Prof. Dr. H. Ujianto, MS
Dr. Capt. Fausta Ari Barata, MM

STATISTIK DESKRIPTIF UNTUK RISET DAN BISNIS

Zifatama
JAWARA

STATISTIK DESKRIPTIF
UNTUK RISET DAN BISNIS

Oleh:
Prof. Dr. H. UJIANTO, MS
Dr. Capt. FAUSTA ARI BARATA, MM

Penebit
ZIFATAMA JAWARA

STATISTIK DESKRIPTIF UNTUK RISET DAN BISNIS

Penulis : Prof. Dr. H. UJIANTO, MS
Dr. Capt. FAUSTA ARI BARATA, MM

Diterbitkan Oleh:

Penerbit
Zifatama Jawara
Taman - Sidoarjo
Telp : 031-99786278
Email : zifatama1@gmail.com
Anggota IKAPI No.149/JTI/201

Cetakan Pertama, Maret 2023
Ukuran/ Jumlah hal: 155 x 230 mm / 112 hlm
Layout : Emjy
Cover: Emjy

ISBN : 978-623-6448-99-1

KATA PENGANTAR

Pengambilan keputusan bisa dilakukan secara deduktif. Dalam pengambilan kesimpulan, secara ilmiah, proses deduksi dan induksi bersinergi secara terus menerus.

Dalam proses pengambilan secara dedukatif kita dapat mengandalkan “Matematika” sebagai alat utama. Sementara, pada proses pengambilan kesimpulan secara induktif, kita dapat menggunakan “Statistika” sebagai metode utamanya.

Buku ini menguraikan beberapa teknik statistika yang berguna untuk menjelaskan dan memahami suatu fenomena /data dalam bentuk statistika deskriptif. Pada bagian berikutnya dibahas proses penarikan kesimpulan berbasis data kuantitatif (statistika parametrik) dan pada bagian akhir dibahas statistika untuk penarikan kesimpulan berbasis data kualitatif, yang dikenal dengan sebagai statistika non-parametrik.

Semoga bahan-bahan yang dibahas dalam buku ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I
PENGANTAR

Dalam suatu penelitian seorang peneliti dapat menggunakan dua jenis analisis, yaitu analisis statistik (statistical analysis) dan analisis non statistik (nonstatistical analysis). Bab ini dan bab berikutnya dimaksudkan untuk menampilkan beberapa teknik analisis statistic yang dapat dipakai sebagai alat bantu membuat kesimpulan.

Barangkali tidak perlu dijelaskan bahwa dalam kesempatan yang sangat terbatas ini tidak mungkin semua teknik statistik dapat diuraikan seterang-terangnya. Malahan dasar-dasar dan teknik-teknik yang pokok-pokok saja yang dibahas dalam buku ini. Tahap yang penting menurut penulis adalah jika materi yang sedikit yang dibahas dalam buku ini dapat membangkitkan hasrat untuk memperdalam dasar-dasar, teknik-teknik, dan kerja statistik yang sebenarnya.

1. Pengertian

Istilah statistik pada pokoknya mempunyai dua macam pengertian: pengertian yang luas dan yang sempit. Dalam pengertian yang sempit kata statistik digunakan untuk menunjuk semua fakta, data atau fenomena yang berwujud angka-angka tentang sesuatu kejadian khusus, seperti misalnya statistik kecelakaan lalulintas, statistik. nikah-talak-rujuk, statistik kelahiran dan kematian, statistik import dan eksport, statistik penerimaan mahasiswa, dan sebagainya.

Dalam pengertian yang luas, statistik mencakup pengertian teknik metodologik. Statistik diartikan pula sebagai cara ilmiah yang dipersiapkan untuk mengumpulkan, menyusun, menyajikan, dan menganalisis data penelitian yang berwujud angka-angka. Lebih jauh daripada itu statistik diharapkan dapat menyediakan dasar-dasar yang dapat dipertanggung-jawabkan untuk menarik kesimpulan-kesimpulan yang benar dan untuk mengambil keputusan-keputusan yang baik.

2. Landasan Kerja Statistik

Statistik menggunakan tiga jenis landasan kerja yang pokok, yaitu (I) variasi, (2) reduksi, dan (3) generalisasi. Landasan kerja yang pertama didasarkan atas kenyataan bahwa seorang peneliti selalu menghadapi gejala - gejala yang bermacam - macam, gejala - gejala yang bervariasi, baik dalam jenisnya maupun dalam tingkatan besar - kecilnya.

Landasan kerja yang kedua memberi kesempatan kepada peneliti untuk menyelidiki hanya sebagian dari seluruh gejala atau kejadian yang hendak diselidiki. Penyelidikan semacam ini, seperti telah kita ketahui, kita kenal dengan sebutan penyelidikan sampling (sampling study).

Sungguhpun penyelidikan/penelitian dilakukan terhadap hanya sebagian dari keseluruhan gejala atau kejadian, namun kesimpulan daripadanya akan dikenakan atau diperuntukkan bagi keseluruhan-nya dari mana sebagian gejala atau kejadian itu diambil. Proses atau tata kerja semacam ini disebut generalisasi, dan inilah landasan kerja yang ketiga dari stasistik inferensial.

3. Ciri - Ciri Pokok Statistik

Statistik mempunyai tiga macam ciri pokok:

(1) Statistik bekerja dengan angka-angka. Angka-angka ini dalam statistik mempunyai dua arti, yaitu angka sebagai jumlah yang menunjukkan jumlah atau frekwensi; dan angka yang menunjukkan nilai atau harga. Dalam arti yang terakhir ini angka masih mewakili atau mensimbulkan sesuatu kwalitas, misalnya angka kecerdasan, nilai sekolah, atau harga kebajikan.

(2) Statistik bersifat obyektiv. Kerja statistik menutup pintu bagi masuknya unsur-unsur subyektiv yang dapat menyulap keinginan menjadi kenyataan atau kebenaran. Statistik sebagai alat penilai kenyataan tidak dapat berbicara lain kecuali apa adanya. Adapun apa arti dan bagaimana menggunakan kenyataan - kenyataan statistik itu adalah persoalan - persoalan lain yang berada di luar kompetensi statistik.

(3) Statistik bersifat universal dalam arti dapat digunakan hampir dalam semua bidang penyelidikan. Penelitian dalam wilayah ilmu - ilmu eksakta, biologi, sosial, dan kebudayaan, semuanya dapat menggunakan statistik dengan keyakinan yang penuh.

4. Mengapa Statistik ?

Kebanyakan dari kita mengira bahwa jika kita mempunyai kesimpulan dari hasil penelitian kita terhadap kejadian-kejadian yang terbatas, maka kesimpulan itu dianggap akan berlaku secara sempurna untuk seluruh kejadian yang sejenis. Perkiraan semacam itu sama sekali tidak benar dan sangat menyesatkan. Prosedur penelitian ilmiah yang menghasilkan konklusi - konklusi ilmiah selalu bertentangan dengan perkiraan tersebut.

Hampir sebagian penyelidikan/penelitian ilmiah dilakukan terhadap sampel kejadian. Tetapi oleh karena sampel hampir tidak pernah dapat secara sempurna mewakili populasinya, maka semua generalisasi yang didasarkan atas studi sampling tersebut, berpotensi besar atau kecil mengalami kesalahan atau kesesatan, terkecuali jika keadaan kejadian atau gejalanya seragam atau homogin. Kenyataan seperti itu kita kenal dengan sebutan kesalahan generalisasi atau generalization errors.

Jika suatu generalisasi pasti mengalami kesalahan, maka segera timbul satu persoalan, yaitu bagaimana memperhitungkan besar-kecilnya kesalahan itu. Menyelesaikan persoalan inilah yang menjadi salah satu tugas terpenting daripada statistik: memperhitungkan kesalahan generalisasi. Sayang, sepanjang pengetahuan kami belum ada metodologi lain yang dapat mengganti statistik untuk memperhitungkan kesalahan generalisasi itu.

Ilmu pengetahuan mengemban tiga tugas penting yakni : menerangkan gejala, meramalkan kejadian, dan mengontrol keadaan. Statistik menyanggupkan dirinya untuk memikul tiga tugas ini. Untuk menerangkan gejala disediakan metode statistika yang disebut statistik deskriptiv. Sementara itu, statistik yang digunakan untuk meramalkan dan mengontrol kejadian atau fenomena disebut statistik inferensial. Dua bagian pokok statistik inilah yang akan kita coba untuk menjelaskan dan memahaminya dalam pembicaraan dalam bab ini dan bab berikutnya.

5. Penyajian Data Statistik

Bagaimana menyajikan data penelitian secara teratur, singkat, mudah dimengerti, tetapi masih memberi gambaran yang tepat tentang sesuatu keadaan, adalah salah satu tugas statistik yang sangat penting.

Penyajian data statistik pada dasarnya ada dua bentuk:

(1) Bentuk penyajian dengan tabel-tabel, dan

(2) Bentuk penyajian dengan grafik-grafik.

Kecuali kedua bentuk itu masih ada satu bentuk pelaporan lainnya dari hasil-hasil kerja statistik, yaitu bentuk perumusan, atau dalam statistik lebih sering kita kenal dengan nama bentuk tekstular. Bentuk ini secara teratur selalu mengikuti semua penyajian data statistik yang sudah dianalisa dan disimpulkan. Kesimpulan-kesimpulan statistik biasanya dirumuskan dalam kata-kata atau kalimat-kalimat.

Kerapkali kerja statistik hanya menghasilkan konklusi-konklusi yang dirumuskan dalam kata-kata, tanpa disertai penyajian dalam bentuk-bentuk lainnya. Juga tidak jarang penyajian hasil kerja statisik diberikan dalam bentuk yang bermacam-macam sekaligus : ya tabelnya, ya grafiknya, ya kesimpulan yang dirumuskan dalam kata-kata.

6. Variabel

Semua obyek yang menjadi sasaran penyelidikan kita sebut saja gejala. Gejala-gejala yang menunjukkan variasi, baik dalam jenisnya, maupun dalam tingkatannya, disebut variabel. Gejala yang bervariasi jenisnya misalnya adalah gejala sekse. Gejala sekse bervariasi dalam jenis pria dan jenis wanita. Jabatan juga merupakan gejala yang bervariasi menurut jenis, seperti petani, pedagang, pegawai dan sebagainya.

Gejala yang bervariasi menurut tingkatan besar-kecilnya misalnya adalah penghasilan, kecerdasan, rasa keadilan, sosiabilitas, dan semacamnya.

Sesuatu gejala yang hanya dapat dibagi menurut jenisnya disebut gejala diskrit, gejala kategorik, atau gejala nominal, sedang sesuatu gejala yang dapat digolong-golongkan menurut tingkatan besar-kecilnya disebut gejala kontinum.

Angka-angka yang dilekatkan pada variabel diskrit adalah angka-angka kwantitativ yang dihasilkan dari penghitungan atau penjumlahan, seperti misalnya Wanita = 12 (orang), Pria = 10 (orang). Angka-angka yang mewakili kwantitas itu disebut frekwensi atau jumlah, diberi simbul f atau N. Sebaliknya, angka-angka yang dilekatkan pada variabel kontinum biasanya merupakan angka-angka kwalitativ, seperti misalnya IQ = 110, Aljabar = 8, dsb. Angka-angka kwalitativ diperoleh dari sesuatu pengukuran, dan dalam statistik angka-angka itu biasa disebut score, skor, nilai, atau harga, diberi simbul X, Y. atau huruf- huruf lainnya.

BAB II

DISTRIBUSI FREKUENSI

1. Tabel Distribusi

Bahan-bahan penelitian yang terkumpul dan belum disusun dengan cara apapun disebut data kasar atau bahan mentah. Akan tetapi jika data itu telah disusun menurut unit - urutan besar - kecilnya, baik dari atas ke bawah atau pun dari bawah ke atas, data itu disebut array. Contoh daripada data kasar dan array dapat dilihat di bawah ini.

DATA KASAR

I. Q.
116
97
109
102
114
89

ARRAY

I. Q.	
89	116
97	114
102	109
109	102
114	97
116	89

Dalam menghadapi sejumlah besar data, seorang peneliti biasanya membagi - bagi data itu ke dalam golongan - golongan atau kelas-kelas tertentu, dan menghitung jumlah individu yang termasuk dalam tiap - tiap golongan atau kelas itu. Suatu penyajian dalam bentuk tabel yang berisi data yang telah digolong - golongkan ke dalam kelas - kelas menurut keurutan tingkatannya beserta jumlah individu yang termasuk dalam masing-masing kelas itu disebut tabel distribusi, atau lengkapnya tabel distribusi frekwensi. Salah satu contoh daripada tabel distribusi dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 1
Contoh Tabel Distribusi

I. Q.	f
125 – 129	2
120 – 124	3
115 – 119	7
110 – 114	12
105 – 109	21
100 – 104	18
95 – 99	20
90 – 94	11
85 – 89	5
80 – 84	1
Total	100

2. Batas Kelas

Angka-angka 120-124 seperti terlihat dalam tabel 1 di atas disebut interval kelas atau kelas atau interval. Angka - angka itu membatasi kelasnya dari kelas-kelas di atas dan di bawahnya, dan disebut angka- angka batas kelas. Angka 120 adalah angka batas bawah, sedang angka 124 adalah angka batas atas.

Jika berat badan dicatat dalam satuan kg yang terdekat, maka golongan kelas 51-53 kg (misalnya) akan mewakili semua berat badan yang bergerak diantara 50,500 kg sampai 53,500 kg, atau dengan bilangan-bilangan eksak 50,5- 53,5. Demikian juga pencatatan seperti 54-56 kg akan mewakili berat badan di antara 53,5-56,5 kg. Bilangan-bilangan seperti yang baru disebutkan itu merupakan batas nyata, sebab bilangan-bilangan itu dengan nyata-nyata membatasi kelasnya dengan kelas lainnya. Dengan mudah batas nyata diperoleh dari jumlah bilangan-bilangan batas yang berdekatan di bagi dua, seperti $\frac{53 + 54}{2} = 53,5$ sebagai batas dari kelas 51-53 dan kelas 54- 56.

Kadang-kadang batas-batas nyata digunakan untuk menandai penggolongan-penggolongan kelas dalam suatu tabel distribusi, seperti terlihat dalam tabel berikut :

Tabel 2

Berat Badan dlm kg
71,5 keatas
68,5 — 71,5
65,5 — 68,5
62,5 — 65,5
59,5 — 62,5
56,5 — 59,5
53,5 — 56,5
50,5 — 53,5
50,5 kebawah

Suatu kesulitan akan timbul untuk memasukkan frekwensi ke dalam kelasnya masing-masing jika bilangan-bilangan batas nyata seperti tersebut dalam tabel di atas terdapat dalam pencatatan yang sebenarnya. Kesulitan itu misalnya adalah di mana pencatatan frekwensi berat badan 56,5 kg harus dimasukkan, dalam kelas 53,5 - 56,5 ataukah dalam kelas 56,5 - 59,5. Karena itu selalu diambil pedoman, yaitu apabila digunakan batas-batas nyata sebagai pencatatan dalam penggolongan - penggolongan, hendaknya batas - batas itu tidak terdapat dalam pengukuran yang sebenarnya. Atau lebih amannya, kita gunakan saja pencatatan penggolongan seperti terlihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3

Berat Badan dlm kg
72 ke atas
69 — 71
66 — 68
63 — 65
60 — 62
57 — 59
54 — 56
51 — 53
50 ke bawah

3. Lebar Kelas

Umumnya pencatatan dalam suatu tabel distribusi menggunakan penggolongan-penggolongan kelas sama lebarnya, seperti pencatatan 51 - 53, 54 - 56, …….. 69 - 71. Masing- masing kelas itu mempunyai lebar 3, diperoleh dari mengurangi batas atas nyata dengan batas bawah nyata, seperti misalnya 53,5 dikurangi 50,5. Suatu kelas yang tidak dengan jelas menetapkan batasnya, seperti misalnya kelas 72 ke atas dan 50 ke bawah dalam tabel di atas itu, disebut kelas terbuka. Dalam statistik kelas - kelas terbuka semacam itu kerapkali menimbulkan kesulitan-kesulitan dalam perhitungan dan analisanya. Oleh karena itu kelas - kelas terbuka sedapat mungkin kita hindari saja.

4. Tanda Kelas

Tanda kelas adalah titik tengah daripada kelas, yang diperoleh dari jumlah batas atas dan batas bawah dibagi dua. Titik tengah kelas 51 – 53 adalah $\frac{51 + 53}{2} = 52$

Tanda kelas 95 – 99 adalah $\frac{95 + 97}{2} = 97$

Untuk keperluan perhitungan-perhitungan statistik, semua observasi (seperti misalnya frekwensi) yang termasuk dalam sesuatu kelas dipandang menjadi milik atau diwakili oleh tanda kelasnya. Jadi misalnya jika ada 3 orang yang berat badannya termasuk dalam kelas 51-53 kg, ketiga orang itu dipandang berat badannya masing - masing adalah 52 kg. Oleh karena itu jika dicari berapa jumlah berat badan 3 orang yang termasuk dalam kelas 51- 53 itu, tata kerjanya adalah mengalikan frekwensi dengan tanda kelasnya, yaitu 3 x 52 kg = 156 kg.

5. Jumlah Kelas

Banyaknya kelas dalam distribusi disebut jumlah kelas. Para ahli statistik menyarankan agar jumlah kelas yang dipakai tidak kurang dari 5 dan tidak perlu lebih dari 20. Para penyelidik pada umumnya memakai jumlah kelas di antara 7 dan 15.

Jumlah kelas yang lebih dari 20 memberikan gambaran yang sangat jelas tentang ciri-ciri individu, tetapi tidak menunjukkan dengan tajam karakteristik grup. Sebaliknya jika jumlah kelas kurang dari 5, gambaran tentang karakteristik grup akan sangat menonjol, tetapi ciri - ciri individu menjadi kabur sama sekali.

6. Prosedur Membuat Tabel Distribusi

Di bawah ini hanya diberikan tata kerja yang umum. Jika ada kesulitan karena menghadapi suatu bahan yang “istimewa” hendaknya dicari tata kerjanya dalam buku - buku statistik. Urut-urutan membuat tabel distribusi pada umumnya adalah:

(1) Siapkan suatu blangko tabulasi dengan kepala kolom:

a. X (untuk sekor atau interval kelas);

b. Jari - jari (untuk menghitung frekwensi sekor atau kelas);

c. f (untuk menyalin frekwensi dalam bentuk jari-jari ke dalam frekwensi dalam bentuk angka).

(2) Carilah angka yang tertinggi dan angka yang terendah, dan kurangkan. Beda antara angka yang tertinggi dengan angka yang terendah jul disebut range atau jarak nilai.

(3) Bagi range itu menjadi sejumlah kelas yang layak (di antara 5 dan 20). Untuk tidak mempersulit pekerjaan-pekerjaan analisa ambil lebar kelas yang gasal (ganjil) seperti 1, 3, 5, 7, dan sebagainya, atau jika mungkin ambil bilangan - bilangan kelipatan 5, seperti 10, 25, dsb.

(4) Masukkan kelas - kelas itu ke dalam kolom pertama blangko tabulasi, yaitu kolom “X’.

(5) Hitung dengan jari - jari dan masukkan dalam kolom kedua blangko tabulasi semua frekwensi daripada bilangan - bilangan atau score yang termasuk dalam

tiap - tiap kelas.

(6) Hitung jari-jari dalam kolom kedua itu dan salin dalam angka dalam kolom ketiga, yaitu kolom "f." Jumlah frekwensi dalam kolom ini harus cocok dengan jumlah individu dalam daftar yang asli.

(7) Ganti blangko tabulasi itu dengan tabel distribusi yang sebenarnya. Dalam tabel distribusi kolom jari-jari sama sekali tidak diperlukan.

Tiga halaman berikut memberikan contoh bagaimana langkah-langkah membuat suatu tabel distribusi tersebut di atas. Jika langkah yang ke-7 telah dilaksanakan dengan saksama, maka akan kita punyai tabel distribusi seperti tersebut dalam halaman 226 (tabel 10.1).

7. Distribusi Frekwensi Relativ

Frekwensi yang dihitung dalam persen disebut frekwensi relativ,. Frekwensi relativ diperoleh dan membagi frekwensi kelas dengan jumlah frekwensi dan mengalikannya dengan 100. Misalnya jika ada 3 orang yang berat badannya dalam kelas 51 - 53 kg, sedang jumlah orang yang diselidiki ada 45, maka frekwensi relativ daripada kelas itu adalah 3/45 x 100 = 6,67. Jumlah daripada frekwensi semua kelas harus sama dengan 100.

Jika semua frekwensi dalam tabel distribusi diubah ke dalam frekwensi relativ, tabel distribusi itu akan menjadi tabel distribusi frekwensi relatif,, atau disingkat distribusi frekweusi retativ. Tabel distribusi relativ sangat penting untuk membandingkan dua kelompok penyelidikan yang tidak sama besarnya.

8. Distribusi Frekwensi Kumulativ

Frekwensi kumulativ dari suatu kelas adalah frekwensi yang di. hitung secara meningkat ke atas dan frekwensi kelas yang terbawah sampai kelas yang bersangkutan. Suatu tabel yang berisi frekwensi kumulativ disebut label distribusi trekweusi kumutativ, disingkat distribusi frekwensi kumulativ, atau lebih singkat lagi distribusi kumulativ. Frekwensi kumulativ dari kelas yang teratas harus sama dengan jumlah frekwensi dalam distribusi. Contohnya

CONTOH

Tata Kerja Membuat Tabel Distribusi
(Langkah (1): Menipersiapkan Blangko Tabulasi
DISTRIBUSI APA

X	JARI-JARI	F

Langkah (2) Menetapkan Range

Tabel 10.4. Misalkan Data Kasar yang dihadapi adalah sbb.: Angka Kecerdasan (IQ) dan 100 orang umur 25 tahun

Subyek No.	IQ	Subyek No.	IQ	Subyek No.	IQ	Subyek No.	IQ
1.	106	26.	104	51.	108	76.	129
2.	86	27.	120	52.	100	77.	102
3.	92	28.	108	53.	99	78.	99
4.	112	29.	117	54.	114	79.	92
5.	90	30.	94	55.	107	80.	108
6.	107	31.	93	56.	98	81.	117
7.	116	32.	82	57.	108	82.	97
8.	100	33.	105	58.	95	83.	115
9.	95	34.	107	59.	109	84.	107
10.	122	35.	115	60.	93	85.	95
11.	113	36.	104	61.	89	86.	101
12.	102	37.	101	62.	96	87.	98
13.	95	38.	107	63.	103	88.	121
14.	103	39.	93	64.	94	89.	99
15.	113	40.	114	65.	105	90.	97
16.	97	41.	111	66.	85	91.	113
17.	102	42.	98	67.	109	92.	99
18.	110	43.	101	68.	112	93.	100
19.	101	44.	94	69.	103	94.	109
20.	109	45.	113	70.	116	95.	98
21.	101	46.	96	71.	105	96.	111
22.	126	47.	95	72.	111	97.	98
23.	118	48.	86	73.	102	98.	101
24.	96	49.	109	74.	106	99.	106
25.	107	50.	89	75.	95	100.	93

IQ tertinggi adalah 129 (subyek no. 76).
IQ terendah adalah 82 (subyek no. 32).
Jadi Range-nya = 129—82 = 47.

Langkah (3) : Membagi Range menjadI sejumlah kelas

Pedoman : a) Jumlah kelas di antara 5 atau 20.

b) Lebar kelas merupakan bilangan gasal atau bilangan kelipatan 5.

Jika dipakai pedoman ini maka akan ada tiga kemungkinan penggolongan kelas, masing - masing dengan lebar kelas 3, 5, dan 7. Jika lebar kelas diberi simbul i, kemungkinan-kemungkinan itu ialah:

1 = 3	1 = 5	1 = 7
129 — 131	125 — 129	126 — 132
126 — 128	120 — 124	119 — 125
123 — 125	115 — 119	112 — 118
120 — 122	110 — 114	105 — 111
117 — 119	105 — 109	98 — 104
114 — 116	100 — 104	91 — 97
111 — 113	95 — 99	84 — 90
108 — 110	90 — 94	77— 83
105 — 107	85 — 89	
102 — 104	80 — 84	Jumlah kelas = 8
99 — 101		
	Jumlah kelas = 10	

96 — 98
93 — 95
90 — 92
87 — 89
84 — 86
81 — 82

Jumlah kelas = 17

Perlu diketahui bahwa untuk memudahkan pekerjaan dalam menentukan batas - batas kelas, diambil ketentuan batas bawah kelas adalah bilangan kelipatan i. Dalam kemungkinan di atas, 129 adalah bilangan kelipatan 3; 125 adalah bilangan kelipatan 5; dan 126 adalah bilangan kelapatan 7. Demikian juga bilangan - bilangan batas bawah lainnya.

Langkah (4) : Memasukkan kelas -kelas yang sudah ditetapkan ke dalam blangko tabulasi.

Misalnya kita telah menetapkan kelas - kelas dengan i = 5. Jumlah kelas yang kita pakai adalah 10.

Distribusi IQ

Jumlah Kelas	X	JARI-JARI	F
1	125-129		
2	120-124		
3	115-119		
...			
10	80-84		
	TOTAL		

Langkah (5): Menghitung frekwensi masing- masing kelas dengan jari- jari.

Pedoman: a) Memasukkan secara berturut - turut, tidak meloncat - loncat.

b) Memberi tanda pada data ascii jika sudah dimasukkan.

Jika langkah ini telah kita selesaikan dengan teliti dan kita lanjutkan dengan langkah

Langkah (6): Menyalin jari – jari ke dalam frekwensi

Dan laugkah ini telah kita kerjakan dengan saksama, maka akan kita punyai hasil tabulasi sebagai berikut:

Tabel 5.
Distribusi I.Q

X	Jari – jari	f
125 – 129	II	2
120 – 124	III	3
115 – 119	𝍸 II	7
110 – 114	𝍸 𝍸 II	12
105 – 109	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 I	21
100 – 104	𝍸 𝍸 𝍸 III	18
95 – 99	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸	20
90 – 94	𝍸 𝍸 I	11
85 – 89	𝍸	5
80 – 84	I	1
Total	----	100

TABEL 6.
Contoh Tabel Distribusi Kumulativ

Penghasilan Sebulan	f	fk
Rp. 18000 – 19999	2	90
16000 – 17999	0	88
14000 – 15999	9	88
12000 – 13999	17	79
10000 – 11999	35	62
8000 – 9999	8	27
6000 – 7999	13	19
4000 – 5999	6	6
Total	90	-

BAB III

PENYAJIAN GRAFIK

Grafik merupakan penyajian data secara visual yang sangat baik. Grafik akan menunjukkan dengan jelas dan cepat karakteristik daripada grup, hubungan antara gejala - gejala, atau pertumbuhan sesuatu kejadian. Empat jenis grafik yang sering digunakan dalam menyajikan laporan penyelidikan akan dibicarakan di bawah ini.

1. Grafik Histogram

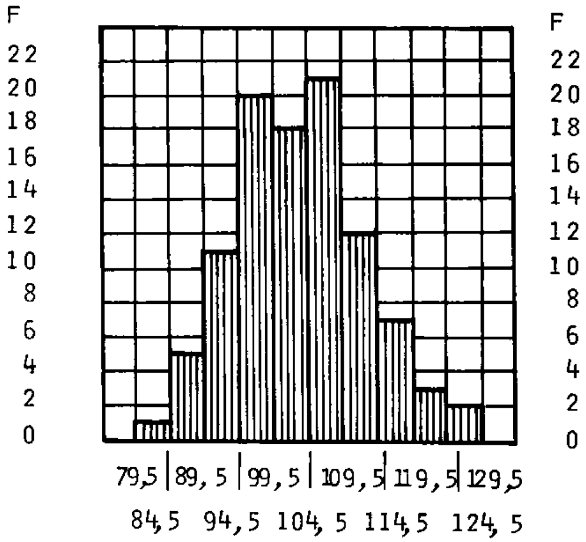
Grafik histogram adalah salah satu grafik yang dibuat di atas sistem koordinat. Umumnya absisnya menyatakan besar - kecilnya gejala, sedang ordinatnya menyatakan frekwensinya.

Histogram tersusun dari segiempat - segiempat yang didirikan pada absis, membentang selebar lebar kelas. Tinggi daripada segiempat - segiempat itu sebanding dengan frekwensi masing - masing kelas yang diwakilinya. Contoh daripada grafik histogram dapat dilihat di bawah ini.

CONTOH : I

Tabel 7. Distribusi I.Q.

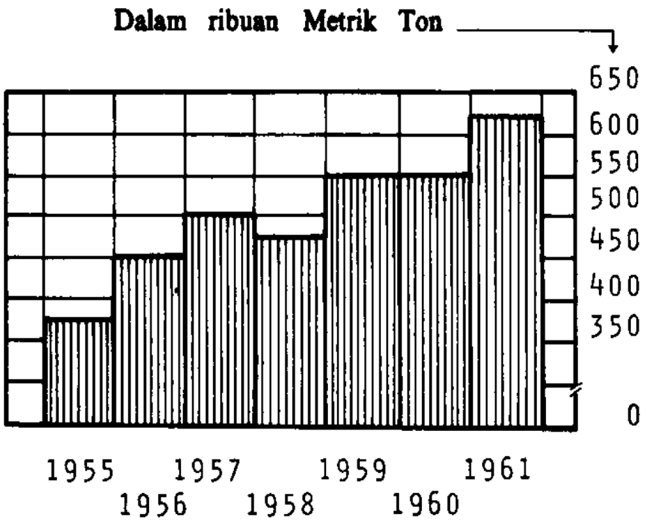
I.Q.	Batas Nyata	F
125 – 128	124,5 – 129,5	2
120 – 124	119,5 – 124,5	3
115 – 119	114,5 – 119,5	7
110 – 114	109,5 – 114,5	12
105 – 109	104,5 – 109,5	21
100 – 104	99,5 – 104,5	18
95 – 99	94,5 – 99,5	20
90 – 94	89,5 – 94,5	11
85 – 89	84,5 – 89,5	5
80 – 84	79,5 – 84,5	1
Total	-	100



I.Q.
Grafik 1
Distribusi i.q. dari Tabel 7

CONTOH
Tabel 8.3 statistik Ekspor karet

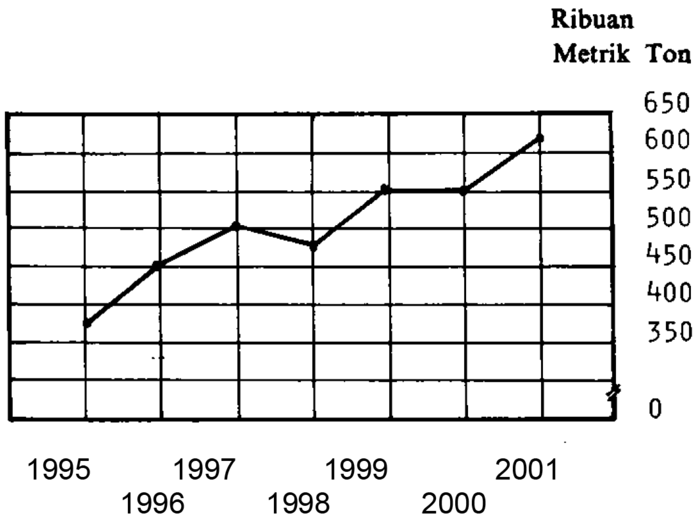
Tahun	Metrik Ton
1955	375.000
1956	450.000
1957	500.000
1958	475.000
1959	550.000
1960	550.000
1961	625.000



Tahun ekspor
Grafik 2
EKSPOR KARET

CONTOH
Tabel 10
Statistik Ekspor Karet

Tahun	Metrik Ton
1995	375.000
1996	450.000
1997	500.000
1998	475.000
1999	550.000
2000	550.000
2001	625.000



Tahun Ekspor
Grafik 4.
GRAFIK EKSPORT KARET

Grafik seperti tersebut di atas sangat penting untuk dasar analisa rangkaian waktu (time series analysis), hat mama sangat diperlukan hasilnya untuk meramalkan perkembangan di masa-masa mendatang.

2. Grafik Frekwensi Poligon

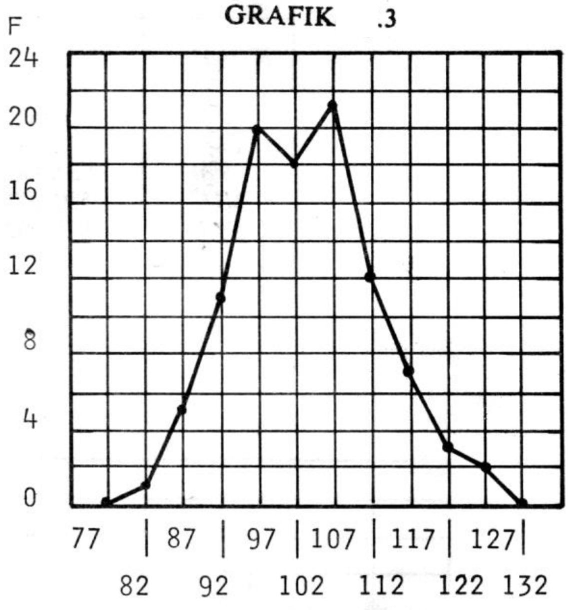
Grafik lain yang juga seringkali digunakan oleh seorang penyelidik untuk melaporkan hasil penyelidikannya adalah grafik frekwensi poligon, yang secara singkat disebut frekweasi poligon atau poligon saja.

Dasar pembuatan poligon tidak banyak berbeda dengan dasar pembuatan histogram. Hal itu dapat segera dilihat data grafik 10.3 di bawah.

CONTOH
Tabel 10.9 Dist I.Q

IQ (1)	Tanda Kelas (2)	f (3)
125 - 129	127	2
120 - 124	122	3
115 - 119	117	7
110 - 114	112	12
105 - 109	107	21
100 - 104	102	18
95 - 99	97	20
90 - 94	92	11
85 - 89	87	5
80 - 84	82	1
Total	—	100

GRAFIK .3



INTELLIGENCE QUOTIENT
DISTRIBUSI IQ

Poligon itu dibuat dari data yang sama seperti histogram yang baru kita bicarakan. Karena itu dengan mudah dapat kita selidiki persamaan dan perbedaannya.

1. Poligon juga dibuat di atas sistim koordinat, dengan absis dan ordinat kira - kira berbanding seperti 3 : 2
2. Ordinatnya juga menyatakan frekwensi.
3. Absisnya juga menyatakan kelas - kelas tingkatan gejala.

   Pada poligon yang dinyatakan pada absis ini adalah tanda kelas, bukan batas - nyata kelas.
4. Poligon ditutup pada ujung - ujung kurvenya dengan garis - garis yang menghubungkan tanda kelas yang

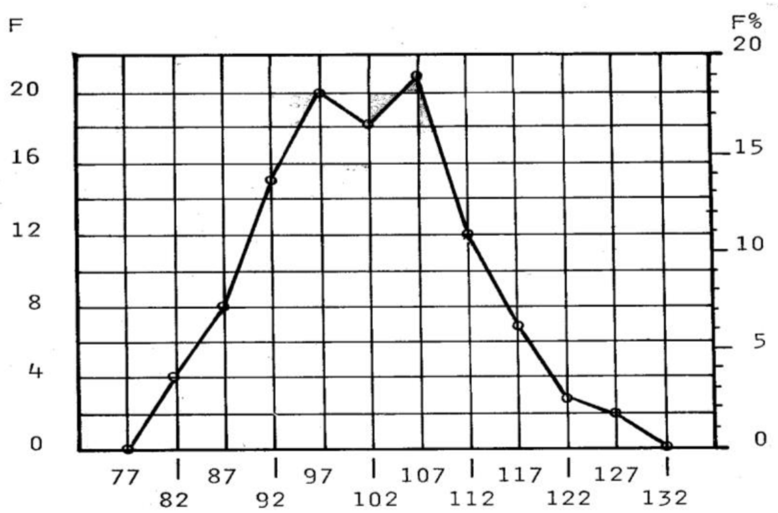
terujung dengan tanda kelas didekatnya pada absis (pada f = 0).

3. Poligon Relativ

Jika dari suatu distribusi relativ dibuat suatu poligon, poligon ini akan menjadi poligon relativ. Contoh di bawah akan menerangkan sendiri dengan jelas bagaimana frekwensi poligon relativ dibuat.

Tabel 11
Distribusi I.Q

I.Q	Tanda kelas (x)	f	f%
125 – 129	127	2	1,28
120 – 124	122	3	2,73
115 – 119	117	7	6,36
110 – 114	112	12	10,91
105 – 109	107	21	19,09
100 – 104	102	18	16,36
95 – 99	97	20	18,18
90 – 94	92	15	13,64
85 – 89	87	8	7,27
80 – 84	82	4	3,64
Total	-	110	100,00



Grafik 5
Distribusi IQ dari tabel 11

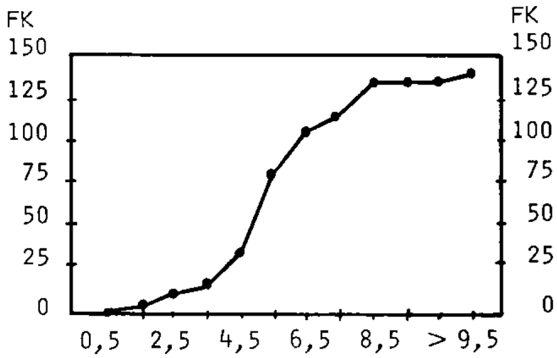
Segala prinsip pembuatan poligon yang biasa tetap berlaku sepenuhnya untuk pembuatan poligon relativ, kecuali satu hal, yaitu bahwa ordinat di sebelah kanan tidak lagi mencantumkan f, melainkan f%. Untuk inilah maka dalam tabel distribusi persiapannya ditambahkan satu kolom lagi di belakang kolom f, yaitu kolom f%.

4. Poligon Kumulativ atau Ogive

Dari tabel distribusi frekwensi kumulatiy seperti contoh tabel 10.5 cc dapat dibuat suatu poligon kumulativ atau ogive. Contoh – contoh dibawah ini cukup dapat menerangkan sendiri bagaimana wujut poligon kumulativ itu. Satu perhatian khusus perlu diberikan dalam menyelidiki poligon ini : Yang dicantumkan pada absisnya adalah batas atas nyata dari tiap - tiap kelas.

CONTOH
TABEL 12
JUMLAH ANAK
DARI PERKAWINAN 15 TAHUN

Jumlah Anak (1)	Batas Nyata (2)	f (3)	fk (4)
≥10	> 9,5	4	138
9	9,5	0	134
8	8,5	0	134
7	7,5	19	134
6	6,5	12	115
5	5,5	25	103
4	4,5	43	78
3	3,5	16	35
2	2,5	8	19
1	1,5	9	11
0	0,5	2	2
Total	-	138	-



Jumlah anak
Grafik 6
Jumlah anak dari perkawinan 15 tahun

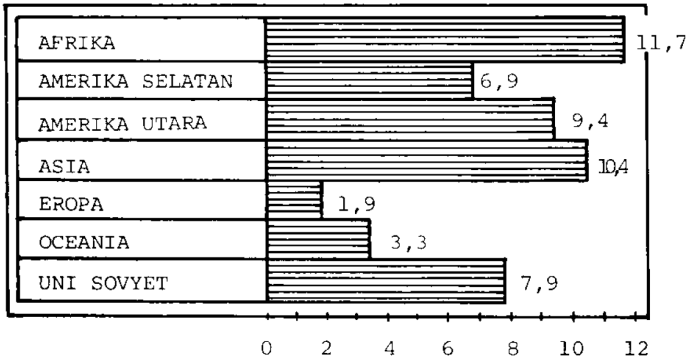
5. Grafik Serabi

Satu bentuk grafik lagi yang kerapkali digunakan untuk melaporkan hasil penyelidikan adalah grafik serabi. Grafik ini berbentuk lingkaran (mensimbulkan keseluruhan) dengan Jari - jari yang membagi lingkaran itu menjadi beberapa daerah yang luasnya seimbang dengan bagian-bagian gejala yang digambarkan. Contohnya dapat dilihat di bawah ini.

TABEL 13
LUAS BENUA – BENUA DI DUNIA

Benua (1)	Luas + (2)
Afrika	11,7
Amerika Selatan	6,9
Amerika Utara	9,4
Asia	10,4
Eropa	1,9
Oceania	3,3
Uni Sovyet	7,9
Total	51,5

+ Dalam jutaan mil persegi



Grafik 7
Luas benua – benua di seluruh dunia
Dalam jutaan mil persegi

BAB IV
DISTRIBUSI FREKUENSI

1. Pengertian Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi merupakan suatu bentuk penyusunan data yang teratur dengan mengelompokkan data ataU fakta berupa angka yang bervariasi ke dalam interval atau kelas-kelas tertentu. Dalam distribui frekuensi perlu dipahami beberapa istilah atau pengertian seperti; Range (jarak / luas), Kelas, Interval, Batas kelas (Class limit).

Range adalah jarak suatu data tertentu dengan yang lainnya yakni; selisih antara nilai data yang terbesar (tertinggi) dengan nilai data terkecil (terendah) dan suatu kumpulan data yang diperoleh, Simbol Range dalam hal ini = R.

Kelas adalah banyaknya kelompok atau tingkatan atau kelas data dan besarnya sebaran (lebar) data di dalam distribusi frekuensi. Simbol Kelas dalam hal ini = K.

Interval adalah lebar atau jarak antar kelas, dan dihitung dan perbedaan batas kelas bawah (Lower Class Limit = LCL) atau batas kelas atas (Upper Class Limit =

UCL). Simbol; Interval dalam hal ini = I.

Batas kelas (Class Limit) merupakan tepi atau sisi kelas, baik yang disebelah kiri maupun yang disebelah kanan. Tepi atau sisi yang disebelah kiri seringkali dijadikan batas bawah suatu kelas, dan tepi atau sisi sebelah kanan seringkali dijadikan batas atas suatu kelas.

Menurut Sturges formula Range, Interval dan Kelas adalah sebagai berikut:

Range atau R = data tertinggi dikurangi data terendah.

$$\text{Interval} = \frac{\text{Range}}{\text{Kelas}} \quad \text{atau} \quad I = \frac{R}{K}$$

Kelas atau K = 1 + 3,3 Log N.

Dimana Log = Logaritma, dan N = banyaknya data

Contoh:

Nilai Statistik 50 orang Mahasiswa Universitas XYZ sebagai berikut:

42	35	57	40	65	58	67	59	85	73
55	65	69	99	64	46	50	68	73	86
63	94	98	92	94	96	64	95	78	71
84	87	85	82	73	76	72	72	85	78
89	74	76	7I	86	87	79	73	72	75

Ditanya : Buatkan tabel distribusi frekuensi

Langkah I, Cari Range = data terbesar — data terkecil

Range atau R = 99 — 35 = 64.

Langkah II, Tentukan Kelas atau K.

K = 1 + 3,3 Log N.

K = 1 + 3,3 Log 50

K = 1 + 3,3 (1,699)

K = 1 + 5,6066

K = 6,6066

K = 7.

Langkah III, Tentukan Interval kelas = R/K

I = 64/7 = 9,1429 = 10.

Tabel Distribusi Frekuensi Nilai Statistik Mahasiswa Universitas XYZ

DISTRIBUSI FREKUENSI	TABULASI	FREKUENSI (F_i)
35 – 44	III	3
45 – 54	II	2
55 – 64	𝍸 II	7
65 – 74	𝍸 𝍸 IIII	14
75 – 84	𝍸 III	8
85 – 94	𝍸 𝍸 II	12
95 – 104	IIII	4
$\sum$	-	50

Diketahui titik tengah dan frekuensi nilai statistik mahasiswa universitas XYZ sebagai berikut :

Xi	Fi
93,5	3
49,5	2
59,5	7
69,5	14
79,5	8
89,5	12
99,5	4
∑	50

UCL = Upper Class Limit (batas atas kelas)

LCL = Lower Class Limit (batas bawah kelas)

I = Interval

$$UCLn = LCLn + (I - 1)$$

$$XN = \frac{LCLn + UCLn}{2}$$

$$X1 = \frac{LCL\ 1 + UCL\ 1}{2}$$

$$39{,}5 = \frac{LCL\ 1 + UCL\ 1}{2}$$

$$79 = LCL + UCL\ 1$$

$$\boxed{LCL\ 1 = 79 - UCL\ 1}$$

UCL 1 = LCL 1 + (I – 1)
UCL 1 = 79 – UCL 1 + (10 – 1)
2 UCL 1 = 79 + 9
UCL 1 = 88/2 = 44

LCL 1 = 79 – UCL 1
LCL 1 = 79 – 44
LCL 1 = 35

Distribusi frekuensi asalnya adalah sebagai berikut :

DISTRIBUSI FREKUENSI NILAI STATISTIK	FREKUENSI (F_i)
35 – 44	3
45 – 54	2
55 – 64	7
65 – 74	14
75 – 84	8
85 – 94	12
95 – 104	4
$\sum$	50

2. Distribusi Frekuensi Absolut Dan Relatif

Apabila frekuensi dinyatakan dengan banyaknya data yang terdapat dalam tiap kelas disebut frekuensi dalam bentuk absolut disingkat f abs., dan bila frekuensi dalam daftar distribusi frekuensi dinyatakan dalam bentuk prosen (%), diperoleh daftar distribusi frekuensi relatif disingkat f rel.

Contoh :

Tinggi badan anak – anak	Fi Abs.	Fi rel. (%)
35 – 44	3	6
45 – 54	2	4
55 – 64	7	14
65 – 74	14	28
75 – 84	8	16
85 – 94	12	24
95 – 104	4	8
∑	50	100

$$\boxed{\text{Fi rel.} = (\text{Fi} / \sum \text{Fi})\,(100\%)}$$

F rel. 1 = (3/50) (100%) = 6%
F rel. 2 = (2/50) (100%) = 4%
F rel. 3 = (7/50) (100%) = 14%
F rel. 4 = (14/50) (100%) = 28%
F rel. 5 = (8/50) (100%) = 16%
F rel. 6 = (12/50) (100%) = 24%
F rel. 7 = (4/50) (100%) = 8%

Contoh soal :

Tinggi badan anak – anak	Fi Abs.	Fi rel. (%)
35 – 44	3	6
45 – 54	2	4
55 – 64	....	14
65 – 74	14	28
75 – 84	....	16
85 – 94	....	24
95 – 104	4	8
∑	50	100

$$\boxed{\text{Fi rel.} = (\text{Fi} / \textstyle\sum \text{Fi})\,(100\%)}$$

$$1 / \text{Fi} = 100 / (\text{Fi rel})\,(\textstyle\sum \text{Fi})$$

$$\text{Fi} = \frac{(\text{Fi rel})\,(\sum \text{Fi})}{100}$$

$$\text{F1} = \frac{(\ 6\ )\ (\ 50\ )}{100} = 3$$

$$\text{F2} = \frac{(\ 4\ )\ (\ 50\ )}{100} = 2$$

F 3 = ... ?

$$\text{F4} = \frac{(\ 28\ )\ (\ 50\ )}{100} = 14$$

F 5 = …. ?

F 6 = …. ?

$$F\,7 = \frac{(8)(50)}{100} = 4$$

3. Distribusi Frekuensi Komulatif Kurang Dan Atau Lebih

Dari daftar distribusi frekuensi diatas, dapat dibuat daftar distribusi frekuensi komulatif Kurang Dan maupun Atau Lebih yaitu dengan cara menjumlahkan frekuensinya setahap demi setahap. Sedangkan yang dijadikan pedoman adalah ujung bawah kelas interval.

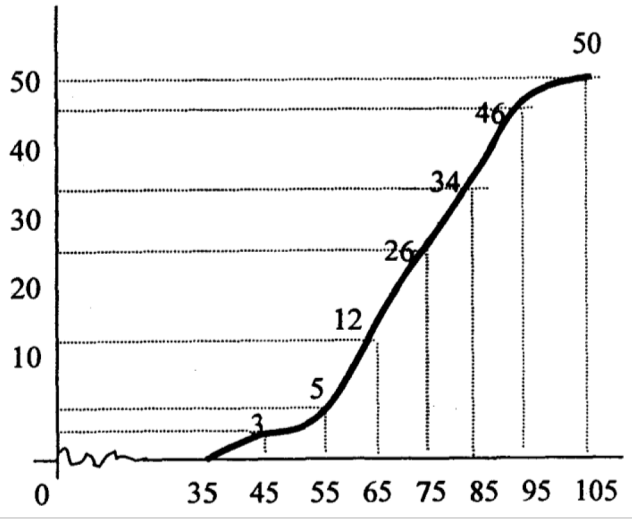
Data Tinggi Badan Anak-anak di daerah XYZ

Tinggi badan	F kom.
Kurang dari 35	0
Kurang dari 45	3
Kurang dari 55	5
Kurang dari 65	12
Kurang dari 75	26
Kurang dari 85	34
Kurang dari 95	46
Kurang dari 105	50

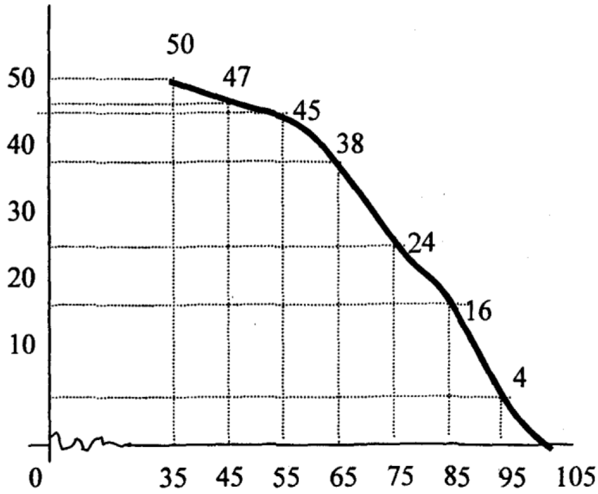
Data Tinggi Badan Anak-anak di daerah XYZ

Tinggi badan	F kom.
35 Atau Lebih	50
45 Atau Lebih	47
55 Atau Lebih	45
65 Atau Lebih	38
75 Atau Lebih	24
85 Atau Lebih	16
95 Atau Lebih	4
105 Atau Lebih	0

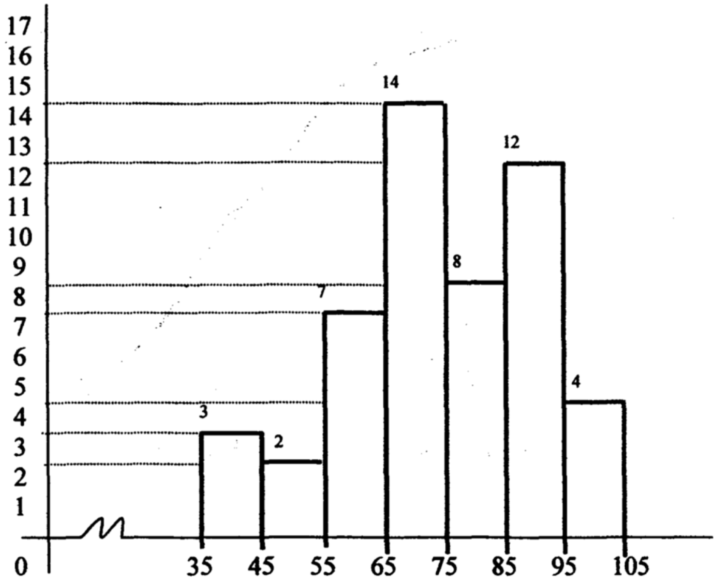
Dari kedua Tabel di atas, dapat dibuat suatu grafik dalam bentuk OGIVE. Seperti tampak di halaman berikut:



Gambar OGIVE KURANG DARI ....



Gambar OGIVE …. ATAU LEBIH



Gambar : DIAGRAM BATANG = HISTOGRAM

BAB V

PENGUKURAN TENDENSI SENTRAL

Untuk mengadakan diskripsi sesuatu grup kita dapat mencari suatu bilangan yang dapat mewakili grup itu, misalnya bilangan rata - rata. Bilangan rata-rata adalah bilangan tendensi sentral di antara bilangan-bilangan tendensi sentral lainnya yang akan kita bicarakan.

Tendensi sentral adalah suatu bilangan yang menunjukkan tendensi menjadi pemusatan (sentral) dan bilangan-bilangan lainnya dalam distribusi. Tiga macam bilangan tendensi sentral yang akan kita bicarakan adalah bilangan-bilangan mean, median, dan mode.

1. Mode

Mode adalah suatu nilai atau suatu golongan gejala yang paling banyak terjadi, paling besar frekwensinya. Kadang - kadang juga dikatakan bahwa mode adalah nilai atau kelas yang paling populer.

Mode ini sangat mudah dicari. Periksa saja tabel distribusinya. lihat nilai atau kelas mana yang paling tinggi frekwensinya. Nilai atau kelas itu adalah modenya. Dengan begitu mode merupakan alat yang cepat untuk menaksir tendensi pemusatan nilai-nilai dalam distribusi. Ke lemahannya ialah, mode merupakan alat menaksir yang sangat kasar, hanya sedikit lebih baik daripada terkaan yang sembarangan. Karena itu ia kurang dapat dipercaya sebagai alat penyelidikan ilmiah.

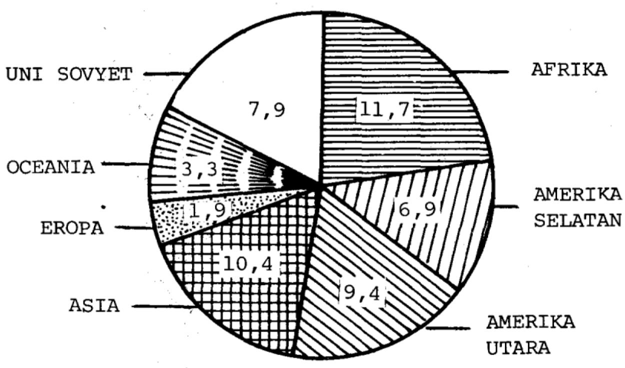
2. Mean

Mean diperoleh dari menjumlahkan seluruh nilai dan membaginya dengan jumlah individu. Dalam istilah sehari - hari ia disebut angka rata-rata. Dalam statistik ia kerapkali disebut mean aritmetik dan diberi simbul M. Rumus - rumusnya adalah sebagai berikut

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

dalam mana M = mean; X = jumlah nilai; dan N = jumlah individu.

GRAFIK
LUAS BENUA – BENUA DI DUNIA



TABEL 14

Individu No. (1)	IQ X (2)
1	105
2	86
3	92
4	112
5	90
N = 5	$\sum X = 485$

Jika IQ dari lima orang masing - masing adalah 105, 86, 92, 112, dan 90, maka M - nya adalah 105 + 86 + 92 + 112 + 90 dibagi 5 = 485 / 5 = 97. Atau dikerjakan dengan rumus, $M = \sum X / N = 485/5 = 97$.

Rumus (1) itu hanya cocok untuk mencari mean dari data kasar atau dari suatu array. Jika data telah disusun dalam suatu tabel distribusi, maka rumus untuk mencari mean dan distribusi tersebut adalah

$$M = \frac{\sum f X}{N}$$

dalam mana ∑ fX = jumlah nilai-nilai atau angka-angka yang sudah dikalikan dengan frekwensinya masing - masing. Perhatikan baik - baik bagaimana menerapkan rumus itu dari contoh -contoh di bawah ini. Perhatikan betul - betul bentuk tabelnya, sebab tiap - tiap rumus meminta bentuk tabel persiapan yang berbeda

CONTOH :

Tabel 15 Distribusi IQ

I. Q.	Tanda Kelas X	f	fX
125 - 129	127	2	254
120 - 124	122	3	366
115 - 119	117	7	819
110 - 114	112	12	1.344
105 - 109	107	21	2.247
100 - 104	102	18	1.836
95 - 99	97	20	1.940
90 - 94	92	11	1.012
85 - 89	87	5	435
80 - 84	82	1	82
Total	-	100	10.335
Simbul		N	∑ fX

$$M = \frac{\sum f X}{N} = \frac{10.335}{100} = 103{,}35$$

CONTOH

Tabel 16 Distribusi Gaji

Gaji sebulan	X	f	fX
Rp. 18000 – 19999	19000	2	38000
16000 – 17999	17000	0	0
14000 – 15999	15000	9	135000
12000 – 13999	13000	17	221000
10000 – 11999	11000	35	385000
8000 – 9999	9000	8	72000
6000 – 7999	7000	13	91000
4000 – 5999	5000	6	30000
Total	-	90	972000
Simbul		N	∑ fX

$$M = \frac{972.000}{90} = 10800 \text{ atau Rp. } 10.800,\text{-}$$

Cara yang lebih efisien untuk mencari mean dari sesuatu distribusi adalah menggunakan rumus

$$M = MK + \left(\frac{\sum f X'}{N} \right) i$$

Dimana

MK = Mean Kerja (sebarang tanda kelas)

X’ = deviasi dari MK

i = lebar kelas

CONTOH

Tabel 17. distribusi I.Q

I.Q.	F	X’	fx’	
125 –129	2	+ 4	+ 8	
120 –124	3	+ 3	+ 9	
115 – 119	7	+ 2	+ 14	+ 43
110 – 114	12	+ 1	+ 12	
105 – 109	21	0	0	
100 –104	18	- 1	- 18	
95 – 99	20	- 2	- 40	
90 – 94	11	- 3	- 33	- 116
85 – 89	5	- 4	- 20	
80 – 84	1	- 4	- 5	
Total	100	-	-73	

Contoh tabel 17 di atas ini menjelaskan bagaimana rumus di atas diterapkan. Langkah – langkahnya adalah :

(1) Memilih secara sebarang salah satu kelas. Tanda kelas dan kelas ini adalah MK - nya.

(2) Isi kolom x’ dengan 0 pada baris yang mengandung MK. Lanjutkan ke atas dengan + 1, + 2, dst., dan ke bawah dengan - 1, - 2, dst.

(3) Setelah kolom fx’ diselesaikan, rumusnya segera dapat diisi.

Diisikan: $M = MK + \left(\frac{\sum f X'}{N} \right) i$

$$= 107 + (- 73 / 100) 5$$

$$= 103{,}35.$$

3. Median

Suatu nilai atau bilangan yang membatasi separo frekwensi bagian bawah distribusi dan separo bagian atas disebut median, dan diberi simbul Mdn.

Untuk menetapkan bilangan median, data kasar harus terlebih dahulu disusun menjadi array atau tabel distribusi.

CONTOH

1.

Subyek No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IQ	117	113	113	111	(108)	105	101	93	89

Dalam contoh di atas Mdn = 108. Bilangan 108 ini membatasi empat orang di bawah dengan empat orang di atasnya.

2.

Subyek No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IQ	122	114	113	109	(108	97)	94	93	89	86

Dalam contoh ini mediannya adalah bilangan separo jalan dari 97 dan 108, atau 102,5.

Tabel 18 DISTRIBUSI IQ

IQ (1)	f (2)	
125 - 129	2	
120 - 124	3	
115 - 119	7	45 Orang
110 - 114	12	
105 - 109	21	
100 - 104	15	
95 - 99	20	
90 - 94	11	37 Orang
85 - 89	5	
80 – 84	1	
Total	100	

Cara menetapkan median dalam contoh ini adalah sebagai berikut :

Dari N = 100 itu median harus membatasi 50 orang pada bagian bawah distribusi dari 50 orang bagian atas distribusi. Dari bawah sampai dengan IQ = 99,5 telah terdapat 37 orang. Untuk mencapai 50 orang masih diperlukan 13 orang lagi. Karena ada 18 orang yang menduduki IQ = 99,5 s/d 104,5, maka 13 orang tersebut akan menduduki IQ 13/18 dari interval kelas selebar 5 unit itu [ingat i = 5], yaitu 3,61 unit.

Jadi median dad distribusi ter sebut adalah 99,5 + 3,61 = 103,11.

4. Kedudukan Mean, Median, den Mode

Kedudukan tiga tendensi sentral ini sangat tergantung kepada bentuk distribusi. Dalam praktek penyelidikan pada umumnya kita akan menjumpai tiga kemungkinan bentuk distribusi sebagaimana ditunjukkan oleh bentuk kurve poligonnya.

(1) Bentuk distribusi normal, kurvenya menyerupai bentuk genta (lihat grafik 10.9).

(2) Bentuk distribusi Juling positiv, kurvenya hampir menyerupai genta dengan ekor di sebelab kanan (lihat grafik 10.10).

(3) Bentuk distribusi juling negativ, kurvenya hampir menyerupai genta dengan ekor di sebelah kiri (lihat grafik 10.11).

(4) Pada distribusi juling positiv: Mo terletak di bawah puncak kurve, Mdn terletak di sebelah kanannya, dan M terletak di sebelah kanannya lagi.

Atau Mo < Mdn < M.

(5) Pada distribusi juling negativ: Mo terletak di bawah puncak kurve, Mdn di sebelah kirinya, dan M di sebelah kirinya lagi.

Atau dengan simbul Mo > Mdn > M.

5. Bilamana Menggunakan Mode, Median, dan Mean.

Tiga macam bilangan tendensi sentral itu mempunyai kegunaan yang berlainan. Masing-masing sebagai alat ilmiah untuk mendiskripsikan grup mempunyai kelebihan

- kelebihan dan kekurangan - kekurangan. Bicara tentang kegunaannya saja yang terpenting di antaranya yalah:

1. **MODE**
   a. Merupakan alat deskripsi yang cepat, tetapi kasar.
   b. Cocok untuk mendeskripsi kasus tipikal (typical cases) atau mencari kejadian yang populer.
   c. Tidak terpengaruh oleh kasus ekstrim (extreme cases).
2. **MEDIAN.**
   a. Alat deskripsi yang lebih baik untuk menghadapi distribusi - distribusi yang tidak normal.
   b. Tepat untuk meaghadapi distribusi terbuka.
3. **MEAN.**
   a. Paling stabil untuk melayani analisa - analisa matematik.
   b. Paling cocok untuk menghadapi distribusi normal.
   c. Paling reliabel untuk alat estimasi (menaksir).

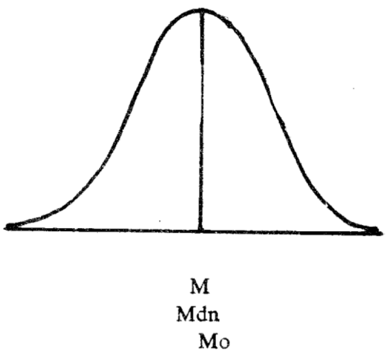
6. Menghitung Mean Total Dan Mean Bagian

Untuk menghitung mean total dan mean - mean bagian perlu diperhatikan apakah tiap - tiap subgrup sama besarnya ataukah tidak.

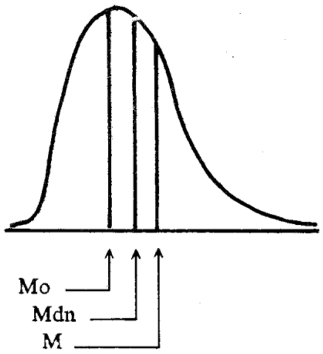
1. Untuk subgrup yang tidak sama besarnya.

$$M_{tot} = \frac{N_1 M_1 + N_2 M_2 + \ldots + N_k M_k}{N_1 + N_2 + \ldots + N_k} \quad (4)$$

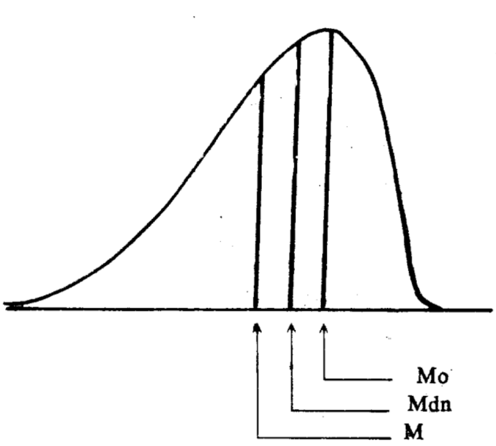
Dalam mana Mtot = mean total; subscrips 1, 2,   , …., k menunjukkan atribut dari gruo 1, grup 2, …., grup k



Grafik 9
Bentuk Normal



Grafik 10
Bentuk Juling Positif



Grafik 11
Bentuk Juling Negatif

Tempat kedudukan mean, median, dan mode telah diilustrasikan dalam tiga grafik di atas.

(1) Pada distribusi normal : mean, median, dan mode bersekutu. Atau M = Mdn = Mo

2. Untuk subgrup yang sama besarnya.

$$M_{tot} = \frac{M_1 + M_2 + \ldots + M_k}{K} \quad (5)$$

dalam mana k = jumlah subgrup.

7. Persentil, Desil, dan Kwartil

Dalam seluruh distribusi akan ada 100 persentil, diberi simbul P_1, P_2, …., P_{100} . Persentil ini, sebagaimana juga statistik tendensi sentral, merupakan suatu nilai atau suatu bilangan.

Persentil yang ke-n, atau P, adalah suatu nilai/bilangan yang membatasi n% frekwensi bagian bawah distribusi dan frekwensi sisanya. Jadi misalnya, P_{25} adalah suatu bilangan / nilai yang membatasi 25% frekwensi bagian bawah distribusi dan 75% frekwensi bagian atas distribusi.

CONTOH :

Tabel 19
Distribusi I.Q.

IQ	f	
125 —129	2	
120—124	3	
115—119	7	
110—114	12	
105—109	21	
100—104	15	
95—99	20	
90—94	11	
85—89	5	17
80—84	1	
Total	100	

Misalkan kita akan mencari dari P_{25} distribusi tabel 10.19.

(1) Kita tetapkan berapa 25% (N). Dalam hal ini 2S% (N) = 25/100 (100) = 25.

(2) Sampai IQ 94,5 telah terisi 17 orang. Untuk mencukupi 25 orang diperlukan tambahan 8 orang yang harus diambil dari f = 20 dari kelas 95—99.

(3) Karena lebar kelas 95 — 99 sama dengan 5 maka 8 orang yang diperlukan itu akan menduduki IQ 8/20(5) = 2.

(4) Jadi P_{25} + 2 = 96,5. Bilangan IQ 96,5 ini membatasi 25 orang yang mempunyai IQ 79,5 sampai 96,5 dan 75 orang yang mempunyai IQ di atas 96,5. Persentil yang kepuluhan disebut desil. Karena itu $D_1 = P_{10}$; $D_4 = P_{40}$;

$D_n = P_{n\ (10)}$

Dengan dasar pengertian yang sama kita dapat menangkap arti kata kwartil : $K_1 = P_{25}$;$K_2 = P_{50} = D_5$ = Mdn; dan $K_3 = P_{75}$.

Melihat kenyataan bahwa desil dan kwartil tertentu tidak lain adalah persentil yang tertentu, maka akan berlebih - lebihan jIka diberi contoh bagaimana mencari desil dan kwartil itu. Jika kita telah memahami benar - benar bagaimana mencari persentil, dengan sendirinya mencari desil dan kwartil tidak akan menjumpai kesukaran.

Kegunaan persentil antara lain adalah

1. Untuk membagi distribusi menjadi beberapa golongan kelas yang sama banyak frekwensinya. Misalnya, jika distribusi penghasilan akan dibagi menjadi 5 golongan yang sama banyak frekwensinya, yaitu ma sing - masing golongan berisi 20% dan N, maka bilangan penghasilan yang diperlukan adalah bilangan - bilangan penghasilan P_{20}, P_{40} , P_{60} , dan P_{80} sebagai batas dari 5 golongan yang dimaksudkan.
2. Untuk memisahkan sebagian distribusi dari sebagian sisanya. Misalnya, jika 10 % yang paling baik IQ nya harus diberikan pendidikan istimewa maka perlu diketahui berapa P_{90} untuk menentukan batas IQ dari mereka yang termasuk 10% yang tercerdas itu.
3. Untuk menyusun norma - norma pernilaian.
4. Untuk menormalisasikan distribusi.

BAB VI

UKURAN DISPERSI

Ukuran nilai sentral (pusat) belum cukup untuk menggambarkan data secara keseluruhan, guna menginterpretasikan secara menyeluruh. Selain ukuran sentral (mean, modus, median, Quartile, Decile, dan Percentile), perlu disertakan ukuran-ukuran lainnya yang disebut ukuran variasi (ukuran penyebaran). Ukuran ini seringkali disebut pula sebagai ukuran simpangan atau ukuran dispersi.

Ukuran variasi adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa besar nilai-nilai data berbeda atau bervariasi dengan nilai pusatnya atau seberapa besar penyimpangan nilai-nilai data dengan nilai pusatnya.

Ukuran variasi yang akan dibahas adalah rentang, rentang antar kuartil, simpangan kuartil, simpangan rata-rata, simpangan baku, varians, dan koefisien variasi.

1. Rentang Antar Quartile

Rentang (Range) adalah data terbesar dikurangi data terkecil. Rentang antar Quartile adalah selisih antara Q_3 dengan Q_1. Formulanya adalah sebagai berikut:

Apabila suatu soal dikerjakan dengan ketiga jenis formula di atas, yaitu Quartile, Decile, dan Percentile, maka akan diperoleh:

$K_2 = D_5 = P_{50}$ = Median.

$K_1 = P_{25}$

$K_3 = P_{75}$

$$\boxed{RAQ = Q_3 - Q_1}$$

Dimana;

RAQ = rentang antar quartile.

Q_3 = quartile ke tiga,

Q_1 = quartile ke satu.

Berdasarkan contoh Tinggi Badan Anak dalam pembahasan sebelumnya, diketahui Q_3 = 87,42 dan Q_1 = 64,86 jadi RAQ = 87,42 - 64,86 = 12,56.

Simpangan quartile (deviasi quartile) = rentang semi antar quartile merupakan setengah dari rentang antar quartile. Formula simpangan quartile (SQ) adalah:

$$\boxed{SQ = \tfrac{1}{2}(Q_3 - Q_1)}$$

Dari contoh di atas, dapat ditentukan simpangan quartile-nya adalah:

$$SQ = ½ \ (Q_3 – Q_1) = ½ \ (87{,}42 - 64{,}86) = 6{,}28.$$

2. Simpangan Rata-rata (SR)

Ukuran variasi yang hanya didasarkan pada nilai maksimum dan minimum saja kurang memberikan gambaran yang baik untuk melihat penyebaran data. Untuk itu dicari ukuran variasi lain yang didasarkan pada seluruh nilai data dan dihitung terhadap nilai rata-ratanya.

Jika nilai simpangan (deviasi) rata-rata kecil, maka nilai data terkonsentrasi disekitar nilai pusat. Jika nilai simpangan rata-rata besar, maka nilai data tersebar jauh dari nilai rata-ratanya. Jadi simpangan rata-rata adalah suatu simpangan nilai unit observasi terhadap rata-rata.

Istilah simpangan rata-rata sering disebut pula deviasi rata-rata.

$$SR = \frac{\sum | Ai – \bar{A} |}{N}$$

$$\bar{A} = \frac{\sum Ai}{n}$$

Dimana;

SR = Simpangan Rata-rata,

Ai = Data ke i

Ā = Rata-rata dari data.

Tentukan simpangan rata-rata dari data berikut:

4, 5, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 9

Simbol	Keterangan	∑
Ai	4 5 6 7 7 7 8 8 9 9	70
Ā	7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	70
Ai – Ā	-3 -2 -1 0 0 0 1 1 2 2	0
|Ai – Ā|	3 2 1 0 0 0 1 1 2 2	12

$$A = \frac{70}{10} = 7$$

$$SR = \frac{12}{10} = 1{,}2$$

Untuk simpangan rata-rata data yang dikelompokkan dapat dikerjakan dengan formula sebagai berikut:

$$SR = \frac{\sum Fi \,|\, Ai - \tilde{A} \,|}{\sum Fi}$$

$$\tilde{A} = \frac{\sum Fi.\ Ai}{\sum Fi}$$

Dimana :

SR = Simpangan Rata-tata,

Ai = Titik tengah

$\bar{A}$ = Rata-rata

Fi = frekuensi (banyaknya data).

Tentukan simpangan rata-rata dan data berikut ini:

Tinggi badan anak-anak	F i
35 – 44	3
45 – 54	2
55 – 64	7
65 – 74	14
75 – 84	8
85 – 94	12
95 – 104	4
$\sum$	50

Jawab :

Tinggi badan anak-anak	F i	Ai	Fi Ai
35 – 44	3	39,5	118,5
45 – 54	2	49,5	99
55 – 64	7	59,5	416,5
65 – 74	14	69,5	973

75 – 84 85 – 94 95 – 104	8 12 4	79,5 89,5 99,5	636 1074 398
∑	50	-	3715

Ã = 3715 / 50 = 74,3

Tinggi badan anak-anak	F i	Ai	| Ai – Ã |	Fi | Ai – Ã |
35 – 44	3	39,5	34,8	104,4
45 – 54	2	49,5	24,8	49,6
55 – 64	7	59,5	14,8	103,6
65 – 74	14	69,5	4,8	67,2
75 – 84	8	79,5	5,2	41,6
85 – 94	12	89,5	15,2	182,4
95 – 104	4	99,5	25,2	100,8
∑	50	-	-	649,6

Ã = 3715/50 = 74,3.

SR = 649,6 /50 = 12,991

Jadi Simpangan Rata-ratanya ialah 12,992

3. Simpangan Standar

Simpangan standar (deviasi standart) atau simpangan baku merupakan ukuran penyebaran atau variasi data yang dianggap paling baik dari ukuran penyebaran yang telah dibahas pada bagian terdahulu, karena memiliki kebaikan secara matematis untuk pengukuran penyebara. Simpangan standar sebagai salah satu ukuran penyebaran absolut dapat digunakan untuk membandingkan suatu rangkaian data dengan rangkaian data lainnya.

Simpangan standar suatu rangkaian data adalah akar pangkat dua dari kuadrat terhadap mean (rata-rata). Simpangan standar adalah akar pangkat dua dari variasi (varians). Jadi varians merupakan pangkat dua dari simpangan standar.

Simpangan standar untuk populasi diberi symbol δ (delta), dan varians-nya diberi simbul δ^2 atau. keduanya merupakan parameter. Simpangan standar untuk sample diberi symbol s dan varians-nya diberi symbol s^2 kedua-nya merupakan statistik.

Untuk data tidak berkelompok, simpangan standar-nya dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Ai - \bar{A})^2}{n - 1}}$$

$$\bar{A} = \frac{\sum Ai}{N}$$

Dimana;

s = Simpangan standar,

Ai = Data ke i

Ã = Rata-rata dari data.

Contoh : sample dengan data, 4, 5, 6, 9, 11. Tentukan simpangan standarnya.

Simbol	Keterangan					$\sum$
Ai	4	5	6	9	11	35
(Ai - Ã)	-3	-2	-1	2	4	0
(Ai - Ã)^2	9	4	1	4	16	34

$$\tilde{A} = 35/5 = 7$$

$$S = \sqrt{\frac{34}{5-1}} = \sqrt{8,5} = 2,92$$

Cara lain tanpa mencari rata-rata terlebih dahulu. Untuk menentukan simpangan standar dicari dulu varians kemudian varians diakarkan, formula-nya adalah sebagai berikut:

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

Contoh : sample dengan data; 4, 5, 6, 9, 11. Tentukan simpangan standarnya.

Simbol	Keterangan					$\sum$
x_i	4	5	6	9	11	35
x_i^2	16	25	36	81	121	279

$$S^2 = \frac{(5)\ (279) - (35)2}{5(5-1)} = 8,5 \text{ jadi varians } = 8,5$$

Simpangan standar (s) = $\sqrt{s^2}$

S = $\sqrt{8{,}5}$ = 2,92

Untuk data berkelompok formula varians adalah sebagai berikut :

$$S^2 = \frac{\sum Fi\,(Ai - \bar{A})^2}{\sum Fi - 1}$$

$$\bar{A} = \frac{\sum Fi\ Ai}{\sum Fi}$$

Dimana :

s^2 = varians

Ai = titik tengah

$\bar{A}$ = Rata-rata

Fi = frekuensi (banyaknya data)

Tentukan simpangan standar dari data berikut ini :

Tinggi badan anak-anak	F i
35 – 44	3
45 – 54	2
55 – 64	7
65 – 74	14
75 – 84	8
85 – 94	12
95 – 104	4
∑	50

Jawab :

Tinggi badan anak-anak	F i	Ai	Fi Ai
35 – 44	3	39,5	118,5
45 – 54	2	49,5	99
55 – 64	7	59,5	416,5
65 – 74	14	69,5	973
75 – 84	8	79,5	636
85 – 94	12	89,5	1074
95 – 104	4	99,5	398
∑	50	-	3715

Ã = 3715 / 50 = 74,3

Tinggi badan anak-anak	F i	Ai	$(Ai – Ã)^2$	Fi $(Ai – Ã)^2$
35 – 44	3	39,5	1211,04	3633,12
45 – 54	2	49,5	615,04	1230,08
55 – 64	7	59,5	219,04	1533,08
65 – 74	14	69,5	23,04	322,56
75 – 84	8	79,5	27,04	216,32
85 – 94	12	89,5	231,04	2772,48
95 – 104	4	99,5	635,04	2540,16
∑	50	-	-	12248

$\tilde{A} = 3715 / 50 = 74{,}3$

$$S^2 = \frac{\sum Fi\,(Ai - \tilde{A})^2}{\sum Fi - 1}$$

$$S^2 = \frac{12248}{50 - 1} = 249{,}96$$

Varians-nya = 249,96

Simpangan standar (s) adalah $\sqrt{S^2}$

$S = \sqrt{249{,}96} = 15{,}81$

Model lain untuk data berkelompok formula varians-nya adalah sebagai berikut :

$$S^2 = \frac{n\sum Fi\,Xi - (\sum Fi\,Xi)^2}{n\,(n - 1)}$$

Dimana :

s^2 = varians

Xi = titik tengah

Fi = frekuensi (banyaknya data)

Tentukan simpangan standar dari data sebelumnya :

Jawab :

Tinggi badan anak-anak	F i	Xi	Fi Xi
35 – 44	3	39,5	118,5
45 – 54	2	49,5	99
55 – 64	7	59,5	416,5
65 – 74	14	69,5	973
75 – 84	8	79,5	636
85 – 94	12	89,5	1074
95 – 104	4	99,5	398
$\sum$	50	-	3715

Tinggi badan anak-anak	F i	Xi	Xi^2	Fi Xi^2
35 – 44	3	39,5	1560,25	4680,75
45 – 54	2	49,5	2450,25	4900,50
55 – 64	7	59,5	3540,25	24781,75
65 – 74	14	69,5	4830,25	67623,50
75 – 84	8	79,5	6320,25	50562,00
85 – 94	12	89,5	8010,25	96123,00
95 – 104	4	99,5	9900,25	39601,00
$\sum$	50	-	-	288272,50

$$S^2 = \frac{n\sum Fi\,Xi - (\sum Fi\,Xi)^2}{n\,(\,n - 1\,)}$$

$$S^2 = \frac{(50)\,(288272{,}50) - (3715)^2}{(50)\,(\,50 - 1\,)} = 249{,}96$$

Varians-nya = 249,96

Simpangan standar (s) adalah $\sqrt{S^2}$

$S = \sqrt{249{,}96} = 15{,}81$

Model lainnya dengan cara koding untuk data berkelompok, formula varians-nya adalah sebagai berikut :

$$S^2 = I^2 \left(\frac{n\sum Fi\,Ki^2 - (\sum Fi\,Ki)^2}{n\,(\,n - 1\,)} \right)$$

Dimana :

s^2 = varians

Ki = Koding data ke i

Fi = frekuensi (banyaknya data)

Tentukan simpangan standar dari data sebelumnya :

Tinggi badan anak-anak	F i	Ki	Fi Ki
35 – 44	3	-3	-9
45 – 54	2	-2	-4
55 – 64	7	-1	-7
65 – 74	14	0	0
75 – 84	8	1	8
85 – 94	12	2	24
95 – 104	4	3	12
∑	50	-	24

Tinggi badan anak-anak	F i	Ki	Ki^2	Fi Ki^2
35 – 44	3	3	9	27
45 – 54	2	-2	4	8
55 – 64	7	-1	1	7
65 – 74	14	0	0	0
75 – 84	8	1	1	8
85 – 94	12	2	4	48
95 – 104	4	3	9	36
∑	50	-	-	134

$$S^2 = I^2 \left(\frac{n\sum Fi\,Ki^2 - (\sum Fi\,Ki)^2}{n\,(n-1)} \right)$$

$$S^2 = 10^2 \left(\frac{(50)(134) - (24)^2}{(50)(50 - 1)}\right) = 100 \left(\frac{6124}{2450}\right) = 249{,}96$$

Varians-nya = 249,96

Simpangan standar (s) adalah $\sqrt{S^2}$

$S = \sqrt{249{,}96} = 15{,}81$

4. Angka Standar dan Koefisien Variasi

Sebuah sample dengan ukuran n dengan data A_1, A_2, A_3, …. A_n, sedangkan rata-ratanya $\bar{A}$ dan simpangan standar s. Berdasarkan hal di atas dapat dibentuk angka z dengan formula sebagai berikut:

$$\boxed{Z_i = \frac{A_i - \tilde{A}}{S}}$$

Angka z ini menunjukkan besarnya angka perbandingan deviasi data dari rata-rata dengan simpangan standar. Angka z ini sering diubah menjadi distribusi baru yang mempunyai rata-rata $\tilde{A}$ dan simpangan standar So.

Angka standar merupakan angka yang dapat dipergunakan untuk membandingkan keadaan distribusi sesuatu hal. Untuk menentukan angka standar dipergunakan formula sebagai berikut:

$$\boxed{Z_i = \bar{A}_o + s_o \left(\frac{A_i - \bar{A}}{S}\right)}$$

Di mana;

z_i = angka standar

A_o = rata-rata angka standar

s_o = simpangan standar dan angka standar.

Seorang mahasiswa memperoleh nilai ujian akhir statistik 96; rata-rata dan simpangan standar kelompok masing-masing 89 dan 10. Pada ujian Ilmu Alamiah Dasar (IAD) memperoleh nilai 94, Rata-rata dan simpangan standar kelompok masing-masing 88 dan 22. Dalam mata kuliah mana, mahasiswa mencapai kedudukan yang lebih baik?

$$\text{Untuk statistik } z = \frac{96 - 89}{10} = 0{,}7$$

$$\text{Untuk IAD } z = \frac{94 - 88}{22} = 0{,}27$$

Ini berarti mahasiswa tersebut mendapat nilai 0,7 simpangan standar di atas rata-rata nilai statistik, dan 0,27 simpangan standar diatas rata-rata nilai Ilmu Alamiah Dasar.

Nilai-nilai di atas dapat diubah ke dalam angka standar dengan rata-rata 100 dan simpangan standar 15, maka

$$\text{Untuk statistik } z = 100 + 15\left(\frac{96 - 89}{10}\right) = 110{,}5$$

$$\text{Untuk IAD } z = 100 + 15\left(\frac{94 - 88}{22}\right) = 104{,}09$$

Dengan formula ini menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut lebih unggul dalam mata kuliah statistik.

Semua ukuran variasi (dispersi) yang dibahas di atas merupakan dispersi absolut. Untuk mengukur pengaruh dan membandingkan variasi dari suatu satuan unit yang sama terhadap unit yang lain yang berbeda, digunakan dispersi relatip. Formula dispersi relatip adalah:

$$\text{Dispersi relatip} = \frac{\text{Dispersi Absolut}}{\text{Rata - rata}}$$

Contoh :

A merupakan Variasi 7 cm terhadap ukuran rata-rata jarak 75 m, dan B merupakan variasi 7 cm terhadap ukuran rata-rata jarak 25 m. Lebih besar mana pengaruhnya.

Dispersi relatip A = 7/7500 = 0,00093.

Dispersi relatip B = 7/2500 = 0,0028.

Dari perhitungan di atas, menunjukkan bahwa dispersi relatip B mempunyai pengaruh yang lebih besar daripada dispersi relatip A.

Koefisien variasi tidak tergantung pada ukuran yang dipergunakan. Semua ukuran diubah menjadi persentase, sehingga semua data yang jenis satuan ukurannya semula berbeda, dapat dibandingkan satu dengan lainnya. Formula yang digunakan untuk menentukan koefisien variasi (KV) adalah sebagai berikut:

$$\boxed{KV = \frac{\text{Dispersi Absolut}}{\text{Rata - rata}} \quad 100\%}$$

Contoh :

Lampu pijar merk Q rata-rata dapat dipakai 5500 jam dengan simpangan standar 2000 jam. Sedangkan lampu pijar merk R rata-rata dapat dipakai 9000 jam dengan simpangan standar 2500 jam.

$$\text{KV merk Q} = \frac{2000}{5500} \,.100\% = 36{,}36\%$$

$$\text{KV merk R} = \frac{2500}{9000} \,.\, 100\% = 27{,}78\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat dikatakan bahwa lampu pijar merk R secara relatip mempunyai masa pakai yang lebih lama dibandingkan dengan lampu pijar merk Q.

Dengan menggunakan data berkelompok sebelumnya, tentukan kofisien variasi (KV)-nya dengan formula varians dan rata-rata sebagai berikut:

$$S^2 = \frac{\sum Fi\,(Ai - \tilde{A}\,)^2}{\sum Fi\ - 1}$$

$$\tilde{A} = \frac{\sum Fi\ \ Ai}{\sum Fi}$$

$$KV = \left(\frac{S}{\tilde{A}}\right) . 100\%$$

Jawab :

Tinggi badan anak-anak	F i	Ai	Fi Ai
35 – 44	3	39,5	118,5
45 – 54	2	49,5	99
55 – 64	7	59,5	416,5
65 – 74	14	69,5	973
75 – 84	8	79,5	636
85 – 94	12	89,5	1074
95 – 104	4	99,5	398
$\sum$	50	-	3715

$\tilde{A}$ = 3715 / 50 = 74,3

BAB VII

PENGUKURAN VARIASI (VARIAN)

1. Pengertian

Telah dikatakan dalam pasal 1002 bahwa salah satu landasan pokok dan malahan landasan yang pertama - tama dari statistik, adalah landasan variasi: “Gejala atau kejadian yang dihadapi oleh seorang penyelidik selalu menunjukkan variasi, besar atau kecil.” Jika demikian, karakteristik daripada suatu gejala tidaklah cukup apabila hanya dilihat dari tendensi pemusatannya saja. Keadaan variasinya juga harus diselidiki. Sebab misalnya, mengetahui bahwa mean penghasilan antara dua grup adalah sama, sama sekali kurang mencukupi tanpa mengetahui bagaimana variasi penghasilan dua grup itu.

Makin besar variasi sesuatu gejala, makin jauh gejala itu dan keadaan homogin. Sebab, besar-kecilnya variasi juga mencerminkan besar kecilnya homogenita.

Istilah-istilah variasi, variabilita, dan dispersi dalam statistik pada umumnya mempunyai arti yang sama, yaitu keadaan penyebaran nilai-nilai dan tendensi sentralnya. Beberapa alat pengukuran variasi akan dibicarakan di bawah ini.

2. Range

Jarak antara nilai yang tertinggi dengan nilai terendah disebut range. Jadi misalnya jika IQ yang tertinggi adalah 120 dan IQ yang terendah adalah 85, maka range IQ dalam grup itu ada 120 - 85 = 35.

Apabila ada dua grup, dalam mana range IQ dari grup I = 35, sedang range IQ grup II = 10, maka kita segera dapat mendiskripsi bahwa grup I Lebih besar variasi IQ-nya daripada grup II. Dengan hahasa sehari - hari : Grup II lebih homogin IQ-nya daripada grup I.

Kelemahan daripada range untuk mendiskripsi variabilitas adalah :

(1) Ia sangat tergantung kepada dua nilai, ya malahan tergantung hanya kepada satu nilai yang ekstrim, sehingga ia tidak dapat merupakan suatu alat ilmiah yang reliabel. Range adalah alat pengukuran variasi yang tidak stabil.

(2) Tidak dapat menunjukkan bentuk distiribusi.

(3) Tidak memenuhi definisi variasi, sebab Ia dilepaskan dari tendensi sentral.

Sungguhpun begitu range mempunyai sifat seperti mode: merupakan alat untuk menaksir variasi secara cepat, tetapi tidak teliti.

RANGE 10-90

Nilai yang ekstrim (terlalu rendah atau terlalu tinggi) adalah nilai yang tidak stabil Range sangat tergantung kepada nilai – nilai ekstrim itu.

Untuk menghindari nilai yang tidak stabil itu dapat diambil range yang lebih sempit, yaitu range antara P10 dengan P90 . Dengan range 10 – 90 ini distribusi telah dipotong 20%, masmg - masing 10% pada tiap - tiap ujungnya.

Jadi misalnya jika dan suatu distribusi IQ diketemukan P_{10} = 92 dan P_{90} = 116, maka range 10 – 90 nya adalah

$$Re_{10-90} = P_{90} - P_{10} = 116 - 92 = 24$$

Range 10 – 90 telah ternyata lebih stabil daripada range yang penuh. Karena itu la merupakan alat yang lebih baik, a better measure of variation daripada range. Sungguhpun begitu cacat - cacat daripada range masih melekat pada dirinya, dalam keadaan yang lebih ringan.

3. Range Antar Kwartil

Daripada memotong 10% pada tiap- tiap ujung distribusi seperti range 10 – 90, range antar kwartil ini memotong 25 %. Karena itu range antar kwartil ini tidak lain adalah range 25 – 75 yang dapat diselesaikan dengan rumus

$$Re_{10-90} = P_{75} - P_{25} = K_3 - K_1$$

Range antar kwartil agak lebih stabil daripada range I0 – 90. Namun demikian sifat pengukuran variasi dengan range masih juga terdapat padanya.

4. Range Semi Antar Kwartil

Range semi antara kwartil diperoleh dari membagi dua range antar kwartil. Rumusnya :

$$\textbf{RSAK} = \frac{K3 - K1}{2}$$

Range ini yang mempunyai sifat yang lebih baik daripada range lainnya yang sudah dibicarakan, biasanya digunakan bersama - sama dengan median. Median untuk menyelidiki tendensi sentralnya, sedang RSAK untuk menyelidiki variasinya.

5. Mean Deviasi

Secara aritmetik mean deviasi adalah mean dari harga mutlak semua deviasi nilai - nilai individual. Yang dimaksud dengan deviasi adalah penyimpangan sesuatu nilai dari mean grupnya.

Untuk dapat menyelesaikan pekerjaan mencari mean deviasi pertama - tama haruslah diketemukan mean. Kemudian ditentukan berapa besar penyimpangan dari tiap - tiap nilai dari mean itu. Misalnya, jika seseoraug mempunyai IQ 110, sedang mean IQ = 100, maka deviasi IQ orang tersebut adalah 110 - 100 = + 10. Sebaliknya jika orang lain dalam grup itu mempunyai IQ 85, maka deviasi IQ orang ini adalah 85 - 100 = - 15. Deviasi yang bertanda plus menunjukkan deviasi di atas mean, sedang yang bertanda minus menunjukkan deviasi di bawah mean. Akan tetapi dalam perhitungan mean deviasi ini tanda plus dan minus ditiadakan, sebab yang dipakai hanyalah deviasi dalam harga mutlaknya.

Deviasi dalam statistik diberi simbul dengan huruf-huruf kecil Seperti x, y, d, dan sebagainya. Rumusnya adalah:

$$x = X - M$$

$$MD = \frac{\sum f \mid x \mid}{N}$$

dalam mana x = bilangan yang menunjukkan besarnya deviasi sesuatu nilai dan mean grupnya.

X = nilai yang diketahui.

M = mean.

Adapun bilangan mean deviasi dapat diperoleh dengan rumus

Tabel 20
Distribusi Penghasilan

x	f	fX	x	fx
Rp 12,-	1	13	1,5	1,57
Rp 12,-	3	36	0,57	1,71
Rp 11,-	1	11	0,43	0,43
Rp 10,-	2	20	1,43	2,86
Total	7	80	-	6,57

dalam mana Md = Mean deviasi, $|x|$ = deviasi dari Mean dalam harga mutlaknya.

(1) M = 80/7 = 11,43.

(2) $\sum f|x|$ = 6,57.

(3) MD = $\dfrac{6,57}{7}$ = 0,94.

Contoh mencari MD dapat dilihat dari pekerjaan dalam tabel 10.20 di sebelah atas. Karena tidak ada kesulitan apa - apa untuk mencarinya, maka pekerjaan tersebut tidak memerlukan penjelasan.

Dibandingkan dengan semua pengukuran varisi seperti yang telah dibicarakan di muka, mean deviasi ini telah lebih maju. Ia tidak meniadakan data sedikitpun. Sungguhpun nilai – nilai yang ekstrim tetap dipakai, namun ia juga memiliki sifat yang stabil sebagai alat pengukuran variasi, Nilai ekstrim yang dimaksudkan akan mengubah mean Sehingga dalam keseluruhannya MD tidak banyak berbeda sungguhpun ada nilai-nilai ekstrimnya.

6. Standard Deviasi

Satu kelemahan pokok daripada mean deviasi adalah terletak cara perhitungannya yang mengabaikan tanda plus dan minus sehingga karenanya mean deviasi tidak dapat dikenai perhitungan-perhitungan matematik yang tetap mempertahankan harga - harga plus dan minus. Standard deviasi dapat mempertahankan segi - segi baik dari mean deviasi, dan mengatasi kelemahan pokoknya, semua deviasinya dikwadradkan, kemudian dijumlahkan, dan akhirnya diakar. Dengan begitu akan diperoleh bilangan standard deviasi yang bertanda plus dan minus. Standard deviasi yang plus menunjukkan deviasi di atas mean, sedang yang bertanda negativ menunjukkan penyimpangan di bawah mean. Rumusnya menjadi :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N}}$$

Rumus ini digunakan untuk menyelesaikan perhitungan standard deviasi dari data yang telah disusun menjadi tabel distribusi. Sedang jika datanya masih berwujut data kasan atau baru disusun menjadi array, rumus adalah

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

Mulai dari sini kita akan menggunakan konsep - konsep matematik yang memerlukan pengertian - pengertian yang abstrak. Karena itu baiklah kita fahami uraian - uraian berikut setapak demi setapak. Adapun contoh - contoh pemakaian rumus itu dapat diberikan sebagai berikut :

Contoh I

Tabel 21
Tabel untuk contoh mencari standard deviasi

X	f	fX	x	fx	fx^2
Rp 12,-	1	13	+ 1,5714	+ 1,5714	2,4693
Rp 12,-	3	36	+ 0,5714	+ 1,7142	0,9795
Rp 11,-	1	11	- 0,4286	- 0,4286	0,1837
Rp 10,-	2	20	- 2,8572	- 2,8572	4,0818
Total	7	80	-	0,0000	7,7143

$$M = \frac{80}{7} = 11{,}4286$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{7{,}7143}{7}}$$

$$= \pm 1{,}05$$

Langkah -langkah yang harus ditempuh adalah :

(1) Persiapkan tabelnya yang bentuknya terdiri dari 6 kolom seperti tersebut dalam label 10.21 di atas.

(2) Isi kolom X dan f , dan kerjakan fX serta jumlahkan.

(3) Cari mean.

(4) Isi kolom x (kolom deviasi) dengan rumus (8).

(5) Kolom fx diperoleh dari mengalikan kolom f dengan kolom x. Jumlah kolom ini harus sama dengan 0, atau $\sum fx = 0$.

(6) Kolom fx^2 diperoleh dari mengalikan f dengan x^2 , atau yang lebih singkat dari mengalikan kolom x dengan fx.

(7) Jumlahkan kolom fx2 itu untuk memperoleh $\sum fx^2$. Isikan ke dalam rumusnya dan pekerjaan mencari SD selesailah.

Dalam situasi-situasi tertentu rumus (11) akan lebih efisien daripada rumus (10). Pertama-tama perlu diperhatikan bahwa rumus (11) itu hanya dapat diterapkan pada data kasar atau array. Sungguhpun begitu jika N cukup besar, misalnya lebih dari 30, maka penggunaan rumus itu dalam prakteknya sudah kurang efisien lagi.

Jika N cukup besar hendaknya data disusun dahulu ke dalam tabel distribusi frekwensi. Adapun contoh penerapan rumus (11) itu dapat diberikan seperti berikut:

Contoh II:

Tabel 22
Distribusi I.Q.

Individu No.	X	X	X^2
1.	113	+ 8,5	72,25
2.	102	- 2,5	6,25
3.	95	- 9,5	90,25
4.	103	- 1,5	2,25
5.	113	+ 8,5	72,25
6.	97	- 7,5	56,25
7.	102	- 2,5	6,25
8.	110	+ 5,5	30,25
9.	101	- 3,5	12,25
10.	109	+ 4,5	20,25
Total	1045	0,0	368,50

$$M = \frac{1.045}{10} = 104,5$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}} = \sqrt{\frac{368,50}{10}}$$

$$= \pm 6,07$$

Langkah – langkahnya :

(1) Persiapkan tabelnya yang terdiri atas 4 kolom. Periksai kepala - kepala kolomnya.

(2) Masukkan secara berturut - turut IQ dari masing - masing individu IQ dalam kolom 2 dan individu dalam kolom 1.

(3) Jumlahkan kolom IQ dan cari meannya.

(4) Isi kolom x dengan pedoman mean yang diketemukan itu.

(5) Kwadradkan kolom x untuk mengisi kolom x^2.

(6) Jumlahkan kolom x^2 untuk memperoleh $\sum x^2$.

(7) Masukkan ke dalam rumusnya.

Perlu dicatat : Jumlah kolom x harus sama dengan 0. Jangan bekerja terus jika jumlahnya belum 0, sebab pasti ada suatu kesalahan perhitungan. Kerja baru dilanjutkan untuk mengisi kolom x^2 jika jumlah kolom x, yaitu $\sum x$, sama dengan 0.

Ahli – ahli statistik telah berusaha untuk menemukan rumus-rumus SD lainnya yang lebih efisien daripada rumus - rumus SD yang sudali dibicarakan. Salah satu di antaranya adalah:

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

(12) atau

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

(13)

Asal - usul dari rumus - rumus itu harap dipelajari dari buku-buku statistik. Contoh - contoh penggunaannya

Contoh III

Tabel 23
Distribusi IQ

Individu No.	X	X^2
1.	113	12.769
2.	102	10.404
3.	95	9.025
4.	103	10.609
5.	113	12.769
6.	97	9.409
7.	102	10.404
8.	110	12.100
9.	101	10.201
10.	109	11.881
Total	1045	109.571

$$SD = \sqrt{\frac{109.571}{10} - (\frac{1.045}{10})^2}$$

$$= \sqrt{36.85}$$

$$= \pm 6{,}07$$

Bahan tabel 10.23 diambil dari bahan tabel 10.22. Setelah dikerjakan dengan rumus (12) diperoleh hasil yang sama dengan dikerjakan dengan rumus (11).

Contoh IV

Tabel 24. dist. Penghasilan

X	f	fX	Fx^2
Rp 12,-	1	13	169
Rp 12,-	3	36	432
Rp 11,-	1	11	121
Rp 10,-	2	20	200
Total	7	80	922

$$SD = \sqrt{\frac{922}{7} - (\frac{80}{7})^2}$$

$$= \pm 1{,}05$$

Bahan tabel 10.24 diambil dari bahan tabel 10.21. Nampak bahwa hasilnya dikerjakan dengan rumus (13) adalah sama dengan dikerjakan rutumus (10).

Bandingkan berapa besarnya efisiensi yang dicapai.

Kecuali empat rumus SD yang baru dibicarakan masih ada satu rumus lagi yang paling efisien untuk mencari SD dari tabel distribusi, khususnya jika (1) N yang diselidiki cukup banyak, dan (2) tidak tersedia mesin statistik. Rumus itu berbunyi sebagai berikut :

$$SD \quad = i\sqrt{\frac{\sum fx'^{2}}{N} - \left(\frac{\sum fx'}{N}\right)^{2}}$$

Dalam mana i = lebar kelas, dan x’ = deviasi dan mean kerja. Barangkali dengan segera memberikan contoh penggunaannya akan dapat kita fahami rumus itu baik - baik.

Contoh V:

Tabel 25 Distribusi I.Q

I.Q.	f	X’	fx’	fx^2
125 - 129	2	+ 5	+ 10	50
120 - 124	3	+ 4	+ 12	48
115 - 119	7	+ 3	+ 21	63
110 - 114	12	+ 2	+ 24	48
105 - 109	21	+ 1	+ 21	21
100 - 104	18	0	+ 0	0
95 - 99	20	- 1	- 20	20
90 - 94	11	- 2	- 22	44
85 - 89	5	- 3	- 15	45
80 - 84	1	- 4	- 4	16
Total	100	-	+ 27	355

Perhatikan betul - betul lebih dahulu : Sampai dengan kolom (4), yaitu kolom fx’ cara kerjanya persis sama dengan cara kerja mencari mean dengan rumus mean kerja. Lihatlah tabel 10.17 untuk membandingkannya. Jadi untuk mencari SD dengan rumus yang baru itu kita hanya menambahkan satu kolom lagi, yaitu kolam fx'^{2}, dan ini diisi dari mengalikan x' dengan kolom fx'. Selanjutnya tinggal lagi kita mengisikannya ke dalam rumus (14).

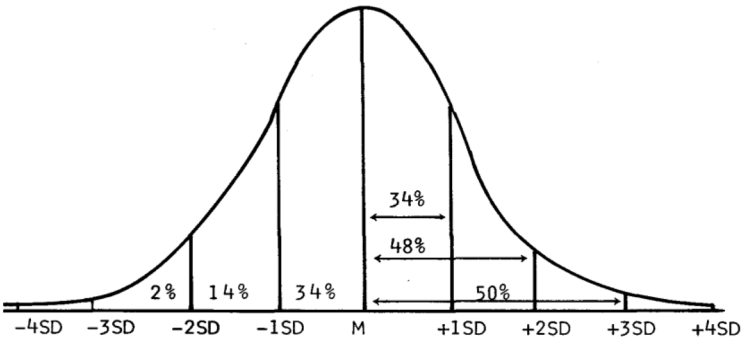
$$SD = I \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx'}{N}\right)^2} = 5 \sqrt{\frac{355}{100} - \left(\frac{+27}{100}\right)^2}$$

$$= \pm 9{,}05$$

7. Arti Standard Deviasi

Dalam hampir semua analisa statistik terhadap hasil -hasil penyelidikan standard deviasi merupakan salah satu standard pengukuran variasi yang terpenting. Karena itu perlu difahami baik - baik artinya maupun cara - cara mencarinya, Jika yang digunakan untuk mendeskripsi tendensi sentralnya adalah mean, standard - deviasi selalu digunakan untuk mendeskripsi variasi.

Standard deviasi membagi range menjadi beberapa bagian yang sama lebarnya, pembagian mana dimulai pertama - tama dan mean distribusi, membentang ke atas dan ke bawah dengan tanda - tanda plus dan minus. Di bawah ini diberikan illustrasi arti standard deviasi yang diterapkan pada salah satu bentuk distribusi, yaitu distribusi normal.



Grafik 12
Distribusi NORMAL

Dalam research seorang penyelidik seringkali menjumpai bentuk distribusi normal seperti tersebut di atas. Jika suatu distribusi berbentuk normal, atau mendekati bentuk normal, maka banyaknya individu yang mendapatkan nilai dan M sampai + 1 SD kira—kira ada 34%; dan M sampai + 2 SD ada 48%; dan dari M sampai + 3 SD ada 50%. Demikian juga antara M sampai - 1 SD = 34%; antara M sampai - 2 SD = 48%; dan antara M sampai - 3 SD = 50%. Persentase-persentase itu adalah persentase pembulatan.

Presisinya adalah :

Dari M sampai ± 1 SD = 34,13%

Dari M sampai ± 2 SD = 47,72 %

Dari M sampai ± 3 SD = 49,87 %

Jika kita hitung sebelah - menyebelah mean hasilnya akan sbb.:

Dari — 1 SD sampai + 1 SD = 68%

Dari — 2 SD sampai + 2 SD = 96%

Dari — 3 SD sampai + 3 SD = 100 %

Pentingnya kurve normal dalam penyelidikan dicerminkan dari hasil - hasil research yang terus - menerus, dari hasil - hasil mana diketemukan bahwa banyak gejala - gejala alam maupun human yang mengikuti distribusi normal itu. Inilah yang memungkinkan kita mengadakan taksiran tentang keadaan populasi dari hasil - hasil penyelidikan kita terhadap sample. Beberapa gejala yang telah diketahui mengikuti hukum - hukum distribusi normal antara lain adalah

(1) Dalam bidang Biologi : semua anthropometnik.

(2) Dalam bidang Edukasi : semua achievements (kemajuan belajar).

(3) Dalam bidang Psychologi : IQ, sosiabilitas, aktivitas, dan lain –lain personality traits.

Untuk menguji apakah sesuatu gejala mengikuti kurve normal atau tidak, statistik menyediakan beberapa teknik pengujian normalitas (test of normality).

8. Standard Score

Standard score atau angka standard mempunyai arti yang sangat penting untuk membandingkan angka - angka dan beberapa variabel seperti contoh - contoh di bawah ini.

Tabel 26.

Individu	Cabang lomba	Prestasi
A.	1. Loncat tinggi	188 cm
	2. Angkat besi	65 kg
	3. Lari 100 m	13 detik

B	1. Loncat tinggi 2. Angkat besi 3. Lari 100 m	185 cm 70 kg 11 detik

Jika kita menjadi wasit dan harus membandingkan siapa yang lebih baik di antara dua pelomba itu, tidak akan ada jawaban yang dapat kita berikan. Tiga variabel cabang lomba itu menggunakan satuan pengukuran yang berbeda - beda, sehingga tidak mungkin kita menjumlahkan angka - angka itu begitu saja.

Bilangan - bilangan tersebut di atas disebut angka kasar (raw score). Angka - angka kasar semacam itu jarang sekali dapat dibandingkan. Untuk dapat membandingkannya kita dapat mengubah atau mentransformasinya ke dalam persentil seperti yang telah dibicarakan, atau yang lebih tepat lagi ke dalam angka standard. Ada banyak macam angka standard, tetapi yang menjadi sumbernya adalah apa yang disebut z-score atau bilangan - z.

$$\boxed{z = \frac{X - M}{SD}}$$

dalam mana : z = angka standard.

X = angka kasar yang diketahui.

M = mean distribusi.

SD = standard deviasi angka kasar.

Terang sekali, untuk dapat menyelesaikan pekerjaan itu haruslah diselesaikan dahulu pekerjaan mencari mean dan standard deviasi angka kasar. Angka -z akan dapat diketemukan dengan mudah setelah dua statistik itu diketemukan. Sebagai contoh misalkan

Mean loncat tinggi = 185 cm, dan SD - nya = 3 cm. Jika demikian maka angka standard loncat tinggi A dan B mcang-masing adalah

$$^{z}A = \frac{188-185}{3} = +1{,}00. \qquad ^{z}B = \frac{185-185}{3} = 0{,}00$$

Misalkan juga mean angkat besi = 68 kg dengan SD = 2 mkg, maka

$$^{z}A = \frac{65-68}{2} = -1{,}50. \qquad ^{z}B = \frac{70-68}{2} = +1{,}00$$

Lagi, misalkan mean lari 100 m = 12 detik dengan SD = 1,5 detik. Maka

$$^{z}A = \frac{13-12}{1{,}5} = +0{,}67. \qquad ^{z}B = \frac{11-12}{1{,}5} = -0{,}67$$

Arti angKa - augka z adalah sebagai berikut:

z = 0,00 berarti angka kasar terletak tepat pada mean.

z = + 1,00 berarti angka kasar terletak 1 SD di atas mean.

z = - 1,50 berarti angka kasar terletak 1 ½ SD di bawah mean.

Catatlah : tanda plus berarti di atas mean dan tanda minus berarti di bawah mean.

Dengan angka-angka standard yang diketemukan itu dapatlah angka-angka kasar dari pelbagai variabel ditransformasikan menjadi angka-angka yang dapat dibandingkan. Karena lari 100 m menilai lebih baik kepada mereka yang larinya lebih cepat (memakan waktu lebih sedikit) maka tanda - tanda pada angka — z lari 100 m tersebut kita balik menjadi ^{z}A = — 0,67 dan ^{z}B = + 0,67.

Tabel 27

Individu	Variabel	Angka kasar	M	SD	z	Jumlah
A.	1. Loncat tinggi	188 cm	185	3	+ 1,00	
	2. Angkat besi	65 kg	68	2	- 1,50	
	3. Lari 100 m	13 detik	12	1,5	- 0,67	- 1,17
B	1. Loncat tinggi	185 cm	185	3	- 0,00	
	2. Angkat besi	70 kg	68	2	+ 1,00	
	3. Lari 100 m	11 detik	12	1,5	+ 0,67	+ 1,67

Sebagai angka standard, angka z tidak lagi menggunakan satuan ukuran seperti cm, kg, detik dan sebagainya, dan karena itu dapat dijumlahkan atau dikurangi. Individu A dengan demikian dapat tanpa ragu-ragu dinyatakan prestasinya jauh di bawah prestasi B.

9. Angka Skala

Dengan sumber angka - z yang baru dibicarakan banyak dikembangkan angka - angka standard lainnya yang dikenal orang sebagai angka sekala. Angka - angka ini dibuat sedemikian rupa sehingga tanda minus dapat dihindari untuk meniadakan kebingungan. Beberapa di antaranya adalah:

(1) T – Score :

T – Score adalah angka skala yang menggunakan mean = 50 dan SD = 10. Untuk menemukan T- score masing

- masing angka - z mula-mula dikalikan 10, kemudian ditambah 50. Dengan T – Score ini nilai – nilai A dan B tersebut akan menjadi

Tabel 28

A

Variabel	z	T
1. Loncat tinggi	+ 1,00	60
2. Angkat besi	- 1,50	35
3. Lari 100 m	- 0,67	43
Total	- 1,17	138

A = 138

B

Variabel	z	T
1. Loncat tinggi	0,00	50
2. Angkat besi	+ 1,00	60
3. Lari 100 m	+ 0,67	57
Total	+ 1,67	167

B = 167

Rumus angka – T adalah

$$\boxed{T = 10z + 50} \quad (16)$$

Dalam range – 3 SD sampai + 3 SD angka atau bilangan - T akan bergerak dari 20 sampai dengan 80, tanpa bilangan - bilangan minus.

(2) GRE Score.

Angka GRE (Graduate Record Examination) dan Educational Testing Service, Princeton, New Jersey menggunakan angka sekala dengan M = 500 dan SD = 100. Rumusnya berbunyi

$$\boxed{\mathbf{GRE = 100z + 500}}$$

(17)

(3) AGCT Score

The Army General Classification Test Score dari Angkatan Darat USA mempunyai angka sekala sendiri dengan M = 100 dan SD = 20. Rumusnya;

$$\boxed{\mathbf{AGCT = 20z + 100}}$$

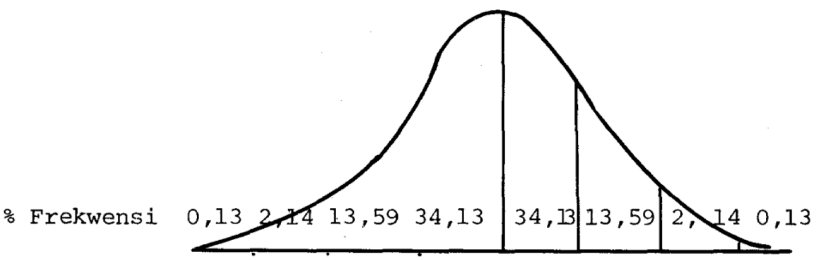
(18)

(4) Stanine

US Air Force menciptakan suatu sistim angka sekala yang lain lagi. Kata stanine berasal dari standard nine score. Stanine plan yang dikembangkan pada PD II ini membagi populasi dalam sembilan grup dengan simbul angka berturut - turut dari bawah ke atas 1, 2, 3, .. ., 9. Kecuali scores 1 dan 9 semua angka - angka berjarak sama (dalam statistik disebut bersekala interval).

(5) Stanel

Fakultas Ilmu Pendidikan UGM dengan menyesuaikan diri dengan sistim penilaian di Indonesia membuat sistim angka sekala 11 golongan, yaitu angka - angka 0, 1, 2, . . . , 10. Berbeda dengan stanine, stanel sama sekali merupakan sekala interval : dari angka 0 sampai dengan 10 semuanya berjarak sama. Halaman berikut memberikan perbandingan pelbagai angka sekala yang sudah dibicarakan.



Standard Deviasi Sd	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3				
Persentase Kumulativ	0,1	2,3	15,9	50,0	84,1	97,7	99,9				
Angka z	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3				
Angka T	20	30	40	50	60	70	80				
Angka GRE	200	300	400	500	600	700	800				
Angka AGCT	40	60	80	100	120	140	160				
Angka STANINE	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
% Angka Stanine	4	7	12	17	20	17	12	7	4		
Angka STANEL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Angka Stanel	1	2	5	13	18	22	18	13	5	2	1
Persentil Stanel	1	3	8	21	39	61	79	92	97	99	

Khusus mengenai angka Stanel perlu diberi catatan bahwa tiap-tiap angka menempati interval sebesar 0,55 SD, bertitik tolak dari M = 5 yang menempati - 0,275 sampai + 0,27 5 SD. Jarak seluruhnya yang digunakan adalah dari - 3,025 SD sampai +3,025 SD.

Bilangan - bilangan “Persentil Staner’ adalah P_1, P_3, P_8, P_{21}, P_{39}, P_{61}, P_{79}, P_{92}, P_{97}, dan P_{99} .1

BAB VIII

ANGKA RELATIF DAN ANGKA INDEKS

1. Angka Relatif

Bilangan dari suatu keadaan dibandingkan dengan bilangan dan keadaan lain yang diperoleh suatu harga yang disebut angka perbandingan. Jika angka perbandingan ini dinyatakan dalam bentuk persentase maka didapat angka relatif.

Contoh:

Harga seekor ayam betina hari ini Rp 40.000, dan harga ayam jenis ini sebulan yang lalu adalah Rp 30.000. maka angka perbandingan harga seekor ayam betina sebulan yang lalu dengan harga pada hari ini adalah Rp 30.000 : Rp 40.000 = 3 : 4 = 0,75.

Apabila angka perbandingan tersebut dinyatakan dengan persentase diperoleh angka relatif yakni ; 0,75 x 100% = 75%.

Angka relatif ini juga dipakai untuk menyatakan perbandingan dua nilai suatu variabel pada waktu yang berbeda atau nilai beberapa variabel pada waktu yang bersamaan.

Angka relatif ini dibedakan antara lain:

a. Angka relatif harga (H) dengan formula:

$$H = (h_t/h_o)\ 100\% = \ldots\ldots\ \%$$

Keterangan:
h_o = harga barang pada tahun dasar,
h_t = harga barang pada tahun yang lain.

Tinggi badan	f_i	x_i	μ_i	$\mu_i f_i$	$\mu_i^2 f_i$	$\mu_i^3 f_i$	$\mu_i^4 f_i$
35 – 44	3	39,5	- 3	- 9	27	- 81	243
45 – 54	2	49,5	- 2	- 4	8	- 16	32
55 – 64	7	59,5	- 1	- 7	7	- 7	7
65 – 74	14	69,5	0	0	0	0	0
75 – 84	8	79,5	1	8	8	8	8
85 – 94	12	89,5	2	24	48	96	192
95 –104	4	99,5	3	12	36	108	324
$\sum$	50	-	-	24	134	108	806

I = 10, s = 15,81.

$$\alpha_4 = \frac{10^4}{15{,}81^4}\left[\frac{806}{50} - 4\left(\frac{108}{50}\right)\left(\frac{24}{50}\right) + 6\left(\frac{134}{50}\right)\left(\frac{24}{50}\right)^2 - 3\left(\frac{24}{50}\right)^4\right]$$

Karena α_4 = 2,84. maka merupakan distribusi platikurtis, karena $\alpha_4 < 3$

b. Angka relatif Kuanta (K) dengan formula:

$$K = (d_t/d_o) \ 100\% = \ldots\ldots.\%$$

Keterangan:

d_o = banyaknya barang pada tahun dasar,

d_t = banyaknya barang pada tahun yang lain.

c. Angka relatif nilai (N) dengan formula:

$$N = (n_t/n_o) \ 100\% = \ldots.. \ \%$$

Keterangan:

n_o = nilai barang pada tahun dasar,

n_t = nilai barang pada tahun yang lain.

Nilai dapat pula diartikan perkalian antara harga dengan jumlah barang.

Contoh:

Nilai ekspor karet alam Kalimantan Selatan (Kalsel) tahun 2000 sebesar US $1.500.000 dan tahun 2004 sebesar US $ 2.000.000. (Sumber: Data fiktif).

N = (US$ 2.000.000 / US$ 1.500.000). 100% = 133,33%.

Jadi Nilai ekspor Kalsel tahun 2004 mengalami peningkatan 33,33% dari tahun 2000.

2. Angka Indeks

Angka indeks juga dikatakan sebagai angka yang diharapkan dapat memberitahukan perubahan-perubahan satu atau lebih karakteristik pada waktu dan tempat yang sama atau berbeda. Angka indeks itu sebenarnya adalah angka relatif yang simbol persennya dihilangkan.

Angka indeks merupakan suatu angka yang dibuat sedemikian rupa sehingga dipergunakn untuk melakukan perbandingan antara kegiatan yang sama dalam dua waktu yang berbeda. Dengan demikian tujuan pembuatan angka indeks untuk mengukur secara kuantitatif terjadinya suatu perubahan dalam dua waktu yang berlainan.

Angka indeks yang sering digunakan antara lain adalah angka indeks harga, angka indeks kuanta, dan angka indeks nilai.

a. Angka Indeks Harga (IH) dengan formula:

$$IH = (ht/ho)\ 100 = \ldots..$$

Keterangan:
h_o = harga barang pada tahun dasar,
h_t = harga barangpada tahun yang lain.

b. Angka Indeks Kuanta (IK) dengan formula:

$$IK = (d_t/d_o)\ 100 = \ldots.$$

Keterangan:

d_o = banyaknya barang pada tahun dasar,

d_t = banyaknya barang pada tahun yang lain.

c. Angka Indeks Nilai (IN) dengan formula:

$$IN = (n_t/n_o)\ 100\% = \ldots..$$

Keterangan:

n_o = nilai barang pada tahun dasar,

n_t = nilai barang pada tahun yang lain.

Nilai dapat pula diartikan perkalian antara harga dengan jumlah barang

Contoh:

Nilai ekspor karet alam Kalimantan Selatan (Kalsel) tahun 2000 sebesar US $ l.500.000 dan tahun 2004 sebesar US $ 2.000.000.

IN = (US$ 2.000.000 / US$ 1.500.000). 100 = 133,33

Jadi Nilai ekspor Kalsel tahun 2004 mengalami peningkatan 33,33% dari tahun 2000.

Contoh lainnya:

Tabel.29
HARGA DAN INDEKS HARGA EKSPOR KARET PROVINSI XYZ (TAHUN 1998 - 2004)

Tahun	Harga per 100 Kg (US$)	Indeks Harga 1998 = 100
1998	20,75	100,00
1999	21,25	102,41

2000	22,65	109,16
2001	22,89	110,31
2002	22,75	109,64
2003	23,96	115,47
2004	24,56	118,36

Sumber : Data Fiktif

Berdasarkan Tabel di atas, diketahui bahwa harga ekspor karet per 100 kg umumnya meningkat. Harga ekspor karet per 100 kg pada tahun 2004 adalah 18,36% lebih mahal datipada harga ekspor karet tahun 1998.

Contoh lainnya:

Membentuk indeks barga 10 macam bahan makanan untuk tahun 2002 s.d: tahun 2004.

Tabel 30
HARGA INDEKS HARGA BAHAN :
MAKANAN DI DAERAH PQRS
TAHUN 2002 - 2004 (Tahun 2002 = 100)

Bahan Makanan	Harga (Rp/Kg)			Indeks Harga		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Beras	2000	2300	2500	100	115	125
Jagung	1000	1150	1400	100	115	140
kacang Panjang	1250	1350	1500	100	108	120
Kacang Kedelai	6375	.6850	7200	100	107	113
Kacang Tanah	4575	4750	5000	100	104	109
Pepaya	1250	1300	1550	100	104	124
Pisang	1650	1750	2100	100	106	127
Ubi Kayu	1100	1300	1600	100	118	145
Kentang	2750	3100	3250	100	113	118
Wortel	3150	3350	3600	100	106	114

Sumber : data fiktif

Berdasarkan Tabel di atas, diketahui berapa perbandingan kenaikan harga dari masing-masing bahan makanan. Kita ambil contoh, beras dan ubi kayu. Secara relatif kenaikan harga ubi kayu lebih tinggi dibandingkan harga beras, untuk tahun 2004 dan tahun dasar 2002, ubi kayu naik 45% dan beras naik 25%.

Contoh lainnya:

Membentuk indeks harga dengan menggunakan waktu dasar selama lima tahun yaitu : 1999 s.d. 2003 dan data tahun 1999 s.d. tahun 2004.

Tabel. 31
HARGA DAN INDEKS HARGA RATA-RATA MIE INSTANT DI DAERAH XYZ TAHUN 1999 - 2004 (Rupiah per bungkus).

Tahun	Harga	Indeks Harga
1999	250	65,79
2000	275	72,37
2001	325	85,53
2002	475	125,00
2003	575	151,32
2004	850	223,68

Sumber : Data Fiktif

$$h_o = \frac{250 + 275 + 325 + 475 + 575}{5} = \text{Rp. 380 per bungkus}$$

BAB IX

ANALISIS DATA DERET BERKALA

Seorang Pemimpin dalam suatu organisasi sering terlibat pada suatu masalah yang berhubungan dengan membuat suatu rencana (plannin). Rencana umumnya didahului dengan perkiraan (estimate, prediction), atau suatu ramalan (forcast) ke depan dengan menggunakan data atau fakta masa yang lalu, dianalisis secara ilmiah dengan menggunakan metode kuantitatif (angka) atau metode statistik maupun metode kualitatif (pendapat).

Sebagai seorang pemimpin perlu memperkirakan keadaan organisasi untuk masa yang akan datang, baik keadaan jangka pendek maupun keadaan jangka panjang. Perkiraan yang dilakukan umumnya didasarkan pada data atau fakta di masa yang lalu, kemudian dianalisis dengan metode-metode tertentu dan mempertimbangkan gerak waktu atau gerak berkala Karena faktor inilah, kita menyatakan sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Dalam memperkirakan (meramalkan), kita dihadapkan pada hal-hal yang belum pasti benar, oleh karena itu dalam meramalkan sesuatu kita harus mempertimbangkan hal-hal yang mempengaruhi ramalan tersebut.

Kita harus menyadari bahwa setiap ramalan belum tentu sama, tergantung pada faktor-faktor pendukung maupun metode yang digunakan. Berbagai faktor pendukung ramalan antara lain; keadaan data, analisis data, interpretasi data, dan menarik suatu kesimpulan (generalisasi) disamping faktor kepuasan bagi yang melakukan ramalan.

Untuk selanjutnya akan dibahas tentang analisis data deret berkala. Yang dimaksud dengan data deret berkala adalah sekumpulan hasil observasi yang diatur dan diperoleh menurut.

IH rata-rata selama lima tahun yakni dari tahun 1999 — 2004 = 100.

Dari Tabel di atas, diketahui bahwa harga rata-rata Mie Instant di daerah XYZ pada tahun 2004 terjadi kenaikan yang tinggi jika dibandingkan dengan harga rata-rata selama lima tahun terakhir dari tahun 1999 s.d. tahun 2003. yakni harga Mie Instant tahun 2004 lebih mahal 123,68 % jika dibandingkan dengan harga rata-rata selama lima tahun sebelumnya. urutan secara kronologis. Data deret berkala biasanya dalam interval waktu yang sama.

1. Pengelompokkan Deret Berkala

Dengan memperhatikan gerak dari terjadinya suatu peristiwa, jika kita tinjau dari segi waktu, maka kita bedakan antara lain:

a. Gerak beraturan (regular movement)

Gerak beraturan merupakan gerak yang berhubungan dengan berubahnya waktu, menunjukkan ordinat yang berubah besarnya secara teratur. Gerak ini dibedakan pula menjadi dua yakni;

a. 1. Trend jangka panjang (long run trend atau secular trend).

Jangka panjang disini diartikan secara relatif. Lamanya waktu mencakup satuan waktu dapat berupa tahunan, bulanan, hanian, jam, menit, atau detik.

Jadi pengertian lama disini hendaknya disesuaikan dengan perkembangan yang sedang kita amati.

Yang dimaksud dengan trend ialah garis regresi dengan absis atau faktor x atau waktu. Untuk trend jangka njang mi waktu yang digunakan sifatnya relatif.

a.2. Gerak berulang (cyclical movement).

Gerak berulang merupakan gerak yang pada waktu-waktu tertentu kurang lebih menunjukkan ordinat yang tertentu. Gerak ini kalau diproyeksikan kurang lebih akan merupakan gerak suatu lingkaran.

Contoh : Jumlah penjualan pada berbagai penjualan barang merupakan gerak musim yang burulang. Betapa banyaknya jenis barang yang mempunyai omzet tinggi pada akhir dan awal tahun baru, menjelang hari-hari besar nasional, menjelang hari-hari besar keagamaan, dan lain- lain.

b. Gerak tidak beraturan (irregular movement atau random movement).

Gerak tidak beraturan ini tidak berketentuan gambarnya. Kita tidak menemukan sifat-sifat seperti gerak beraturan. Selama jangka waktu tertentu yang dapat dibaca pada sumbu x diagram bersangkutan, kita mengamati perkembangan Y.

Contoh : Y = jumlah orang yang menjadi korban kecelakaan berenang =. Maka ditinjau dari faktor waktu, Y tidak akan merupakan gerak beraturan. Selama satu tahun dapat saja tidak ada seorangpun korban. Sebaliknya dapat saja terjadi korban kecelakaan berenang, jika orang tua lalai memperhatikan putra/putrinya bermain disungai. Jadi jumlah korban lebih ditentukan oleh frekuensi bermain di sungai dan faktor lain dibandingkan pergeseran waktu.

2. Jenis Deret Berkala

Deret berkala yang dicatat tidaklah timbul karena pengaruh faktor tertentu saja, melainkan karena banyak faktor Sangatlah ideal jika kita dapat menjelaskan pengaruh setiap faktor melalui analisis data yang terkumpul. Dalam analisis klasik umumnya hanya membahas pemecahan data deret berkala menjadi paling banyak empat faktor komponen gerak yang dapat menjelaskan keseluruhan seprti;

a. Gerak jangka panjang (trend),

Trend melukiskan gerak data deret berkala selama jangka waktu yang panjang. Gerak ini mencerminkan sifat kontinyuitas dari waktu ke waktu selama periode tertentu. Karena kontinyuitas inilah, maka trend dianggap sebagai gerak yang stabil dan digunakan sebagai model yang berbentuk persamaan matmatik.

b. Gerak siklis,

Gerak siklis merupakan perkembangan yang turun naik sekitar trend. Gerak siklis ini dapat dilukiskan dengan adanya empat fase yang berbeda satu persatu. di mana ada fase yang memberikan untung (prosperity), menunjukkan kemunduran (resesi dan depresi), kemacetan (stagnasi), dan fase menuju pemulihan (recovery dan growth).

c. Gerak musiman,

Gerak musiman terjadi lebih teratur jika dibandingkan dengan gerak sikils. Gerak musiman sifatnya lebih lengkap dalam jangka waitu satu tahun kalender, dan faktor utama yang menyebabkannya adalah musim atau kebiasaan seseorang. Seperti pada musim kemarau, musim penghujan, musim menjelang hari – hari besar nasional dan atau keagamaan.

Memperhatikan sifat dan gerak mushnan ini lebih teratur, maka gerak musiman lebih dapat dipercaya sebagai dasar untuk meramalkan pola musiman untuk tahun-tahun mendatang.

Dalam analisisnya gerak musiman untuk bulan tertentu dinyatakan dengan angka indeks (dengan jalan merata-ratakan selama satu tahun kalender), dan untuk selanjutnya yang dikenal dengan indeks musiman.

d. Gerak irreguler atau residu.

Gerak irreguler atau faktor residu sifatnya tidak teratur dan sulit dikuasai, karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Memperhatikan banyaknya pengaruh inilah menyebabkan sulitnya untuk melukiskan gerak irreguler dalam suatu model.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Trend terjadi dalam waktu yang panjang.
2. Gerak siklis terjadi dalam waktu yang lebih pendek.
3. Variasi musiman secara lengkap terjadi setiap 12 bulan atau satu tahun kalender.
4. Variasi irreguler terjadi dalam waktu yang berbeda-beda dan umumnya lebih singkat dibandingkan kejadian siklis, dan sering lebih singkat lagi dibandingkan gerak musiman.

Untuk mempermudah penjelasan atau uraian berikut, maka dirasa perlu untuk memberikan simbol-simbol sebagai berikut:

T = Trend

S = Gerak siklis

M = Gerak musiman

I = Gerak irreguler

Untuk menyatakan pengaruh keempat faktor tersebut dalam analisis digunakan model multiplikatip sebagai berikut :

$$Y = f \quad (T,S,M,I)$$

Model multiplikatip sering digunakan untuk menyatakan hasil penjualan bulanan, yang terjadi atas pengaruh empat faktor, yakni; Trend, gerak Siklis, gerak Musiman dan gerak Irreguler. Untuk data yang sifatnya tahunan biasanya dinyatakan dengan model berikut ini :

$$Y = f \quad (T,S,I)$$

Dari model di atas, jelas bahwa faktor gerak Musiman tidak tercerminkan dalam total tahunan atau rata-rata bulanan dalam satu tahun kalender. Jika terhadap TSMI kita lakukan pembagian dengan pengaruh TM, hasilnya akan sama jika terhadap TSI kita lakukan pembagian dengan pengaruh T

$$\frac{TSMI}{TM} = \mathrm{SI} = \frac{TSI}{T}$$

Yang merupakan pengruh gabungan antara faktor gerak siklis dengan gerak irreguler. Metode merata-ratakan beberapa SI, sening menunjukkan suatu gejala untuk mengbilangkan pengaruh I sehingga. akhirnya dihasilkan S.

Disamping model multipkatip, kita mengenal juga model aditif, yang menganggap bahwa data deret berkala merupakan hasil penjumlahan dan pengaruh-pengaruh faktor T, S, M, dan I. Modelnya sebagai berikut.

$$Y = T + S + M + I$$

Dan

$$Y = T + S + I$$

Model aditif ini hanya sekedar dikenal, dan untuk pembahasan selanjutnya lebih banyak dikenal model multiplikatip.

3. Menentukan Trend Linear

Menentukan trend linear dengan jalan menghubungkan titik-titik yang ada merupakan cara yang termudah dilakukan, tanpa harus mengadakan perhitungan yang rumit, tetapi dengan cara ini hasilnya masih kasar.

Untuk trend linear, cara setengah rata-rata merupakan cara yang paling mudah dalam menentukan persamaannya berdasarkan perhitungan - perhitungan.

Data dari deret berkala yang diketahui dibagi menjadi dua bagian. Apabila datanya ganjil, data yang paling tengah tidak diikutsertakan dalam perhitungan. Untuk setiap bagian kita hitung rata-ratanya, sehingga nantinya kita dapatkan dua hasil. Kedua hasil ini yang digunakan untuk menentukan titik dalam grafik, selanjutnya kedua titik dihubungkan dan kita dapatkan trend yang kitacari.

Tabel. 32
HASIL PENJUALAN BARANG PADA TOKO PANCASETIA BANJARMASIN

Tahun	Hasil penjualan (jutaan Rp)	Setengah Total	Setengah Rata – Rata
1989	24		
1990	26		
1991	29		
1992	28	231	29
1993	30		
1994	28		
1995	34		
1996	32		
1997	33		
1998	37		
1999	39		
2000	38	337	42
2001	44		
2002	45		
2003	49		
2004	52		

Sumber: Data fiktif

Kelompok pertama hasil penjualan tahun 1989 - 1996 berjumlah 231 jutaan rupiah, berarti rata-rata pertahunnya = 231/8 = 28,875 = 29.

Kelompok kedua hasil penjualan tahun 1997 - 2004 berjumlah 337 jutaan rupiah, berarti rata-rata pertahunnya = 337/8 = 42,125 = 42.

Untuk melukiskan trend-nya, gambarkan 29 ditengah-tengah antara tahun 1989 - 1996, sedangkan 42 ditengah-tengah antara tahun 1997 - 2004. Setelah itu kedua titik dihubungkan, maka kita dapatkan trend linear yang kita cari.

Persamaan Trend: $\hat{Y}_t = \alpha + \beta t$

Persamaan ini ditentukan oleh dua titik tahun 1992,5 = 29 dan titik tahun 2000,5 = 42. Dari trend ini disubstitusikan nilai-nilai t mulai tahun 1989 s.d. tahun 2004. Besarnya nilai secara mudah dapat diperhitungkan dengan jalan membagi selisih rata-rata setengah yang kedua dengan rata-rata setengah yang pertama dengan jarak t setengah rata-rata pertama dengan t setengah rata-rata kedua.

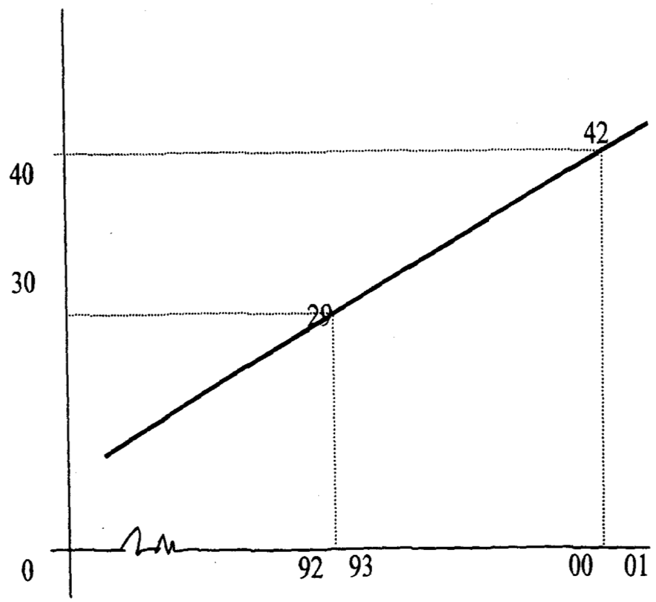
Jarak t 1992,5 s.d. t 2000,5 = 8.

Selisih rata-rata setengah total kedua dengan pertama = 42 — 29 = 13.

Sehingga besarnya nilai 3 = 13 : 8 = 1,625.

Ini berarti bahwa setiap tahun hasil penjualan rata-rata bertambah Rp 1.625.000,- Meskipun cara ini cepat dan mudah, namun hasilnya kurang memuaskan jika ditinjau dari ketelitian nilai-nilai yang diperoleh.

Lihat gambar berikut



Grafik Grend Linier Hasil Penjualan Barang Pada Toko Pancasetia Banjarmasin

Cara lain yang lebih umum digunakan untuk analisis trend adalah dengan metode kuadrat terkecil (least square). Formulanya sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta\, t_i$$

$$\alpha = \frac{\sum Y_i}{n}$$

$$\beta = \frac{\sum t_i Y_I}{\sum t_i^{\,2}}$$

$\hat{Y}_t$ = Nilai trend.
Y_i = Nilai-nilai data pada tahun-tahun yang diketahui
n = banyaknya tahun
t_i = Koding untuk tahun-tahun.

Tentukan trend linear untuk data deret berkala 1988 s.d. 2004 mengenai hasil penjualan pada Toko Pncasetia seperti data pada halaman berikut.

Tabel. 33
HASIL PENJUALAN DAN TREND HASIL PENJUALAN PADA TOKO PANCASETIA BARMASIN

Tahun	Koding Tahun (t_i)	Hasil Penjualan (Y_i)	$t_i Y_i$	t_i^2	Nilai Trend ($\hat{Y}_t$)
1988	-8	21	-168	64	20,938
1989	-7	24	-168	49	22,652
1990	-6	26	-156	36	24,366
1991	-5	29	-145	25	26,08
1992	-4	28	-112	16	27,794
1993	-3	30	-90	9	29,508
1994	-2	28	-56	4	31,222
1995	-1	34	-34	1	32,936
1996	0	32	0	0	34,65
1997	1	33	33	1	36,364
1998	2	37	74	4	38,078
1999	3	39	117	9	39,792
2000	4	38	152	16	41,506

2001	5	44	220	25	43,22
2002	6	45	270	36	44,934
2003	7	49	343	49	46,648
2004	8	52	416	64	48,362
∑	0	589	696	406	-

Jika harga-harga dalam baris ∑ disubstitusikan ke dalam rumus, maka dihasilkan:

$$\alpha = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{589}{17} = 34,65$$

$$\beta = \frac{\sum t_i Y_I}{\sum t_i^{\ 2}} = \frac{696}{406} = 1,714$$

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta\, t_i$$

$$\hat{Y}_t = 34,65 + 1,714\, t_i$$

Nilai-nilai trend untuk tiap tahun didapat dengan jalan mensubstitusikan harga-harga koding tahun yang bersesuaian. Jumlah ini hanya merupakan hasil penjualan yang diakibatkan oleh pengaruh trend saja, dimana pengaruh yang lain tidak diperhitungkan.

Untuk meramalkan hasil penjualan pada Toko Pancasetia Banjarmasin di tahun 2005, kita substitusikan harga t = 9, sehingga didapatkan:

$$
\begin{aligned}
Y_{2005} &= 34{,}65 + 1{,}714\ (9) \\
&= 34{,}65 + 15{,}426 \\
&= 50{,}076.
\end{aligned}
$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diramalkan hasil penjualan tahun 2005 mencapai Rp 50.076.000,-. Jumlah ini merupakan ramalan berdasarkan trend pada tahun 2005, dan bukan merupakan ramalan hasil penjualan yang sebenarnya pada tahun 2005.

Untuk mendapatkan proyeksi atau perencanaan (planning) baris diperhitungkan pengaruh atau pendapat lainnya dari faktor-faktor seperti; gerak siklus, dan gerak musiman.

Untuk menjadikan suatu rencana dari suatu data peramalan secara teliti sangat sukar dilakukan. Hanya mereka yang sudah berpengalaman atau pemimpin yang memimpin suatu organisasi (perusahaan) yang mampu dengan baik membuat suatu perencanaan (planning).

Tentukan trend linear untuk data deret berkala 1989 s.d. 2004 mengenai hasil penjualan pada Toko Pancasetia. Lihat di halaman berikut.

Tabel. 34
HASIL PENJUALAN DAN TREND HASIL PENJUALAN PADA TOKO PANCASETIA BANJARMASIN

Tahun	Koding Tahun (t_i)	Hasil Penjualan (Y_i)	$t_i Y_i$	t_i^2	Nilai Trend ($\hat{Y}_t$)
1989	-15	24	-360	225	27,7.
1990	-13	26	-338	169	28,74
1991	-11	29	-319	121	29,78
1992	-9	28	-252	81	30,82
1993	-7	30	-270	49	31,86
1994	-5	28	-140	25	32,9
1995	-3	34	-102	9	33,94
1996	-1	32	-32	1	34,98
1997	1	33	33	1	36,02
1998	3	37	111	9	37,06
1999	5	39	195	25	38,1
2000	7	38	266	49	39,14
2001	9	44	396	81	40,18
2002	11	45	495	121	41,22
2003	13	49	637	169	42,26
2004	15	52	780	225	43,3
$\sum$	0	568	704	1360	-

Jika harga-harga dalam baris $\sum$ disubstitusikan ke dalam rumus, maka dihasilkan:

$$\alpha = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{568}{16} = 35{,}5$$

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, R. L., and Bancroft, T. A. 1952. *Statistical theory in research*. New York: McGraw-hill.

Andrews, F.C.1954. *Asymptotic behavior of some rank tests for analysis of variance*. Ann. Math. Statist., 25, 724-736.

Auble, B. 1953. Extended tables for the Mann-Whitney statistic. Bull. *Inst*. Educ. Res. Indiana Univer., 1, No. 2.

Barnard, G.A. 1947. Significance tests for 2 x 2 tables. *Biometrika*, 34, 123-138.

Bergman, G., and Spence, K: W. 1944. The logic of psychological measurement. *Psychol. Rev*., 51, 1-24.

Birnbaum, Z. W. 1952. Numerical tabulation of the distribution of Kolmogorov's statistic for finite sample values. .J. Amer. Statist. Ass., 47, 425-441.

Birnbaum, Z. W. 1953. Distribution-free tests of fit for continuous distribution functions. Ann. Math. Statist., 24, 1-8.

Birnbaum, Z. W., and Tingey, F. H. 1951. One-sided confidence contours for probability distribution functions. Ann. Math. Statist., 22, 592-596.

Blackwell, B., and Girshick, M. A. 1954. *Theory of games and statistical decisions*. New York: Wiley.

Blum, J. R., and Fattu, N. A. 1954. Nonparametric methods. Rev. Educ. Res., 24, 467-487.

Bowker, A. H. 1948. A test for symmetry in contingency tables. J. Amer. Statist. Ass., 43, 572-574.

Brown, G. W., and Mood, A. M. 1951. On median tests for linear hypotheses. Proceedings of the second Berkeley symposium on mathematical statistics and probability. Berkeley, Calif.: Univer. of Calif. Press. Pp. 159-166.

Clopper, C. J., and Pearson, E. S. 1934. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. Biometrika, 26, 404-413.

Cochran, W. G. 1950. The comparison of percentages in matched samples. Biometrika, 37, 256-266.

Cochran, W. G. 1952. The x^2 test of goodness of fit. Ann. Math. Statist., 23, 315-345.

Cochran, W. G. 1954. Some methods for strengthening the common x' tests. Biometrics, 10, 417-451.

Coombs, C. H. 1950. Psychological scaling without a unit of measurement. Psychol. Rev., 57, 145-158.

Coombs, C. II. 1952. A theory of psychological scaling. Bull. Univer. Michigan Engng Res. Inst., 34.

David, F. N. 1949. Probability theory for statistical methods. New York: Cambridge Univer. Press.

Davidson, B., Siegel, S., and Suppee, P. 1955. Some experiments and related theory on the measurement utility and subjective probability. Rep. 4, Stanford Value Theory Project.

Dixon, W. J. 1954. Power under normality of several non-parametric tests. Ann. Math. Statist., 25, 610-614.

Dixon, W. J., and Massey, F. J. 1951. Introduction to statistical analysis. New York: McGraw-Hill.

Dixon, W. S., and Mood, A. M. 1946. The statistical sign test. S. Amer. Statist. Ass., 41, 557-566.

Edwards, A. L. 1954. Statistical methods for the behavioral sciences. New York: Rinehart.

Feetinger, I. 1946. The significance of differences between means without reference to the frequency distributior. function. Psychometrika, 11, 97-105.

Finney, D. J. 1948. The Fisher-Yates test of significance in 2 x 2 contingency tables. Biometrika, 36, 145-156.

Pisher, R. A. 1934. Statistical methods for research workers. (5th Ed.) Edinburgh: Oliver & Boyd.

Fisher, ft. A. 1935. The design of experiments. Edinburgh: Oliver & Boyd.
Freund, J. E. 1952. Modem elementary statistics. New York: Prentice-Hall.
Friedman, M. .1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. J. Amer. Statist. Ass., 32, 675-701.
Friedman, M. 1940. A comparison of alternative tests of significance for the problem of m rankings. Ann. Math. Statist., 11, 86-92.
Goodman, L. A. 1954. Kolmogorov-Smirnov tests for psychological research. Psychol: Bull., 51, 160-168.
Goodman, L A., and Kruskal, W. H. 1954. Measures of association for cro classifications. S. Amer.' Statist. Ass., 49, 732-764.
Hempel, C. G. 1952. Fundamentals of concept formation in empirical science. Ins. Encycl. Unif. Sci., 2, No. 7. (Univer. of Chicago Press.)
Hotelling, H., and Pabst, Margaret R. 1936. Rank correlation and tests of significance involving no assumption of normality. Ann. Math. Statist., 7, 29-43.
Jonckheere, A. R. 1954. A distribution-free k-sample test apinst ordered alternatives. Biometrika, 41, 133-145.
Kendall, M. G. 1938. A new measure of rank correlation. Biometrika, 30, 81-93.
Kendall, M. G. 1945. The treatment of ties in ranking problems. Biomatrika, 33,239-251.
Kendall, M. G. 1947. The variance of r when both rankings contain ties. Biometrika, 34, 297-298.
Kendall, M. G. 1948a. Rank correlation methods. London., Griffin.
Kendall, M. G. 1948b. The advanced theory of statistics. Vol. 1. (4th Ed.) London: Griffin.
Kendall, M. G. 1949. Rank and product-moment correlation. Biometrika, 36, 177—193.
Kendall, M. G., and Smith, B. B. 1939. The problem of m

rankings. Ann. Math. Statist., 10, 275-287.

Kolmogorov, A. 1941. Confidence limits for an unknown distribution functon. Ann. Math. Statist., 12, 461-463.

Kruskal, W. H. 1952. A nonparametric test for the several sample problem. Ann. Math. Statist., 23, 525-540.

Kruskal, W. H., and Wallis, W. A. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. J. Amer. Statist. Ass., 47, 583-621.

Latscha, R. 1953. Tests of significance in a 2 x 2 contingency table: Extension of Finney's table. Biometrika, 40, 74-86.

STATISTIK DESKRIPTIF
UNTUK RISET DAN BISNIS

Prof. Dr. H. UJIANTO, MS.

GURU BESAR FEB Bidang Ilmu Ekonomi Pembangunan Dosen Tetap Untag Surabaya dan Dosen di Program Doktor di beberapa PTN dan PTS.

Telah menerbitkan beberapa buku antara lain Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif; Pengantar Filsafat Ilmu; Penawaran dan Permintaan Energi Listrik; Keuangan Negara; Pendidikan dan Masa Depan Bangsa; Pembangunan Ekonomi dan Perubahan Sosial.

Dr. Capt. Fausta Ari Barata, M.M

President Direktur sekaligus Pendiri FAB ENTERPRISES Group sejak tahun 2011 - Sekarang. Merupakan Dosen di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (UNTAG). Meraih gelar Doctor/PhD dalam Manajemen Ekonomi & Bisnis Fakultas Ekonomi & Bisnis di UNTAG Surabaya pada tahun 2019, dan gelar Dutch Marine Officer Endorsement STCW'95 di Rotterdam – The Netherland (Belanda) pada tahun 2001.

Beliau merupakan komunikator yang energik, dan memiliki kemampuan teori, komitmen mutlak, rasa tanggung jawab kepercayaan yang kuat, energi orientasi detail, dan memiliki sikap positif.

Penerbit
Zifatama Jawara
Jalan Taman Pondok Jati CQ 20,
Taman Sidoarjo 61257, Jawa Timur
Telp : 031-99786278 / 0812-1627-0501
Email : zifatama1@gmail.com

ISBN 978-623-6448-99-1

9 786236 448991