eksak.
- Statistik menyediakan cara-cara meringkas data ke dalam bentuk yang lebih banyak artinya dan lebih gampang mengerjakannya.
- Statistik memungkinkan pencatatan secara paling eksak data penelitian. Statistik memaksa peneliti menganut tata-fikir dan tata kerja yang definitif dan eksak.
- Statistik menyediakan cara-cara meringkas data ke dalam bentuk yang lebih banyak artinya dan lebih gampang untuk mengerjakannya.
- Statistik member dasar-dasar untuk menarik konklusi-konklusi melalui proses-proses yang mengikuti cara yang dapat diterima oleh ilmu pengetahuan.
- Statistik memberikan dasar untuk meramalkan secara ilmiah tentang bagaimana sesuatu gejala akan terjadi di dalam kondisi-kondisi yang telah diketahui, dan
- Statistik memungkinkan peneliti menganalisis, menguraikan sebab-akibat yang kompleks dan rumit, yang tanpa statistik akan merupakan peristiwa yang membingungkan, kejadian yang tak teruraikan.

1.11. FUNGSI STATISTIK DALAM BIDANG ILMU PENGETAHUAN

- Memperoleh gambaran secara umum dan khusus tentang sesuatu gejala, keadaan atau peristiwa yang terjadi pada suatu waktu; Mengikuti perkembangan tentang gejala, gejala keadaan atau peristiwa dari waktu-kewaktu;
- Membaca data tentang pendidikan, kesehatan, kelahiran, perkembangan harga yang telah terkumpul, sehingga dapat mengambil keputusan secara tepat;
- Melihat ada tidaknya perbedaan antara gejala yang satu dengan lainnya dan apakah perbedaan itu berarti;
- Melihat ada tidaknya hubungan antara gejala (variabel) yang satu dengan lain;
- Melakukan interpretasi atas data gejala yang terkumpul dan membuat prediksi untuk waktu yang akan datang serta memberikan jalankeluar yang mungkin dapat dilakukan;
- Menyusun laporan hasil pendataan tentang sesuatu fenomena misalnya kependidikan, harga barang, tingkat kemajuan teknologi secara teratur, ringkas dan jelas.

MENGAPA DIPERLUKAN STATISTIK

1. Untuk menjelaskan hubungan antar variabel
2. Untuk melakukan estimasi dan melakukan perbandingan / komparasi
3. Menyusun perencanaan dan membuat ramalan
4. Mengatasi berbagai perubahan
5. Membuat keputusan secara lebih baik
6. Menampilkan hasil penelitian dan analisis praktis dalam berbagai bentuk

1.12. Permasalahan Statistika

- Permasalahan tentang rata-rata (*average*)
- Permasalahan tentang pemencaran atau penyebaran (*variability* atau *dispersion*), pemusatan.
- Permasalahan tentang saling hubungan (*korelasi*)

▪ **Kasus Statistika**

Beberapa contoh kasus yang membutuhkan dukungan statistika:

- (a) Kasus tuntutan buruh tentang kenaikan gaji, bagaimana seharusnya ?
- (b) Perekonomian Indonesia tidak efisien, pada sektor mana?
- (c) Penggalakan investasi di Indonesia, sektor mana yang dipilih?
- (d) Angka Kasus Kematian Ibu dan anak
- (e) Angka tentang Aborsi
- (f) Dan sebagainya

▪ **Tabel 1 Penggunaan Statistika Menurut Bidang ktivitasnya**

Pengguna Statistika	Masalah yang Dihadapi
Manajemen	1. Penentuan struktur gaji, pesangon, dan tunjangan karyawan. 2. Penentuan jumlah persediaan barang, barang dalam proses, dan barang jadi. 3. Evaluasi produktivitas karyawan. 4. Evaluasi kinerja perusahaan.

Akuntansi	1. Penentuan standar audit barang dan jasa. 2. Penentuan depresiasi dan apresiasi barang dan jasa. 3. Analisis rasio keuangan perusahaan Akuntansi
------------------	--

Pengguna Statistika	Masalah yang Dihadapi
Pemasaran	1. Penelitian dan pengembangan produk. 2. Analisis potensi pasar, segmentasi pasar dan diskriminasi pasar. 3. Ramalan penjualan. 4. Efektivitas kegiatan promosi penjualan.
Keuangan	1. Potensi peluang kenaikan dan penurunan harga saham, suku bunga dan reksadana. 2. Tingkat pengembalian investasi beberapa sektor ekonomi. 3. Analisis pertumbuhan laba dan cadangan usaha. 4. Analisis resiko setiap usaha.
Pengguna Statistika	Masalah yang Dihadapi
Ekonomi Pembangunan	1. Analisis pertumbuhan ekonomi, inflasi dan suku bunga. 2. Pertumbuhan penduduk dan tingkat pengangguran serta kemiskinan. 3. Indeks harga konsumen dan

	perdagangan besar.
Agribisnis	1. Analisis produksi tanaman, ternak, ikan dan kehutanan. 2. Kelayakan usaha dan skala ekonomi. 3. Manajemen produksi agribisnis. 4. Analisis ekspor dan impor produk pertanian.
Pembangunan Kependudukan	1. Analisis , kelahiran dan Kematian. 2. Pertumbuhan penduduk dan tingkat pengangguran serta kemiskinan. 3. Indeks pembangunan Manusia. 4. Total Fertilitas 5. Dependency Ratio 6. Tingkat kelahiran 7. Tingkat kematian 8. dsb
Pembangunan Kependudukan	1. Analisis , kelahiran dan Kematian. 2. Pertumbuhan penduduk dan tingkat pengangguran serta kemiskinan. 3. Indeks pembangunan Manusia. 4. Total Fertilitas 5. Dependency Ratio 6. Tingkat kelahiran 7. Tingkat kematian 8. dsb
Kesehatan	1. Analisis kualitas pelayanan kesehatan, kualitas kesehatan masyarakat, . 2. Kelayakan fasilitas MKCK masyarakat 3. Kualitas gizi masyarakat. 4. Angka kesakitan.

1.13 Data Menurut Cara Pengukurannya

DATA NOMINAL :

Data berskala nominal adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi.

CIRI : posisi data setara tidak bisa dilakukan operasi matematika (+, -, x, :),

CONTOH : jenis kelamin, jenis pekerjaan

DATA ORDINAL :

Data berskala ordinal adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi, tetapi di antara data tersebut terdapat hubungan

CIRI : posisi data tidak setara tidak bisa dilakukan operasi matematika (+, -, x, :)

CONTOH : kepuasan kerja, motivasi

DATA INTERVAL :

Data berskala interval adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, di mana jarak antara dua titik skala sudah diketahui.

CIRI : Tidak ada kategorisasi bisa dilakukan operasi matematika

CONTOH : temperatur yang diukur berdasarkan $^{\circ}\text{C}$ dan $^{\circ}\text{F}$, sistem kalender

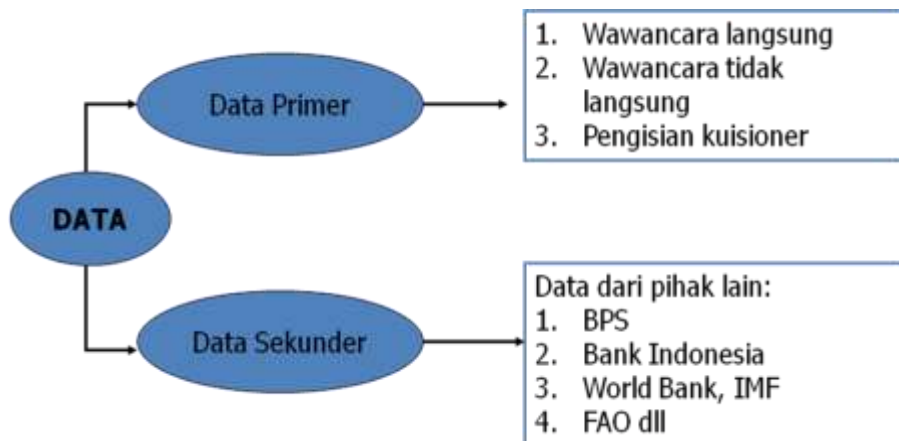
DATA RASIO :

Data berskala rasio adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak antara dua titik skala sudah diketahui dan mempunyai titik 0 absolut.

CIRI : tidak ada kategorisasi bisa dilakukan operasi matematika.

CONTOH : gaji, skor ujian, jumlah buku

1.14 DATA MENURUT CARA MEMPEROLEHNYA

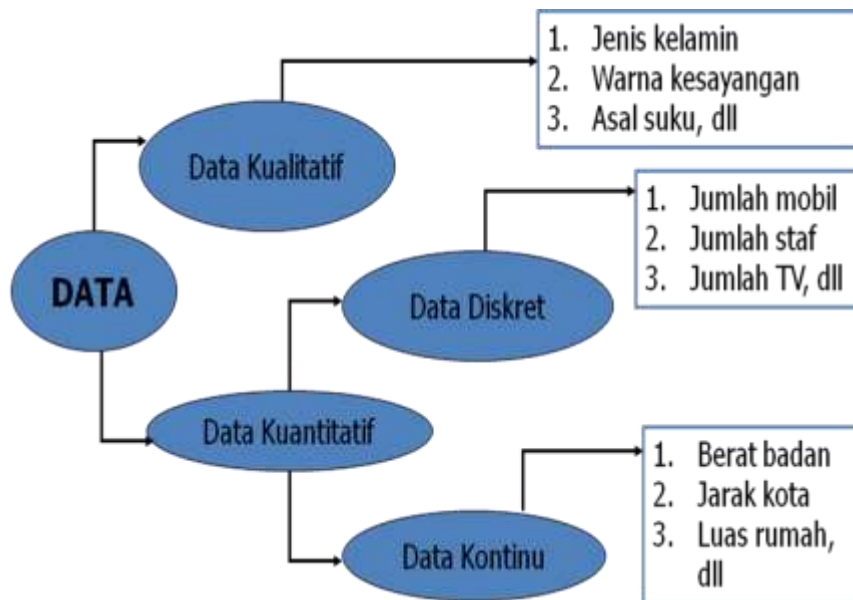


Gambar 1. Data dan cara memperolehnya

Data Primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber data, dapat melalui kuisisioner, wawancara ataupun dokumen pada sumber data pertama tersebut. Misalnya data Mahasiswa Fakultas Ekonomi UI diambil pada fakultas ekonomi UI, dapat berupa dokumen maupun hasil wawancara dengan petugas yang berwenang pada fakultas Ekonomi UI.

Data Sekunder adalah data yang diperoleh melalui pihak ke dua, dapat berupa dokumentasi.

1.15 DATA MENURUT SIFAT DAN CONTOHNYA



Gambar 2 . Data menurut sifatnya

1.16 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

16.1. WAWANCARA

- ☐ Wawancara telah diakui sebagai teknik pengumpulan data atau informasi yang penting dan banyak dilakukan dalam pengembangan sistem informasi.
- ☐ Wawancara adalah suatu percakapan langsung dengan tujuan-tujuan tertentu dengan menggunakan format tanya jawab yang terencana.
- ☐ Wawancara memungkinkan analis sistem mendengar tujuan-tujuan, perasaan, pendapat dan prosedur-prosedur informal dalam wawancara dengan para pembuat keputusan organisasional.
- ☐ Analis sistem menggunakan wawancara untuk mengembangkan hubungan mereka dengan klien, mengobservasi tempat kerja, serta untuk mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan kelengkapan informasi. Meskipun e-mail dapat digunakan untuk menyiapkan orang

yang diwawancarai dengan memberi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan temuan, namun akan lebih baik bila wawancara dijalankan secara personal bukan elektronik.

16.2 Lima langkah persiapan wawancara :

16.2.1 Membaca materi latar belakang

Bacalah informasi latar belakang tentang orang yang diwawancarai dan organisasinya sebanyak mungkin. Materi ini dapat diperoleh dari orang yang bisa Anda hubungi segera untuk menanyakan tentang Website perusahaan. Laporan tahunan terbaru, laporan berkala perusahaan, atau publikasi-publikasi lainnya yang dikirim keluar sebagai penjelasan tentang organisasi kepada publik.

16.2.2. Menetapkan tujuan wawancara

Gunakan informasi latar belakang yang Anda kumpulkan serta pengalaman Anda untuk menetapkan tujuan-tujuan wawancara. Setidaknya ada empat sampai enam area utama yang berkaitan dengan sikap pengolahan informasi dan pembuatan keputusan yang ingin Anda tanyakan. Area tersebut meliputi sumber-sumber informasi, format informasi, frekuensi pembuatan keputusan, kualitas informasi, dan gaya pembuatan keputusan.

16.2.3. Memutuskan siapa yang diwawancarai

Saat memutuskan SIAPA saja yang diwawancarai, sertakan pula orang-orang terpenting dari semua tingkatan yang untuk hal-hal tertentu bias dipengaruhi sistem.

16.2.4. Menyiapkan orang yang diwawancarai

Siapkan orang yang akan diwawancarai dengan menelpon mereka atau menulis pesan e-mail sehingga memungkinkan orang-orang yang akan diwawancarai mempunyai waktu untuk berpikir. Aturlah waktu untuk menelpon dan membuat janji pertemuan. Biasanya, wawancara dijalankan selama 45 menit atau paling lama 1 jam.

16.2.5. Menentukan jenis dan struktur pertanyaan

Tuliskan pertanyaan-pertanyaan yang mencakup area-area dasar dalam pembuatan keputusan saat Anda menegaskan tujuan-tujuan wawancara. Teknik bertanya yang tepat adalah inti dari wawancara.

Ada dua jenis pertanyaan dalam wawancara :

a) Pertanyaan Terbuka (Open – Ended)

Pertanyaan terbuka menggambarkan pilihan bagi orang yang diwawancarai untuk merespons. Mereka terbuka dan bebas merespons. Respons dapat berupa dua kata atau dua paragraf.

Beberapa contoh pertanyaan terbuka :

- Bagaimana pendapat Anda tentang kondisi bisnis ke bisnis ecommerce di perusahaan Anda ?
- Apa tujuan terpenting departemen Anda ?
- Sekali data diajukan lewat website bagaimana data-data tersebut akhirnya diproses

- Gambarkan proses monitoring yang tersedia secara online ?
- Apa rasa frustrasi terbesar yang Anda alami selama masa peralihan menuju e-commerce ?

b) Pertanyaan Tertutup (Close – Ended)

Pertanyaan tertutup membatasi respons orang yang diwawancarai.

Pertanyaan tertutup seperti dalam soal-soal pilihan ganda dalam ujian.

Anda diberi suatu pertanyaan dengan lima jawaban, namun tidak punya kesempatan menulis tanggapan Anda sendiri.

Jenis pertanyaan tertutup khusus lainnya ialah pertanyaan dua pilihan.

Jenis pertanyaan ini membatasi orang yang ditanya karena hanya memungkinkan untuk memilih salah satu dari dua pilihan, seperti ya atau tidak, benar atau salah, setuju atau tidak setuju.

Beberapa contoh pertanyaan tertutup :

- Berapa lama dalam seminggu gudang informasi proyek diperbaharui?
 - Rata-rata berapa kali panggilan yang diterima pusat panggilan setiap bulannya ?
 - Dari sumber-sumber informasi berikut yang mana yang paling bermanfaat menurut Anda ?
 - ☐ Formulir keluhan konsumen
 - ☐ Keluhan lewat e-mail dari konsumen yang mengunjungi website
 - ☐ Interaksi tatap muka dengan konsumen
 - ☐ Barang yang dikembalikan konsumen
 - Sebutkan dua prioritas utama Anda untuk meningkatkan infrastruktur teknologi.
 - Siapa yang menerima masukan ini ?
- Beberapa contoh pertanyaan dua-pilihan :
- Adakah Anda menggunakan web untuk menampilkan informasi bagi vendor ?
 - Setuju atau tidak setuju Anda bahwa e-commerce tidak begitu aman?
 - Apakah Anda ingin menerima salinan laporan keuangan Anda setiap bulan ?

Struktur-struktur pertanyaan :

a) Struktur Piramid

Dengan menggunakan bentuk ini, penanya mulai menanyakan pertanyaan-pertanyaan mendetail, biasanya berupa pertanyaan tertutup. Kemudian penanya memperluas topik dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka dan membuka respons-respons yang lebih umum.

Contoh :

- Bagaimana masalah yang Anda alami dengan firewall ?
- Apakah Anda mempertimbangkan metode-metode lain untuk meningkatkan keamanan data-data perusahaan ?
- Apakah yang Anda pikirkan bisa membuat keamanan di sini lebih efektif ?
- Umumnya, bagaimana perasaan Anda tentang keamanan data terhadap pentingnya akses internet ?

b) Struktur Corong

Struktur ini memulai wawancara dengan pertanyaan-pertanyaan umum dan terbuka, lalu membatasi respons dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang lebih mendetail dan tertutup.

Contoh :

- Bagaimana reaksi Anda terhadap pencarian berbasis Web yang baru?
- Departemen mana yang akan mengimplemantasikannya ?
- Item-item apa yang tersedia untuk pembelian lewat situs ?
- Adakah item-item tertentu yang ditiadakan di website ?

c) Struktur Berbentuk Wajik

Struktur ini harus dimulai dengan suatu cara khusus, kemudian menentukan hal-hal yang umum, dan akhirnya mengarah pada kesimpulan yang sangat spesifik.

Contoh :

- Sebutkan lima jenis informasi yang dibawa layanan penggunaan website secara gratis seperti yang Anda gunakan.
- Sebutkan kegiatan-kegiatan promosional yang Anda buat fiturnya di website untuk layanan ini.
- Sebutkan nilai-nilai penggunaan komputer bagi Anda sebagai seorang Webmaster.
- Sebutkan dua item yang mengejutkan berkaitan dengan perilaku pengguna akhir situs Anda yang Anda temui lewat layanan ini.
- Apakah “cookies” merupakan suatu cara yang lebih baik untuk mengukur penggunaan tampilan situs ?

Kelebihan teknik wawancara :

1. Wawancara memberikan kesempatan kepada pewawancara untuk memotivasi orang yang diwawancarai untuk menjawab dengan bebas dan terbuka terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.
2. Memungkinkan pewawancara untuk mengembangkan pertanyaan-pertanyaan sesuai dengan situasi yang berkembang.
3. Pewawancara dapat menilai kebenaran jawaban yang diberikan dari gerak-gerik dan raut wajah orang yang diwawancarai.
4. Pewawancara dapat menanyakan kegiatan-kegiatan khusus yang tidak selalu terjadi.

Kekurangan teknik wawancara :

1. Proses wawancara membutuhkan waktu yang lama, sehingga secara relatif mahal dibandingkan dengan teknik yang lainnya.
2. Keberhasilan hasil wawancara sangat tergantung dari kepandaian pewawancara untuk melakukan hubungan antar manusia.
3. Wawancara tidak selalu tepat untuk kondisi-kondisi tenpat yang tertentu, misalnya di lokasi-lokasi yang ribut dan ramai.
4. Wawancara sangat mengganggu kerja dari orang yang diwawancarai bila waktu yang dimilikinya sangat terbatas.

JOINT APPLICATION DESIGN (JAD)

Pendekatan alternatif untuk mewawancarai pengguna satu demi satu disebut JAD, yang dikembangkan oleh IBM. Latar belakang digunakannya JAD adalah untuk :

- meningkatkan waktu (sekali-gus biaya) yang diperlukan dalam wawancara
- meningkatkan mutu hasil informasi yang diperoleh
- menciptakan identifikasi lebih banyak pengguna dengan system informasi baru sebagai hasil proses-proses yang partisipatif.

JAD memerlukan beberapa keahlian khusus dari penganalisis serta kemampuan dan komitmen penuh dari pihak organisasi dan pengguna yang menggunakan pendekatan ini. Dalam situasi-situasi tertentu, JAD dapat menjadi sangat efektif dan dapat dianggap sebagai alternatif untuk beberapa metode tradisional yang digunakan untuk menganalisis sistem.

- Penganalisis

Sedikitnya satu penganalisis harus ada, namun biasanya tidak aktif penganalisis berperan pasif, tidak seperti wawancara tradisional dimana penganalisis mengontrol interaksi.

- Pengguna

Delapan sampai dua belas pengguna dapat dipilih dari berbagai tingkatan agar berpartisipasi dalam sesi JAD. Cobalah memilih pengguna di atas level bagaian administrasi yang dapat menyatakan informasi apa yang mereka butuhkan untuk menjalankan pekerjaan mereka serta apa yang mereka harapkan dari sistem yang baru.

- Pihak eksekutif

Pemimpin sesi tidak harus seorang ahli dalam menganalisis dan mendesain sistem, melainkan seseorang yang memiliki kemampuan berkomunikasi yang mengagumkan untuk memfasilitasi interaksi secara tepat. Pertimbangkan seorang anggota departemen pelatihan yang bertindak sebagai pemimpin sesi.

- Pengamat

Sesi JAD harus pula mencakup satu atau dua pengamat yang dapat berupa penganalisis atau ahli-ahli teknik dari area fungsional lainnya agar dapat memberi penjelasan teknis dan saran-saran kepada kelompok selama sesi berlangsung

- Notulen

Seorang notulen atau penulis dari departemen SI dapat menyertai sesi JAD dan bertugas menulis segala sesuatu yang dilakukan. Pastikan bahwa penulis tersebut menerbitkan rekaman hasil-hasil JAD segera sesudah kelompok mengadakan pertemuan. Pertimbangkan memilih penulis kedua dari departemen pengguna.

Kondisi-kondisi yang mendukung penggunaan JAD

Berikut ini sejumlah kondisi yang membantu Anda memutuskan menggunakan JAD. Pertimbangkan untuk menggunakan JAD bila :

1. Kelompok pengguna gelisah dan menginginkan sesuatu yang baru, bukan solusi standar untuk suatu masalah khusus.
2. Budaya organisasi mendukung perilaku penyelesaian masalah bersama antar pegawai dari level yang berbeda-beda.

3. Penganalisis memprediksi bahwa jumlah ide-ide yang dapat dihasilkan melalui wawancara empat-mata tidak sebanyak ide yang dihasilkan dari perluasan pengamatan kelompok.
4. Workflow organisasi memungkinkan ketiadaan personil kunci selama waktu dua sampai empat hari.

Kelebihan penggunaan JAD untuk menjalankan wawancara tradisional :

1. Menghemat waktu wawancara tradisional empat-mata.
2. Memungkinkan perkembangan yang cepat.
Pada wawancara pengguna tidak dapat dijalankan secara bertahap selama beberapa minggu atau bulan, perkembangan bisa berlanjut jauh lebih cepat.
3. Kemungkinan pengembangan kepemilikan sistem informasi.
Sebagai penganalisis, kita selalu berusaha melibatkan pengguna dan mendorong pengguna mengambil lebih dulu kepemilikan sistem yang kita rancang.
5. Pengembangan desain yang kreatif.

Kekurangan JAD :

1. JAD membutuhkan komitmen waktu sepenuhnya dari 18 sampai 20 partisipan.
2. Jika persiapan setiap sesi JAD tidak cukup memadai, atau bila laporan tindak lanjut serta dokumentasi untuk spesifikasi-spesifikasi tertentu tidak lengkap. Sehingga hal-hal yang berhubungan dengan desain menjadi kurang begitu memuaskan.
3. Keahlian-keahlian organisasi dan budaya organisasi yang diperlukan tidak cukup dapat dikembangkan sehingga memungkinkan upaya-upaya bersama yang lebih produktif dalam menyusun JAD.

B. OBSERVASI

- ☐ Observasi adalah pengamatan langsung suatu kegiatan yang sedang dilakukan.
- ☐ Melalui observasi penganalisis dapat memperoleh pandanganpandangan mengenai apa yang sebenarnya dilakukan, melihat langsung keterkaitan diantara para pembuat keputusan di dalam organisasi, memahami pengaruh latar belakang fisik terhadap para pembuat keputusan, menafsirkan pesan-pesan yang dikirim oleh pembuat keputusan lewat tata letak kantor, serta memahami pengaruh para pembuat keputusan terhadap pembuat keputusan lainnya.

Untuk mengamati perilaku para pembuat keputusan, penganalisis system juga harus mengamati lingkungan di sekitar mereka. Beberapa unsure konkret di lingkungan pembuat keputusan bisa diamati dan diterjemahkan.

Unsur-unsur ini meliputi :

1. Lokasi kantor
2. Penempatan meja pembuat keputusan

3. Alat tulis kantor
4. Properti seperti komputer dan kalkulator
5. Jurnal dagang dan koran
6. Pencahayaan dan warna
7. Cara berpakaian oleh pembuat keputusan

Kelebihan teknik observasi :

1. Data yang dikumpulkan melalui observasi cenderung mempunyai keandalan yang tinggi.
2. Penganalisis melalui observasi dapat melihat langsung apa yang sedang dikerjakan. Pekerjaan-pekerjaan yang rumit kadang-kadang sulit untuk dijelaskan dengan kata-kata. Melalui observasi, penganalisis dapat mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang tidak tepat yang telah digambarkan oleh teknik pengumpulan data yang lain.
3. Dengan observasi, penganalisis dapat menggambarkan lingkungan fisik dari kegiatan-kegiatan, misalnya tata letak fisik peralatan, penerangan, gangguan suara, dsb.

Kekurangan teknik observasi :

1. Umumnya orang yang diamati merasa terganggu atau tidak nyaman, sehingga akan melakukan pekerjaannya dengan tidak semestinya.
2. Pekerjaan yang sedang diobservasi mungkin tidak dapat mewakili suatu tingkat kesulitan pekerjaan tertentu atau kegiatan-kegiatan khusus yang tidak selalu dilakukan.
3. Observasi dapat mengganggu pekerjaan yang sedang dilakukan.
4. Orang yang diamati cenderung melakukan pekerjaannya dengan lebih baik dari biasanya dan sering menutupi kejelekannya.

C. DAFTAR PERTANYAAN (KUESIONER)

- ☐ Suatu daftar yang berisi dengan pertanyaan-pertanyaan untuk tujuan khusus yang memungkinkan penganalisis untuk mengumpulkan data mengenai sikap, keyakinan, perilaku dan karakteristik dari orang-orang utama di dalam organisasi serta pendapat dari responden yang dipilih.
- ☐ Kuesioner sangat bermanfaat jika orang-orang di dalam organisasi terpisah saling berjauhan, yakni orang-orang yang terlibat proyek sistem, sehingga tinjauan secara keseluruhan diperlukan sebelum merekomendasikan alternatif lainnya

Kelebihan teknik kuesioner :

1. Kuesioner baik untuk sumber data yang banyak dan tersebar.
2. Responden tidak merasa terganggu, karena dapat mengisi kuesioner dengan memilih waktunya sendiri yang paling luang.
3. Kuesioner secara relatif lebih efisien untuk sumber data yang banyak.
4. Karena kuesioner biasanya tidak mencantumkan identitas responden, maka hasilnya dapat lebih objektif.

Kekurangan teknik kuesioner :

1. Kuesioner tidak menggaransi responden untuk menjawab pertanyaan dengan sepenuh hati.
2. Kuesioner cenderung tidak fleksibel, artinya pertanyaan yang harus dijawab terbatas yang dicantumkan di kuesioner saja, tidak dapat dikembangkan lagi sesuai dengan situasinya.
3. Pengumpulan sampel tidak dapat dilakukan secara bersama-sama dengan daftar pertanyaan, lain halnya dengan observasi yang dapat sekaligus mengumpulkan sampel
6. Kuesioner yang lengkap sulit untuk dibuat.

Tipe Kuesioner

Ada dua jenis format kuesioner, yaitu **Format Bebas (Free Format)** dan **Format Pasti (Fixed Format)**. Dalam suatu kuesioner dapat hanya berbentuk format bebas saja atau format pasti saja atau gabungan dari keduanya.

Kuesioner Format Bebas

Kuesioner format bebas berisi dengan pertanyaan-pertanyaan yang harus diisi oleh responden di tempat yang sudah disediakan.

Contoh :

Sebutkan metode-metode yang Anda rasa tepat untuk memperbaiki masukan-masukan yang mengandung kesalahan.

Kuesioner Format Pasti

Kuesioner tipe ini mempunyai beberapa bentuk pertanyaan.

a) Check-off Questions

Jenis dari pertanyaan-pertanyaan ini dibuat sehingga responden dapat memeriksa (check-off) jawaban-jawaban yang sesuai.

Mana yang menjadi pemasok dari perangkat keras Anda ?

_____ Compaq _____ IBM
_____ Univac _____ Macintosh

b) Yes/NO Questions

Jenis dari pertanyaan-pertanyaan ini memungkinkan responden untuk menjawab "Ya" atau "Tidak".

c) Opinion/choice Questions

Jenis dari pertanyaan-pertanyaan ini memungkinkan responden untuk memberikan pendapatnya.

Bagaimana pendapat Anda tentang komputerisasi yang akan dilakukan ini ?

1 = Sangat setuju 4 = Tidak setuju
2 = Setuju 5 = Sangat tidak setuju
3 = Kurang Setuju

1. 18. PENGAMBILAN SAMPLE

- Pengambilan sampel (**sampling**) adalah pemilihan sejumlah item tertentu dari seluruh item yang ada dengan tujuan mempelajari sebagian item tersebut untuk mewakili seluruh itemnya.
- Sebagian item yang dipilih disebut sampel-sampel (**samples**). Sedangkan seluruh item yang ada disebut populasi (**population**).

Cara pengambilan sampel :

1. Pengambilan sampel secara keputusan (**judgemental sampling**)

Adalah penentuan sampel dan pemilihan masing-masing item sampelnya diambil dengan dasar keputusan yang masuk akal menurut si pengambil sampel.

Di judgemental sampling, pengetahuan atau opini dan pengalaman si pengambil sampel digunakan untuk menentukan item-item sampel yang akan dipilih dari populasi.

2. Pengambilan sampel secara statistik (**statistical sampling**)

Pengambilan sampel didasarkan secara random, sehingga semua item-item di populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel.

Karena di pengambilan sampel secara statistik, item-item sampel dipilih secara random, maka disebut juga pengambilan sampel secara random (**random sampling**) dan karena semua item-item di populasi mempunyai kesempatan (probabilitas) yang sama untuk terpilih menjadi item sampel, maka disebut juga dengan pengambilan sampel secara probabilitas (**probability sampling**).

1.19 PROSEDUR PENGOLAHAN DATA :

A. PARAMETER : Berdasarkan parameter yang ada statistik dibagi menjadi

- Statistik PARAMETRIK : berhubungan dengan inferensi statistik yang membahas parameter-parameter populasi; jenis data interval atau rasio; distribusi data normal atau mendekati normal.
- Statistik NONPARAMETRIK : inferensi statistik tidak membahas parameter-parameter populasi; jenis data nominal atau ordinal; distribusi data tidak diketahui atau tidak normal

B. JUMLAH VARIABEL : berdasarkan jumlah variabel dibagi menjadi

- Analisis UNIVARIAT : hanya ada 1 pengukuran (variabel) untuk n sampel atau beberapa variabel tetapi masing-masing variabel dianalisis sendiri-sendiri. Contoh : korelasi motivasi dengan pencapaian akademik.
- Analisis MULTIVARIAT : dua atau lebih pengukuran (variabel) untuk n sampel di mana analisis antar variabel dilakukan bersamaan. Contoh : pengaruh motivasi terhadap pencapaian akademik yang dipengaruhi oleh faktor latar belakang pendidikan orang tua, faktor sosial ekonomi, faktor lingkungan.
- Proses pembuatan Tabel data

TABEL 2 Cara memberikan informasi secara rinci. Terdiri atas kolom dan baris

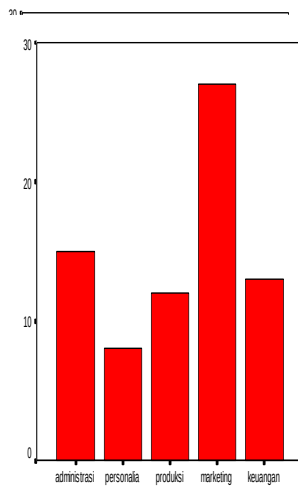


Tabel Tabulasi Silang

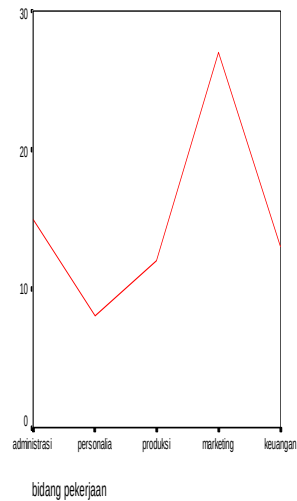
Asal Wilayah	Pendapat tentang sertifikasi					Jumlah
	Sangat perlu	Perlu	Tidak tahu	Tidak perlu	Sangat tdk perlu	
Jawa Barat						
Jawa Tengah						
Jawa Timur						
NTT						
Papua						
Jumlah						

Grafik 1 Jenis Grafik Berdasarkan jenisnya

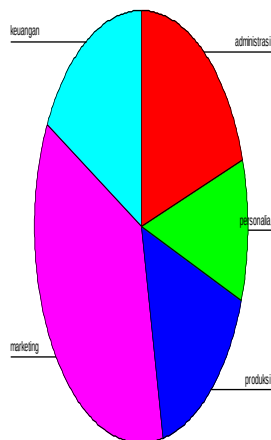
Grafik Batang (Bar)



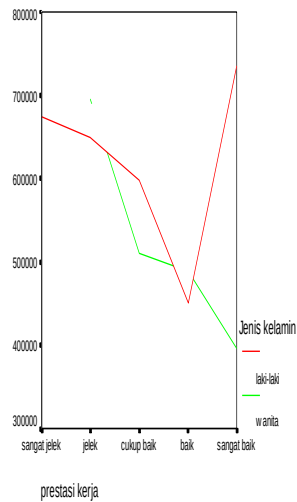
Grafik Garis (line)



Grafik lingkaran (pie)



Grafik Interaksi (interactive)



BAB II POPULASI DAN SAMPEL

2.1. Pengertian populasi

Populasi atau universe adalah jumlah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang karakteristiknya hendak diteliti. Dan satuan-satuan tersebut dinamakan unit analisis, dan dapat berupa orang-orang, institusi-institusi, benda-benda, dst.

Populasi diartikan sebagai kumpulan dari unit-unit elementer atau Populasi adalah kumpulan dari ukuran-ukuran tentang sesuatu yang ingin kita buat referensi (Moh. Nazir, hal 327,1988). Populasi juga dapat diartikan sebagai keseluruhan obyek penelitian apabila seseorang akan meneliti semua elemen yang ada dalam wilayah penelitian, maka penelitiannya merupakan penelitian populasi (Suharsini Arikunto, hal 108, 2002). Dari definisi uraian populasi diatas kita memakai referensi populasi Moh. Nasir hal 327, 1988.

2.2. Pengertian Sampel

Sampel atau contoh adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya hendak diteliti. Sampel yang baik, adalah dapat mewakili populasi, atau sampel yang bersifat representatif atau yang dapat menggambarkan karakteristik populasi. Sampel diartikan sebagai metode pengumpulan data dengan jalan mencatat sebagian kecil dari populasi (J. Supranto, hal 68, 2003). Sampel adalah kumpulan dari unit sampling (Moh. Nasir, hal 328,1988). Adapun pengertian lain dari sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti untuk mewakili sampel secara representative sehingga dapat menggambarkan karakteristik dari populasi yang diteliti. Dengan menggunakan sampel peneliti dapat melakukan pengamatan secara mendalam untuk melakukan pengamatan, identifikasi, pengukuran dan sebagainya.

2.3. Kriteria Sampel

Ada dua kriteria sampel yaitu kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Penentuan criteria sampel diperlukan untuk mengurangi hasil peneliiian yang bias. Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subjek penelitian dari suatu populasi target yang terjangkau yang akan diteliti. Sedangkan yang dimaksud dengan Kriteria eksklusi adalah meng-hilangkan/mengeluarkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dari penelitian karena sebab-sebab tertentu. Sebab-sebab yang dipertimbangkan dalam menentukan criteria eksklusi antara lain:

- a. subjek memataalkan kesediannya untuk menjadi responden penelitian, dan
- b. subjek berhalangan hadir atau tidak di tempat ketika pengumpulan data dilakukan.

2.4. Teknik pengambilan sampel

2.4.1. Pengertian teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel atau teknik sampling adalah teknik pengambilan sampel dari populasi. Sampel yang merupakan sebagian dari populasi tsb. kemudian diteliti dan hasil penelitian (kesimpulan) kemudian dikenakan pada populasi (generalisasi). Hubungan populasi, sample, teknik sampling, dan generasi dapat digambarkan sebagai berikut.

b. Manfaat sampling

- 1) Menghemat biaya penelitian.
- 2) Menghemat waktu untuk penelitian.
- 3) Dapat menghasilkan data yang lebih akurat.
- 4) Memperluas ruang lingkup penelitian.

c. Syarat-syarat teknik sampling

Teknik sampling boleh dilakukan bila populasi bersifat homogen atau memiliki karakteristik yang sama atau setidak-tidaknya hampir sama. Bila keadaan populasi bersifat heterogen, sampel yang dihasilkannya dapat bersifat tidak representatif atau tidak dapat menggambarkan karakteristik populasi.

d Jenis-jenis teknik sampling

1) Teknik sampling secara probabilitas

Teknik sampling probabilitas atau *random sampling* merupakan teknik sampling yang dilakukan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk menjadi sampel. Dengan demikian sampel yang diperoleh diharapkan merupakan sampel yang representatif. Teknik sampling semacam ini dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut.

a) Teknik sampling secara rambang sederhana.

Cara paling populer yang dipakai dalam proses penarikan sampel rambang sederhana adalah dengan undian.

b) Teknik sampling secara sistematis (*systematic sampling*).

Prosedur ini berupa penarikan sampel dengan cara mengambil setiap kasus (nomor urut) yang kesekian dari daftar populasi.

c) Teknik sampling secara rambang proporsional.

Jika populasi terdiri dari subpopulasi-subpopulasi maka sampel penelitian diambil dari setiap subpopulasi. Adapun cara pengambilannya dapat dilakukan secara undian maupun sistematis.

d) Teknik sampling secara rambang bertingkat.

Bila subpopulasi-subpopulasi sifatnya bertingkat, cara pengambilan sampel sama seperti pada teknik sampling secara proporsional.

e) Teknik sampling secara kluster (*cluster sampling*)

Ada kalanya peneliti tidak tahu persis karakteristik populasi yang ingin dijadikan subjek penelitian karena populasi tersebar di wilayah yang amat luas. Untuk itu peneliti hanya dapat menentukan sampel wilayah, berupa kelompok kluster yang ditentukan secara bertahap. Teknik pengambilan sampel semacam ini disebut **cluster sampling** atau **multi-stage sampling**.

2) Teknik sampling secara nonprobabilitas.

Teknik sampling nonprobabilitas adalah teknik pengambilan sample yang ditemukan atau ditentukan sendiri oleh peneliti atau menurut pertimbangan pakar.

Beberapa jenis atau cara penarikan sampel secara nonprobabiliti

Atau nonprobabilitas adalah sebagai berikut.

a) *Puposive sampling* atau *judgmental sampling*

Penarikan sampel secara puposif merupakan cara penarikan sample yang dilakukan memilih subjek berdasarkan criteria spesifik yang ditetapkan peneliti.

b) *Snow-ball sampling* (penarikan sample secara bola salju).

Penarikan sample pola ini dilakukan dengan menentukan sample pertama. Sampel berikutnya ditentukan berdasarkan informasi dari sample pertama, sample ketiga ditentukan berdasarkan informasi dari sample kedua, dan seterusnya sehingga jumlah sample semakin besar, seolah-olah terjadi efek bola salju.

c) *Quota sampling* (penarikan sample secara jatah).

Teknik sampling ini dilakukan dengan atas dasar jumlah atau jatah yang telah ditentukan. Biasanya yang dijadikan sample penelitian adalah subjek yang mudah ditemui sehingga memudahkan pula proses pengumpulan data.

d) *Accidental sampling* atau *convenience sampling*

Dalam penelitian bisa saja terjadi diperolehnya sampel yang tidak direncanakan terlebih dahulu, melainkan secara kebetulan, yaitu unit atau subjek tersedia bagi peneliti saat pengumpulan data dilakukan. Proses diperolehnya sampel semacam ini disebut sebagai penarikan sampel secara kebetulan (*Accidental sampling* atau *convenience sampling*). Tehnik ini dipilih/dilakukan jika populasi sifatnya tidak sering terjadi atau sulit untuk berulang secara beraturan. (Misalnya; Kegiatan kampanye waktunya singkat)

2.5. Penentuan Jumlah Sampel

Bila jumlah populasi dipandang terlalu besar, dengan maksud menghemat waktu, biaya, dan tenaga, peneliti tidak meneliti seluruh anggota populasi. Bila peneliti bermaksud meneliti sebagian dari populasi saja (sampel), pertanyaan yang selalu muncul adalah berapa jumlah sampel yang memenuhi syarat. Ada hukum statistika dalam menentukan jumlah sampel, yaitu semakin besar jumlah sampel semakin menggambarkan keadaan populasi. Selain berdasarkan ketentuan di atas perlu pula penentuan jumlah sampel dikaji dari karakteristik populasi. Bila populasi bersifat homogen maka tidak dituntut sampel yang jumlahnya besar. Misalnya saja dalam pemeriksaan golongan darah.

Walaupun pemakaian jumlah sampel yang besar sangat dianjurkan, dengan pertimbangan adanya berbagai keterbatasan pada peneliti, sehingga peneliti berusaha mengambil sampel minimal dengan syarat dan aturan statistika tetap terpenuhi. Pada hakikatnya generalisasi yang

dilakukan pada populasi merupakan validitas inferensi (simpulan) dari sampel yang diambil dalam populasinya. Hal ini sangat berhubungan dengan kepercayaan berapa besar sampel dapat mewakili populasinya. Sampel yang representatif adalah sampel yang mempunyai ciri-ciri sesuai dengan ciri-ciri terhadap parameter populasinya.

Pengambilan sampel berarti peneliti yakin bahwa sampel yang didapatkan adalah representatif terhadap populasinya. Hal ini dilakukan dengan menggunakan hukum probabilitas matematik. Tetapi untuk mengukur berapa besar sampel mewakili populasinya, sangat sulit dilakukan, terutama untuk populasi yang besar. Karenanya peneliti mengandalkan keyakinannya pada sifat prosedur sampling. Jadi keterwakilan sampel lebih merupakan suatu anggapan (asumsi) dasar pada penelitian.

Tingkat keterwakilan sampel sebenarnya tergantung pada ketelitian dalam menentukan populasi dan memahami keragaman atau heterogenitasnya. Jika karakteristik dari kesatuan untuk dianalisis adalah autentik dengan semua karakteristik populasinya, maka dapat diyakini sampel tersebut mewakili populasinya, sehingga generalisasi akan tepat. Dengan kata lain menduga populasi dengan menduga sampel hasilnya sesuai.

Tingkat representatif sampel secara umum dapat ditentukan oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Homogenitas populasi.
2. Jumlah (besar) sampel yang dipilih.
3. Banyaknya karakteristik subjek yang akan dipilih.
4. Ketepatan teknik pemilihan sampel.

2.6. Menentukan Banyak Sampel (*Sample Size*)

Untuk menduga populasi dilakukan dengan menguji sampel. Semakin banyak sampel yang diambil semakin besar kemungkinan sampel itu mewakili populasinya, sehingga semakin tidak efisien, baik waktu, biaya dan tenaga. Kalau begitu berapa jumlah sampel yang baik, yang dapat menduga populasinya dengan tepat?

Berapa besar jumlah sampel yang diambil sangat tergantung pada:

- (1) sifat analisisnya,
- (2) ketepatan estimasi dalam pengukuran,
- (3) jumlah komparasi yang akan dilakukan,
- (4) jumlah variabel yang akan diteliti, dan
- (5) jumlah kolektor data yang akan dilibatkan.

Secara teknis, Banyaknya sampel yang akan dipilih menyangkut:

- (1) fungsi ketepatan dalam membuat estimasi yang ingin dicapai,
- (2) variabilitas atau varian populasi, dan
- (3) tingkat keyakinan yang dipakai. Karena nilai populasi itu bervariasi, maka nilai populasi yang diprediksi adalah nilai rata-rata dari populasinya. Besarnya sampel (N) yang diperlukan untuk mengestimasi rata-rata (mean) dengan tingkat ketepatan tertentu adalah Standar Deviasi (SD) untuk

variabel yang angka rata-ratanya diperlukan untuk estimasi. Adapun yang dimaksud dengan tingkat presisi adalah rentang interval yang ditoleransi peneliti. Besarnya rentang toleransi tergantung dari tingkat keyakinan peneliti, yang secara statistik dinyatakan dalam “tingkat keyakinan (confidence level)”. Suatu hal yang pasti mempunyai nilai CL = 1,0.

Secara kuantitatif besarnya sampel dapat ditentukan dengan menggunakan rumus matematika sebagai berikut:

Keterangan:

d : Penyimpangan yang ditoleransi

σ : harga standar normal

a : varian populasi.

6. Pedoman Penarikan Sampel

Dalam menentukan besarnya sampel yang akan diambil, selain dapat ditentukan secara kuantitas, juga perlu diperhatikan empat faktor yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

1. Derajat keseragaman (degree of homogeneity) dari populasi. Makin homogeny populasinya, makin sedikit sampel yang perlu diambil.
2. Presisi yang dikehendaki peneliti. Makin tinggi tingkat ketelitian yang diinginkan, makin besar sampel yang harus diambil.
3. Rencana analisis. Dari sisi presisi, jumlah sampel yang diambil mungkin sudah cukup, tapi jika dikaitkan dengan kebutuhan analisis, jumlah tersebut mungkin belum cukup.
4. Tenaga, biaya, dan waktu.

Pedoman Menentukan Jumlah Sampel

1. Pendapat Slovin

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Contoh soal

Kita akan meneliti pengaruh upah terhadap semangat kerja pada karyawan PT. Cucak Rowo. Di dalam PT tersebut terdapat 130 orang karyawan. Dengan tingkat kesalahan pengambilan sampel sebesar 5%, berapa jumlah sampel minimal yang harus diambil ?

Jawab:

$$n = \frac{130}{1 + 130(0,05)^2} = 98,11$$

2. Interval Penaksiran

Contoh:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \sigma}{e} \right)^2$$

Seorang mahasiswa akan menguji suatu hipotesis yang menyatakan bahwa Indeks Prestasi Mahasiswa Jurusan Manajemen Unsoed adalah 2,7. dari 30 sampel percobaan dapat diperoleh informasi bahwa standar deviasi indeks Prestasi mahasiswa adalah 0,25 Untuk menguji hipotesis ini berapa jumlah sampel yang diperlukan jika kita menginginkan tingkat keyakinan sebesar 95% dan error estimasi μ kurang dari 0,05,?

Jawab:

$$n = \left(\frac{(1,96)(0,25)}{(0,05)} \right)^2 = 96,04$$

✦ Untuk menaksir parameter proporsi P

$$n = \left(\frac{Z^2_{\alpha/2} pq}{e^2} \right)$$

Contoh :

Kita akan memperkirakan proporsi mahasiswa yang menggunakan angkutan kota waktu pergi kuliah. Berapa sampel yang diperlukan jika dengan tingkat kepercayaan 95% dan kesalahan yang mungkin terjadi 0,10 ?

Jawab :

$$n = \left(\frac{1,96^2}{4(0,10)^2} \right) = 96,04$$

3. Pendekatan Isac Michel

a. Untuk menentukan sampel untuk menaksir parameter rata-rata μ

$$n = \frac{NZ^2S^2}{Nd^2 + Z^2S^2}$$

Contoh:

Seorang mahasiswa akan menguji suatu hipotesis yang menyatakan bahwa Indeks Prestasi Mahasiswa Jurusan Manajemen Unsoed yang berjumlah 175 mahasiswa adalah 2,7. Dari 30 sampel percobaan dapat diperoleh informasi bahwa standar deviasi Indeks Prestasi mahasiswa adalah 0,25 Untuk menguji hipotesis ini berapa jumlah sampel yang diperlukan jika kita menginginkan tingkat keyakinan sebesar 95% dan error estimasi μ kurang dari 5 persen ?

Jawab :

$$n = \frac{(175)(1,96)^2 (0,25)^2}{(175)(0,05)^2 + (1,96)^2 (0,25)^2} = 62$$

B.Untuk menentukan sampel untuk menaksir parameter proporsi P

$$n = \frac{NZ^2 pq}{Nd^2 + Z^2 pq}$$

Contoh:

Kita akan memperkirakan proporsi mahasiswa jurusan manajemen unsoed yang berjumlah 175 orang. Berdasarkan penelitian pendahuluan diperoleh data proporsi mahasiswa manajemen unsoed menggunakan angkutan kota waktu pergi kuliah adalah 40%. Berapa sampel yang diperlukan jika dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat penyimpangan sebesar 0,10.?

Jawab :

$$n = \frac{(175)(1,96)^2(0,4)(0,6)}{(175)(0,1)^2 + (1,96)^2(0,4)(0,6)} = 60,38$$

7. Desain Sampling

Alasan Menggunakan Sampel

1. Mengurangi kerepotan
2. Jika populasinya terlalu besar maka akan ada yang terlewat
3. Dengan penelitian sampel maka akan lebih efisien
4. Seringkali penelitian populasi dapat bersifat merusak
5. Adanya bias dalam pengumpulan data
6. Seringkali tidak mungkin dilakukan penelitian dengan populasi

8. PERMASALAHAN DALAM SAMPEL

1. Berapa jumlah sampel yang akan diambil
2. Bagaimana teknik pengambilan sampel

Pertimbangan Dalam Menentukan Sampel

1. Seberapa besar keragaman populasi
2. Berapa besar tingkat keyakinan yang kita perlukan
3. Berapa toleransi tingkat kesalahan dapat diterima
4. Apa tujuan penelitian yang akan dilakukan
5. Keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti

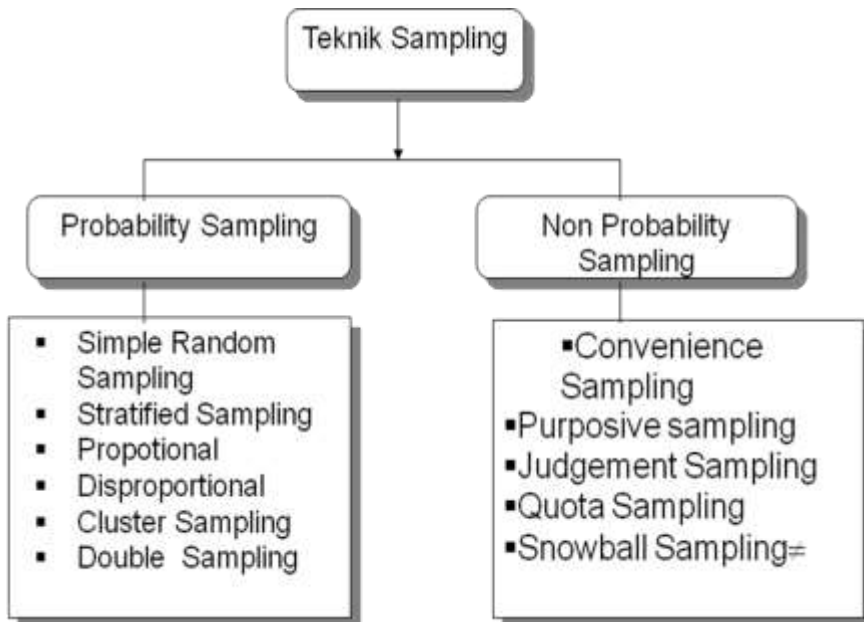
9. Prosedur Penentuan Sampel



Gambar-3 Prosedur penentuan sampel

10. Teknik Pengambilan Sampel

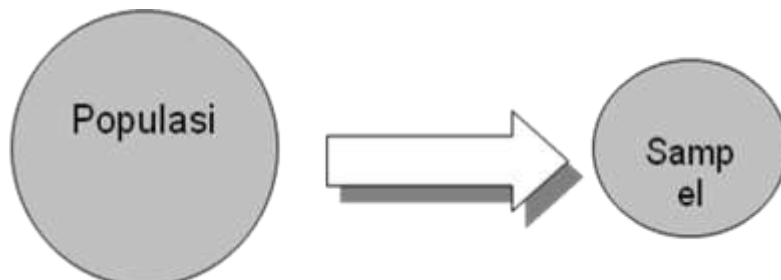
Teknik sampling yang dapat digunakan dalam mengambil sampel dapat dibedakan ke dalam dua cara, yakni dengan Probability sampling dan Non-Probability sampling. Teknik probability sampling adalah teknik sampling dengan memberikan peluang yang sama bagi popupasi untuk terpilih sebagai sampel, sedangkan teknik sampling Non-probability sampling asadal tehnik sampling yang tidak memberikan peluang sama bagi populasi untuk terpilih sebagai sampel. Kedua tehnik tersebut dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar-4 Teknik sampling

A. Simple Random Sampling

- ✦ Simple random sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan kesempatan yang sama kepada pulasi untuk dijadikan sampel.
- ✦ Syarat untuk dapat dilakukan teknik simple random sampling adalah:
 - Anggota populasi tidak memiliki strata sehingga relatif homogen
 - Adanya kerangka sampel yaitu merupakan daftar elemen-elemen populasi yang dijadikan dasar untuk pengambilan sampel.



Gambar-5 Proses Samling

B. Sistematis Random Sampling

- Merupakan cara pengambilan sampel dimana sampel pertama ditentukan secara acak sedangkan sampel berikutnya diambil berdasarkan satu interval tertentu

C. Stratified Random Sampling

- Adakalanya populasi yang ada memiliki strata atau tingkatan dan setiap tingkatan memiliki karakteristik sendiri berdasarkan strata dari populasi yang bersangkutan berdasarkan proporsi relative sampel terhadap populasinya sehingga dapat memiliki keterwakilan populasi dari sampel yang ditetapkan.
- Berdasarkan proporsi yang sudah ditentukan pada setiap strata, sampel dipilih secara random untuk mewakili populasi pada setiap stratanya. Misal dari 400 populasi diambil jumlah sampel 50 untuk semua strata.

Misalnya :

- Untuk Strata SD = $37,5 \times 50 = 18,75$ atau 19
- Untuk Strata SMP = $31,25 \times 50 = 15,625$
- Untuk Strata SMU = $18,75 \times 50 = 9,375$
- Untuk Strata Sarjana = $12,5 \times 50 = 6,25$

Tabel 3 Teknik Penentuan sampel Berdasarkan Strata

Strata	Anggota Populasi	Persentase (%)	Sampel
1	2	3	4 = (klm 3 x 50)
SD	150	37,5	19
SMP	125	31,25	16
SMU	75	18,75	9
Sarjana	50	12,5	6
Jumlah	400	100	50

D. Disproporsional Random Sampling

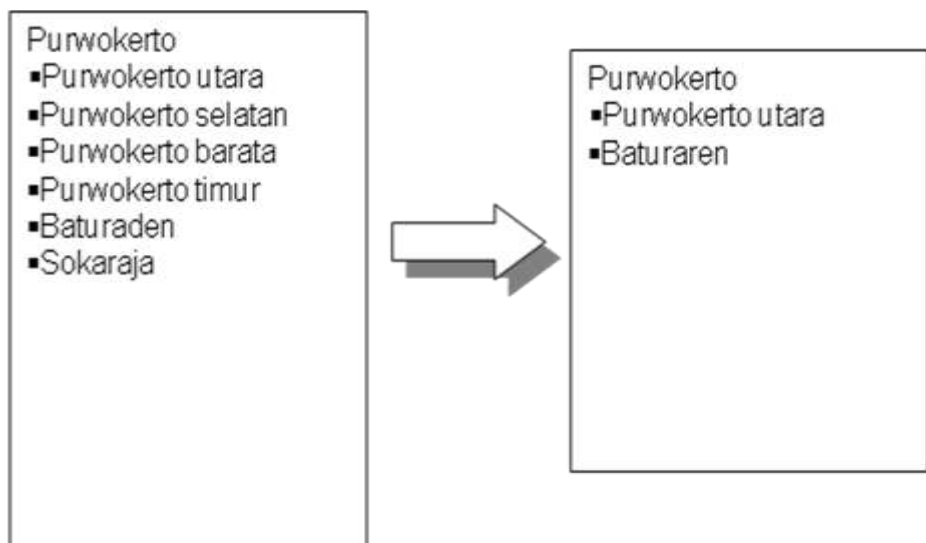
Tabel 4 Teknik Penentuan Sampel Disproporsional Random Sampling

Strata	Anggota Populasi	Persentase (%)	Sampel proporsional	Sampel Non proporsional
1	2	3	4 = (3x 50)	5
SD	150	37,5	19	18

SMP	125	31,25	16	15
SMU	122	30,5	15	14
Sarjana	3	0,75	0	3
Jumlah	400	100	50	50

E. Cluster Sampling

- Pada prinsipnya teknik cluster sampling hampir sama dengan teknik stratified. Hanya yang membedakan adalah jika pada stratified anggota populasi dalam satu strata relatif homogen sedangkan pada cluster sampling anggota dalam satu cluster bersifat heterogen. Kondisi seperti itu dimungkinkan untuk menggunakan cluster sampling untuk memilih daerah atau klaster untuk mewakili klasternya.
- Pemilihan setiap klaster tentunya didasari dari tujuan penelitian yang dilaksanakan sehingga sampling dapat mewujudkan suatu hasil sesuai dengan kenyataannya.



Gambar 6 Teknik Pentuan Sampel dengan Cluster

F. Double Sampng/Multyphase Sampling



Gambar 7 Teknik menentukan Sampel dengan Doubel Sampling

G. Convenience Sampling

- Sampel convenience adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan saja, anggota populasi yang ditemui peneliti dan bersedia menjadi responden di dijadikan sampel.

H. Purposive Sampling

- Merupakan metode penetapan sampel dengan berdasarkan pada kriteria-kriteria tertentu

I. Purposive Sampling

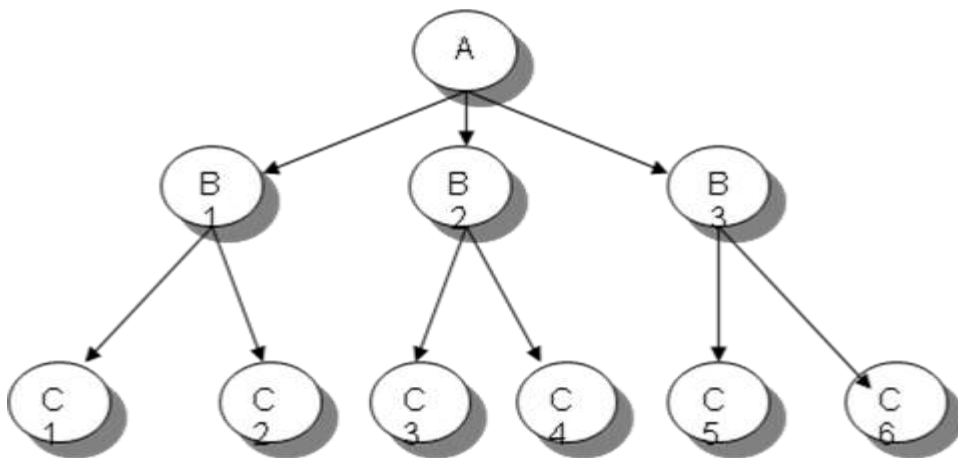
- Merupakan metode penetapan sampel dengan berdasarkan pada kriteria-kriteria tertentu

J. Quota Sampling

- Merupakan metode penetapan sampel dengan menentukan quota terlebih dahulu pada masing-masing kelompok, sebelum quota masing-masing kelompok terpenuhi maka penelitian belum dianggap selesai.

K. Snow Ball Sampling

- Adalah teknik pengambilan sampel yang pada mulanya jumlahnya kecil tetapi makin lama makin banyak berhenti sampai informasi yang didapatkan dinilai telah cukup. Teknik ini baik untuk diterapkan jika calon responden sulit untuk identifikasi.



Soala Untuk Latihan

1. Jelaskan Mengapa data hasil pengumpulan data perlu disjikan dalam suatu tabel maupun grafik.
2. Jelaskan apa tujuan menampilkan data dalam bentuk tabel dan grafik. Buat contoh.
3. Buatlah Tabel berdasarakan hasil survey atau pengamatan anda dalam bentuk:
 - a. Daftar baris dan kolom
 - b. Daftar kontigensi
 - c. Daftar distribusi frekuensi
4. Buatlan sebuah data dari hasil survey kemudian menyusun dalam bentuk raw data dan arrey data untuk menampilkan grafik polygon, histogram, Pie, dan Ogive.

BAB III

DISTRIBUSI FREKUENSI, PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA

3.1 PENGERTIAN DISTRIBUSI FREKUENSI

- Distribusi frekuensi adalah yang merupakan penyusunan data ke dalam kelas-kelas tertentu dimana setiap Individu/ item hanya termasuk kedalam salah satu kelas tertentu saja. (Pengelompokan data berdasarkan kemiripan ciri).

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

- Distribusi Frekuensi Numerikal adalah Pengelompokan data berdasarkan angka-angka tertentu, biasanya disajikan dengan grafik histogram.

Distribusi Frekuensi Katagorikal adalah Pengelompokan data berdasarkan kategori-kategori tertentu, biasanya disajikan dengan grafik batang, lingkaran dan gambar.

3.2 Istilah-istilah Dalam Distribusi Frekuensi.

1. Class (Kelas) **adalah** penggolongan data yang dibatasi dengan nilai terendah dan nilai tertinggi yang masing-masing dinamakan batas kelas.
Batas Kelas (Class Limit) **adalah** nilai batas dari pada tiap kelas dalam sebuah distribusi, terbagi menjadi States class limit dan Class Bounderies (Tepi kelas).
 - a. Stated Class Limit (batas kelas) **adalah** batas-batas kelas yang tertulis dalam distribusi frekuensi, terdiri dari **Lower Class Limit** (Batas bawah kelas) dan **Upper Class Limit** (Batas atas kelas).
 - b. Class Bounderies (Tepi kelas) **adalah** batas kelas yang sebenarnya, terdiri dari **Lower class boundary** (batas bawah kelas yang sebenarnya) dan **upper class boundary** (batas atas kelas yang sebenarnya).
 - c. Class Interval/Panjang Kelas/Lebar kelas **merupakan** lebar dari sebuah kelas dan dihitung dari perbedaan antara kedua tepi kelasnya.
 - d. Mid point / Class Mark / Titik tengah **merupakan** rata-rata hitung dari kedua batas kelasnya atau tepi kelasnya.

3.3 Tahap-tahap penyusunan distribusi frekuensi :

1. Membuat array data atau data terurut (bila diperlukan)
2. Menentukan range (jangkauan) : selisih antara nilai yang terbesar dengan nilai yang terkecil.

$$\text{Range} = R = X_{\max} - X_{\min}.$$

Dimana : $X_{\max}$ = nilai data paling besar dalam kelompok data yang tersusun
 $X_{\min}$ = nilai data paling kecil dalam sekelompok data

3. Menentukan banyaknya kelas dengan mempergunakan rumus Sturges.
 $K = 1 + 3,3 \log N$
dimana K = banyaknya kelas dan
N = jumlah data yang diobservasi.
4. Menentukan interval kelas : $I = C_i = \text{Range} / \text{jumlah Kelas data}$
5. Menentukan batas-batas kelas:
 $Tbk = bbk - 0,5(\text{skala terkecil})$
 $Tak = bak + 0,5(\text{skala terkecil})$
6. Panjang interval kelas = $Tak - tbk$
Keterangan:
Tbk = tepi bawah kelas
bbk = batas bawah kelas
Tak = tepi atas kelas
bak = batas atas kelas
7. Menentukan titik tengahnya = $\frac{1}{2}$ Batas atas kelas + batas bawah kelas)
8. Memasukkan data ke dalam kelas-kelas yang sesuai dengan memakai sistem Tally atau Turus.
9. Menyajikan distribusi frekuensi : isi kolom frekuensi sesuai dengan kolom Tally / Turus.

3.4 Jenis Distribusi Frekuensi :

1. Distribusi Frekuensi Kumulatif
Adalah suatu daftar yang memuat frekuensi-frekuensi kumulatif, jika ingin mengetahui banyaknya observasi yang ada di atas atau di bawah suatu nilai tertentu.
Adalah perbandingan daripada frekuensi masing-masing kelas dan jumlah frekuensi seluruhnya dan dinyatakan dalam persen.
 - Distribusi Frekuensi kumulatif kurang dari (dari atas) Adalah suatu total frekuensi dari semua nilai-nilai yang lebih kecil dari tepi bawah kelas pada masing-masing interval kelasnya.
 - Distribusi Frekuensi kumulatif lebih dari (dari bawah) : Adalah suatu total frekuensi dari semua nilai-nilai yang lebih besar dari tepi bawah kelas pada masing-masing interval kelasnya.
 - Distribusi Frekuensi kumulatif relatif
Adalah suatu distribusi frekuensi dengan membagi frekuensi tertentu dengan total frekuensi sehingga hasilnya dengan menggunakan persentasi.

2. Distribusi Frekuensi Relatif

Adalah perbandingan dari pada frekuensi masing-masing kelas dan jumlah frekuensi seluruhnya dan dinyatakan dalam persen. Atau dapat pula dinyatakan sebagai distribusi frekuensi yang nilai frekuensinya tidak dinyatakan dalam angka mutlak, akan tetapi dinyatakan dalam persentase (%)

$$f_i \\ FR = \frac{\text{-----}}{\sum f} \times 100$$

Contoh Soal

Tentukan distribusi frekuensi relatif berat badan pasien dari 65 pasien yang berkunjung pada puskesmas Sumber Waras dalam satu minggu, dengan data kelompok sebagai berikut

Tabel 5 Distribusi Frekuensi Relatif Berat badan Pasien Puskesmas Sumber Waras Tahun 2016 Jakarta

Interval Klas	Frekuensi absolut	Frekuensi Relatif
35 - 44	6	6/65 = 9,2307
45 - 54	8	8/65 = 12,3076
55 - 64	11	11/65 = 17
65 - 74	14	14/65= 22
75 - 84	12	12/65= 18
85 - 94	8	8/65= 12
95 - 104	6	6/65= 9,2
	$\sum f = 65$	

Sumber data Hipotesis

3. Distribusi Frekuensi Kumulatif

Distribusi Frekuensi Kumulatif adalah distribusi frekuensi dengan nilai frekuensi diperoleh dari menjumlah dari kelas bawah sampai kelas atas. Distribusi frekuensi kumulati terdiri dari distribusi frekuensi kurang dari batas bawah kelas dan frekuensi lebih dari, batas atas kelas dimana frekuensi kumulatif itu berada.

Conto Soal:

Tentukan distribusi frekuensi kumulatif berat badan pasien dari 65 pasien yang berkunjung pada puskesmas Sumber Waras dalam satu minggu, dengan data kelompok sebagai berikut

Tabel 6 Distribusi Frekuensi Kumulatif Berat badan Pasien Puskesmas Sumber Waras Tahun 2016 Jakarta

Interval Klas	Frekuensi absolut	Frekuensi Kumulatif	Berat Badan Kurang dari	Frekuensi Kumulatif Kurang
---------------	-------------------	---------------------	-------------------------	----------------------------

			Batas Bawah	dari (<)
			<35	0
35 - 44	6	6	<44	6
45 - 54	8	14	<54	14
55 - 64	11	25	<64	25
65 - 74	14	39	<74	39
75 - 84	12	51	<84	51
85 - 94	8	59	<94	59
95 - 104	6	65	<104	65
	$\Sigma f =$ 65			

Tabel 7 Distribusi Frekuensi Kumulatif (lebih dari) Berat badan Pasien Puskesmas Sumber Waras Tahun 2016 Jakarta

Interval Klas	Frekuensi absolut	Frekuensi Kumulatif	Berat Badan lebih dari Batas Bawah	Frekuensi Kumulatif Lebih dari (>)
			>35	65
35 - 44	6	6	>44	59
45 - 54	8	14	>54	51
55 - 64	11	25	>64	40
65 - 74	14	39	>74	26
75 - 84	12	51	>84	14
85 - 94	8	59	>94	6
95 - 104	6	65	>104	0
	$\Sigma f =$ 65			

3.5 PENYAJIAN DATA

TERDAPAT DUA MACAM PENYAJIAN:

- ✚ Tabel atau Daftar
- ✚ Grafik atau Diagram

1. **TABEL ATAU DAFTAR**, terdiri dari :
 - Tabel /Daftar Baris Kolom

TABEL BARIS KOLOM				
JUDUL TABEL				
	JUDUL KOLOM			
JUDUL BARIS				
		SEL		
CATATAN				

Tabel/Daftar Kontingensi

TABEL KONTINGENSI				
Untuk data yang terdiri dari dua faktor, berukuran $b \times k$, b = baris, k = kolom				
	JUDUL KOLOM			JUMLAH
JUDUL BARIS				
		SEL		
JUMLAH				
CATATAN				

Tabel/Daftar Distribusi Frekuensi

TABEL DISTRIBUSI FREKUENSI

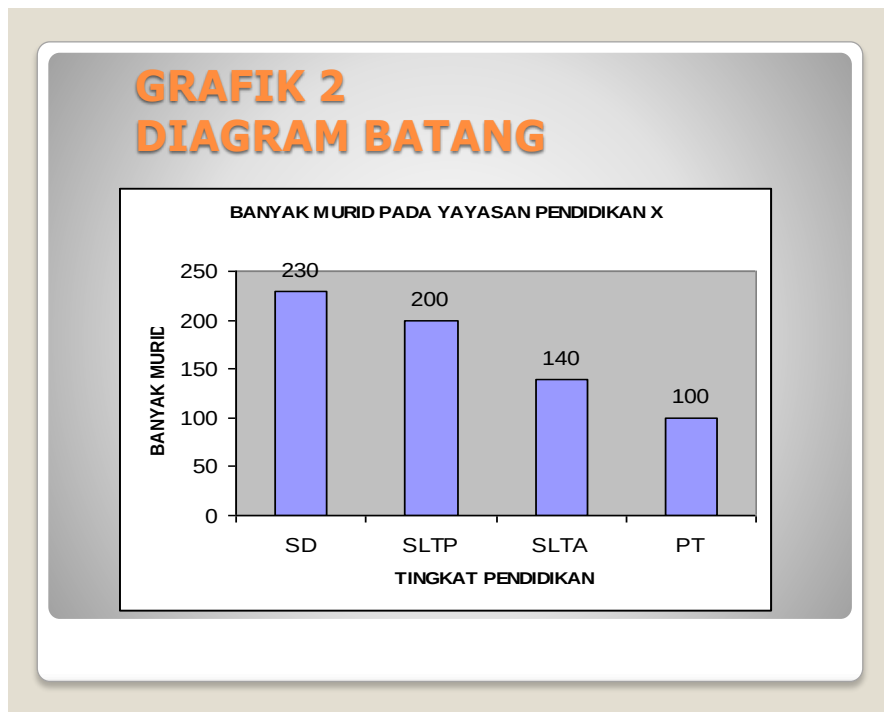
Berat anak sapi (kg)	frekuensi (f)
31 - 40	2
41 - 50	3
51 - 60	5
61 - 70	14
71 - 80	24
81 - 90	20
91 - 100	12

2. GRAFIK ATAU DIAGRAM

Penyajian data dalam gambar yang dibagi menjadi:

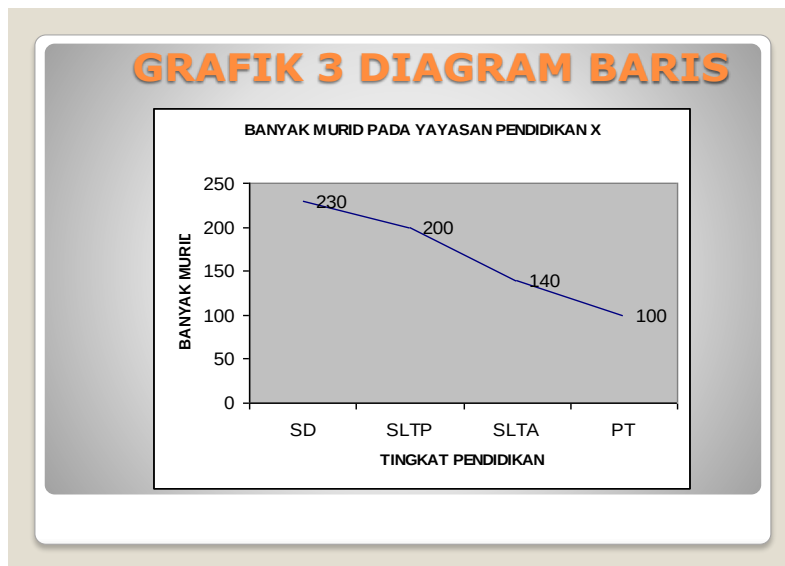
- Diagram batang
- Diagram garis
- Diagram lingkaran atau diagram pastel
- Diagram lambang
- Diagram peta atau kartogram
- Diagram pencar atau diagram titik

a. Penyajian Grafik Batang

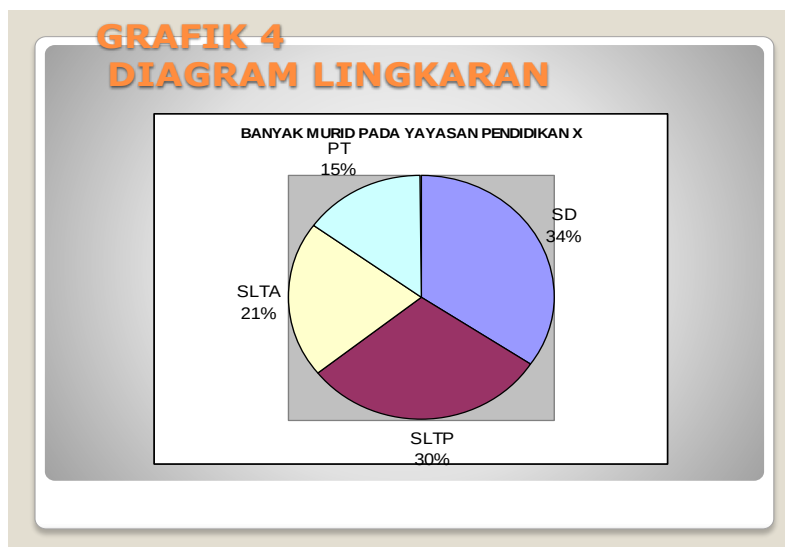


Diagrambatang menghubungkan antara jumlah populasi dengan obyek sebagaimana dapat dilihat pada gambar diagram batang menunjukkan hubungan antara tingkat pendidikan dengan banyaknya murid pada setiap tingkatan pendidikan pada Yayasan pendidikan X. Sehingga tergambar kondisi murid pada etiap jenjang pendidikan yang ada. Demikian halnya dengan diagram garis, yang membedakan hanya bentuk penampilan data dalam bentuk batang dan garis.

b. Diagram garis

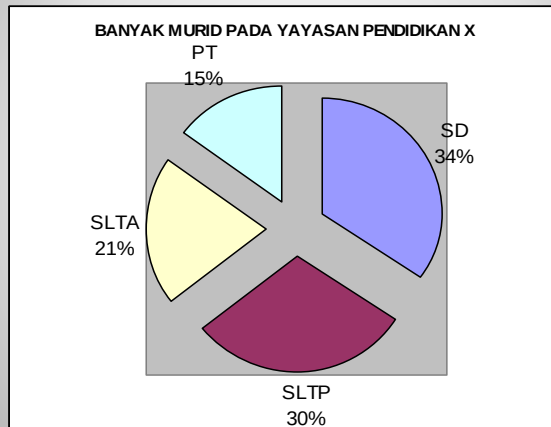


c. Diagram lingkaran atau diagram pastel



d. Diagram Pastel

GRAFIK 5 DIAGRAM PASTEL



e. Diagram lambang

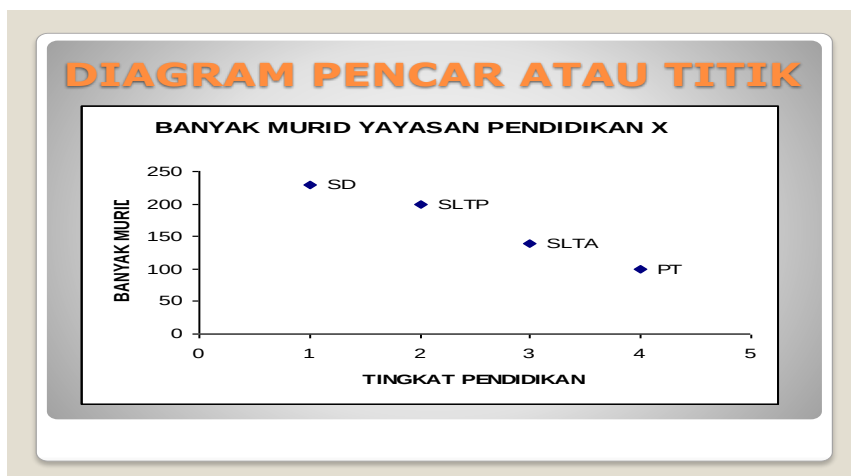
GRAFIK 6 DIAGRAM LAMBANG



f. Diagram peta atau kartogram



g. Diagram pencar atau diagram titik



Contoh Diagram Lingkaran

Diagram lingkaran adalah penyajian data statistik dengan menggunakan gambar yang berbentuk lingkaran. Bagian-bagian dari daerah lingkaran menunjukkan bagian bagian atau persen dari keseluruhan. Untuk membuat diagram lingkaran, terlebih dahulu ditentukan besarnya

persentase tiap objek terhadap keseluruhan data dan besarnya sudut pusat sektor lingkaran.

Contoh soal

Ranah privat (pengaduan) dari koran Solo Pos pada tanggal 22 Februari 2008 ditunjukkan seperti tabel berikut.

No	Ranah Privat	Persentase
1.	CPNS/Honda/GTT	5 %
2.	Perbaikan/pembangunan/gangguan jalan	9 %
3.	Masalah lingkungan/ kebersihan	6 %
4.	Kesehatan/PKMS/Askeskin	3 %
5.	Lalu lintas/penertiban jalan	6 %
6.	Revitalisasi/budaya Jawa	20 %
7.	Parkir	3 %
8.	Pekat/penipuan/preman	7 %
9.	Persis/olahraga	10 %
10.	PKL/bangunan liar	2 %
11.	PLN dan PDAM	2 %
12.	Provider HP	7 %
13.	Tayangan TV/radio/koran	3 %
14.	Lain-lain	17 %
Jumlah		100 %

Sumber: Data hipotesis

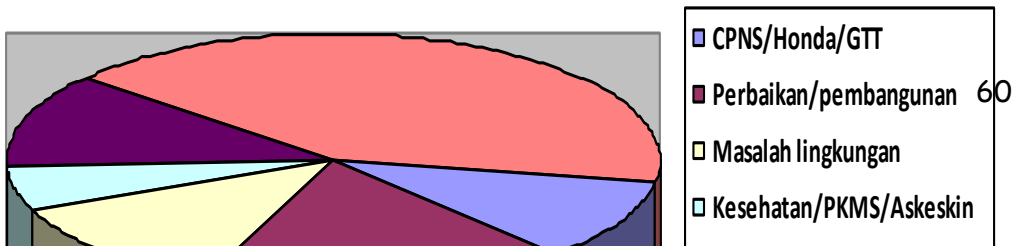
Nyatakan data di atas dalam bentuk diagram lingkaran.

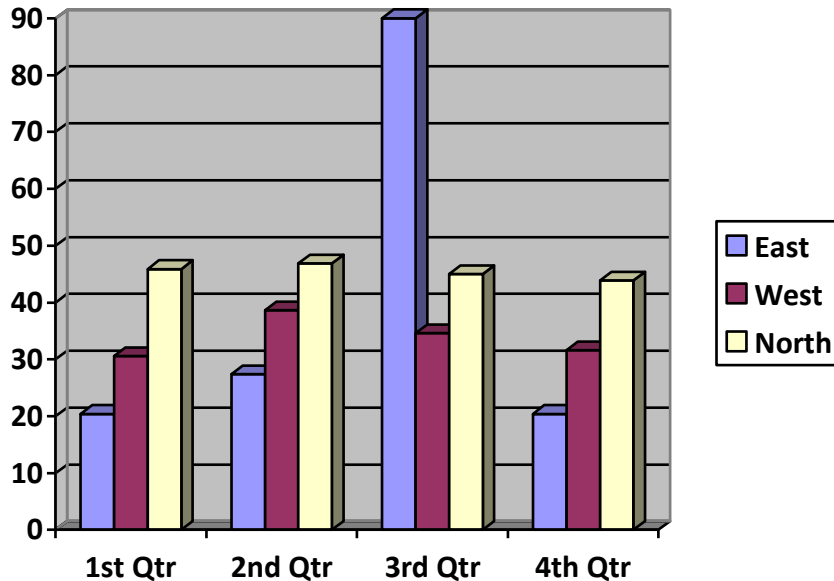
Penyelesaian.

Sebelum data pada tabel di atas disajikan dengan diagram lingkaran, terlebih dahulu ditentukan besarnya sudut dalam lingkaran dari data tersebut.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. CPNS/Honda/GTT | $= 5/100 \times 360^\circ = 18$ |
| 2. Perbaikan/pembangunan | $= 9/100 \times 360^\circ = 32$ |
| 3. Masalah lingkungan | $= 6/100 \times 360^\circ = 21$ |
| 4. Kesehatan/PKMS/Askeskin | $= 3/100 \times 360^\circ = 10$ |
| 5. Lalu lintas/penertiban jalan | $= 6/100 \times 360^\circ = 21$ |
| 6. Revitalisasi/budaya Jawa | $= 20/100 \times 360^\circ = 72$ |
| 7. Parkir | $= 3/100 \times 360^\circ = 10$ |

Diagram lingkarannya adalah sebagai berikut.





Contoh Soal:

Diketahui data mentah (belum dikelompokkan) nilai ujian statistik 40 mahasiswa sebagai berikut :Ditanyakan : Buatlah distribusi frekuensi untuk data di bawah ini:

68	84	75	82	55	67	77	87	65	56
56	66	77	65	58	76	58	87	67	96
75	67	67	87	65	76	56	76	56	66
66	77	65	76	87	67	94	92	56	77

Petunjuk:

- Susunlah data mentah Raw data di atas kedalam Array data (data tersusun dari terkecil sampai terbesar)
- Menentukan range
- Menentukan banyaknya kelas dengan mempergunakan rumus Sturges.

$$K = 1 + 3,3 \log N$$
- Menentukan interval kelas : $I = C_i = \text{Range} / \text{jumlah Kelas data}$
- Menentukan batas-batas kelas:

$$Tbk = bbk - 0,5(\text{skala terkecil})$$

$$Tak = bak + 0,5(\text{skala terkecil})$$
- Panjang interval kelas = $Tak - tbk$
Keterangan:

Tbk = tepi bawah kelas

bbk = batas bawah kelas

Tak = tepi atas kelas

bak = batas atas kelas

- g. Menentukan titik tengahnya = $\frac{1}{2}$ (Batas atas kelas + batas bawah kelas)
- h. Memasukkan data ke dalam kelas-kelas yang sesuai dengan memakai sistem Tally atau Turus.
- i. Menyajikan distribusi frekuensi : isi kolom frekuensi sesuai dengan kolom Tally / Turus.

Jawab:

a. Array Data

55	56	65	66	67	68	76	77	84	87
56	56	65	66	67	75	76	77	87	92
56	58	65	67	67	75	76	77	87	94
56	58	65	67	67	76	77	82	87	96

b. Range = Ba-Bb atau dapat juga ditulis dengan rumus sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Ba} &= X_{\text{maks}} = 96 & \text{Bb} &= X_{\text{min}} = 55 \\ R &= X_{\text{maks}} - X_{\text{min}} & 96 - 55 &= 41 \end{aligned}$$

c. Menentukan Jumlah Kelas

$$\begin{aligned} \Sigma K &= 1 + 3,322 \cdot \log N \\ &= 1 + 3,322 \cdot \log 40 \\ &= 1 + 3,322 \cdot 1,60 \\ &= 6,3152 \\ &= 6 \text{ kelas} \end{aligned}$$

e. Menentukan Class Interval

$$\begin{aligned} \text{Ci} &= R / \Sigma K \\ &= 41 / 6 \\ &= 6,833 \\ &= 7 \text{ Class Interval} \end{aligned}$$

f. Menentukan batas-batas kelas: TALLY DAN FREKUENSI

Tbk = bbk – 0,5(skala terkecil) Tak = bak + 0,5(skala terkecil)

Kelas Interval Tbk - Tak	TALLY	Frekuensi
55 – 61	IIII-III	8

62 – 68	IIII-III-III	13
69 – 75	II	2
76 – 82	IIII-III	9
83 – 89	IIII	5
90 - 96	III	3
Jumlah		$\Sigma F = 40$

- g. Menentukan titik tengahnya = $\frac{1}{2}$ Batas atas kelas + batas bawah kelas)

Definisi: Nilai yang letaknya di tengah kelas.

Atau Batas bawah + klas atas dibagi dua

(55+ 61=116/2=58)

Contoh:

Kelas Interval	Frekuensi	Nilai Tengah
55 – 61	8	58
62 – 68	13	65
69 – 75	2	72
76 – 82	9	79
83 – 89	5	86
90 – 96	3	93
Jumlah	40	100

h. Frekuensi Kumulatif

Definisi: Penjumlahan frekuensi pada setiap kelas, baik meningkat (kurang dari) atau menurun (lebih dari).

Frekuensi kumulatif kumulatif kurang dari dan lebih dari merupakan dasar dalam membuat grafik Ogive.

Kelas Interval	Frek.	Nilai Tengah	Nilai tepi bawah kelas	Nilai tepi atas kelas	Frek. Kurang dari	Ferk. Lebih dari
55 – 61	8	58	54,5	61,5	8	40
62 – 68	13	65	61,5	68,5	21	32
69 – 75	2	72	68,5	75,5	23	19
76 – 82	9	79	75,5	82,5	32	17
83 – 89	5	86	82,5	89,5	37	8
90 – 96	3	93	89,5	96,5	40	3
Jumlah	40					

Contoh soal.

a. **Grafik Histogram**

Definisi:

Grafik yang berbentuk balok, di mana sumbu horisontal (X) adalah tepi kelas dan sumbu vertikal (Y) adalah frekuensi setiap kelas.

Membuat Grafik Histogram

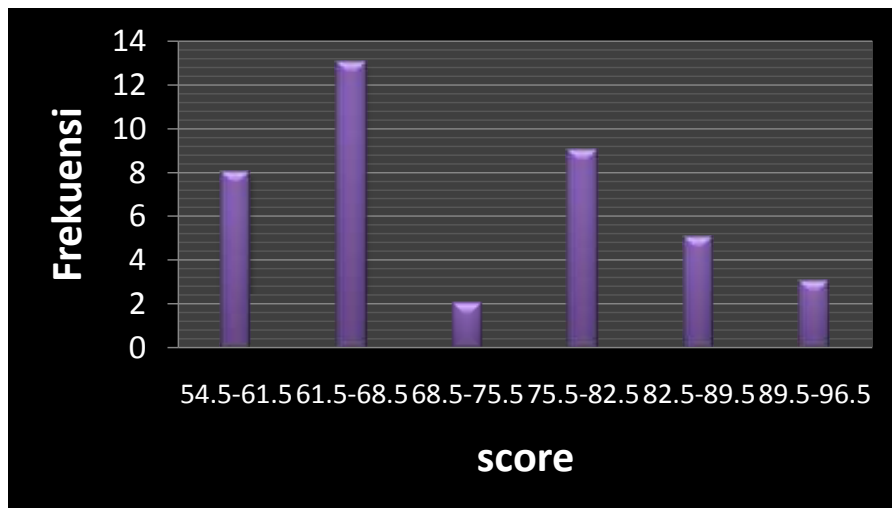
Kelas Interval	Interval	Frek.
55 – 61	54,5 – 61,5	8
62 – 68	61,5 – 68,5	13
69 – 75	68,5 – 75,5	2
76 – 82	75,5 – 82,5	9
83 – 89	82,5 – 89,5	5
90 – 96	89,5 – 96,5	3
Jumlah		40

Grafik Histogram merupakan grafik yang menghubungkan antara jumlah frekuensi dengan kelas pada setiap kelas data dengan tujuan untuk menggambarkan/ menampilkan data pada setiap kelas dari waktu ke waktu dengan menggunakan bentuk balok/batang.

Penggunaan grafik Histogram akan memberi kemudahan bagi pengguna dan pembaca untuk mengetahui informasi secara cepat sehingga sangat membantu bagi para pengguna.

Grafik histogram kebanyakan digunakan oleh instansi Pemerintah untuk menyampaikan informasi terkait dengan sesuatu fenomena yang telah terjadi dalam suatu kurun waktu tertentu menyajikan data yang mudah untuk dipahami.

Contoh Grafik Histogram sebagai berikut :



Membuat Grafik Poligon

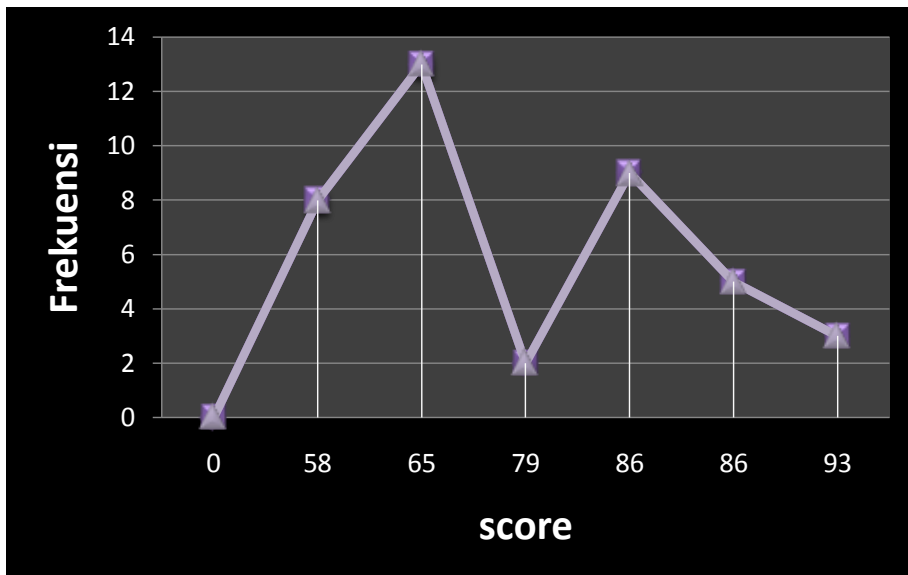
Kelas Interval	F	N. Tengah
55 – 61	8	58
62 – 68	13	65
69 – 75	2	72
76 – 82	9	79
83 – 89	5	86
90 – 96	3	93
Jumlah	40	

Gambar Grafik Poligon

Grafik Poligon merupakan grafik yang menggambarkan informasi tentang suatu keadaan dengan cara menghubungkan antara frekuensi dan nilai tengah pada setiap kelas data yang dapat merupakan garis yang

menghubungkan dari satu kelas data dengan kelas data lainnya secara berkesinambungan.

Manfaat dari grafik polygon adalah dapat digunakan untuk menggambarkan perkembangan suatu situasi data dari waktu ke waktu sekaligus dapat menunjukkan fluktuasi data dari waktu ke waktu dalam suatu data.

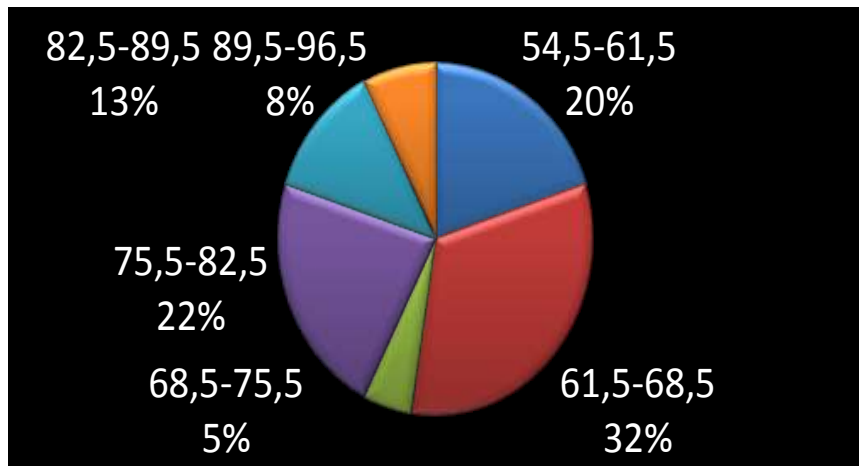


b. Pie cahrt

Grafik merupakan grafik dari distribusi frekuensi relatif yang dapat menggambarkan proporsi suatu data pada setiap kelas data yang ada.

Kelas Interval	Interval	Frek.
55 – 61	54,5 – 61,5	8
62 – 68	61,5 – 68,5	13
69 – 75	68,5 – 75,5	2
76 – 82	75,5 – 82,5	9
83 – 89	82,5 – 89,5	5
90 – 96	89,5 – 96,5	3
Jumlah		40

Gambar; pie chart



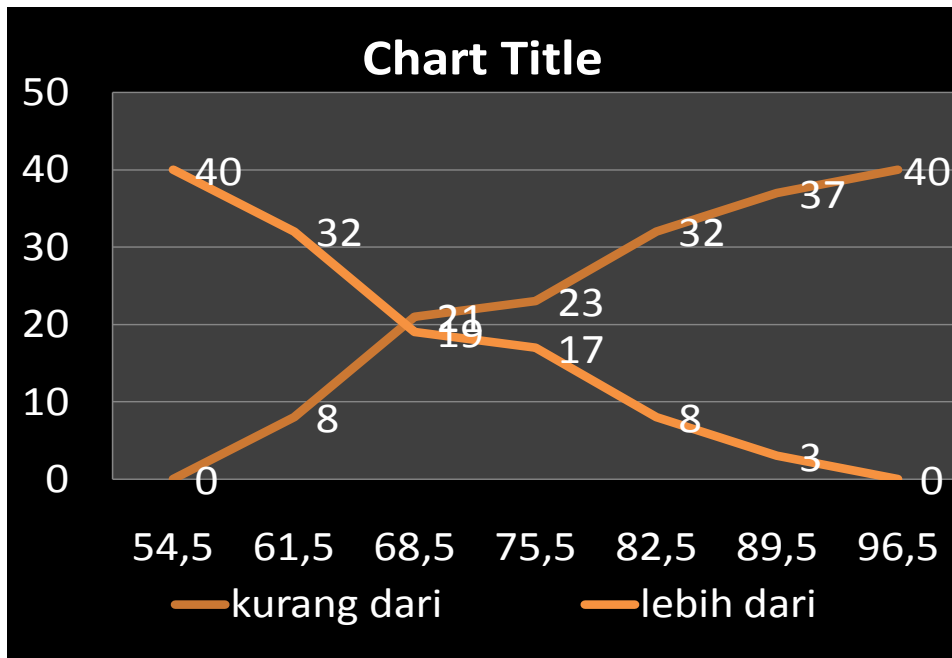
Kurva Ogive

Definisi: Diagram garis yang menunjukkan kombinasi antara interval kelas dengan frekuensi kumulatif. Kurve Ogive dibentuk melalui gambar garis yang menggambarkan frekuensi kumulatif lebih dari dan frekuensi kurang dari dalam satu panel sehingga membentuk grafik ogive

Tabel Distribusi Frekuensi untuk menggambarkan Ogive

Kelas Interval	Frek.	Nilai Tengah	Nilai tepi bawah kelas	Nilai tepi atas kelas	Frek. Kurang dari	Ferk. Lebih dari
55 – 61	8	58	54,5	61,5	8	40
62 – 68	13	65	61,5	68,5	21	32
69 – 75	2	72	68,5	75,5	23	19
76 – 82	9	79	75,5	82,5	32	17
83 – 89	5	86	82,5	89,5	37	8
90 – 96	3	93	89,5	96,5	40	3
Jumlah	$\Sigma F=40$					

Gambar: Kurve Ogive



SOAL latihan

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan distribusi frekuensi. Beri contoh yang kokrit
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Frekuensi data. Biri contoh yang konkrit.
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan batas bawah kelas dan batas atas kelas.
4. Dapatkah saudara menjelaskan apa yang dimaksud dengan frekuensi Kumulatif.
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan frekuensi relatif
6. Jelaskan apa manfaat menyusun data dengan menggunakan distribusi frekuensi.
7. Jelaskan apa manfaat menanpilkan data dengan grafik, lambang dan peta.
8. **Diketahui hasil survey penghasilan per hari usaha rental mobil yang diambil secara acak dari seluruh usaha rental mobil di kota Surabaya pada tahun 2010, diperoleh hasil sebagai berikut (satuan data dalam ratusan ribu rupiah)**

53	54	60	60	61	61	61	62	62	62
62	62	63	63	65	65	65	65	66	67
68	68	68	69	71	71	71	72	72	73

	73	73	73	74	74	74	75	75	75	75
55	48	22	49	78	59	27	41	68	54	
34	80	68	42	73	51	76	45	32	53	
66	32	64	47	76	58	75	60	35	57	
73	38	30	44	54	57	72	67	51	86	
25	37	69	71	52	25	47	63	59	64	
	75	75	75	76	76	76	76	77	77	78
	78	78	78	78	79	79	79	80	81	82
	82	84	85	85	85	86	86	87	88	88
	88	89	90	93	93	94	95	95	96	97

Diminta :

- Susunlah sebuah tabel distribusi frekuensi
 - Gambarlah diagram histogram dan poligon
 - Gambarlah diagram lingkarannya
 - Gambarlah kurva ogivenya
9. Diketahui hasil survey tentang berat badan Mahasiswa UMI angkatan 2015 yang diambil secara acak dari seluruh mahasiswa baru 2016, diperoleh hasil sebagai berikut:

Diminta :

- Susunlah sebuah tabel distribusi frekuensi
- Gambarlah diagram histogram dan poligon
- Gambarlah diagram lingkarannya
- Gambarlah kurva ogivenya

BAB IV KECENDERUNGAN MEMUSAT CENTRAL OF TENDENCE

Persebaran data sering terjadi dalam sebuah kejadian sehingga kadangkala sulit untuk mengetahui secara tepat keadaan dari data tersebut, misalnya rata-rata pendapatan masyarakat, rata-rata umur penduduk, rata-rata berat badan bayi yang lahir pada suatu waktu tertentu, dan sebagainya. Peneliti selalu berusaha untuk mengetahui dimana nilai-nilai data itu memusat. Untuk mengukur nilai variabel dari data yang memusat itu, maka digunakan nilai rata-rata (*average*) karena nilai rata-rata adalah : Nilai yang dapat dipakai untuk mewakili sekumpulan data dimana merupakan suatu nilai yang representatif. Harga rata-rata hanyalah merupakan suatu nilai sekitar mana bilangan-bilangan lain tersebar.

Jika kita mencoba menderetkan bilangan-bilangan itu menurut dalam penyelidikan urutan besarnya, maka harga rata-rata itu bertendens terletak pada pertengahan deretan data itu. Oleh karena itu nilai rata-rata itu sering juga dinamakan ukuran tendensi pertengahan (*Measure of central tendency*). Nilai rata-rata ini, tidak sama dengan nilai rata-rata dalam kehidupan sehari-hari akan tetapi adalah lain dari pada itu. Dimana rata-rata itu meliputi antara lain :

1. Rata-rata Hitung (*Arithmetic Mean*), Simbolnya $\bar{X} = Ma$
2. Rata-rata Letak (*Median*), Simbolnya Md
3. Rata-rata Kebanyakan (Modus), Simbolnya Mo
4. Rata-rata Ukur (*Geometric Mean*), Simbolnya Mg
5. Rata-rata Harmonis (*Harmonic Mean*), Simbolnya Mh
6. Rata-rata Qwadratic (*Qwadratic Mean*), Simbolnya Mq

4.1. RATA-RATA HITUNG (*Arithmetic Mean*) $\bar{X} = Ma$

Rata-rata hitung adalah dari pembagian jumlah nilai itu dibagi dengan jumlah frequency (Banyaknya data). Rata-rata ini sering dipakai untuk mengukur kecenderungan memusat. Ada 2 cara yang dapat digunakan yaitu:

Dengan Long Metod terdiri dari :

- a. Un-Group Data, Rumusnya

$$Ma = \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Contoh Soal-1.

Pembahasan Un-Group Data yaitu : Hasil penyelidikan di Sulawesi Selatan khusus mengenai masa kerja karyawan pada sebuah insudtri, dengan masa kerja (nilai X) sebagai berikut :

Raw data:

4	2	1	9	4	2	5	5	3	4	4	4	7	2	3	1
2	5	3	3	3	3	2	5	2	3	1	4	2	3	2	

Array data:

1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3
3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 7 9

Berdasarkan data yang sudah disusun secara berurutan dapat dihitung rata-rata masa kerja karyawan industry di Sulawesi Selatan adalah sebagai berikut:

$$\text{Jadi Ma} = \bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{103}{31} = 3,32$$

Contoh Soal 2

b. Group Data,

Untuk menghitung kecenderungan memusat dengan menggunakan rata-rata hitung dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Rumus

$$\text{Ma} = \bar{X} = \frac{\sum(FX)}{N}$$

Dari data tersebut di atas, dapatlah diketahui Frekuencinya dengan sistim tabulasi sebagai berikut :

Tabel 8 Data hasil survey masa kerja karyawan Pada sebuah Industri di Sulawesi Selatan

NO	X	Tally	Tabulasi	Frequency (F)	FX
01	1	III	3	3	3
02	2	IIII III	8	8	16
03	3	IIII III	8	8	24
04	4	IIII I	6	6	24
05	5	IIII	4	4	20
06	7	I	1	1	7
07	9	I	1	1	9
		31	31	Σ F =31	Σ FX=103

Sumber Data: Data Hipotesis

Untuk menghitung rata-ratanya maka digunakan rumus Group Data digunakan rumus sebagai berikut yaitu :

$$\text{Ma} = \bar{X} = \frac{\sum(FX)}{\sum F} \text{ maka } \bar{X} = \frac{103}{31} = 3,32$$

Artinya bahwa dari 31 karyawan yang disurvei memiliki masa kerja rata-rata selama 3,32 tahun. Walaupun pada kenyataannya ada

karyawan yang baru bekerja satu tahun dan dua tahun, tetapi disisi lain ada karyawan yang sudah bekerja di atas empat tahun.

Keterangan :

- 1) Un-Group data dapat dihitung langsung dari Raw data dan juga berdasarkan tabulasi, tetapi rumus yang digunakan berdasarkan dengan rumus group data.
- 2) Dalam menyusun frequency tabel, maka obyek penyelidikan adalah buruh sebuah industry.

Contoh pembahasan Group Data yaitu :

$$\text{Rumus} = \text{Ma} = \bar{X} = \frac{\sum(FX)}{\sum F}$$

Contoh: Didalam survey tentang pekerja wanita yang bekerja pada sebuah industry sebanyak 299 orang memiliki umur 15 tahun sampai dengan 64 tahun dengan interval dan jumlah kelas sebagai berikut :

TABEL 9. Hasil Srvei Pekerja Wanita pada sebuah Industri Pada Tahun 2010 di Sulawesi Selatan

Umur (ci)	Mid-Point (x)	Jumlah (f)	FX
15 – 19	17	18	306
20 – 24	22	26	572
25 – 29	27	42	1.134
30 – 34	32	55	1.760
35 – 39	37	51	1.387
40 – 44	42	51	2.142
45 – 49	47	32	1.504
50 – 54	52	13	676
55 – 59	57	6	342
60 – 64	62	5	310
		N = $\sum F=299$	$\sum FX = 10.633$

$$\text{Ma} = \frac{\sum (FX)}{\sum F} = \frac{10.633}{299} = 35,56, \text{ jadi rata-rata umur wanita yang}$$

bekerja yaitu pada umur $\pm 35,56$ Tahun.

Long Metod Dilaksanakan :

1. Bilamana data itu masih dalam keadaan Raw Data, maka terlebih dahulu disusundalam bentuk able frequency.
2. Setelah able frequency tersusu, kemudian menggolong-golongkan dalam bentuk group data.
3. Sesudah itu, kolom Mid-point (X), kolom frequency (F) dan kolom FX terisi dengan nilai data, maka dapat dihitung rata-ratanya.

4. Hitunglah rata-rata (Ma) Ma atau $\bar{X} = \frac{\sum FX}{N}$ atau $Ma = \frac{\sum(FX)}{\sum F}$

Dengan menggunakan data pada Tabel maka rata-rata umur wanita yang bekerja pada industry dengan cara sebagai berikut:

$$Ma = \frac{\sum (FX)}{\sum F} = \frac{10.633}{299} = 35,56, \text{ jadi rata-rata umur wanita yang bekerja pada industry yaitu pada umur } \pm 35,56 \text{ Tahun.}$$

2. Dengan Short Method, terdiri dari :

a. Un-Group Data, Rumusnya

$$Ma = \bar{X} = RS + \frac{\sum D}{N}$$

Pembahasannya digunakan contoh sebagaimana data diatas.

TABEL 3.3. Data hasil survey masa kerja karyawan Pada sebuah Industri di Sulawesi Selatan

Catatan:
Untuk memperoleh nilai D dapat digunakan formulasi
 $D = x_i - x_o$
Contoh: $D_0 = 3 - 3 = 0$ $D_{-1} = 2 - 3 = -1$
 $D_{-2} = 3 - 1 = -2$

4	6	1
5	4	2
7	1	4
9	1	6
		$\sum D = 10$

Sumber: Data Hipotesis

Caranya Kerjanya :

- Tentukanlah rata-rata sementara dengan mengambil dari nilai X yang mempunyai frequency tertinggi.
- Tentukan deviasi dengan cara mengurangi X dengan RS
- Hitunglah Ma.

$$\text{Jadi } Ma = Rs + \frac{\sum D}{N} = 3 + \frac{10}{31} = 3 + 0,32 = 3,32$$

b. Group Data, Rumusnya :

$$Ma = Rs + \frac{\sum (FD)}{N} ci .$$

Contoh :

TABEL 10. Data hasil survey masa kerja karyawan Pada sebuah Industri di Sulawesi Selatan Tahun 2014

Umur (i)	X	F	D	FD
15 – 19	17	18	-3	-54
20 – 24	22	26	-2	-52
25 – 29	27	42	-1	-42
30 – 34	(32)	55	0	0
35 – 39	37	51	1	51
40 – 44	42	51	2	102
45 – 49	47	32	3	96
50 – 54	52	13	4	52
55 – 59	57	6	5	30
60 – 64	62	5	6	30
		299		213
		$\Sigma F = 299$		$\Sigma FD = 213$

Sumber: Data Hipotesis

Rs yang diambil = 32 , karena memiliki frekuensi paling dominan yakni 55

$d_4 = 0$

$$d_3 = \frac{27 - 32}{5} = \frac{-5}{5} = -1$$

$$d_5 = \frac{37 - 32}{5} = \frac{5}{5} = 1 \quad \text{dst}$$

$$Ma = Rs + \frac{\Sigma FD}{N} \cdot ci$$

$$Ma = 32 + \frac{213}{299} \cdot 5 = 35,56$$

Short Method Dilaksanakan :

1. Data dilaksanakan/disusun dalam tabel frequency
2. Menentukan Guesas Mean (Rs), yang biasanya diambil pada class Mid-Point yang mempunyai frequency tertinggi.

3. Tentukan deviasi setiap nilai X dari Rs tersebut dengan Rumus :

$$d = \frac{Mid - Point - Rs}{Ci}$$

4. Cari hasil kali frequency dengan deviasi (FD)

5. Hitunglah $Ma = Rs + \frac{\sum (FD)}{N} Ci$

- Kelebihannya :
 - 1) Sudah dikenal pada umumnya, tak diragukan
 - 2) Hitungannya mudah
 - 3) Kebaikannya dapat lebih nyata dilihat pada pelajaran sampling
- Kekurangannya :
 - 1) Sangat dipengaruhi oleh bilangan yang kecil dan bilangan yang besar (nilai ekstrim)
 - 2) Untuk menghitung rata-rata ini, harus diketahui setiap nilainya.

4.2. MEDIAN (Rata-rata Letak)

Median adalah Nilai yang terletak ditengah-tengah sesuatu Array yaitu nilai median yang dinyatakan bahwa separoh dari suatu deretan nilai masing-masing ada di bawah atau sama besar dengan nilai median tersebut. Sedang separoh lainnya sama besar dengan atau yang ada diatasnya. Median dapat dilaksanakan dengan :

1. Un-Group Data

Raw Data	Array Data
4	2
2	2
6	3
5	(4) Median = (4)
3	4
2	5
4	6

Berarti Median ditentukan berdasarkan Array Data

2. Group Data

Rumusnya :

$$Md = Bb + \frac{\frac{N}{2} - fcb}{fm} \cdot ci$$

Contoh :

TABEL 3.5. Data hasil survey masa kerja karyawan Pada Tahun 2014 pada sebuah Industri di Sulawesi Selatan

Umur (ci)	Bkb - Bka	X	F	FC
15 – 19	14,5 – 19,5	17	18	18
20 – 24	19,5 – 24,5	22	26	44
25 – 29	24,5 – 29,5	27	42	86
30 – 34	29,5 – 34,5	32	(55)	141
35 – 39	34,5 – 39,5	37	51	192
40 – 44	39,5 – 44,5	42	51	243
45 – 49	44,5 – 49,5	47	32	275
50 – 54	49,5 – 54,5	52	13	288
55 – 59	54,5 – 59,5	57	6	294
60 – 64	59,5 – 64,5	62	5	299
			$\Sigma F = 299$	

Sumber: Data Hipotesis

Dimana :

Bkb = Batas kelas bawah

Bka = Batas kelas atas

Ci = Class Interval

X = Mid-Point

f = Frequency

fc = frequency comulatif

Md = Median

Bb = Batas bawah

fcb= frequency comulatif before

Cara mengerjakannya :

1. Susunlah tabel frequency dahulu
2. Kemudian tentukan frequency comulatifnya (fc)
3. Tentukan location $Md = \frac{N}{2}$ dengan ini dapatlah ditentukan class median.($299/2 = 149,2$)
4. Hitunglah Batas bawahnya (Bb), dengan cara mengurangkan 0,5 pada tepi bawah kelas Median dimana terdapat frekuaensi terbesar ($30-0,5 = 29,5$)
5. Fcb = 86
6. Fm = 55
7. Hitunglah Md dengan menggunakan rumus

$$Md = Bb + \frac{N/2 - fcb}{fm} \times ci$$

$$8. \text{ Location Md} = \frac{N2}{2} = \frac{299}{2} = 149,2$$

$$9. Bb = 30 - 0,5 = 29,5$$

$$N/2 - fcb$$

$$10. Md = Bb + \frac{\text{-----}}{fm} \times ci$$

$$11. Md = 29,5 + \frac{149,2 - 86}{55} \times 5$$

$$Md = 35,2454 \text{ atau } = 35,246$$

Kebaikannya :

1. Dapat digunakan untuk menghitung rata-rata dari tabel frequency yang open and.
2. Median tak dipengaruhi oleh nilai-nilai extrim
3. Dari suatu deretan nilai, jumlah selisih mutlaknya akan terkecil.

Keburukannya :

1. Rata-rata ini tak cukup dikenal
2. Hitungannya panjang dan menjemukan
3. Data-datanya harus di Arraykan dahulu, baru dapat menentukan Md

4.3 MODUS (RATA-RATA KEBANYAKAN)

Modus adalah Nilai dimana data itu paling sering diperoleh atau dengan kata lain, nilai yang sering muncul dalam deretan data.

a. Un-Group Data

Dalam Un-Group data maka modus diambil berdasarkan nilai yang mempunyai frequency yang tertinggi.

Contoh :

X	F
3	4
4	2
8	(11)
10	8
12	4

tertinggi

(11) maka $Mo = 8$, karena dia mempunyai frequency

b. Group Data

Rumus :
$$Mo = Bb + \frac{fb}{f1 + f2} \cdot ci$$

Pemecahannya :

1. Buatlah susunan tabel frequency
2. Tentukanlah class mouds dengan mengambil class yang mempunyai frequency tertinggi
3. Hitunglah Batas bawah (Bb)
4. Hitunglah :
 f_1 = Beda frequency modus dengan frequency sebelumnya
 f_2 = Beda frequency modus dengan frequency sesudahnya
5. Hitunglah modus dengan rumus $Mo = Bb + \frac{fb}{f_1 + f_2} \cdot ci$

Contoh :

TABEL 3.6. Data hasil survey masa kerja karyawan Pada sebuah Industri di Sulawesi Selatan

Umur (Ci)	X	F
15 – 19	17	18
20 – 24	22	26
25 – 29	27	42
30 – 34	(32) RS	(55)
35 – 39	37	51
40 – 44	42	51
45 – 49	47	32
50 – 54	52	13
55 – 59	57	6
60 – 64	62	5
		299

Sumber: Data Hipotesis

Perhitungannya :

$$Bb = \frac{30 + 29}{2} = 29,5$$

$$f_1 = 55 - 42 = 13$$

$$f_2 = 55 - 51 = 4$$

$$Ci = 5$$

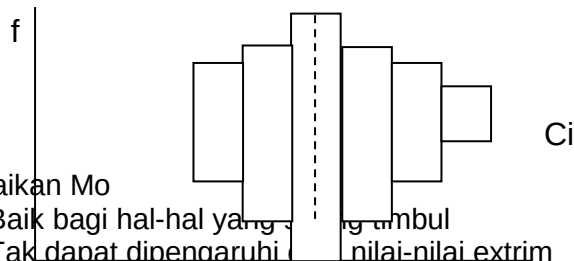
beda frekuensi modus dengan frekuensi sebelumnya

Beda frekuensi modus dengan frekuensi sesudahnya

$$Mo = 29,5 = \frac{13}{13 + 4} \cdot 5$$

$$Mo = 29,5 + \frac{65}{17} = 33,32$$

- Cara menentukan Mo, dengan Nystogram



- Kelebihan Mo
 1. Baik bagi hal-hal yang tidak terpengaruh oleh nilai-nilai ekstrim
 2. Tak dapat dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrim
 3. Data-data tidak perlu di Arraykan maka dapatlah ditentukan Mo
- Kelemahannya
 1. Tak cukup dikenal
 2. Hitungannya tak agak sukar
 3. Di dalam suatu distribusi, tidak menentu jumlahnya, bisa 0, bisa 1 dan bisa pula lebih.
 4. Modus bukanlah rata-rata yang stabil dalam sampling.

4.4 RATA-RATA UKUR (Mg)

Rata-rata ukur adalah dari N buah bilangan atau nilai, ialah akar pangkat N dari hasil perkalian N buah nilai itu. Rata-rata ukur dapat dilakukan dengan jalan :

- a. Un-Group Data

Rumus : $Mg = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdots x_N}$

$$\text{Log. Mg} = \frac{E (\text{Log.} x)}{N}$$

Contoh :

$\bar{X}$

4

6

9

maka $Mg = \sqrt[4]{4 \cdot 6 \cdot 9} = \sqrt[4]{216}$

$Mg = 14,69$

b. Group Data

$$\text{Rumus : Log.Mg} = \frac{\sum f \log x}{N}$$

Contoh :

Table 3.7 Masa Kerja dari 100 karyawan sebuah industry dengan variasi sebagai berikut

Umur (Ci)	X	F	Log X	f Log X
1 – 4	2,5	2	0,39749	0,79588
5 – 8	6,5	11	0,81291	8,94201
9 – 12	10,5	17	1,02119	17,36023
13 – 16	14,5	30	1,16137	34,84110
17 – 20	18,5	22	1,26717	27,87774
21 – 24	22,5	14	1,35218	18,93052
25 – 28	26,5	4	1,42350	4,69300
		$\sum F=100$		$\sum F \log X=113,44048$

Berdasarkan data Tabel 3.7, dapat dihitung rata-rata ukur dari masa kerja karyawan tersebut sebanyak 100 orang sebagai berikut:

$$\text{Log Mg} = \frac{113,44048}{100}$$

$$\text{Log Mg} = 1,1344048$$

$$\text{Mg} = 13,63$$

Sifat Mg

4. Mg adalah perhitungan rata-rata dan tergantung dari nilai-nilai tiap-tiap data.
 5. Kurang dipengaruhi oleh harga ekstrim
 6. Dari suatu kumpulan nilai-nilai, Mg selalu lebih kecil dari pada Ma.
- Keباikan Metode Rata-rata Ukur (Mg)
Dalam kehidupan sehari-hari nilai-nilai dari pada deret ukur dapat memberikan gambaran yang jelas, karena biasanya dalam rata-rata hitung kurang memberikan gambaran yang jelas.
 - Keburukannya
 1. Rata-rata ukur kurang begitu dikenal, dan sukar untuk mengetahuinya.
 2. Hitungannya sulit, terutama untuk bilangan-bilangan yang besar yang membutuhkan pengetahuan logaritma.
 3. Kalau diantara nilainya yang dihitung itu, terdapat angka nol (0), maka rata-rata ukur itu akan hilang, karena hasil perkalian dibawah tanda akar akan menjadi nol (0).

4.5 RATA-RATA HARMONIS (Mh)

Rata-rata harmonis dari beberapa nilai, ialah kebalikan dari rata-rata hitung, dari kebalikan nilai-nilai tersebut.

a. Un-Group Data

Rumus
$$Mh = \frac{1}{\frac{1}{N}(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n})} = \frac{N}{\sum \frac{1}{x}}$$

Contoh :

$\bar{X}$
4 maka $Mh = \frac{1}{\frac{1}{3}(\frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9})} = \frac{1}{\frac{1}{3} (\frac{19}{36})}$
6
9 $Mh = \frac{1}{\frac{19}{108}} = \frac{108}{19} = 5 \frac{13}{19}$

b. Group Data

Rumus
$$Mh = \frac{N}{\sum (F / X)}$$

Table 3.8 Masa Kerja dari 100 karyawan sebuah industry dengan variasi sebagai berikut

(Ci)	X	F	f/x
1 – 4	2,5	2	0,8000
5 – 8	6,5	11	1,6923
9 – 12	10,5	17	1,6190
13 – 16	14,5	30	2,0689
17 – 20	18,5	22	1,1892
21 – 24	22,5	14	0,6222
25 – 28	26,5	4	0,1509
		$\sum F=100$	$\sum F/X=8,1425$

Sumber: Data Hipotesis

Perhitungannya :

$$Mh = \frac{N}{\sum (F / X)} \Rightarrow Mh = \frac{100}{8,1425} \Rightarrow$$

$Mh = 12,2812$

- Kebaikan

Kalau mengambil rata-rata dari perbandingan misalnya jumlah pembelian dan jumlah uang yang dibayarkan

- Keburukannya
 - Tidak dikenal dan perhitungannya sukar
 - Amat dipengaruhi oleh bilangan kecil, apalagi bilangan nol.

4.6 RATA-RATA QWADRATIS (Mq)

Rata-rata qwadratis dari beberapa nilai adalah akar dari rata-rata hitung qwadrat nilai-nilai tersebut.

a. Un-Group Data Rumus =
$$Mq = \sqrt{\frac{(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}{N}}$$

Contoh :

$\underline{X}$

4

6

9

$$Mq = \sqrt{\frac{4^2 + 6^2 + 9^2}{3}} = \sqrt{\frac{133}{3}}$$

$$Mq = 6,66$$

b. Group Data

Rumus
$$Mq = \sqrt{\frac{\sum (fx^2)}{N}}$$

Contoh :

Table 3.9 Masa Kerja dari 100 karyawan sebuah industry dengan variasi sebagai berikut

Sumber :Data Hipotesis

(Ci)	X	F	X ²	fx ²
1 – 4	2,5	2	6,25	12,50
5 – 8	6,5	11	42,25	464,75
9 – 12	10,5	17	110,25	1874,25
13 – 16	14,5	30	210,25	6307,50
17 – 20	18,5	22	342,25	7529,50
21 – 24	22,5	14	506,25	7087,50
25 – 28	26,5	4	702,25	2809,50
		100		26085,00

Perhitunganya :

$$M_q = \frac{26085}{100}$$

$$M_q = \sqrt{260,85} \quad M_q = 16,15$$

- Kebaikan M_q

Bahwa adakalanya dalam menghitung rata-rata ukur, biasa juga dipakai $M_a = x$, kita terbentuk pada nilai nol, sehingga $M_a = x = 0$, maka untuk menghindarkan jawaban mendapat nol, baiklah diquadratkan dahulu.

- Kelemahannya

- Tidak banyak dikenal
- Sukar menghitungnya, apalagi pada bilangan besar.

Soal Latihan

1. Suatu hasil survey terhadap 40 pengusaha kelas menengah yang bergerak di bidang perdagangan umum menunjukkan tingkat laba per bulannya dengan data sebagai berikut:
Tabel Data Hasil Perolehan laba 40 perusahaan kelas menengah tahun 2014

Kelas Interval	Interval	Frek.
55 – 61	54,5 – 61,5	8
62 – 68	61,5 – 68,5	13
69 – 75	68,5 – 75,5	2
76 – 82	75,5 – 82,5	9
83 – 89	82,5 – 89,5	5
90 – 96	89,5 – 96,5	3
Jumlah		40

1. Hitung rata-rata hitungnya

2. Hitung median
3. Hitung modusnya
4. Hitung rata-rata harmonisnya
5. Hitung rata-rata ukurnya

BAB V PENGUKURAN PENYEBARAN (DISPERSI)

Diketahui bahwa harga rata-rata adalah suatu harga yang dapat mewakili sekumpulan data atau dengan kata lain harga rata-rata adalah, suatu nilai sekitar mana nilai-nilai dari sekumpulan data tersebar, tetapi harga rata-rata itu tidak mengandung cukup keterangan mengenai sekumpulan data, yaitu keterangan mengenai luas atau lebarnya data itu tersebar sekitar harga rata-rata tersebut, sehingga kualitas data yang tersebar itu tidak diketahui. Dengan adanya perhitungan disperse ini, maka keterangan serta kualitas dari pada data yang tersebar dapat diketahui dengan demikian, dapatlah dikatakan bahwa masalah disperse mempunyai kedudukan yang penting terhadap, *Statistical Information*.

Tujuan Utama ialah mengadakan Unifore of Quality dari pada data.

Adapun ukuran yang dapat digunakan untuk menghitung Dispersi adalah sebagai berikut :

1. Range (Jarak)
2. Quartile Deviation (Semi Interquartile Range)
3. Mean Deviation/Average Deviation
4. Standar Deviation (T)

5.1 RANGE (Rentangan), atau jangkaun

Range adalah selisih antara nilai yang tertinggi dengan nilai yang terendah di dalam sekumpulan data. Cara penentuan Range terdiri dari : un-group data (data tidak berkelompok) dan Group data (data berkelompok). Untuk jelasnya dapat dilihat sebagai berikut:

a. Data tidak berkelompok (un-group data) atau data tunggal

Rumus untuk un-group data dapat digunakan formulasi

$$\text{Range (R)} = X_{\max} - X_{\min}$$

Dimana:

R = Range
 $X_{\max}$ = nilai X tertinggi
 $X_{\min}$ = nilai X terendah

Contoh soal 1

Apa bila terdapat 6 peserta ujian statistika dengan nilai yang diperoleh sebagai berikut: 80 , 70 , 90 , 50 , 85 , 60. Tentukan rangenya.

Jawab:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$$R = 90 - 50$$

$$R = 40$$

Contoh soal :

Data tentang umur peserta pelatihan volley, yang berjumlah 6 orang memiliki umur dengan variasi sebagai berikut:

$\bar{X}$	
18	
10	Xmin
29	
17	
26	
32	Xmax

Berarti Range = $32 - 10 = 22$

b. Group Data

Contoh soal 1

TABEL 4.1. Tingkat Umur Pasien Rumah sakit XY Yang Menderita Penyakit ISPA Pada Tahun 2010

Umur (Ci)	X	F
15 – 19	17	18
20 – 24	22	26
25 – 29	27	42
30 – 34	32	55
35 – 39	37	51

Sumber : Data Hipotesis

Berarti Range : $37 - 17 = 20$

Contoh soal 2

Sebuah data tentang nilai ujian akhir semesteran Mahasiswa peserta mata kuliah Statistika kelas A pada tahun 2016, dengan data sebagai berikut:

Distribusi Frekuensi Nilai Ujian Statistika Kelas A

Kelas Data	Interval Kelas	Frekuensi
1	25 – 34	6
2	35 – 44	8
3	45 – 54	11
4	55 – 64	14
5	65 – 74	12
6	75 – 84	8
7	85 - 94	6
		$\Sigma F = 65$

Range = $94 - 25 = 69$

Sifat Range :

1. Mudah dimengerti
2. Range sangat mudah dihitung
3. Range tergantung pada dua nilai, yaitu nilai yang terendah dengan nilai yang tertinggi.
4. Range dapat dihitung dengan Un-Group Data dengan Group Data.

Kelemahannya :

Sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor nilai ekstrim, maka range tidak dapat digunakan untuk mengukur dispersion probability. Makanya ahli-statistik mencari bentuk baru untuk mengukur *Dispersion*.

5.2 QUARTILE DEVIATION (SEMI INTERQUARTILE RANGE)

Untuk mengukur Quartile Deviation dalam mengukur Dispersi, adalah menggunakan rumus :

$$\text{Rumus : } Qd = \frac{Q3 - Q1}{2}$$

Secara teoritis, setiap angka-angka dalam sekumpulan data membagi seluruh distribusi ke dalam 4 bagian yang sama dinamakan "**Nilai-nilai Kwartile**". Jarak antara Q1 dan Q3 dinamakan "**Jarak Interquartile (Interquartile Range)**", pada distribusi kwartile 50% dari semua nilai-nilai observasi seharusnya terletak antara Q1 dan Q3.

Pengukuran dispersi atas dasar jarak Interquartile, dinamakan "**Deviasi Quartile**". Untuk menentukan lokasi dari pada Q1 dan Q3 harus dibagi dengan empat, karena $\frac{1}{4}$ bagian dari sekelompok data tidak digunakan.

$$\text{Jadi } Q1 = \frac{1}{4} N$$

$$Q2 = \text{Median}$$

$$Q3 = \frac{3}{4} N$$

Cara Penentuan Quartile Deviation terdiri dari :

a. Un-Group Data

$\frac{X}{f}$

1

2

3

5

N = 8

8
11
12
14

$$N = 8 \quad \frac{1}{4} N = \frac{8}{4} = 2$$

Location Q1 adalah angka yang ke dua berarti Q1 = 3

$$\text{Location Q3} = \frac{3}{4} N = \frac{3 \cdot 8}{4} = 6$$

Jadi Q3 adalah angka yang ke 6, berarti Q3 = 12

$$\text{Jadi Qd} = \frac{12 - 3}{2} = 4,5$$

b. Group Data

$$\text{Untuk mencari Q1} = \frac{Bb + \frac{1}{4} N - fcb}{f} \cdot Ci$$

$$\text{Untuk mencari Q3} = \frac{Bb + \frac{3}{4} N - fcb}{f} \cdot Ci$$

Contoh pembahasannya yaitu :

(Ci)	X (nilai tengah)	f	fc
0 – 4	2	1	1
5 – 9	7	2	3
10 – 14	12	3	6
15 – 19	17	5	11
20 – 24	22	2	13
25 – 29	27	1	14
		$\Sigma F = 14$	

Perhitungannya:

$$\text{Location Q1} = \frac{1}{4} N = \frac{14}{4} = 3,5$$

$$Bb = \frac{10 + 9}{2} = 9,5$$

$$Q1 = 9,5 + \frac{3,5 - 3}{3} \cdot 5 \quad \text{Nilai } Q1 = 9,5 + 0,83 = 10,33$$

$$\text{Location } Q3 = \frac{3N}{4} = \frac{42}{4} = 10,5$$

$$Bb = \frac{14 + 15}{2} = 14,5$$

$$Q3 = 14,5 + \frac{10,5 - 6}{5} \cdot 5$$

$$\text{Nilai } Q3 = 14,4 + 4,5 = 19$$

$$\text{Jadi } Qd = \frac{19 - 10,33}{2} = 4,34$$

Cara Mengerjakannya :

1. Susunlah tabel frequency
2. Buatlah kolom frequency comulatif
3. Cari location Q1, kemudian tentukan class quartile 1 dan hitunglah bata bawah (Bb).
4. Cari location Q3, tentukan class quartile 3, dan hitunglah Batas bawah (Bb)
5. Hitunglah Q1 dan Q3
6. Hitunglah quartile deviation = $\frac{Q3 - Q1}{2}$

Kekurangannya :

Karena diadakannya location dan ini belum diyakinkan tentang perhitungannya, maka para ahli statistik menggunakan cara lain.

5.3 MEAN DEVIATION / AVERAGE DEVIATION

Sebagaimana pada pemakaian range atau deviasi quartile sebagai ukuran penyebaran, tidak dimasukkan ke dalam pertimbangan nilai-nilai yang lain di dalam sekumpulan data selain dari ke dua nilai ekstrimnya, dan inilah merupakan kelemahan dari pada range, maka disini menggunakan ukuran yang memperhatikan setiap nilai-nilai dalam sekumpulan data, dinamakan "**Simpangan Rata-rata**" (*Average Deviation/Mean Deviation*). Jadi hasil pengukuran deviasi mencerminkan disperse tiap-tiap nilai oobservasi dari rata-ratanya, dan bukan hanya tergantung pada kedua nilai ekstrim.

Meskipun demikian, pengrata-rataan deviasi secara absolut (menggunakan harga mutlak dari simpangan itu), tanpa menghiraukan tanda-tanda positif dan negatif. Pemakaian harga mutlak disini adalah

sangat penting, karena kalau harga mutlak tidak dipakai, maka jumlah dari simpangan-simpangan itu akan sama dengan nol.

Cara pembahasannya terdiri dari :

a. Up-Group Data

Rumus
$$Md = \frac{\sum (x - \bar{x})}{N}$$

X	f	(X - $\bar{X}$)
2	1	-6
3	1	-5
5	1	-3
8	1	0
9	1	1
11	1	3
12	1	4
14	1	6
64	$\sum F=8$	$\sum(X - \bar{X})=28$

Perhitungannya :

$$\bar{X} = \frac{64}{8} = 8$$

$$\text{Jadi Md} = \frac{28}{8} = 3,5$$

Harga ($X = \bar{X}$) adalah harga mutlak.

b. Group Data Rumus
$$Md = \frac{\sum f (x - \bar{x})}{N}$$

Ci	X	f	fX	(X - $\bar{X}$)	F(X - $\bar{X}$)
0 - 4	2	1	2	-12,86	12,86
5 - 9	7	2	14	-7,86	15,72
10 - 14	12	3	36	-2,66	8,58
15 - 19	17	5	85	2,14	10,70
20 - 24	22	2	44	7,14	14,28
25 - 29	27	1	27	12,14	12,14
		$\sum F = 14$	$\sum FX=208$		$\sum F(X - \bar{X})= 74,28$

Perhitungannya :

$$\bar{X} = \frac{fX}{N} = \frac{208}{14} = 14,86 \rightarrow \text{Nilai X rata-rata}$$

$$\text{Jadi Md} = \frac{74,28}{14} = 5,31$$

Kelemahan Md adalah :

Baik dalam Un-Group data maupun Group Data selalu kita mengambil harga-harga mutlak, makanya ahli-ahli statistik mengambil cara lain.

5.4 STANDARD DEVIATION (SD)

Dalam perhitungan simpangan rata-rata dimuka tadi, kita mengambil harga mutlak dari setiap simpangan, kemudian harga mutlak itu dijumlahkan lalu dibagi dengan N. Ini bertujuan untuk menghindari terdapatnya jumlah nilai yang sama dengan nol.

Sehubungan dengan ukuran penyebaran, kita mengenal juga yaitu memangkat duakan bilangan positif dan negatif, lalu kita akan mendapatkan bilangan positif sebagai hasilnya, sebagai pengganti penarikan harga mutlak dari simpangan-simpangan tersebut. Dengan demikian kita memperoleh nilai-nilai untuk setiap pengamatan yang terdapat di dalam kumpulan data yang bersangkutan, lalu dijumlahkan semuanya dan dibagi dengan N. Nilai yang diperoleh dinamakan "*Variance*" dalam bentuk rumus yaitu :

$$\boxed{SD^2 = \frac{(X - \bar{X})^2}{N}} \quad \text{Untuk Un-Group Data}$$

$$\boxed{SD^2 = \frac{f(X - \bar{X})^2}{N}} \quad \text{Untuk Group Data}$$

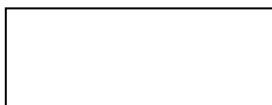
Jadi variance itu bukanlah ukuran dari simpangan, melainkan ukuran dari pangkat dua simpangan. Untuk mengembalikan variance itu kepada ukuran simpangan, berarti bukan lagi ukuran pangkat dua simpangan yaitu : kita dapat menarik akar pangkat dua dari variance itu, maka dinamakanlah simpangan standard atau Standard Deviasi. Dengan rumus sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{(X - \bar{X})^2}{N}} \quad \text{Untuk Un-Group Data}$$

$$SD = \sqrt{\frac{f(X - \bar{X})^2}{N}} \quad \text{Untuk Group Data}$$

Pembahasan Standard Deviasi ini terdiri dari :

1. Long Method
 - a. Un-Group Data



Rumus $SD = \sqrt{\frac{(X - \bar{X})^2}{N}}$

X	X - $\bar{X}$	(X - $\bar{X}$) ²
2	-12,5	156,25
7	-7,5	56,25
12	-2,5	6,25
17	2,5	6,25
22	7,5	56,25
27	12,5	156,25
87		437,50

Perhitungannya :

$$\bar{X} = \frac{X}{N} = \frac{87}{6} = 14,5$$

$$SD^2 = \frac{(X - \bar{X})^2}{N} = \frac{437,50}{6} = 72,92$$

$$SD = \sqrt{72,92} = 8,53$$

b. Group Data Rumus

$$T = \sqrt{\frac{f(X - \bar{X})^2}{N}}$$

Contoh Soal:

Ci	X	f	fX	(X - $\bar{X}$)	(X - $\bar{X}$) ²	f(X - $\bar{X}$) ²
0 – 4	2	1	2	-12,86	163,38	163,38
5 – 9	7	2	14	-7,86	61,78	123,56
10 – 14	12	3	36	-2,66	8,18	24,54
15 – 19	17	5	85	2,14	4,58	22,90
20 – 24	22	2	44	7,14	50,98	101,96
25 – 29	27	1	27	12,14	147,38	147,38
		14	208			585,18

Perhitungannya :

$$\bar{X} = \frac{208}{14} = 14,86$$

$$SD^2 = \frac{f(X - \bar{X})^2}{N} = \frac{585,1}{14} = 41,83$$

$$SD = \sqrt{\frac{f(X - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{4183} = 6,46$$

2. Short Method

a. Un-Group Data, terdiri dari 2 rumus yang digunakan yaitu :

1. $SD = \sqrt{\frac{X^2}{N} - \frac{(X)^2}{N}}$
2. $SD = \sqrt{\frac{d^2}{N} - \frac{d^2}{N}}$

Contoh :

X	X ²	d	d ²
2	4	-15	225
7	49	-10	100
12	144	-5	25
17	289	0	0
22	484	5	25
27	729	10	100
87		-15	475

a) $SD^2 = \frac{X^2}{N} - \left(\frac{X}{N}\right)^2$

$$SD^2 = \frac{1699}{6} - \frac{(87)^2}{6} = 72,92$$

$$SD = \sqrt{72,92} = 8,53$$

b) $SD^2 = \frac{d^2}{N} - \frac{d^2}{N}$

$$SD^2 = \frac{475}{6} - \frac{-15^2}{6} = 72,92$$

$$SD = \sqrt{72,92} = 8,53$$

b. Group Data, terdiri dari dua rumus yang digunakan yaitu :

1. $SD = \sqrt{\frac{fX^2}{N} - \frac{(fX)^2}{N}}$
--

$$2. SD = \sqrt{\frac{fd^2}{N} - \left(\frac{fd}{N}\right)^2}$$

Contoh :

Ci	X	f	X ²	fx ²	d	fd	d ²	fd ²	fX
0 – 4	2	1	4	4	-3	-3	9	9	2
5 – 9	7	2	49	98	-2	-4	4	8	14
10 – 14	12	3	144	432	-1	-3	1	3	36
15 – 19	17	5	289	1445	0	0	0	0	85
20 – 24	22	2	484	968	1	2	1	2	44
25 – 29	27	1	729	729	2	2	4	4	27
		14		3676		-6		26	208

Perhitungannya :

$$a) SD^2 = \frac{3676}{14} - \frac{(208)^2}{14} = 41,83$$

$$SD = \sqrt{41,83} = 6,46$$

$$b) SD^2 = 5 \cdot \frac{26}{14} - \frac{(-6)^2}{14} = 41,83$$

$$SD = \sqrt{41,83} = 6,46$$

Soal Latihan :

Pertandingan atletik internasional yang diikuti oleh 25 negara peserta. Jumlah wakil dari masing-masing negara tersebut adalah sebagai berikut :

4 14 18 8 12 8 4 1 4 5 6 4 18
10 25 16 2 6 34 6 3 1 3 7 9 -

Pertanyaan :

1. Hitunglah deviasi rata-rata dari jumlah peserta ke duapuluh lima negara di atas.
2. Tentukan deviasi standarnya
3. Berilah komentar yang singkat tentang hasil perhitungan di atas.

BAB VI ANALISA TIME SERIES

Time series / Historical series (Deret Berkala) yaitu : Susunan lain yang dikumpulkan/dicatat dari waktu ke waktu secara terus-menerus, sehingga bisa menggambarkan perkembangan suatu kegiatan dan merupakan bahan penolong dalam peramalan dari nilai variabel itu di waktu yang akan datang.

Contoh :

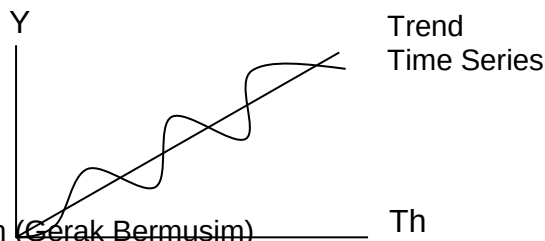
Perkembangan 9 macam bahan pokok dari bulan ke bulan.

Dengan adanya data time series, kita bisa menarik suatu *trend* yaitu : Suatu garis yang menunjukkan arah perkembangan secara umum. Jadi trend itu menentukan arah dari time series, dimana trend tersebut, mungkin berbentuk garis lurus dan kemungkinan pula terbentuk garis bengkok. Sedangkan garis yang menunjukkan suatu trend biasanya disebut garis *Regressi*.

Time Series mempunyai 4 komponen yaitu :

6.1 Secular Trend

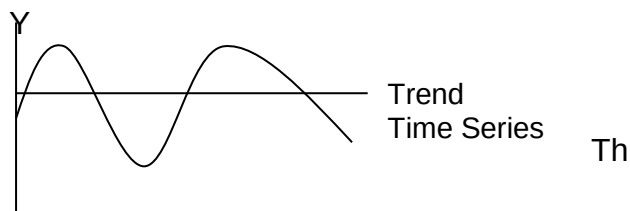
Yaitu gerakan yang berulang, dimana naik atau turunnya gerakan itu berjalan secara perlahan-lahan dan menunjukkan kearah mana tujuan dari itu pada umumnya.



1. Seasonal Variation (Gerak Bermusim)

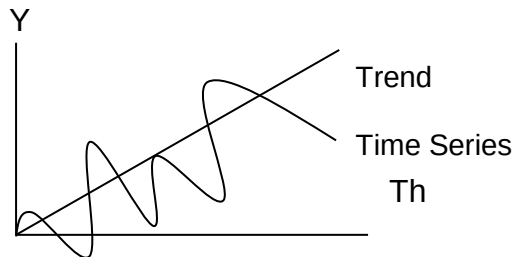
Yaitu gerakan yang berulang dan teratur, baik naik dan turunnya gerakan itu mempunyai gelombang yang sama.

Sifat dari gerakan ini biasanya mengikut : harian, mingguan, bulanan, kuartalan dan tahunan.



2. Cyclical Movement (Gerak Berulang)

Yaitu gerakan yang saling berulang, tetapi berulangnya kembali tidak beraturan atau tidak mempunyai gelombang yang sama.



Sifatnya gerakan ini mengikuti tahunan, Seperti : Gerak hidup perekonomian masyarakat yang naik turun menurut waktu, dalam jangka waktu yang panjang.

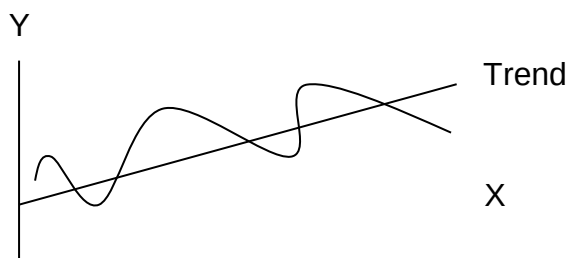
3. Irregular Movement (Gerak Tak Teratur)

Yaitu suatu gerakan yang datanganya secara tiba-tiba, atau tidak dapat diramalkan sebelumnya. Contoh : Perang, banjir, pemogokan buruk, gempa bumi dan sebagainya. Dari ke 4 contoh ini, merupakan data yang dikumpul dan di olah baru dibuat tabel dan grafiknya/

6.2 ADA 4 METODE UNTUK MEMBUAT GARIS TREND

1. Free Hand Method (Metode Bebas)

Cara inilah yang paling sederhana dan paling mudah dari antara penentuan trend lainnya, sehingga cara ini hanyalah dipakai dalam hal-hal yang tidak begitu penting atau d dalam hal-hal yang mudah saja. Dimana setelah kita membuat chart dari pada time series itu, lalu kita menarik garis dari kiri ke kanan yang menurut pendapat kita paling baik, untuk menunjukkan gerak umum dan arah yang ditunjukkan time series itu. Garis yang kita tarik dengan memakai tangan ini disebut *Garis Trend*.



Disamping mudahnya cara ini, ada juga kekurangannya, penentuan trend dengan memakai tangan sangat banyak bergantung kepada pertimbangan subyektif dan perasaan dari orang yang menarik garis trend itu, sehingga di dalam menentukan trend dari pada time series jika suatu keputusan penting atau keputusan yang banyak mengandung resiko harus didasarkan atasnya.

2. Semi Average Method (Metode Setengah Rata-rata)

Cara inipun agak mudah juga oleh karena perhitungannya juga agak sederhana. Bilamana kita hendak menentukan trend dari suatu time series dengan menggunakan metode semi average, maka yang pertama-tama yang kita lakukan adalah membagi kelompok time series ke dalam 2 bagian yang sama, dari setiap bagian itu kita jumlahkan lalu nilai rata-ratanya (averagenya), sehingga rata-rata inilah yang dinamakan *Semi Average* yakni : Perhitungan rata-rata bukan dari seluruh pengamatan yang dilakukan. Sebagai contoh dapat dilihat sebagai berikut:

Konsumsi daging perkapita selama 10 tahun
di Kota Makassar

No.	Tahun	Jum Konsumsi (Kg)	Semi Total	Semi Average (Setengah Rata-rata)
1	1970	7	→ 33	6,6 (A1)
2	1971	8		
3	1972	6		
4	1973	4		
5	1974	8		
6	1975	10	→ 60	12 (A2)
7	1976	10		
8	1977	12		
9	1978	13		
10	1979	15		

Bab 6 Analisa Time Series

Dari perhitungan di atas, telah kita peroleh koordinat-koordinat dari titik-titik segi average dalam menentukan garis trend, dan persamaan garis trend adalah : $Y' = a + bx$

Dimana :

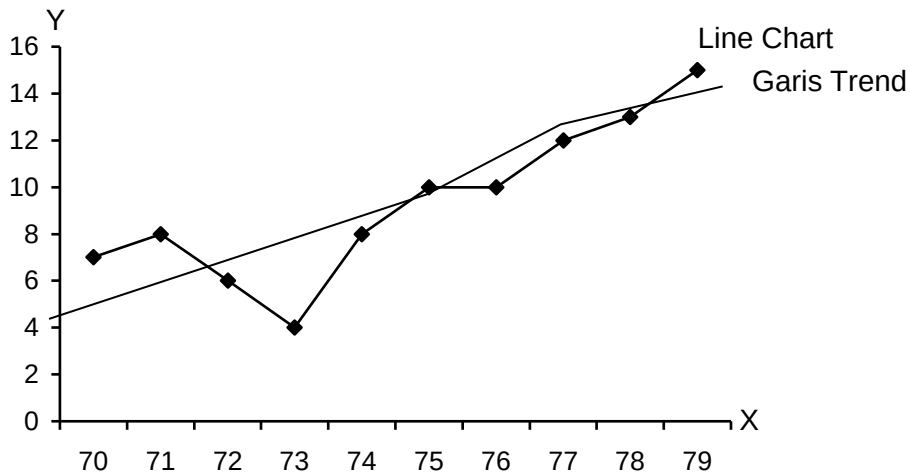
Y = Konsumsi rata-rata

X = Nomor urut dari pada tahun yang diamati

A1 & A2 = Titik yang menentukan/menghubungkan garis trend. Maka nilai setengah rata-rata 6,6 Kg. Dianggap sebagai nilai trend periode dasar tahun 1972. Sedangkan setengah rata-rata 12 Kg dapat dianggap sebagai nilai trend periode dasar 1977. Berarti titik yang menentukan/menghubungkan garis trend adalah sebagai berikut :

A1 : (3), (6,6) dan A2 : (8), (12)

Berdasarkan dengan titik-titik ini maka dapatlah di gambar garis trend dari time series *Konsumsi daging* sebagai berikut :



Persamaan garis trend yaitu : $Y' = a + bx$, dari persamaan ini, terlihat adanya dua bilangan *anu* yang tidak diketahui yaitu bilangan a dan b. Untuk mendapatkan ke dua bilangan anu ini, maka digunakanlah dua persamaan dari ke dua titik tersebut sebagai berikut :

$$\begin{array}{rcl}
 12 & = & a + b(8) \\
 6,6 & = & a + b(3) \quad - \\
 \hline
 -5,4 & & -5b \\
 \hline
 b & = & \frac{5,4}{5} = 1,8
 \end{array}$$

Untuk mencari bilangan a, kita memilih salah satu dari kedua persamaan di atas. Andaikan persamaan pertama yang diambil maka ;

$$\begin{array}{l}
 12 = a + b(8) \\
 12 = a + 1,8(8) \\
 12 = a + 14,4 \text{ berarti } a = 1,6
 \end{array}$$

Sehingga $Y' = 1,6 + 1,8 (x)$

Kelemahannya :

Dipengaruhi oleh nilai ekstrim, karena hanya menghubungkan dua titik sehingga trendnya selalu lurus.

Alternatif :

Bila jumlah tahun atau nilai deret berkala merupakan jumlah yang ganjil, maka jumlah deret berkala dikelompokkan menjadi 2 bahagian yang sama dengan jalan memasukkan periode tahun serta nilai berkala tertengah kedalam tiap kelompok.

6.3 Moving Average Method (Metode Rata-rata Bergerak)

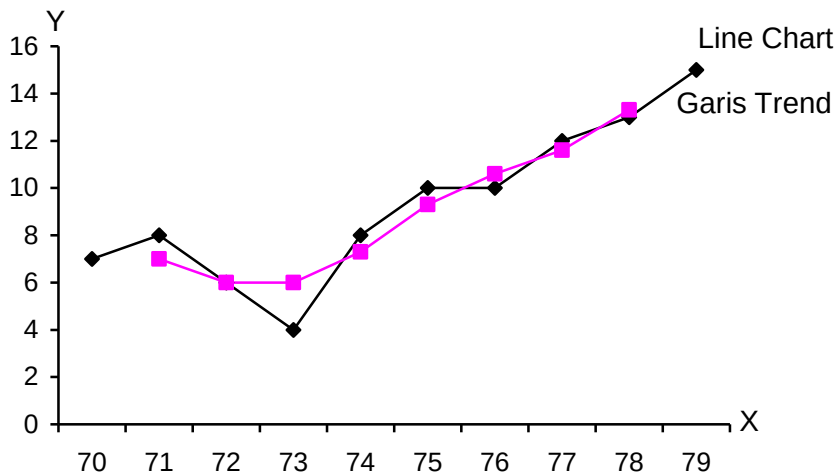
Untuk menentukan trend dengan cara ini, kita akan menghitung jumlah tiga tahun rata-rata bergerak secara berurutan dari tiap nilai Y, kemudian diperoleh rata-rata bergerak setiap tiga tahun dengan jalan membagi tiga setiap nilai dari jumlah tiga tahun bergerak tersebut.

Dengan mendapatkannya rata-rata bergerak setiap tiga tahun maka diperoleh nilai-nilai trend yang dapat menentukan garis trend tersebut. Contoh :Konsumsi daging per kapita selama 10 tahun

di Kota Makassar adalah sebagai berikut :

No.	Tahun	Jum Konsumsi (Kg)	Jml 3 th rata- rata bergerak	Rata-rata bergerak per 3 tahun
1	1970	7	-	-
2	1971	8	21	7
3	1972	6	18	6
4	1973	4	18	6
5	1974	8	22	7,3
6	1975	10	28	9,3
7	1976	10	32	10,6
8	1977	12	35	11,6
9	1978	13	40	13,3
10	1979	15	-	-

Grafiknya :



Kelemahan dari metode ini yaitu : kita menghilangkan titik awal tahun dan akhir tahun, bila semakin besar rata-rata bergerak makin banyak angka yang hilang.

6.4 Least Square Method

Metode least square membentuk suatu garis trend sedemikian rupa sehingga deviasi-deviasi (penyimpangan-penyimpangan) antara nilai yang sebenarnya dari time series yang bersangkutan dengan garis trend itu dapat semimum mungkin, sehingga penyimpangan-penyimpangan antara garis trend dengan pengamatan-pengamatan dari time series yang sebenarnya dapat diminimumkan. Oleh karena itu trend yang ditentukan dengan memakai least square ini dinamakan juga garis trend yang terbaik (*The line of the best fit*).

Metode Least Square menghasilkan suatu trend yang berbentuk garis lurus atau garis lengkung.

Persamaan garis trend yang berbentuk lurus yaitu :

$$Y = a + bx$$

Persamaan garis trend yang berbentuk garis lengkung yaitu :

$$Y = a + bx + cx^2$$

Ada 2 cara untuk menentukan garis trend yang berbentuk lurus (Linear Trend) yaitu secara :

1. Long Method (Metode Panjang)
2. Short Method (Metode Pendek)
- 3.

ad 1. LONG METHOD

Persamaannya $Y = a + bx$

Dimana :

Y = Ordinat-ordinat dari garis trend (Unit-unit waktu)

X = Dari waktu ke waktu

a = Nilai trend, dimana $x = C$

b = Coefisien arah

Di dalam persamaan tersebut di atas, terdapat 2 bilangan anu yang tidak diketahui yaitu a & b, fungsi trend yang kita cri itu dapat diperoleh jika kedua bilangan anu tersebut dapat ditentukan dengan persamaannya sebagai berikut :

$$E_y = Na + bEx \dots\dots\dots (I)$$

$$Exy = aEx + bEx^2 \dots\dots\dots (II)$$

Dari kedua persamaan ini maka dapatlah dihitung nilai a & b, serta peramalan (Forecasting) dapat pula dilakukan.

Contoh :

Konsumsi daging per-capita selama 10 tahun di Kota Madya Makassar sebagai berikut :

No.	Tahun	X	Y	XY	X ²	Nilai Trend
1.	1970	0	7	0	0	5,03
2.	1971	1	8	8	1	5,98
3.	1972	2	6	12	4	6,93
4.	1973	3	4	12	9	7,88
5.	1974	4	8	32	16	8,83
6.	1975	5	10	50	25	9,78
7.	1976	6	10	60	36	10,73
8.	1977	7	12	84	49	11,68
9.	1978	8	13	104	64	12,63
10.	1979	9	15	135	81	13,58
		45	93	497	235	

Untuk memperoleh nilai-nilai a & b, yaitu dengan menggunakan kedua persamaan tersebut yaitu :

$$E_y = Na + bEx \dots\dots\dots (I)$$

$$Exy = aEx + bEx^2 \dots\dots\dots (II)$$

Sebelum kita menghitung persamaan garis trend itu, haruslah kita gambarkan data-data tersebut terlebih dahulu, untuk mengetahui

apakah garis trend yang kita buat itu merupakan trend garis lurus (linier), ataukah merupakan garis trend yang melengkung (trend pangkat dua). Nilai trend yang didapat dari persamaan ini terdapat dalam kolom 7. Dari ke dua persamaan tadi berarti :

$$\begin{array}{rcl}
 93 & = & 10a + 45b + 9 \text{ kali} \quad \text{.....I} \\
 497 & = & 45a + 285b + 2 \text{ kali} \quad \text{.....II} \\
 \hline
 & \text{berarti} & 837 = 90a + 405b \quad \text{I} \\
 & & 994 = 10a + 570b \quad \text{II} \\
 & & \underline{-157 = -165b} \\
 & & b = \frac{157}{165} = 0,95 \\
 \\
 \text{I.....} & 93 & = 10a + 42,75 \\
 & & 10a + 50,25 \\
 & & a = \frac{50,25}{10} = 5,03
 \end{array}$$

Jadi persamaan garis trend yang kita cari adalah :

$$Y = 5,03 + 0,95 (Y) = 508$$

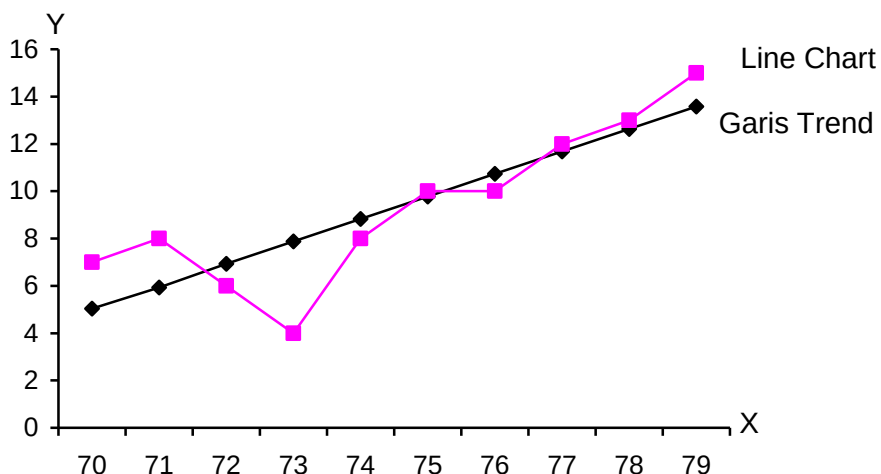
Nilai trend berturut-turut sebagai berikut :

$$Y_0 = 5,03 + 0,95 (0) = 5,03$$

$$Y_1 = 5,03 + 0,95 (1) = 5,98$$

$$Y_2 = 5,03 + 0,95 (2) = 6,93 \text{ dst}$$

Grafiknya :



Ramalan (Forecasting) konsumsi daging per kapita pada tahun g1981 adalah :

$$Y_{2011} = 5,03 + 0,95 (11) = 15,48$$

ad.2. SHORT METHOD

Sebagaimana perhitungan garis trend dengan Long Method adalah sukar dan lama menghitungnya. Perhitungan garis trend akan menjadi mudah bila kita memilih tahun pertama yang kita pakai sebagai titik asal sebagai pada Long Method. Dengan mengambil tahun yang terletak di tengah-tengah Time series, perhitungan kita akan menjadi mudah karena $E(x) = 0$, Nilai-nilai X^2 dan EX^2 akan merupakan nilai yang lebih kecil dari yang tadi.

Nilai X yang terletak sebelum tahun asal itu menjadi negatif (-1, -2, -3 dst) dan nilai X yang terletak sesudah tahun asal menjadi positif (+1, +2, +3, dst), karena $E_x = 0$, maka persamaan kita tadi yang berbentuk :

$$E_y = Na + b E_x \text{ menjadi } E_y = Na \dots\dots\dots (I)$$

$$E_{xy} = aE_x + b E_{x^2} \text{ menjadi } E_{xy} = bE_{x^2} \dots\dots\dots (II)$$

Contoh : Konsumsi daging per kapita selama 9 tahun di Kota Madya Ujung Pandang sebagai berikut :

No.	Tahun	X	Y	XY	X^2	Nilai Trend
1.	1970	-4	7	-28	16	5,4
2.	1971	-3	8	-24	9	6,2
3.	1972	-2	6	-12	4	7
4.	1973	-1	4	-4	1	7,8
5.	1974	0	8	0	0	8,6
6.	1975	1	10	10	1	9,4
7.	1976	2	10	20	4	10,2
8.	1977	3	12	36	9	11
9.	1978	4	13	52	16	11,8
		$E_x=0$	$E_y=78$	$E_{xy}=50$	$E_{x^2}=60$	

Persamaan :

$$E_y = Na \dots\dots\dots (I)$$

$$E_{xy} = bE_{x^2} \dots\dots\dots (II)$$

Berarti $78 = 9a$

$$a = \frac{78}{9} = 8,6$$

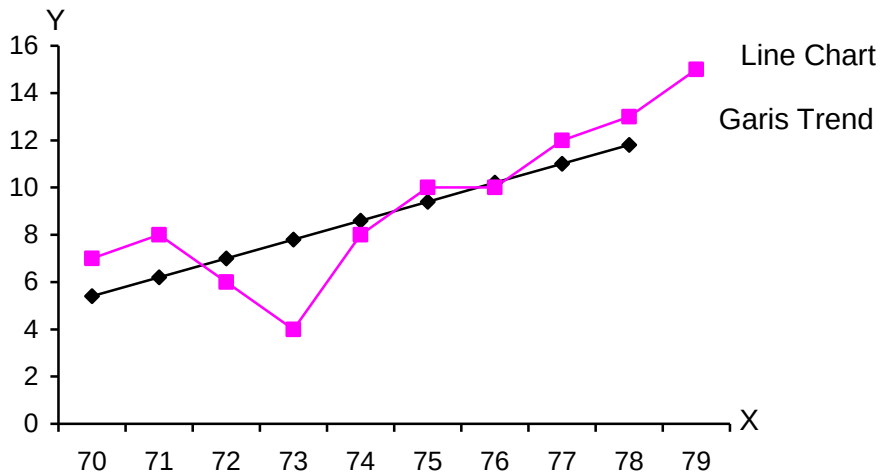
$$50 = 60 b \quad \text{maka} \dots\dots\dots b = \frac{50}{60} = 0,8$$

$$\text{Jadi } Y = 8,6 + 0,8 (x)$$

Dari itu, maka Nilai Trend Th.	1970	$Y' = 8,6 + 0,8 (-4) = 5,4$
	1971	$" = 8,6 + 0,8 (-3) = 6,2$
	1972	$" = 8,6 + 0,8 (-2) = 7$
	1973	$" = 8,6 + 0,8 (-1) = 7,8$
	1974	$" = 8,6 + 0,8 (0) = 8,6$
	1975	$" = 8,6 + 0,8 (1) = 9,4$

dst

Grafiknya :



Grafik konsumsi daging per kapita di Ujung Pandang tahun 1970 – 1979 dengan garis trend $x = 1$ tahun dengan titik origin tahun 1974.

Bagaimanakah kalau banyaknya tahun dalam time series itu genap?, ini merupakan alternatif :

Kalau sekiranya banyaknya tahun itu adalah genap, maka; unit-unit waktu (x) yang kita ambil bukanlah terdiri dari satu tahun, tetapi kita mengambil unit waktu setengah tahun atau setiap 6 bulan, sehingga dalam hal ini $E_x = 0$. Misalnya Time Series yang diamati adalah seperti yang ditunjukkan oleh daftar di bawah ini, yaitu dengan mengambil tahun 1974 sebagai tahun pertengahan, yang kemudian nilai X dari tahun pertengahan yang bersangkutan mengurangi angka $1974 \frac{1}{2}$ dari setiap tahun. Untuk mendapatkan nilai X, maka angka-angka yang telah dikurangi $\frac{1}{2}$ tadi pada setiap tahun dikalikan dengan dua.

Untuk menghitung yang sebenarnya, dengan metode ini, maka tidak perlu angka-angka yang dikurangi dengan seperdua dicantumkan juga dalam suatu kolom, maksud kita memberikan angka-angka disini hanya sekedar penjelasan untuk mendapatkan nilai X dari setiap tahun. Proses perhitungannya dapat dilihat contoh sebagai berikut :

Konsumsi daging per kapita selama 10 tahun di Kota

Madya Ujung Pandang sebagai berikut :

No.	Tahun	Y	X	Proses (X)	XY	X ²	Nilai Trend
1.	1970	7	-9	-4,5	-63	-31	4,17
2.	1971	8	-7	-3,5	-56	-49	5,31
3.	1972	6	-5	-2,5	-30	-25	6,45
4.	1973	4	-3	-1,5	-12	-9	7,59
5.	1974	8	-1	-0,5	-8	-1	8,73
6.	1975	10	1	0,5	10	1	9,87

Bab 6 Analisa Time Series

7.	1976	10	3	1,5	30	9	11,01
8.	1977	12	5	2,5	60	25	12,5
9.	1978	13	7	3,5	91	49	13,29
	1979	15	9	4,5	135	31	14,43
		Ex=93	0		Ex=157	Ex ² =330	

maka dapatlah dihitung dengan jalan :

$$E y = Na \dots\dots\dots 93 = 10a$$

$$a = \frac{93}{10} = 9,3$$

$$Exy = bEx^2 \dots\dots\dots 157 = 330b$$

$$b = \frac{157}{330} = 0,47$$

Persamaan garis trend = $Y = a + bx$

$$Y = 9,3 + 0,47 (x)$$

Untuk nilai trend yaitu :

$$\text{Tahun 1970} = 9,3 + 0,47 (-9) = 5,07$$

$$\text{Tahun 1971} = 9,8 + 0,47 (-7) = 6,01$$

$$\text{Tahun 1972} = 9,8 + 0,47 (-5) = 6,95$$

$$\text{Tahun 1973} = 9,8 + 0,47 (-3) = 7,89$$

$$\text{Tahun 1974} = 9,8 + 0,47 (-1) = 8,83$$

$$\text{Tahun 1975} = 9,8 + 0,47 (1) = 9,77$$

$$\text{Tahun 1976} = 9,8 + 0,47 (3) = 10,71$$

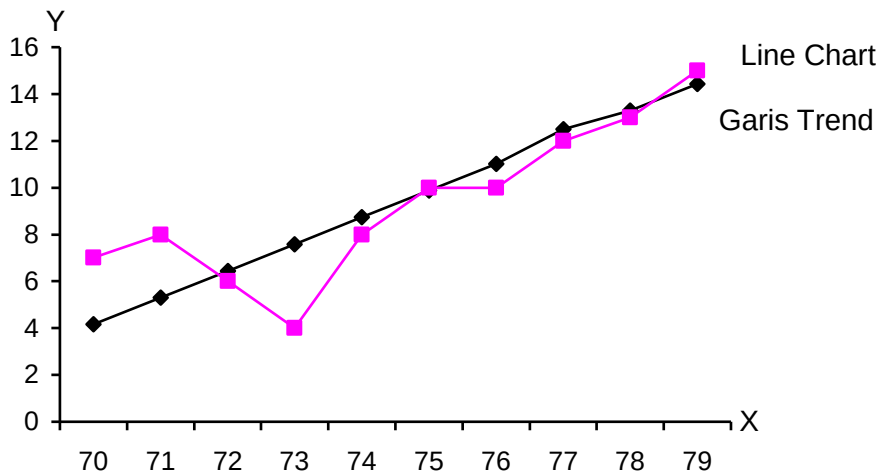
$$\text{Tahun 1977} = 9,8 + 0,47 (5) = 11,65$$

$$\text{Tahun 1978} = 9,8 + 0,47 (7) = 12,59$$

$$\text{Tahun 1979} = 9,8 + 0,47 (9) = 13,33$$

Grafik dan nilai trend akan digambarkan di bawah ini :

Grafiknya :



6.5.MENGHITUNG GARIS TREND PANGKAT DUA (BERBENTUK BENGKOK) /NON LINIER

Dalam menghitung garis trend yang berpangkat dua, kita memerlukan 3 buah persamaan normal.

Untuk Long Method yaitu :

$$\sum y = Na + b\sum x + c\sum x^2 \dots\dots\dots (I)$$

$$\sum xy = a\sum x + b\sum x^2 + c\sum x^3 \dots\dots\dots (II)$$

$$\sum x^2y = a\sum x^2 + b\sum x^3 + c\sum x^4 \dots\dots\dots (III)$$

Diketahui bahwa persamaan garis trend yang berpangkat dua atau yang membengkok yaitu : $Y = a + bx + cx^2$

Tapi untuk membahas garis trend yang berpangkat dua ini, biasanya yang sering dipakai adalah dengan menggunakan cara yaitu :

Short Method, karena bila menggunakan Long Method, perhitungannya sangat panjang. Dengan demikian maka persamaan untuk :

Short Method yaitu :

$$\sum y = Na + c\sum x^2 \dots\dots\dots (I)$$

$$\sum xy = b\sum x^2 \dots\dots\dots (II)$$

$$\sum x^2y = a\sum x^2 + c\sum x^4 \dots\dots\dots (III)$$

Cara perhitungannya dari garis trend yang berpangkat dua dengan metode pendek (Short Method), kita mengambil contoh sebagai berikut :

Produksi beras di Sulawesi Selatan pada tahun 1970-1976
(Ribuan Kg) sebagai berikut :

Tahun	X	Y	XY	X ²	X ² Y	X ⁴	Nilai Trend
2000	-3	5	-15	9	45	81	5,19
2001	-2	8	-16	4	32	16	7,85
2002	-1	9	-9	1	9	1	9,19
2003	0	10	0	0	0	0	9,21
2004	1	8	8	1	8	1	7,91
2005	2	4	8	4	16	16	5,19
2006	3	2	6	9	18	81	1,35
	0	46	-18	28	128	196	

Perhitungannya : $N = 7$

$$46 = 7a + 28c$$

$$-18 = 28b \quad b = \frac{18}{28} = -0,64$$

$$128 = 28a + 196c$$

$$46 = 7a + 28c \text{ ----- 4 kali}$$

$$128 = 28a + 196c \text{ ---- 1 kali}$$

$$\begin{array}{r} 184 = 28a + 112c \\ 128 = 28a + 196c - \\ \hline 56 = -84c \end{array}$$

$$46 = 7a + 28c$$

$$46 = 7a - 18,48$$

$$7a = 64,48$$

$$c = -\frac{56}{84} = -0,66$$

$$a = \frac{64,48}{7} = 9,21$$

Sehingga persamaan garis trend $Y = 9,21 - 0,64x - 0,66x^2$ berarti

Nilai Trend untuk :

$$\text{Tahun 1970} = 9,21 - 0,64(-3) - 0,66(9) = 5,19$$

$$\text{Tahun 1971} = 9,21 - 0,64(-2) - 0,66(4) = 7,85$$

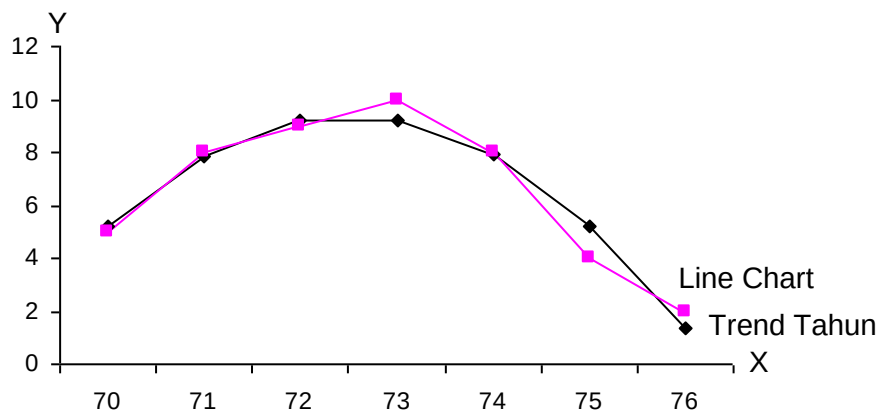
$$\text{Tahun 1972} = 9,21 - 0,64(-1) - 0,66(1) = 9,19$$

$$\text{Tahun 1973} = 9,21 - 0,64(0) - 0,66(0) = 9,21$$

$$\text{Tahun 1974} = 9,21 - 0,64(1) - 0,66(1) = 7,91$$

dst.

Grafiknya :



BAB VII INDEKS HARGA

7.1. Pengertian Harga Indeks Atau Angka Indeks

Sebelum kita membahas tentang Indeks Harga, maka terlebih dahulu diuraikan secara singkat tentang pengertian angka indeks.

Angka Indeks adalah : Suatu peralatan statistik yang sangat populer, berguna, untuk mengukur perubahan atau melakukan perbandingan antara variabel-variabel sosial dan ekonomi. Dimana perubahan-perubahan itu akan lebih mudah dimengerti atau lebih mudah kelihatan bila dinyatakan dengan angka-angka indeks.

Bila kita menyatakan, Harga beras pada tahun 1975 sebagai prosentase dari harga beras tahun 1974, maka angka yang menunjukkan prosentase itu dinamakan *Angka Indeks dari harga beras*. Angka indeks ini dapat menunjukkan nilai ekspor pada tahun 1975 dibandingkan dengan harga beras pada tahun 1974.

Misalnya : Harga beras/kilo tahun 1974 = Rp. 50,-
 Harga beras/kilo tahun 1975 = Rp. 70,-
 Harga beras/kilo tahun 1976 = Rp. 90,-

Maka disinilah dapat kita melihat adanya perubahan-perubahan harga dari tahun ke tahun sehingga dengan demikian, dapatlah diketahui angka indeksnya dari setiap tahun yaitu mulai dari tahun 1974 sampai tahun 1976.

Indeks beras kualitas Banda I tahun 1974 – 1976
di Ujung Pandang Tahun 1974 = 100

Tahun	Harga	Indeks
1974	50	100% ---- $50/50 \cdot 100\%$
1975	70	140% ---- $70/50 \cdot 100\%$
1976	90	180% ---- $90/50 \cdot 100\%$

Bilamana perbandingan harga beras dihitung dari dua periode (1974 dan 1975) di atas dinamakan perbandingan yang bersifat pasangan (*Binary Comparison*). Sedangkan perbandingan harga beras yang dihitung lebih dari dua periode (secara berturut-turut) dinamakan perbandingan rangkai (*Comparison in-Series*).

Dalam praktek angka-angka indeks umumnya dibuat secara berturut-turut hingga meliputi beberapa periode, angka-angka indeks yang disusun dan diterbitkan oleh Biro Pusat Statistik yang disusun secara berturut-turut

hingga meliputi beberapa tahun. Perbandingan rangkai sedemikian itu berguna untuk mengetahui pola perubahan dari tahun ke tahun.

Menurut sejarahnya, pemakaian angka indeks itu banyak dilakukan di bidang ekonomi, termasuk pemakaian di dalam perusahaan. Di dalam bidang ini kita menemukan angka indeks di dalam tiga bentuk yaitu :

1. Indeks Harga (Price Indeks)
2. Indeks Quantum (Quantity Indeks)
3. Indeks Nilai (Value Indeks)

ad 1. Indeks Harga, dipakai untuk menunjukkan perubahan angka-angka barang, baik harga satu jenis barang, maupun harga sekumpulan barang.

ad 2. Indeks Quantum, dimaksudkan untuk menunjukkan perubahan jumlah satu jenis atau sekumpulan barang yang dihasilkan, di konsumsi, dijual, di ekspor, di impor dan sebagainya dibandingkan dengan jumlah barang itu pada suatu tahun dasar (*Base year*) atau pada suatu jangka waktu dasar (*Base period*).

ad 3. Indeks Nilai, menunjukkan perubahan nilai suatu jenis barang dibandingkan dengan nilainya pada suatu jangka waktu tertentu. Untuk itu, di dalam membahas mengenai Indeks Harga ini tentunya kita harus menyinggung pula mengenai Indeks Quantum, dan Indeks Nilai.

Tidak berarti pula bahwa, pemakaian angka indeks itu hanya dipakai dalam bidang ekonomi, tetapi angka indeks itu memang di pakai hampir setiap bidang dari segi kehidupan manusia.

7.2. PENYUSUNAN ANGKA INDEKS

Ada 4 persoalan penting yang wajib diperhatikan dalam penyusunan angka indeks diantaranya yaitu :

1. Perumusan tentang tujuan penyusunan indeks
2. Sumber dan syarat perbandingan data
3. Pemilihan periode dasar
4. Pemilihan timbangan
- 5.

ad 1. Perumusan Tentang Tujuan Penyusunan Indeks

Tujuan penyusunan angka-angka indeks ialah, mengukur perubahan atau perbandingan antara variabel-variabel ekonomi maupun sosial. Sebagai contoh terlihat pada halaman yang lalu tentang Perubahan harga beras Banda satu di Ujung Pandang, dapat diukur secara tahunan dan berturut-turut dari tahun 1974 sampai tahun 1976. Bila data tersebut tidak ada, pengukurannya jelas tidak mungkin dilaksanakan tanpa dengan pengumpulan data. Data harga beras harus diusahakan dalam satuan harga yang sama, katakanlah rupiah per kilo gram. Jika satuan harga tidak sama, penyelesaian satuan harga perlu dilakukan sebelum datanya dapat dipergunakan.

Karena harga beras terjadi perubahan dari tahun ke tahun, diukur relatif terhadap harga tahun 1974, maka harga tahun 1974 dianggap sebagai dasar perbandingan, dan tahun 1974 tersebut dianggap sebagai tahun dasar (*Base year*), dimana harga tahun-tahun tertentu itu diperbandingkan dengan harga tahun dasar 1974. Angka-angka indeks yang terdapat dalam tabel yang lalu sebenarnya merupakan indeks harga (*Price indeks*) yang paling sederhana. Dari tahun tersebut kita dapat mengikuti gerakan atau perubahan harga beras Banda satu di Ujung Pandang dari tahun ke tahun andaikan kita anggap harga beras tahun 1974 = 100.

ad 2. Sumber Dan Syarat Perbandingan Data

Penyusunan indeks produksi selama periode tertentu membutuhkan data tentang jumlah produksi dari tahun-tahun periode yang bersangkutan. Penyusunan indeks harga selama periode tertentu membutuhkan data tentang harga barang-barang di tahun-tahun periode yang bersangkutan. Baik jumlah produksi maupun harga barang-barang tersebut, harus dinyatakan dalam satuan yang sama. Tetapi semua itu penyusunan indeks sukar terlaksana dengan memuaskan.

Penyusunan indeks biaya hidup membutuhkan data tentang harga eceran dari bahan makanan, sewa rumah, gas dan listrik, pakaian, transpor, biaya pengobatan dan lain-lain yang merupakan pengeluaran bagi konsumen, tetapi indeks harga grosir harus menggunakan harga produsen barang-barang yang bersangkutan. Secara teoritis, soal di atas tidak sukar untuk dipenuhi, syarat-syarat perbandingan acapkali memusingkan kepala. Dalam beberapa hal seringkali penyusunan indeks harus menggunakan data dari sumber yang berbeda.

Data yang diterbitkan oleh Biro Pusat Statistik mengenai harga eceran bahan pangan dan sandang mungkin unitnya berbeda sekali dari data bahan pangan dan sandang yang diterbitkan oleh Departemen Perindustrian atau Institut Penyelidikan yang lain.

Bila kita menggunakan data dari bermacam-macam sumber, unitnya harus disesuaikan dan perumusan pelbagai istilah oleh sumber yang berbeda harus diteliti yang sama dengan definisi yang berbeda. Bila hal itu tidak dipenuhi, hasil pengukuran angka indeks akan sangat menyesatkan. Mengenai syarat-syarat perbandingan bagi sebuah data, terdapatlah tiga hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Untuk pembentukan indeks harga, tiap jenis barang harus memiliki kualitas yang kurang lebih sama selama periode perbandingan. Bila kualitas beras dipakai menyusun indeks harga tahun 1974 dan 1976 tidak sama, ada kemungkinan kenaikan atau penurunan harga disebabkan oleh perubahan kualitas dan bukan oleh perubahan harga.
- b. Selalu diperhatikan bahwa untuk menggunakan data yang satu sumber, karena data yang pelbagai sumber sukar sekali memenuhi syarat perbandingan karena metode pengumpulan dan perbandingannya

mungkin berbeda. Selain itu perumusan yang berbeda mengenai istilah yang tertentu akan menghasilkan angka yang berbeda pula. Contoh : Sumber X, memberi perumusan tentang perusahaan industri kecil sebagai perusahaan yang menggunakan buruh tidak lebih dari seratus orang, sedangkan sumber Y, memberi perumusan sebagai perusahaan yang modalnya tidak lebih dari seratus juta uang lama. Angka produksi dari seluruh industri kecil yang dicatat oleh sumber X, akan berbeda dari angka yang dicatat oleh sumber Y.

- c. Pada pembentukan indeks harga bahan makanan bagi bangsa kita harus dicari jenis bahan makanan yang benar-benar refresentatif bagi konsumen seluruh Indonesia.

Persoalan mengenai berapa banyak jenis bahan makanan yang harus dimasukkan ke dalam perhitungan indeks harga dan jenis barang makanan apa yang dianggap refresentatif, seringkali sukar memperoleh pemecahan secara memuaskan.

7.3. Pemilihan Periode Dasar

Pada perbandingan secara pasangan (*Binary Comparison*) kita membandingkan harga dalam dua periode, Misalnya : saja kita membandingkan harga tahun 1976 relatif terhadap harga tahun 1974. Untuk itu, tahun 1974 dipakai sebagai tahun dasar, sedangkan tahun 1976 merupakan tahun tertentu (*Given Year*), Angka indeks bagi tahun dasar = 100, karena kita menganggap bahwa harga tahun 1974 sebagai 100%. Angka indeks bagi tahun tertentu yaitu tahun 1976 diukur dari besar kecilnya dengan 1974 = 100. Jadi tahun yang kita ingin perbandingan dinamakan tahun tertentu (*Given Year*). Sedangkan tahun yang kita pergunakan sebagai dasar perbandingan dinamakan tahun dasar (*Base Year*).

7.4. Pemilihan Timbangan (*Weight*)

Tanpa suatu timbangan, angka-angka indeks kurang berguna bagi pengukuran perubahan maupun alat perbandingan, sehingga timbangan mencerminkan betapa pentingnya suatu angka relatif terhadap angka-angka lain. Untuk itu dikemukakan sebuah contoh sederhana guna menjelaskan persoalan di atas sebagai berikut :

Harga rata-rata rokok Bentoel dan Gudang Garam di tahun 1965 dan tahun 1966 ialah sebagai berikut :

	<i>Th. 1965</i>	<i>Th. 1966</i>
ROKOK BENTOEL	$\frac{Rp. 550,-}{pak}$	$\frac{Rp. 7.500,-}{pak}$
ROKOK GUDANG GARAM	$Rp. 50,- / pak$	$Rp. 4.500,-/pak$

Bagaimana kita menyusun indeks harga rokok yang dihasilkan oleh perusahaan rokok tersebut, andaikan produksinya itu hanya terdiri dari 2 macam rokok di atas.

Bila kita menganggap bahwa periode 1965 = 100, angka indeks harga 1966 bagi produksi perusahaan tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

- Indeks harga rokok Bentoel = $(7.500/550).100 = 1.343,64$
- Indeks harga rokok G. Garam = $(4.500/450).100 = 1.000,00$

Jadi Indeks harga rokok perusahaan tersebut = $(1.373,64 + 1.000)/2 = 1.186,82$

Secara teknis, penyusunan indeks harga di atas tidak salah tetapi kegunaannya bagi analisa harga dan pasaran hampir tidak ada sama sekali. Kesimpulan di atas, memang benar bila dan hanya bila jumlah penjualan rokok bentoel sama besarnya seperti jumlah penjualan rokok Gudang Gara. Bila jumlah penjualan ke dua macam rokok tidak sama, maka penyusunan indeks harga di atas sangat menyesatkan. Karena itu timbangan yang mencerminkan betapa pentingnya peranan rokok Bentoel dari jumlah penjualan rokok oleh perusahaan tersebut relatif dibandingkan rokok Gudang Garam perlu diketahui bagi penyusunan indeks yang memuaskan.

Sebagai ukuran betapa pentingnya suatu jenis barang relatif barang lain sukar diberi perumusan secara jitu. Bila demikian, Apakah yang harus dipergunakan sebagai timbangan guna menyatakan pentingnya jenis barang yang tertentu relatif dibandingkan dengan barang yang lain. Umumnya timbangan bagi indeks harga ialah; jumlah yang terjual, jumlah yang di konsumen, atau jumlah yang terbeli.

7.5 METODE PENYUSUNAN INDEKS HARGA

Untuk menyusun indeks harga ada 2 sistem yang digunakan yaitu :

1. Indeks Harga Tidak Tertimbang
2. Indeks Harga Tertimbang

ad 1. Indeks Harga Tidak Tertimbang

Dalam pembahasan tentang indeks harga tidak tertimbang ini ada 2 metode yang digunakan yaitu :

- a. Metode Aggregatif Sederhana
- b. Metode Rata-rata dari Relatif Harga-harga

ad a) Metode Agregatif Sederhana

Sebagaimana terlihat pada tabel A di bawah ini, menyajikan harga rata-rata dari 7 macam bahan makanan pokok di Ujung Pandang pada tahun 1971 – 1977. Harga-harga tersebut dinyatakan dalam Rupiah dan merupakan harga rata-rata tahunan.

Tabel A. Harga eceran rata-rata dari 7 macam bahan makanan di Ujung Pandang, 1971 – 1972 (I_A) sebagai berikut :

Jenis Bahan Makanan	1971	1972
Beras	101,04	304,67

Bab 7 Indeks Harga

Daging	63,72	151,48
Gula	10,75	36,87
Teh	23,31	47,02
Garam	1,41	4,75
Ikan Asin	35,85	80,45
Bawang Merah	10,85	38,02

Tujuan dari penyusunan indeks harga bahan makanan dari tabel di atas yaitu menggambarkan perubahan dari harga eceran bahan makanan di tahun 1972 dibandingkan dengan harga tahun 1971. Berdasarkan dengan metode ini tidaklah sukar, karena kita harus menjumlahkan harga eceran ke-7 bahan makanan pokok di tahun 1972, kemudian membaginya dengan hasil penjumlahan harga eceran tahun 1971. Hasil pembagian di atas merupakan ratio antara harga tahun 1972 dan 1971, bila hasil tersebut dikalikan dengan 100, maka diperoleh indeks harga tahun 1972 dengan harga 1971 = 100. Secara aljabar, metode agregatif sederhana tersebut dirumuskan sebagai berikut :

$$I_A = \frac{E_{pn}}{E_{po}} \cdot 100$$

Dimana :

pn = Harga tahun tertentu

po = Harga tahun dasar

Secara terperinci penyusunan indeks harga dengan metode tersebut di atas sebagai berikut : Dari tabel A di atas, maka jumlah harga eceran 7 macam bahan makanan Th. 1971 = 246,93. Jumlah harga eceran 7 macam bahan makanan Th. 1972 = 663,26

maka : Indeks harga Th. 1971 = 100

$$\begin{aligned} \text{Indeks harga Th. 1972} &= 663,26 / 246,93 \cdot 100 \\ &= 268,60 \end{aligned}$$

Berdasarkan penyusunan indeks harga 1972 diatas, maka harga eceran 7 macam bahan makanan di tahun 1972 ialah 268,68 dari tahun 1971. Dengan kata lain, harga eceran 7 macam bahan makanan di tahun 1972 mengalami kenaikan sebesar 268,60% jika dibandingkan dengan tahun 1971.

Sedangkan indeks harga eceran secara berturut-turut hingga beberapa tahun, dapat dilakukan dengan cara yang sama.

Indeks harga 7 macam bahan makanan
secara berturut-turut, dari tahun
1968-1972 (Harga dalam Rp.).

Jenis Bahan	1968	1969	1970	1971	1972
-------------	------	------	------	------	------

Makanan					
Beras	59,33	53,49	60,91	101,04	304,67
Daging	24,93	39,01	53,57	63,..72	151,48
Gula	4,92	5,88	6,49	10,75	36,87
Teh	13,85	17,29	17,60	23,31	47,02
Garam	0,90	1,90	0,99	1,41	4,75
Ikan Asin	16,43	23,73	31,25	35,85	80,45
Bawang Merah	5,90	9,13	11,37	10,85	38,02
Jumlah	126,26	150,43	182,18	246,93	663,31
Indeks Harga	100,00	119,14	144,29	195,57	585,31

Indeks harga 1968 = 100

Indeks harga 1969 = $150,43/126,26 \cdot 100 = 119,14$

Indeks harga 1970 = $182,18/126,26 \cdot 100 = 144,29$

Indeks harga 1971 = $246,93/126,26 \cdot 100 = 195,57$

Indeks harga 1972 = $663,26/126,26 \cdot 100 = 325,31$

ad b) Metode Rata-Rata Dari Relatif Harga-Harga

Bila kita hitung ratio p_n/p_o tiap-tiap jenis bahan makanan secara keseluruhan, dapat diperoleh dengan jalan menjumlahkan relatif harga setiap jenis bahan makanan serta kemudian mengrata-ratakan dengan metode : Rata-rata Hitung, Median, atau Rata-rata Ukur. Metode penyusunan indeks harga dengan cara sedemikian itu dinamakan "*Metode Rata-rata dari Relatif Harga-harga*".

Kalau kita menggunakan metode rata-rata hitung, untuk menentukan Indeks Harga dari 7 macam bahan makanan tersebut maka Rumusnya adalah :

$$IRH = \frac{\sum p_n / p_o}{n} \cdot 100$$

maka Indeks Harga 1971 = 100

$$\text{Indeks Harga}_{1972} = \frac{19,9566}{7} = 285,09$$

ad 2. Indeks Harga Tertimbang

Ada 2 metode yang digunakan dalam membahas Indeks Harga Tertimbang ini yaitu :

- Metode Agregatif

b. Metode Relatif Harga-harga

ad a. Metode Agregatif

Dalam perumusan indeks harga, timbangan yang sesuai harus diberikan pada harga-harga yang merupakan komponen indeks yang bersangkutan, karena tanpa timbangan yang sesuai angka-angka indeks kurang berguna bagi pengukuran perubahan maupun alat perbandingan. Pada umumnya timbangan yang dipergunakan ialah ; Jumlah barang yang diproduksi, dijual, dikonsumsi atau dibeli. Timbangan yang sedemikian itu dinamakan timbangan kuantitas, dimana telah disinggung pada pembahasan lalu. Dalam perbandingan harga yang bersifat pasangan maupun rangkai, kita selalu membutuhkan data tentang harga tahun dasar dan harga tahun tertentu, bahkan kuantitas rata-rata selama 2 tahun berturut-turut.

Secara teknis, penggunaan salah satu timbangan kuantitas diatas dapat saja dibenarkan, namun demikian tiap cara sedemikian itu ada kekurangannya dan ada kelebihanannya bagi penyusunan indeks harga tertimbang. Ada 6 macam perumusan indeks harga tertimbang yang sering dipergunakan dalam penyusunan indeks harga yaitu :

1. Perumusan LASPEYRES

Perumusan Laspeyres menggunakan kuantitas tahun dasar sebagai timbangan indeks harga, dan dirumuskan sebagai berikut :

$$IL = \frac{E \quad p_n . q_o}{E \quad p_o . q_o} . 100$$

dimana : IL = Indeks Laspeyres
 p_n = Harga tahun tertentu
 p_o = Harga tahun dasar
 q_o = Kuantitas tahun dasar

Contoh :

Indeks harga Laspeyres tentang 6 macam hasil bumi di tahun 1971-1972 (kuantitas . 100.000 kg) dan tahun dasar perhitungan 1971 = 100.

Jenis Hasil Bumi	p_o	p_n	q_o	$p_n . q_o$	$p_o . q_p$
Beras	11	33	82	2.706	902
Jagung	6	17	22	374	132
Kemiri	1	6	111	666	111

Bab 7 Indeks Harga

Kentang	2	6	24	144	48
Kacang	16	55	2	110	32
Kedele	12	32	4	128	48
				4.128	1.273

$$\text{Indeks 1971} = 100$$

$$\begin{aligned}\text{Indeks 1972} &= \frac{4.128}{1.273} \cdot 100 \\ &= 323,10\%\end{aligned}$$

Harga 6 macam hasil bumi di tahun 1972 ternyata mengalami kenaikan sebesar $332\% - 100\% = 232\%$ dari harga tahun 1971.

2. Perumusan PAASCHE

Perumusan Paasche berbeda dengan Laspeyres, karena Paasche menggunakan kuantitas tahun tertentu sebagai timbangan secara umum rumus Paasche adalah :

$$IP = \frac{\sum pn \cdot qn}{\sum po \cdot qn} \cdot 100$$

dimana : IP = Indeks Paasche
 po = Harga tahun dasar
 qn = Kwantitas tahun tertentu
 pn = Harga tahun tertentu

Contohnya sebagaimana yang digunakan pada perumusan Laspeyres karena dijadikan sebagai hasil perbandingan.

Jenis Hasil Bumi	po	pn	qo	pn . qn	po . qn
Beras	11	33	89	2.937	979
Jagung	6	17	32	544	192
Kemiri	1	6	109	654	109
Kentang	2	6	37	222	74
Kacang	16	55	2	100	32
Kedele	12	32	3	96	36
				4.563	1.422

$$\text{Indeks 1971} = 100$$

$$\begin{aligned}\text{Indeks 1972} &= \frac{4.563}{1.422} \cdot 100 \\ &= 320,88\%\end{aligned}$$

Berdasarkan dengan perhitungan Paasche, ternyata harga 6 macam hasil bumi di tahun 1972 mengalami kenaikan sebesar = 320,88% - 100% = 220,88%. Selisih hasil perhitungan Paasche dengan Laspeyres hanya sebesar 11,22%.

3. Perumusan DROBISCH

Drobisch menganjurkan sistim rata-rata, bagi hasil indeks Laspeyres dan Paasche jika hasil kedua indeks tersebut berbeda. Perumusannya yaitu :

$$ID = \frac{\frac{E_{pn} \cdot q_o}{E_{po} \cdot q_o} + \frac{E_{pn} \cdot q_n}{E_{po} \cdot q_o}}{2} \cdot 100$$

Sebagaimana pada contoh pembahasan di atas, maka hasil perumusan Drobisch sebagai berikut:

Angka indeks 1971 = 100

$$\begin{aligned}\text{Angka indeks 1972} &= \frac{\frac{4.128}{1.273} + \frac{4.563}{1.422}}{2} \cdot 100 \\ &= \frac{322,10 + 320,88}{2} \\ &= 321,49\%\end{aligned}$$

Hasil perumusan Drobisch sudah tentu terdapat diantara kedua hasil perumusan Laspeyres dan Paasche.

4. Perumusan FISHER

Pengrata-rataan dengan azas rata-rata hitung memiliki kelemahan-kelemahan yang akhirnya juga harus diderita oleh perumusan Drobisch. Fisher menganjurkan penggunaan rata-rata ukur bagi pengrata-rataan indeks Laspeyres dan Paasche, sehingga perumusan Fisher dinamakan Indeks Idiil, dan rumusnya sebagai berikut :

$$IF = \sqrt{\frac{E \text{ } pn \cdot qo}{E \text{ } po \cdot qo} \cdot \frac{E \text{ } pn \cdot qn}{E \text{ } po \cdot qn}} \cdot 100$$

Dari contoh pembahasan di atas, maka perumusan Fischer yaitu :

$$\begin{aligned} IF &= \sqrt{\frac{4.128}{1.273} \cdot \frac{4.563}{1.422}} \cdot 100 \\ &= \sqrt{332,10 \cdot 320,88} \\ &= \sqrt{106564,248} \\ &= 326,44\% \end{aligned}$$

Hasil perumusan Fischer tidak berbeda jauh dari hasil perumusan Drobisch. Meskipun hasil perumusan indeks Fischer lebih kecil dari pada hasil indeks Drobisch.

5. Perumusan MARSHALL dan EDGEWORTH

Pada perumusan ini, pengrata-rataan tidak dilakukan terdapat indeks Laspeyres maupun Paasche. Pengrata-rataan hanya dilakukan terhadap timbangan kuantitasnya. Rumusnya yaitu :

$$IME = \frac{E \text{ } pn (qo + qn)}{E \text{ } po (qo + qn)} \cdot 100$$

Jadi perumusan ini diciptakan oleh dua orang

Contoh : Indeks Harga Marshall dan Edgeworth tentang 6 macam hasil bumi 1971-1972 (kwantitas . 100.000 kg)

Jenis Hasil Bumi	po	pn	qo	qn	po qn	po(qo+qn)	pn(qo+qn)
Beras	11	33	82	89	171	1.881	5.643
Jagung	6	17	22	32	54	324	544

Bab 7 Indeks Harga

Kemiri	1	6	111	109	220	220	1.320
Kentang	2	6	24	37	61	122	366
Kacang	16	55	2	2	4	64	220
Kedele	12	32	4	3	7	84	224
						2.695	8.317

Indeks 1971 = 100

$$\begin{aligned}\text{Indeks 1972} &= \frac{8.317}{2.695} \cdot 100 \\ &= 301\%\end{aligned}$$

6. Perumusan WALSH

Walsh memberi perumusan alternatif yang kemudian terkenal dengan rumusnya :

$$IW = \frac{E_{pn} \sqrt{q_o \cdot q_n}}{E_{po} \sqrt{q_o \cdot q_n}} \cdot 100$$

Penjelasan tentang Indeks Laspeyres dan Paasche

Dari ke 6 perumusan indeks harga tersebut, maka dasarnya yang menjadi perhatian adalah Indeks Laspeyres dan Paasche. Umumnya Laspeyres memiliki kecenderungan untuk berlebihan ke atas, sedangkan indeks Paasche berlebihan kebawah, kecuali bila terdapat perubahan-perubahan yang drastis dalam struktur perekonomian, misalnya : perubahan harga-harga, selisih indeks harga Laspeyres dan indeks harga Paasche tidak berarti. Kedua perumusan tersebut dapat dipergunakan secara memuaskan bagi pengukuran perubahan-perubahan harga.

Secara praktis, indeks Laspeyres lebih banyak dipergunakan dari pada indeks Paasche, karena perumusan Laspeyres menggunakan timbangan kuantitas tahun dasar yang tidak berubah-ubah dari tahun ke tahun. Sebaliknya perumusan Paasche membutuhkan timbangan kuantitas baru secara terus menerus dari tahun ke tahun. Selain itu, timbangan kuantitas tahun tertentu acapkali sukar dikumpulkan dan diolah secara cepat tanpa biaya pengumpulan dan pengolahan yang besar.

Dalam perumusan indeks Laspeyres maupun Paasche, timbangan kuantitas tahun dasar atau tahun tertentu dipergunakan

sebagai timbangan harga-harga, dengan demikian maka indeks harga tertimbang bertujuan : Untuk mengukur plutuasi harga dari tahun ke tahun dengan mengkonstantuir kwantitas, atau dengan kata lain menyelidiki fluktuasi harga yang bebas dari fluktuasi kwantitas dari tahun ke tahun.

ad b. Metode Relatif Harga-Harga

Secara aljabar, indeks relatif harga-harga tertimbang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{IRHw} = \frac{E \frac{pn}{po} \cdot w}{Ew} \cdot 100 \quad \dots\dots\dots (I)$$

dimana w = timbangan

Timbangan yang digunakan bagi perumusan di atas ialah : timbangan nilai (value weight). Timbangan tersebut dapat merupakan nilai tahun dasar po . qo, dan nilai tahun tertentu yaitu pn . qn. Bila indeks relatif harga yang diberi timbangan nilai tahun dasar, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{IRHw} = \frac{E \frac{pn}{po} \cdot po \cdot qo}{E po \cdot qo} \cdot 100 \quad \dots\dots\dots (II)$$

Sedangkan yang diberi timbangan nilai pada tahun tertentu dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{IRHw} = \frac{E \frac{pn}{po} \cdot pn \cdot qn}{E pn \cdot qn} \cdot 100 \quad \dots\dots\dots (III)$$

Contoh penggunaan rumus : (II)

Indeks harga ekspor dari 5 jenis produk ekspor selama tahun 1970-1971, (nilai . Rp. 1.000).

Jenis	po	pn	po . qo	pn/po	pn/po (poqo)
-------	----	----	---------	-------	--------------

Produk					
Karet	3.465	2.671	16.972.000	0,77085	13.082.866,200
Kopra	759	651	1.308.300	0,85770	1.122.128,910
Timah	9.156	9.115	173.000	0,99552	172.224,960
Lada	3.716	3.600	472.300	0,96878	457.554,794
Minyak Palem	831	848	898.500	1,02040	916.829,400
			19.824.100		15.751.604,264

Indeks Harga 1970 = 100

$$\text{Indeks Harga 1971} = \frac{15.751.604,264}{19.824.100} \cdot 100$$

$$= 79,4568\%$$

Berarti harga ekspor dari 5 jenis produk ekspor di tahun 1971 hanya sebesar 79,46% dari harga ekspor tahun 1970. Jadi mengalami kemunduran sebanyak 20,54%.

INDEKS NILAI

Bila harga tahun dasar ditimbang dengan kuantitas tahun dasar, sedangkan harga tahun tertentu ditimbang dengan kuantitas tahun tertentu, maka disebut Indeks Nilai, dengan rumus :

$$IN = \frac{E_{pn} \cdot qn}{E_{po} \cdot qo} \cdot 100$$

INDEKS KWANTITAS

Perubahan kuantitas produksi atau konsumsi dari tahun ke tahun dapat juga diukur atau diperbandingkan dengan angka-angka indeks, maka angka-angka indeks ini dinamakan dengan : Indeks Kwantitas (*Quantity Indeks*).

Pada azasnya, penyusunan indeks kuantitas searah dengan penyusunan indeks harga. Bila penyusunan indeks harga berkisar pada perbandingan p_n/p_o , maka perhitungan indeks kuantitas sebetulnya juga berkisar pada perbandingan q_n/q_o .

Pada penyusunan indeks harga tertimbang, kuantitas harus dikonstantir agar perubahan harga dapat diukur bebas dari pengaruh perubahan kuantitas.

Pada penyusunan indeks kuantitas, harga dikonstantir agar perubahan kuantitas dapat diukur bebas dari pengaruh perubahan harga. Rumus-rumus indeks kuantitas yang sering dipergunakan dalam penyusunan indeks, searah dengan rumus indeks harga.

Rumus-rumus tersebut meliputi :

- a. Indeks tidak tertimbang
- b.

$$IA = \frac{Eqn}{Eqo} \cdot 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Agregatif sederhana

$$IRH = \frac{\frac{Eqn}{Eqo} \cdot 100}{n} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Rata-rata hitung dari Relatif harga-harga

- c. Indeks tertimbang

$$IL = \frac{E \cdot qn \cdot po}{E \cdot qo \cdot po} \cdot 100 \quad \dots\dots\dots (3) \text{ Indeks Laspeyres}$$

$$IL = \frac{Eqn \cdot pn}{Eqo \cdot pn} \cdot 100 \quad \dots\dots\dots (4) \text{ Indeks Paasche}$$

Kesimpulannya :

Bahwa pada rumus kuantitas, unsur q, dialihkan tempatnya ke tempat unsur p, pada indeks harga.

TEST MATEMATIS TENTANG PENGUKURAN INDEKS

Salah satu bukti yang menyatakan bahwa indeks tertimbang lebih baik dari pada indeks tidak tertimbang, karena indeks tidak tertimbang tidak dapat dibuktikan berdasarkan dengan *unit test*. Penyusunan indeks baru dapat dikatakan sempurna bilamana konsistensinya dapat memenuhi test secara matematis. Test yang paling sering dikenal ialah :

- a. Time Reversal Test (T.R.T)
- b. Faktor Reversal Test (F.R.T)
- c.

ad a. Time Reversal Test

Dasar logika test tersebut, adalah konsistensi maju mundur. Jika indeks 1973 = 200 atas dasar 1970 = 100, maka seharusnya indeks 1970 = 100/200 = 0,50 dengan 1973 = 100. Secara sederhana, bila perumusan

indeks dinyatakan dalam ratio maka penukaran unsur n dengan o atau sebaliknya, akan menghasilkan perumusan baru, yang merupakan kebalikan dari perumusan asal, sehingga hasil perkalian antara perumusan baru dengan perumusan asal harus sama dengan satu, maka secara umum rumus adalah :

$$I_{on} \cdot I_{no} = 1$$

dimana :

I_{on} = Indeks yang menggunakan periode o, sebagai dasar

I_{no} = Indeks yang menggunakan periode n, sebagai dasar

Perumusan Laspeyres maupun perumusan Paasche tidak dapat memenuhi kriteria test di atas.

Pembuktian :

1. Untuk Perumusan Laspeyres

$$\begin{aligned} I_{L_{on}} &= \frac{\sum E_{pn} \cdot q_o}{\sum E_{po} \cdot q_o} \\ I_{L_{no}} &= \frac{\sum E_{po} \cdot q_n}{\sum E_{pn} \cdot q_n} \end{aligned} \quad (\text{Perumusan baru})$$

alhasil :

$$\frac{\sum E_{pn} \cdot q_o}{\sum E_{po} \cdot q_o} \cdot \frac{\sum E_{po} \cdot q_n}{\sum E_{pn} \cdot q_n} \neq 1$$

2. Untuk Perumusan Paasche

$$\begin{aligned} I_{P_{on}} &= \frac{\sum E_{pn} \cdot q_n}{\sum E_{po} \cdot q_n} \\ I_{P_{no}} &= \frac{\sum E_{po} \cdot q_o}{\sum E_{pn} \cdot q_o} \end{aligned} \quad (\text{Perumusan baru})$$

alhasil :

$$\frac{\sum E_{pn} \cdot q_n}{\sum E_{po} \cdot q_n} \cdot \frac{\sum E_{po} \cdot q_o}{\sum E_{pn} \cdot q_o} \neq 1$$

Hanya perumusan indeks FISHER yang dapat memenuhi test diatas.

Pembuktian :

$$IF = \sqrt{\frac{E_{pn \cdot qo}}{E_{po \cdot qo}} \cdot \frac{E_{pn \cdot qn}}{E_{po \cdot qn}}}$$

Pertukaran subscriptnya akan menghasilkan perumusan baru

$$IF = \sqrt{\frac{E_{po \cdot qn}}{E_{pn \cdot qn}} \cdot \frac{E_{po \cdot qo}}{E_{pn \cdot qo}}} \quad (\text{Perumusan baru})$$

ahasil :

$$\sqrt{\frac{E_{pn \cdot qo}}{E_{po \cdot qo}} \cdot \frac{E_{pn \cdot qn}}{E_{po \cdot qn}}} \times \sqrt{\frac{E_{po \cdot qn}}{E_{pn \cdot qn}} \cdot \frac{E_{po \cdot qo}}{E_{pn \cdot qo}}} = 1$$

Sebagai latihan, maka usahakanlah diadakan pembuktian terhadap rumus-rumus lain.

ad b. Faktor Reversal Test

Dasar logika test ini adalah, sangat sederhana jika faktor p, dan q, dalam suatu perumusan indeks dipertukarkan, maka hasil perumusan baru dikalikan dengan perumusan asal, harus sama dengan perumusan *Indeks Nilai*.

Perumusan Laspeyres dan Paasche juga tidak dapat memenuhi test di atas. Pertukaran suku p, atau q, akan menghasilkan

$$IL = \frac{E_{qn \cdot po}}{E_{qo \cdot po}} \quad (\text{Perumusan baru})$$

alhasil :

$$\frac{E_{pn \cdot qo}}{E_{po \cdot qo}} \cdot \frac{E_{qn \cdot po}}{E_{qo \cdot po}} \neq \frac{E_{pn \cdot qn}}{E_{po \cdot qo}}$$

Sebaliknya perumusan indeks FISHER dapat memenuhi test di atas, bila pertukaran antara suku p, dan suku q, nya akan menghasilkan :

$$\sqrt{\frac{E_{pn \cdot qo}}{E_{po \cdot qo}} \cdot \frac{E_{qn \cdot pn}}{E_{qo \cdot pn}}}$$

alhasil :

$$\sqrt{\frac{E_{pn \cdot qo}}{E_{po \cdot qo}} \cdot \frac{E_{pn \cdot qn}}{E_{po \cdot qn}}} \neq \sqrt{\frac{E_{qn \cdot po}}{E_{qo \cdot po}} \cdot \frac{E_{qn \cdot pn}}{E_{qo \cdot pn}}} = \frac{E_{pn \cdot qn}}{E_{po \cdot qo}}$$

BAB VIII ANALISA REGRESI DAN KORELASI

Yang dimaksud dengan Korelasi adalah Hubungan persangkut pautan antara 2 buah variabel atau lebih (hubungan sebab-akibat). Misalnya : Variabel X dan variabel Y, dimana ;

- Variabel X = Luas tanah pertanian di suatu daerah pada tahun tertentu
- Variabel Y = Hasil timbangan dari tanah pertanian tersebut.

8.1 Korelasi/Correlation terdiri dari :

1. Simple Correlation (Korelasi sederhana)
2. Multiple Correlation (Korelasi berganda)
3. Joint Correlation (Korelasi bersama)

ad 1. SIMPLE CORRELATION yaitu Hubungan persangkut pautan antara lebih dari 2 variabel saja yaitu X & Y.

Sifatnya : Y adalah dependent variabel

X adalah independent variabel

ad 2. MULTIPLE CORRELATION yaitu Hubungan persangkut pautan antara lebih dari 2 variabel yang membentuk garis lurus atau garis lengkung.

Sifatnya :

- a. Sekurang-kurangnya 2 buah variabel independent dan 1 dependent variabel, misalnya: independent variable adalah Y, dan dependent variable adalah X meliputi; (x_1, x_2, x_3 dst)
- b. Bidang regressinya latar atau tidak selalu beraturan.

ad 3. JOINT CORRELATION yaitu Hubungan persangkut pautan antara lebih dari 2 variabel yang membentuk garis lurus atau lengkung.

Sifatnya :

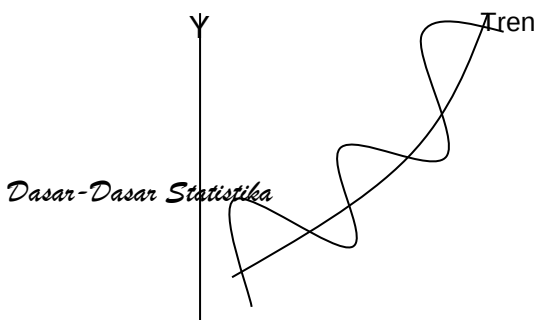
- a. Sekurang-kurangnya 2 variabel independent, dan 1 variabel dependent
- b. Membentuk bidang regressi, dan tidak beraturan.

8.2. ANALISA UNTUK SIMPLE CORRELATION

Dalam penganalisaan mengenai simple correlation, kita membahas mengenai *Coefisien of Correlation*, dimana biasanya disimbol dengan r atau xy .

- Kemungkinan-kemungkinan Dalam Bentuk Coefisien of Correlation

1. $r = 1$



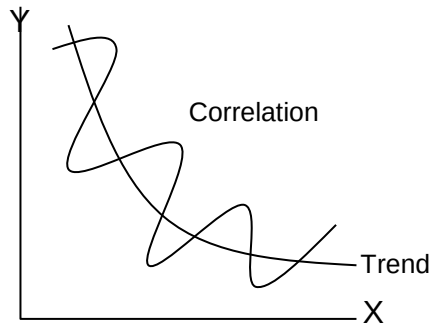
- Searah dengan supply curve, yaitu positif sempurna.

Correlation

Contoh : Kenaikan curah hujan searah dengan kenaikan jumlah payung yang digunakan.

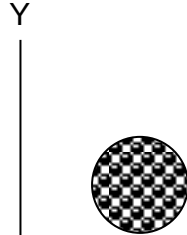
X

2. $r = -1$



- Berlawanan dengan supply curve, tetapi dalam bentuk demand curve, yaitu : negatif sempurna. Contoh : Kuantitas berlawanan dengan harga.

3. $r = 0$



- Tidak ada korelasi karena bermacam-macam hubungan.

Ada 2 kemungkinan untuk dapat diketahui, apakah x atau y, itu mempunyai hubungan yaitu :

1. $Y = a + bx$
2. $Y = a + bx + cx^2$

hubungan garis lurus
Hubungan garis lengkung

- **Korelasi dapat dihitung dengan :**

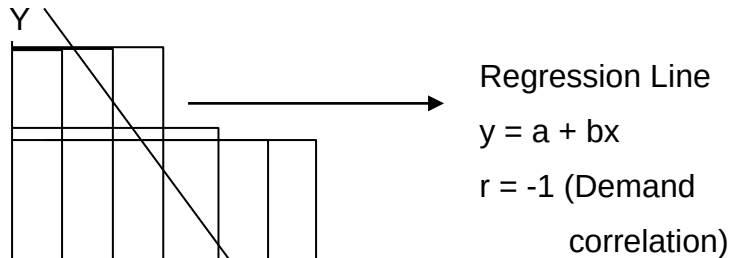
- a. Scatter diagram
- b. Metode perhitungan

ad a. Scatter Diagram

Oleh karena ketidak tentuan hubungan antara 2 variabel maka kita mencari dahulu hubungan tersebut, tetapi mungkin saja mendekati yang sebenarnya, mungkin juga tidak. Pencarian hubungan ini kita lakukan dengan menggambarkan suatu diagram yang disebut dengan *Scatter Diagram*, setelah scatter diagram dibuat maka kita mengamati diagram itu, dan mencoba membayangkan suatu garis yang paling menghampiri titik-titik itu.

Contoh :

Scatter Diagram



ad b. Metode Perhitungannya, terdiri dari :

1. Regression Line, yaitu : Garis yang menunjukkan perubahan suatu variabel akibat berubahnya variabel yang lain.

Persamaannya : $Y = a + bx$ Garis lurus
 $Y = a + bx + cx^2$ Garis lengkung

2. Standard Error of Estimate (Kesalahan Dalam Penafsiran)
 yaitu; Angka-angka yang menunjukkan besarnya hubungan persangkut pautan antara variabel x dan y (Variabel yang berubah dengan variabel yang tetap).

$$S_{yx} = \frac{\sqrt{E(y - yc)^2}}{n}$$

3. Coefisien of Correlation
 yaitu ; Angka prosentase yang ada tidaknya pengaruh variabel independent (x) terhadap dependent (y)

$$r = \sqrt{1 - \frac{S_{yx}^2}{S_y^2}} = \dots\dots\dots \% \quad \dots\dots\dots \text{Least Square Method}$$

dimana : $S_y = \sqrt{\frac{E y^2}{N} - \frac{(E y)^2}{N}}$

$$a. \quad xy = \frac{nE xy - Ex \cdot Ey}{\sqrt{n(Ex^2) - (Ex)^2} \cdot \sqrt{n(Ey^2) - (Ey)^2}}$$

4. Coefisien of Determination

yaitu ; Angka prosentase yang menunjukkan besarnya hubungan persangkut pautan antara variabel x dan y, (Variabel yang berubah dan variabel yang tetap). Rumus yang digunakan:

- b. $r^2 = \dots\dots\dots\%$ atau
 c. $xy^2 = \dots\dots\dots\%$
4. Coefisien of Non Determination
 yaitu ; Angka prosentase yang menunjukkan besarnya pengaruh lain terhadap y, (bukan pengaruh x)
 a. $100\% - r^2 = \dots\dots\dots\%$
 b. $1 - xy^2 = \dots\dots\dots\%$

Contoh Soal : Data tentang pendapatan orang tua (Ribuan Rp) dan lamanya mahasiswa belajar di Perguruan Tinggi (Th)

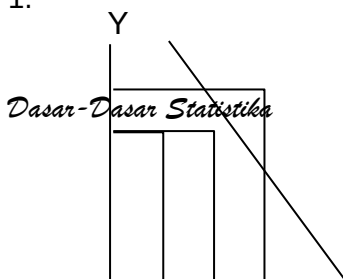
Nama	Pendapatan Orang Tua (Ribuan Rp) (X)	Lamanya Mahasiswa Belajar (Th) ... (Y)
A	4	6
B	2	9
C	5	5
D	1	8
E	3	7
F	2	8
G	6	5
H	3	9
I	4	5

Ditanyakan :

1. Carilah hubungan antara pendapatan dengan lamanya seorang mahasiswa belajar (Scatter Diagram)
2. Carilah hubungan dalam persamaan garis (Regression Line)
3. Hitunglah penyimpangan yang terjadi dari Regression Line (Standard Error of Estimate)
4. Carilah ada/tidak adanya hubungan antara pendapatan orang tua dan lamanya mahasiswa belajar (Coefisien of Correlation)
5. Adakah pengaruh pendapatan orang tua terhadap lamanya seseorang mahasiswa belajar (Coefisien of Determination)
6. Berapa besarnya pengaruh faktor-faktor lain terhadap lamanya mahasiswa belajar (Coefisien of Non-Determinantion)

Jawab :

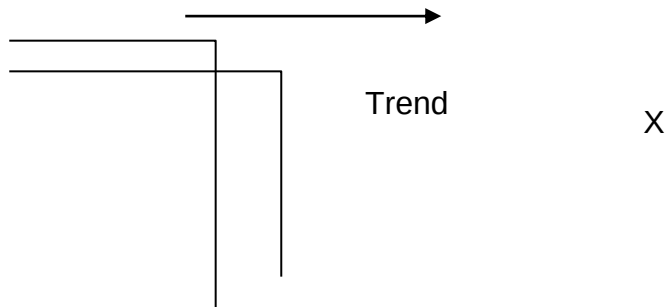
1.



Regression Line

$y = a + bx \dots\dots\dots$ (Persamaan garis lurus)

$r = -1 \dots\dots\dots$ (Demand correlation)



Tabel : Tentang pendapatan orang tua dan lamanya mahasiswa belajar

Nama	Pendapatan Orang Tua (X)	Lamanya M.siswa Belajar (Y)	XY	X ²	YC	Y-YC	(Y-YC) ²	YY ²
A	4	6	24	16	6,30	-0,30	0,09	36
B	2	9	18	4	8,06	0,94	0,88	81
C	5	5	25	10	5,42	-0,42	0,17	25
D	1	8	8	1	8,94	-0,94	0,88	64
E	3	7	21	9	7,18	-0,18	0,03	49
F	2	8	16	4	8,06	-0,06	0,004	64
G	6	5	30	36	4,54	-0,46	0,21	25
H	3	9	27	9	7,18	1,82	3,31	81
I	4	5	20	16	6,30	-1,30	1,69	25
	30	62	189	120			7,264	450

2. Regression Line (Hubungan dalam persamaan garis)

$Y = a + bx$ Persamaannya adalah Persamaan Garis Lurus
 Terlebih dahulu harus dicari dengan bilangan a dan b, maka untuk mencarinya yaitu, menggunakan rumus :

$$a = \frac{Ey - bEx}{n}$$

$$b = \frac{nExy - Ex.Ey}{nEx^2 - (Ex)^2}$$

Bila a dan b, juga bisa dicari berdasarkan dengan metode. Leas quare
 Berarti :

$$a = \frac{62 - 30 b}{9}$$

$$b = \frac{9 (189) - (30) (62)}{9 (120) - (30)^2}$$

$$= \frac{1701 - 1860}{1080 - 900} = -\frac{159}{180} = -0,88$$

Sedangkan, $n = \frac{62 - 30 (-0,88)}{9}$

$$n = \frac{62 + 26,4}{9} = \frac{88,4}{9} = 9,82$$

Untuk itu $Y = a + bx \dots\dots\dots Y = 9,82 - 0,88 x$
Sehingga :

$$YC A = 9,82 - 0,88 (4) = 6,30$$

$$YC B = 9,82 - 0,88 (2) = 8,06$$

$$YC C = 9,82 - 0,88 (5) = 5,42$$

$$YC D = 9,82 - 0,88 (1) = 8,94$$

$$YC E = 9,82 - 0,88 (3) = 7,18$$

$$YC F = 9,82 - 0,88 (2) = 8,06$$

$$YC G = 9,82 - 0,88 (6) = 4,54$$

$$YC H = 9,82 - 0,88 (3) = 7,18$$

$$YC I = 9,82 - 0,88 (4) = 6,30$$

3. Standard Error of Estimate

4.

$$\begin{aligned} Syx &= \sqrt{\frac{E (y - yc)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{7,264}{9}} = \sqrt{0,807} \\ Syx &= \sqrt{0,807} = 0,898 = 0,9 \end{aligned}$$

5. Coefisien of Correlation

$$r_{xy} = \frac{nExy - Ex.Ey}{\sqrt{n(Ex^2) - (Ex)^2} \cdot \sqrt{n(Ey^2) - (Ey)^2}}$$

(Berdasarkan Product Moment Method atau Compositional Method)

$$\begin{aligned} &= \frac{9(189) - (30) (62)}{\sqrt{9(120) - (30)^2} \cdot \sqrt{9(450) - (62)^2}} \\ &= \frac{1701 - 1860}{\sqrt{1080 - 900} \cdot \sqrt{4050 - 3844}} \\ &= \frac{-159}{\sqrt{180} \cdot \sqrt{206}} = \frac{-159}{(13,4) (14,35)} = \frac{-159}{192,43} \end{aligned}$$

$$= -0,826 \text{ atau } 82,6\%$$

(Bisa juga dihitung berdasarkan dengan rumus Least Square)

6. Coefisien of Determination

$$R^2 = (-0,826)^2 = 0,682 \text{ atau } 68,2\%$$

7. Coefisien of Non Determination

$$1 - r^2 = 1 - 0,682 = 0,318 \text{ atau } 31,8\%$$

Soal Latihan :

1. Dalam suatu sampel survey yang terdiri dari 100 orang penduduk transmigrasi di daerah Palopo. Secara random, dimana mereka tercatat sebagai berikut :

Umur (Tahun)	Frequency (f)
7 - 14	9
14 - 21	17
21 - 28	34
28 - 35	16
35 - 42	12
42 - 49	8
49 - 56	3
56 - 63	1

Pertanyaan :

- Berapa rata-rata untuk para transmigrasi dengan menggunakan : Long Method dan Short Method
 - Hitunglah Mediannya (M_d)
 - Hitunglah Modusnya (M_o)
 - Berapakah Quartle Deviation (Semi Interquartile Range)
 - Berapakah Standard Deviasinya
 - Gambarkanlah Grafik Histogramnya
2. Jumlah produksi kelapa di Indonesia selama 10 tahun, yaitu dari tahun 1970 – 1979 dalam ribuan ton, adalah sebagai berikut :

<u>T a h u n</u>	<u>Jumlah Produksi (Y)</u>
1970	3
1971	4
1972	8
1973	6
1974	7
1975	11

1976	9
1977	10
1978	14
1979	12

Pertanyaan :

- a. Tentukanlah jumlah 3 tahun rata-rata bergerak dan tentukan pula rata-rata bergerak 3 tahun, berdasarkan dengan metode rata-rata bergerak (Moving Average Method).
 - b. Gambarkan penerapan garis trend melalui penerapan curve produksi kelapa.
3. Penyajian data tentang harga 5 macam ikan asin, di Ujung Pandang dan penyajian data tentang jumlah pembelian oleh para konsumen per tahun sebagai berikut :

Jenis Ikan Asin	Unit	Harga rata-rata dalam rupiah					
		1967	1968	1969	1970	1971	1972
Teri	Kg	13	16	23	31	35	80
Peda	Kg	15	18	24	35	37	100
Gabus	Kg	17	20	25	39	43	108
Sunu	Kg	25	30	32	42	53	124
Tongkol	Kg	42	30	150	170	193	321

Jenis Ikan Asin	Unit	Pembelian Dalam Jutaan Kg					
		1967	1968	1969	1970	1971	1972
Teri	Kg	62	59	60	59	58	52
Peda	Kg	55	56	55	57	59	48
Gabus	Kg	42	43	43	40	41	40
Sunu	Kg	20	21	18	20	19	15
Tongkol	Kg	32	32	21	17	15	10

Pertanyaan :

- a. Susunlah ke 7 macam indeks bagi tahun 1968-1972 dengan 1967 = 100
 - b. Berilah komentar yang singkat dan bersifat perbandingan antara hasil ke 7 macam indeks tersebut.
4. Data produksi rokok dalam jutaan, dari perusahaan Rokok Kretek "KAKI TIGA" selama 1930 – 1955 sebagai berikut :
- 2,1 1,4 0,8 1,4 1,5 2,2 3,4 3,4 5,0 1,9 3,3 4,2 5,9 5,8
 5,9 5,9 5,4 7,0 4,7 6,1 6,4 5,1 6,4 7,0 6,0 7,1 5,3 6,0
- Ditanyakan :

- a. Gambarkanlah Trend produksi perusahaan Rokok Kretek tersebut dengan metode Setengah Rata-rata
- b. Gambarkanlah Trend data diatas dengan metode Least Square.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, Eko. 2002. Biostatistika: Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat. Penerbit Buku Kedokteran.
- Gunawan. 2015. Pengantar Statistika Inferensial. Penerbit PT. RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Muh. NaSir Ph.D. Metodologi Penelitian.
- Siregar, s. 2015. Statistik Terapan Untuk Perguruan Tinggi. Penerbit PrenadaMedia Group, Jakarta
- Suharyadi dan Purwanto. 2008. Statistika. Untuk Ekonomi dan Keuangan Modern. Penerbit Salemba. Jakarta.
- Sudjana. 1992. Metoda Statistika. Edisi 3. Penerbit Tarsito Bandung
- Sugiono. 2003. Metode Penelitian Bisnis. Alfabeta
- ULBER SILALAH, 2009, Metode Penelitian Sosial. Refika Aditama.
- Walpole. E. Ronald. 1992. Pengantar Statistika. Edisi 3, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sugiono. 2003. Metode Penelitian Bisnis. Alfabeta
- WINARNO SURAKHMAT, 1980, TARSITO BANDUNG.



Dr. Zainuddin Rahman, SE, M.Si

Dr. Zainuddin Rahman, SE.,M.S, Tempat/Tgl Lahir Palopo, 21 Februari 1960, Pekerjaan Dosen Tetap Yayasan Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar Masa Kerja Tahun 1987 sampai Sekarang Pangkat/Golongan Lektor Kepala/ IV c Unit Kerja Fakultas Ekonomi UMI Jabatan Direktur Pusat Inkubasi Bisnis Universitas Muslim Indonesia (UMI)

Penulis juga aktif melakukan penelitian Kompetitif yang diadakan DP2M Dikti mulai Tahun 2000 sudah dengan skem :

- § Peneliti Muda
- § Kajian wanita
- § Research Fundamental sebanyak dua periode Tahun 2008 dan 2009
- § Stranas satu periode Tahun 2009
- § Riset Unggulan Perguruan Tinggi 2016 untun multi year

Penelitian Kerjasama dengan Pemerintah Kabupaten dan Kota sejak tahun 1999 sampai sekaran dengan berbagai skem dan bidang meliputi bidang UMKN, Keuangan Daerah, Perencanaan Wilayah.

ISBN : 978-602-60298-0-5



Indonesia Prime

Indonesia Prime

Jl. Pampang Raya No. 6 Telp. +62 811 462666 Makassar
Website: www.indonesiaprime.id Email: penerbit@indonesiaprime.id

