DIKTAT BAHAN AJAR
STATISTIKA DESKRIPTIF

Rinaldi

Fakultas Ekonomi dan Bisnis "YAI"

Jakarta

2020

HALAMAN PENGESAHAN
DIKTAT BAHAN AJAR

1.	J u d u l	:	**STATISTIKA DESKRIPTIF**
2.	Penulis Modul	:	Ir. Rinaldi, MM
3.	Tempat Penerapan	:	Fakultas Ekonomi dan Bisnis UPI Y.A.I
4.	Jangka Waktu Kegiatan	:	1 (satu) Semester
5.	Sifat Kegiatan	:	Pembuatan / Penyusunan Diktat Bahan Ajar
6.	Sumber Dana	:	Pribadi

Jakarta, 22 September 2020

Penulis,

Ir. Rinaldi, MM

Mengetahui,
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Persada Indonesia Y.A.I.

Dekan	Kepala Program Studi Akuntansi
Dr. Marhalinda, S.E, M.M.	**Dr. Lely Indriaty, S.E., M.M.**
(NIDN : 0325036102)	(NIDN : 0005086201)

KATA PENGANTAR

Buku ajar ini dadasari oleh sebagian besar mahasiswa hanya memfokuskan diri pada perhitungan tanpa mendalami pehaman koseptual. Daya analisa yang kurang sangat beertolak belakang dengan kegunaan statistika itu sendiri. Statistika sebagai perangkat pendukung memberi keleluasaan untuk menelaah berbagai persoalan dengan logika keilmuan.

Bahan buku ajar ini berasal dari catatan kuliah dan pengalaman selama mengajar di LPT "YAI". sesuai dengan satuan acara perkuliahan selama lebih dari 15 tahun. Penulis manyadari bahwa dalam buku ajar ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Dan tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan sejawat dan kaprodi yang telah memberikan semangat untuk menulis buku ajar ini.

Depok, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I. Statistik Arti dan Kegunaan

Definisi statistik

ilmu yang mempelajari cara pergumpulan pengolahan , penyajian dan data termasuk cara pengambllan kesimpulan dengan memperhitungran unsur ketidakpastian berdasarkan konsep probabilitas / peluang yang digunakan untuk membantu membuat keputusan agar lebih efektif.

contoh : statistik perduduk, statistik ekonomi, statistik pendidikan

Sifat data statisk

a) Memiliki nilai relatif / nilai semu.

   Nilai relatif dari suatu angka / bilangan adalah nilai yang ditunjuk oleh angka / bilang itu sendiri.

b) Memiliki nilai nyata / nilai sebenarnya.

   Nilai nyata dari suatu angka adalah daerah terntentu dalam deretan angka yang di awali oleh nilai relatif.

c) Memiliki batas bawah relatif, batas atas relatif, batas bawah nyata, dan batas atas nyata.

Pembagian data statistik

1. Berdasarkan cara memperolehnya
   a. Data primer : data yang secara langsung diambil dari objek penelitian oleh peneliti perorangan maupun organisasi
   b. Data sekunder : data yang dapat tidak secara langsung dari objek penelitian.
2. Berdasarkan sumber data
   a. Data internal : daya yang menggambrkan situasi dan kondisi pada suatu organisasi secara internal.
   b. Data eksternal : data yang menggambarkan situasi serta kondisi yang ada di luar organisasi .

3. Berdasarkan jenis datanya

   a. Data kuantitatif : data yang di paparkan dalam bentuk angka-angka
      Misal : Jumlah pembeli pada saat idul adha
   b. Data kualitatif : data yang disajikan dalam bentuk kata-kata yang mengandung makna.
      Misal : persepsi konsumen terhadap produk yang di tawarkan.

- Penyajian data statistik

A. Bentuk grafis

1) **Histogram**
   Grafik dari distribusi suatu variebel.
2) **Pie chart / diagram lingkaran**
   Sebuah diagram berbentuk lingkaran yang dibagi menjadi beberapa sekto.
3) **Poligon**
   Grafik distribusi frekuensi berupa garis patah-patah yang di peroleh dengan cara menghubungkan puncak masing-masing nilai tengah kelas.
4) **Ogive**
   Suatu tabel distribusi frekuensi, yang dapat dibuat ogive positif dan ogive negative.
5) **Diagram batang daun (stem dan leaf)**
   Diagram batang / daun memperlihatkan niali-nilai pengamatan asli.

B. Penyajian data statistik numerik

1) Cental tredency (ukuran pemusatan)
   - Mean (nilai rata-rata)
   - Median (nilai tengah)
   - Modus (nilai yang paling sering muncul)

2) Dispesion atau pencaran
   Mengetahui seberapa jauh pengamatan-pengamatan yang kita peroleh menyebar dari rata-ratanya.
   - Range
   - Standar baku (standar deviasi)
   - Variasi

3) Fractile
    - Kuarti (nilai – nilai yang membagi sebuah populasi pengamatan)
    - Desil (nilai – nilai yang membagi populasi menjadi 10 bagian yang sama)
    - Persentil (nilai – nilai yang membagi segugus pengamatan menjadi 100 bagian yang sama)
    -
4) Skewnes
    Kemiringan sebuah data yang ditampilkan dalam bentuk histogram.
    - Simetris (bentuk sebaran yang dilipat sepanjang sumbu tegak)
    - Menjulur positif (bentuk sebaran yang menjulur ke kanan)
    - Menjulur negatif (bentuk sebaran yang menjulur ke kiri)

5) Pengukuran keruncingan
    - Leptokurtis
    - Plastikurtis
    - Mesokurtis

Berdasarkan sifat data

1.Data Diskrit : Data yang nilainya adalah bilangan asir

Contoh : Berat badan siswa sd.

2.Data Kontinyu : Data yang nilainya ada pada suatu interval tertentu / berada pada nilai yang satu ke nilai yang lainnya.

Contoh : Dinas pertanian daerah. Mengimpor bahan baku pabrik pupuk kurang lebih 850 ton

Berdasakan tingkat pengukuran

A. Data rasio : Tingkatan data yang paling tinggi.
B. Data interval : Data yang tingkatannya lebih rendah dari tingkat rasio.
C. Data ordinal : Data yang memuat hasil dari kuantifikasi dan kualitatif.
D. Data rominal : Data yang paling rendah menurut tingkat pengukurannya.

Peranan statistik

Peranan statistik sebagai sarana analisis dan interprestasi dari data kuantitatif ilmu pengetahuan, sehingga diperoleh suatu kesimpulan dari berbagai data.

Pengumpulan metode data statistik

1. Registrasi / pencatatan (Pencatatan individu melalui berbagi isntitusi).
2. Sensus, cara pengumpulan data secara lengkap.
3. Survei, pengumpuulan data dimana data yang di selidiki adalah elemen dalam populasi yang menjadi objek penelitian.
4. Eksperimen, lebih spesifik untuk tujuan – tujuan penelitian tertentu.

BAB II. PENYAJIAN DATA STATISTIK

Penyajian data yang sudah didikumpulkan dan diolah bisa dilakukan dalam bentuk:

- Uraian atau deskripsi data yang dikumpulkan
- Tabel, adalah kumpulan angkan yang disusun menurut kategori.
- Grafik, merupakan symbol-simbol yang berasal dari table yang telah dibuat.

Bentuk table, dapat berupa;

- Tabel satu arah (*one way table*), adalah table yang memuat keterangan mengenai satu hal atau satu karakteristik.
- Tabel dua arah (*two way table)*, adalah tabel yang menunjukan dua karakteristik.
- Tabel tiga arah (*three way table*), adalah tabel yang menunjukan tiga hal atau tiga karakteristik.

Bentuk-bentuk grafik:

Bentuk garis (*line chart*);

- Garis tunggal (*single line chart*), terdiri dari satu garis yang menggambarkan perkembangan suatu karekateristik.
- Garis ganda *(multiple line chart*), terdiri dari dua atau lebih untuk menggambarkan perkembangan dua atau lebih karakater.
- Komponen ganda (*multiple component line chart*), sama dengan garis ganda, tetapi garis terakhir menunjukan jumlah dari seluruh komponen.

Grafik batang (*bar chart/ histogram*)

- Batang tunggal (*single bar chart).*
- Batang ganda (*multiple bar chart*).
- Komponen ganda (*multiple component bar chart*)

Grafik berbentuk lingkaran (*pie chart*)

Grafik bentuk gambar (*pictogram*)

Grafik bentuk peta (*cartogram*)

Soal latihan:

Berikut ini adalah data pegawai PT Jiwa Sentosa Tahun 2019 berdasarkan jenis kelamin dan tingkat pendidikannya.

Jenis Kelamin	SD	SMP	SMA	D3	S1	S2
Laki-Laki	20	48	36	15	25	14
Perempuan	10	22	19	5	8	6
Jumlah	30	70	55	20	33	20

Berdasarkan data diatas buatlah grafik

a. Liner berganda
b. Batang berganda

BAB III. Distribusi Frekuensi, Grafik Histogram, Poligon dan Ogive

Distribusi frekuensi

- Pengelompokan data ke dalam beberapa kategori yang menunjukan banyaknya data dalam setiap kategori.

- Distribusi frekuensi adalah susunan data menurut kelas-kelas interval tertentu atau menurut kategori tertentu dalam sebuah daftar yang dihubungkan dengan masing-masing frekuensinya sehingga memberikan keterangan atau gambaran sederhana dan sistematis dari kumpulan suatu data.

-Tujuan supaya data menjadi informatif dan mudah dipahami

Bertujuan untuk menyajikan data mentah dalam pengambilan keputusan

Data mentah diambil dari populasi atau sampel
Diperoleh dengan cara :

– Wawancara
– Pengamatan
– Surat menyurat
– Kusioner

Kegunaan distrbusi frekuensi:

– Untuk mengorganisasikan data menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami.
– Agar memudahkan pembaca dalam membandingkan set data.
– Memudahkan dalam perhitungan ukuran rata-rata dan penyebaran data
– Untuk memdudahkan pembaca dalam menentukan bentuk distribusi data
– Memudahkan peneliti dalam menampilkan data dalam bentuk tabel dan grafik

Langkah-langkah dalam statistic deskriptif

- Pertanyaan yang harus dijawab
- Mengumpulkan data

- Menata data Menyajikan data

- Kesimpulan

Langkah-langkah Distribusi Frekuensi

1. Mengurutkan data, menyusun data dari terendah s/d tertinggi atau sebaliknya, untuk memudahkan penturusan atau tabulasi data
2. Membuat kategori atau jumlah kelas
3. Membuat panjang kelas atau interval kelas
4. Melakukan penturusan atau tabulasi,memasukan nilai ke dalam interval kelas

1. **Mengurutkan data**

Data diurut dari nilai terkecil s/d tertinggi

Harga saham 20 perusahaan

Perusahaan	Harga saham
1.Jaba	215
2 Indo	290
3 Budi	310
4 Sana	365
5 City	530
6 Tunas	580
7 Prima	650
8 Portal	750
9 Mandiri	840
10 Panin	1200
11 Abang	1280
12 Bakul	1580
13 Berlian	2050
14 Nanti	2075
15 Bumi	2175
16 Buntu	3150
17 Energi	3600
18 Baru	5350

19	Bukti	6600
20	Telolet	9750

1. **Membuat kategori atau jumlah kelas (k)**

- Banyak kelas sebaiknya 7 s/d 15, tidak ada aturan umum untuk menentukan jumlah kelas
- Banyaknya kelas sesuai dengan kebutuhan
- Gunakan pedoman bilangan bulat terkecil k, dari kaidah Sturges

$$\mathbf{k = 1 + 3{,}222 \log n}$$

k; jumlah kelas n; jumlah data

Contoh : k = 1 + 3,222 log 20

k = 1 + 3,322(1,301)

k = 5,322 $\Rightarrow$ k = 5

3. **Membuat panjang kelas atau interval kelas (i, c)**

Interval kelas adalah batas bawah dan batas atas dari suatu kategori

$$\mathbf{i} = \frac{\boldsymbol{range}}{\boldsymbol{jumlah\ kelas}}$$

range = r = nilai tertinggi – nilai terendah

Contoh:
Berdasarkan data

– Nilai tertinggi = 9750

– Nilai terendah = 215

Interval kelas :

i = [9750 – 215] / 5

i = 1907

Jadi interval kelas 1907 yaitu jarak nilai terendah dan nilai tertinggi dalam suatu kelas atau kategori.

Kelas	Interval
1	215 - 2122
2	2122 - 4030
3	4031 – 5938
4	5939 - 7846
5	7847 - 9754

Keterangan
215 ; batas bawah kelas 1
2122 : batas atas kelas 1
212interval(1907) = 2122

4. Melakukan penturusan atau tabulasi

Dari suatu gugus data dapat dibentuk beberapa Tabel Distribusi Frekuensi.

Berikut adalah data penjualan kopi pada 50 out let di Jakarta Selatan

19	40	38	31	42	23	16	26	30	41
18	27	33	31	27	43	56	45	41	26
30	17	50	62	19	20	27	22	37	42
37	26	28	51	63	42	27	38	42	16
30	37	31	25	18	26	28	39	42	55

a. Pembentukan Distribusi Frekkuensi dengan kaidah Sturgess

Jumlah data, n = 50

k = 1 + 3,222 log 50

k = 1 + 3,222 (1,6989) = 6,6439 ≈ 6

range = 63 – 16 = 47

i = 47/6 = 7,83 ≈ 8, **batas bawah** kelas I adalah **nilai terendah**

Kelas	Tally	Frekuensi
16-23	𝍸 𝍸	10
24-31	|||| |||| |||| ||	17
32-39	|||| ||	7
40-47	|||| ||||	10
48-55	|||	3
56-63	|||	3
Jumlah (∑)		50

b. Pembentukan Distribusi Frekkuensi dengan jumlah kelas ditetapkan

Berdasarkan data diatas buatlal DF dengan **jumlah kelas, k = 5**

i = r / k = 47/5 = 9,4 ≈ 10

Kelas	Tally	Frekuensi
15-24	𝍸 𝍸	10
25-34	𝍸 𝍸 𝍸 |||	18
35-44	𝍸 𝍸 𝍸	15
45-54	|||	3
55-64	||||	4
Jumlah (∑)		50

c. Pembentukan Distribusi Frekkuensi dengan interval kelas ditetapkan

Berdasarkan data diatas buatlal DF dengan **interval kelas, i = 7**

k = r / i = 47/7 = 6,7≈ 7

Kelas	Tally	Frekuensi
16-22	~~IIII~~ IIII	9
23-29	~~IIII~~ ~~IIII~~ II	12
30-36	~~IIII~~ II	7
37-43	~~IIII~~ ~~IIII~~ ~~IIII~~	15
44-50	II	2
51-57	III	3
58-64	II	2
Jumlah (∑)		50

Ketiga Tabel DF ini berbeda dalam perintah untuk membentuk DF, yaitu **kaidah Sturgess**, **jumlah kelas ditetapkan, dan interval kelas ditetapkan**. Tapi jumlah pengamatan (jumlah data) tetap sama.

Jenis Distribusi Frekuensi

a. Distribusi Frekuensi Relatif

b. Distribusi Frekuensi Kumulatif

Distribusi frekkuensi Relatif

- Adalah perbandingan frekuensi setiap kelas dibandingkan dengan frekuensi total
- Tujuan ; untuk memudahkan membaca data secara tepat dan tidak kehilangan makna dari kandungan data.

Contoh;

Kelas	Frekuensi	F. Relatif	F.Relatif (%)
15-24	10	10/50 = 0,2	0,2. 100 = 20
25-34	18	18/50 = 0,36	0,36.100 = 36
35-44	15	15/50 = 0,3	0,3. 100 = 30
45-54	3	3/50 = 0,06	0,06. 100 = 6
55-64	4	4/50 = 0.08	0,08. 100 = 8
Jumlah (∑)	50	1	100

Distribusi Frekuensi Kumulatif → Distribusi Frekuensi Kumulatif Kurang Dari

→ Distribusi Frekuensi Kumulatif Lebih Dari

Distribusi Frekuensi Kumulatif Kurang Dari (<)

Banyak kelas dalam Dist. Frek. kurang dari = Banyak Kelas Dist. Frek. + 1

Kelas Dist.Frek.Kumulatif kurang dari dibentuk dengan menggunakan batas bawah kelas TDF

Kelas terakhir dalam Dist.Frek.Kumulatif kurang dari dibentuk dengan batas bawah kelas ke-k+1 pada Dist Frek

Kelas	**Frekuensi Kumulatif**
Kurang dari 15	0
Kurang dari 25	10 = (0 + 10)
Kurang dari 35	28 = (0 + 10 + 18)
Kurang dari 45	43 = (0 + 10 + 18 + 15)
Kurang dari 55	46 = (0 + 10 + 18 + 15 + 3)
Kurang dari 65	50 = (0 + 10 + 18 + 15 + 3 + 4)

Distribusi Frekuensi Kumulatif Lebih Dari (>)

Banyak kelas dalam Dist.Frek.Kumulatif lebih dari = Banyak Kelas Dist.Frek. + 1

Kelas Dist.Frek.Kumulatif lebihdari dibentuk dengan menggunakan batas atas kelas Dist.Frek.

Kelas pertama dalam TDFK lebih dari dibentuk dari Batas Atas kelas ke-0 pada Dist.Frek

Kelas	Frekuensi Kumulatif
Lebih dari 15	50 = (10 + 18 + 15 + 3 + 4)
Lebih dari 25	40= (50 - 10)
Lebih dari 35	22 = (40 - 18)
Lebih dari 45	7 = (22 - 15)
Lebih dari 55	4 = (7 - 3)
Lebih dari 65	0 = (4 - 4)

Istilah-istilah dalam Distribusi Frekuensi

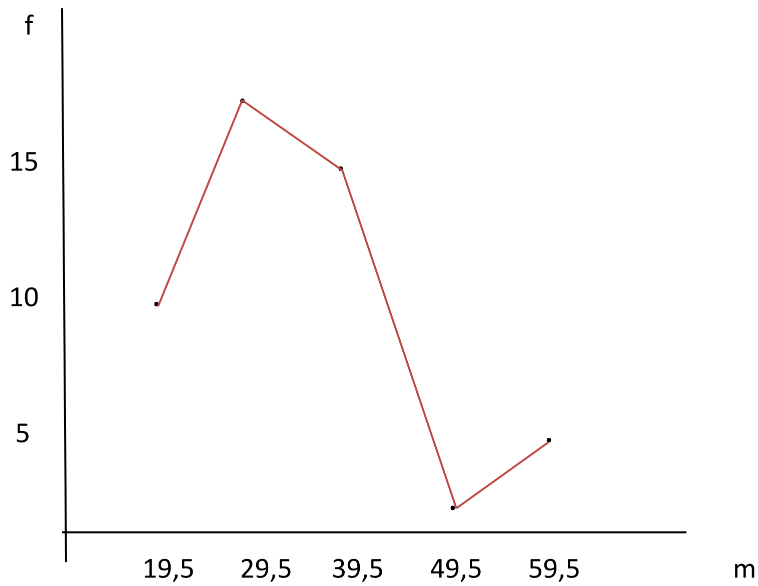
- Class/kelas (k), pengelompokan data berdasarkan kategori
- Range (r), jarak/selisih data tertinggi dengan data terendah
- Under class limit, batas bawah/ nilai terendah pada setiap kelas
- Upper class limit, batas atas/nilai tertinggi pada setiap kelas
- Interval class (i,c), panjang kelas; jarak anatara batas atas dengan batas bawah suatu kelas
- Mid point (m), nilai tengah kelas; nilai yang terlek disetiap tengan kelas
- Under class boundaries, batas bawah sebenarnya pada suatu kelas, bila batas bawah mempunyai nilai genap, batas bawah sebenarnya dikurangi 0,5, bila batas bawah kelas mempunyai nilai 1 desimal maka batas bawah sebenarnya dikurangi 0,05 ,dst.
- Upper class boundaries, batas atas sebenarnya pada suatu kelas, bila batas atas mempunyai nilai genap, batas atas sebenarnya ditambah 0,5, bila batas atas kelas mempunyai nilai 1 desimal maka batas bawah sebenarnya ditambah 0,05 ,dst.

Grafik Distribusi Frekuensi

1. **Poligon**, adalah grafik berbentuk garis yang menghubungi titik titik koordinat, dimana sb _ x adalah nilai tengah kelas dan sb_y adalah frekuensi kelas

Kelas	Frekuensi	Nilai tengah kelas (m)
15 - 24	10	(15+24)/2 = 19,5
25 – 34	18	(25+34)/2 = 29,5
35 – 44	15	39,5
45 – 54	3	49,5
55 - 64	4	59,5

-

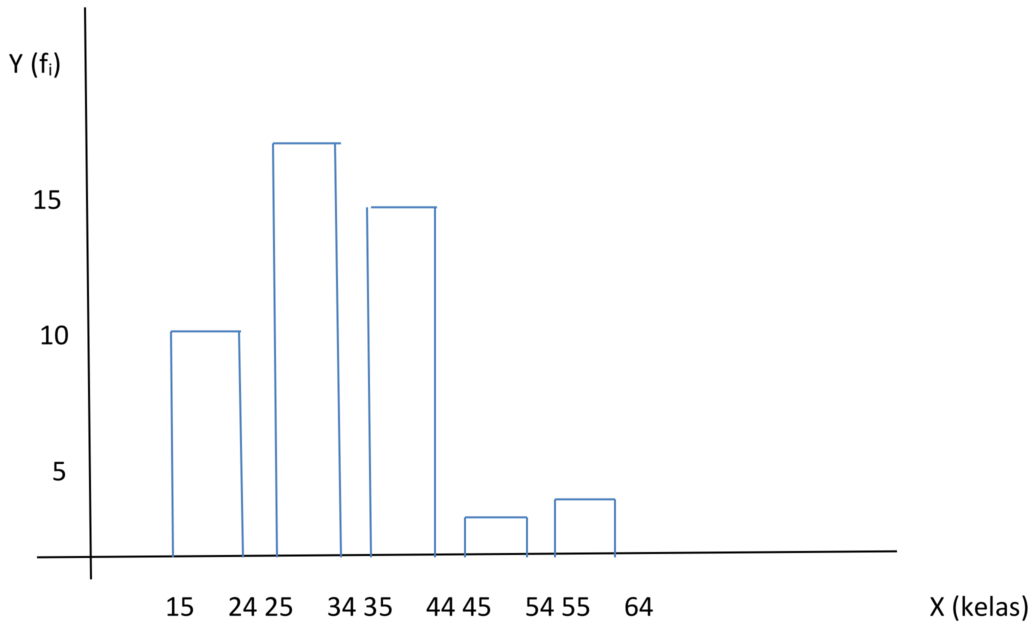


2. **Histogram**, grafik batang dimana sb _ x adalah kelas dan sb _ y adalah frekuensi kelas

   a.Histogram dengan menggunakan batas kelas (class limit)

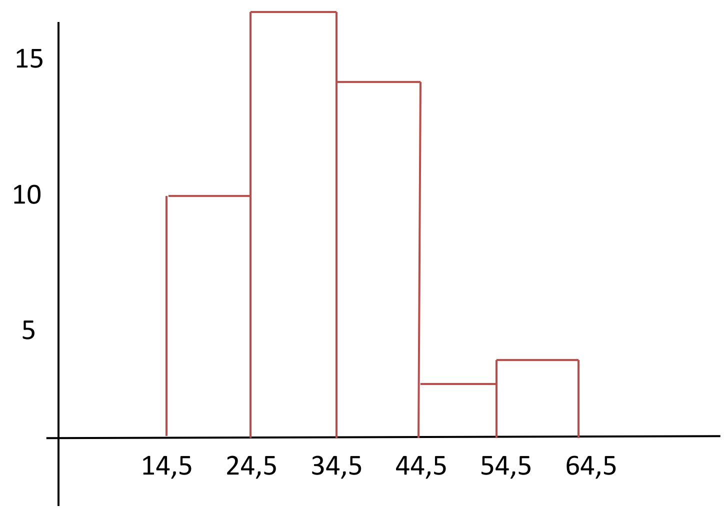
Kelas (sb – x)	Frekuensi (sb – y)
15 - 24	10
25 – 34	18
35 – 44	15
45 – 54	3
55 - 64	4

.



b.Histogram dengan menggunakan batas sebenarnya (class boundaries)

Kelas (class limit)	Kelas (class boundaries)	Frekuensi (sb – y)
15 - 24	14,5 – 24,5	10
25 – 34	24,5 – 34,5	18
35 – 44	34,5 – 44,5	15
45 – 54	44,5 – 54,5	3
55 - 64	54,5 – 64,5	4

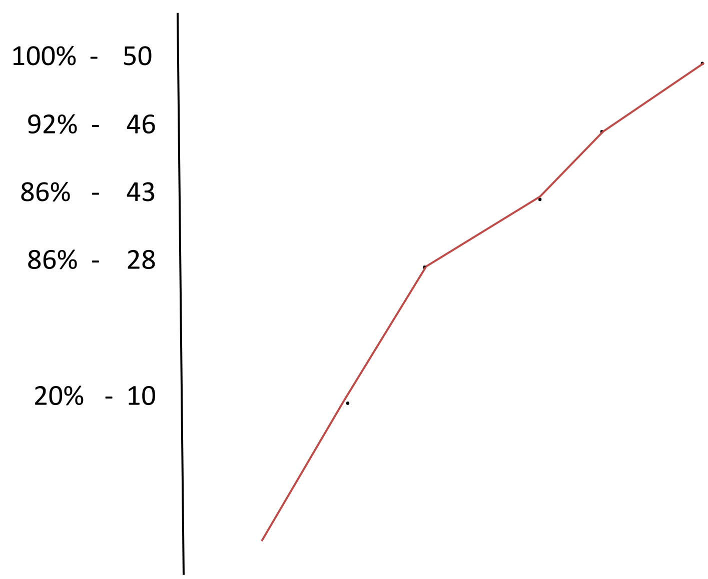


3.Kurva Ogive

a.Ogive kurang dari; sb – x adalah kelas kurang dari

sb – y adalah frekuensi kumulatif kurang dari

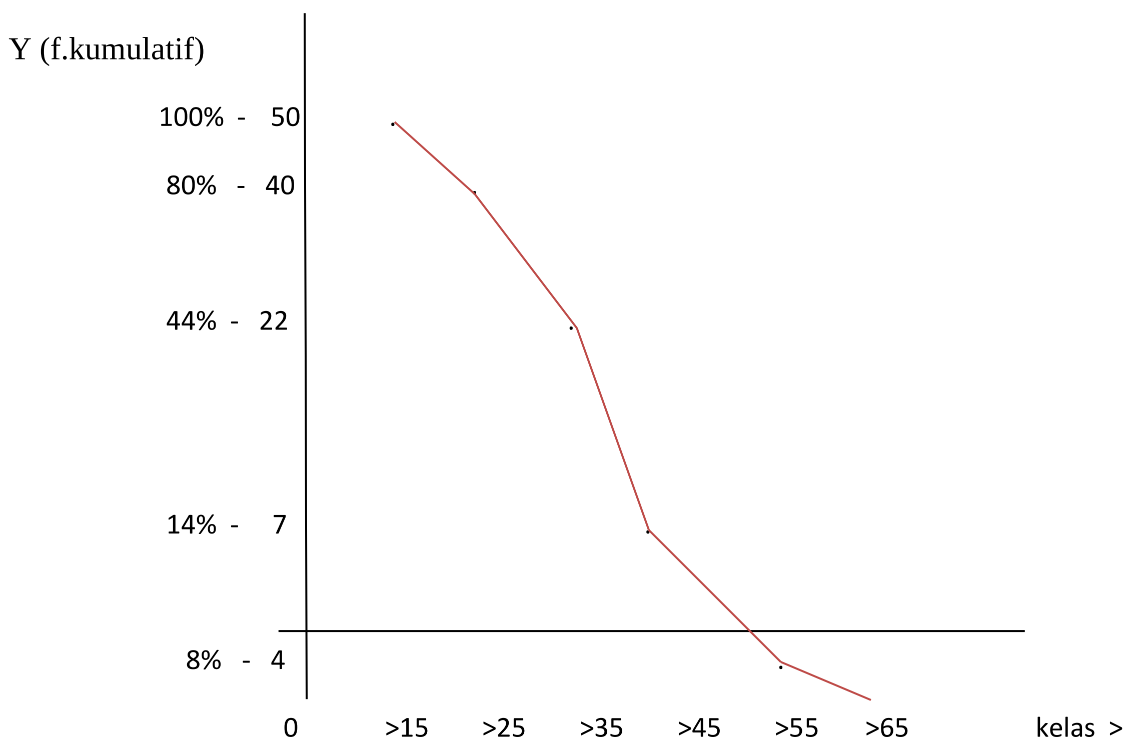
Kelas	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif (%)
Kurang dari 15	0	0
Kurang dari 25	10	20
Kurang dari 35	28	56
Kurang dari 45	43	86
Kurang dari 55	46	92
Kurang dari 65	50	100



b.Ogive lebih dari; sb – x adalah kelas lebih

sb – y adalah frekuensi kumulatif lebih dari

Kelas	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif(%)
Lebih dari 15	50	100
Lebih dari 25	40	80
Lebih dari 35	22	44
Lebih dari 45	7	14
Lebih dari 55	4	8
Lebih dari 65	0	0



Soal latihan

1. Berikut adalah data masa/lama kerja 40 orang karyawan.

2	6	9	10
3	7	9	10
4	7	9	10
4	7	9	11
5	8	9	11
5	8	9	11
5	8	9	11
6	8	10	12
6	8	10	12
6	8	10	13

Bersasarkan data diatas:

a. Buatlah distribusi frekuensi data diatas dengan menggunakan kaidah Sturgess.
b. Buat grafik garis , batang dan ogive data diatas.

2. Dibawah ini adalah nilai hasil ujuian mata kuliah statistik
88,77,85,85,80,
80,78,80,89,91,
88,77,85,85,80,
80,78,80,89,81,
83,75,75,75,75,
78,78,77,78,80,
82,91,78,81,84,
90,80,85,85,85,
80,79,78,86,78,
85,77,77,75,75,
80,80,77,80,79,
83,87,87,85,83.

Dari data diatas buatlah:
1. Distribusi frekuensi dengan jumlah kelas, k = 5
2. Grafik histogram , polygon dan ogive data tersebut.

BAB IV.Ukuran Pemusatan

Data : 1. Data tak berkelompok (Ungrouped data); merupakan data hasil observasi (tidak dalam bentuk distribusi frekuensi).

2. Data berkelompok (Grouped data); data yang telah disusun berdasarkan kategori (dalam bentuk distribusi frekuensi).

Ukuran pemusatan :

1. Rata-rata ($\dot{X}$): adalah nilai yang mewakili suatu data.
2. Median (Md): adalah nilai yang terletak ditengah suatu data.
3. Modus (Mo): adalah nilai yg sering muncul dari suatu data.

A.Ukuran pemusatan data tak berkelompok:

1. **Rata-rata :**

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

Dimana : $\dot{X}$; Nilai rata-rata

$\sum X$; Jumlah nilai

N ; banyak data

Contoh : Penjualan kopi pada 10 outlet

Outlet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penjualan	22	26	37	28	42	42	36	17	26	33

Penyelesaian:

Urut (Array) data dari yang terendahl sampai tertinggi

17	22	26	26	28	33	36	36	42	42

$\sum X = 17 + 22 + \ldots + 42 =$ 308 n = 10 , maka **$\dot{X}$ = 310/10 = 31**

2. **Median** (**Md**): nilai yang terletak ditengah**, jika data diatas n = 10 (jumlah data genap),** maka Md terletak antara data ke 5 dan data ke 6

Maka **Md = (28 + 33)/ 2 = 30,5**

Note; **Jika jumlah data 9 (jumlah data ganjil)**

17 22 26 26 28 33 36 36 42

Maka Md adalah data ke 5 dengan nilai **Md = 28**

3. **Modus (Mo) :** nilai yg sering muncul

17 22 26 26 28 33 36 36 42

Mo = 26 dan 36 (muncul 2x)

17 22 26 26 28 33 36 38 42

Mo = 26 (muncul 1x)

17 22 24 26 28 33 36 38 42

Mo = tidak ada

B.Ukuran Pemusatan Data Berkelompak

1. Rata-rata ($\dot{X}$) ; nilai yang mewakili sekelompok data

$\dot{X} = \frac{\sum fi.\ xi}{\sum fi}$ ………., dimana fi ; frekuensi kei dan X_i : nilai tengah kelas i

Contoh : Penjualan kopi pada 50 out let.

Kelas	Nilai tengah (x_i)	Frekuensi (f_i)	$f_i.x_i$
16 - 23	(16+23)/2 = 19,5	10	10x19,5 = 195
24 - 31	27,5	17	= 467,5
32 - 39	35,5	7	= 248,5
40 - 47	43,5	10	= 435
48 - 55	51,5	3	= 154,5
56 - 63	59,5	3	= 178,5
Jumlah		**50**	**1.679**

Maka **$\dot{X}$ = 1.679/50 = 33,58**

2. Median (Md) : nilai yg terletak ditengah sekelompok data

$$Md = L_o + \left[\frac{\frac{n}{2} - (\sum fi)0}{f\ \text{Md}} \ . \ c \right]$$

Diskripsi : Md : Nilai median

L_o : Batas bawah bawah sebenarnya kelas Md

n/2 : Posisi M_d

$(\sum f_i)_0$: Jumlah data sampai dengan kelas sebelum kelas Md

f_{Md} : Frekuensi kelas M_d

c : interval kelas

Hitunglah Md dari data diatas:

Penyelesaian:

Posisi M_d = 50/2 = 25

$(\sum f_1)_0$ = 10

Kelas $M_d = f_1 + f_2 = 10 + 17 = 27$ maka kelas Md = (24 – 31)

Lo = 24 – (24-23)/2 = 23,5

C = 8 (jarak antara 24 – 31 = 8), **interval pada setiap kelas adalah sama**

$fM_d = 17$ maka.....

$$\mathbf{Md = 23{,}5 + \left[\frac{25-10}{17}\right] . 8 = 30{,}56}$$

Note : **pengujian** ; M_d 30, 56, berada pada kelas (24 – 31)

3.Modus (M_o) : data yang sering muncul dalam sekelompok data

$$\mathbf{M_o = L_o + \left[\frac{\Delta f1}{\Delta f1 + \Delta f2}\right] . c}$$

Deskripsi :

M_o : Nilai modus

L_o : Batas bawah sebenarnya kelas Mo

Δf_1 : Selisih frekuensi kelas M_o dengan frekuensi kelas sebelumnya

Δf_2 : Selisih frekuensi kelas M_o dengan frekuensi kelas sesudahnya

C : interval kelas

Hitunglah Modus data diatas,

Penyelesaian:

Kelas M_o = (24 – 31)

L_o = 23,5 (cara menghitungannya sama dengan L_o menghitung M_d)

$\Delta f1 = 17 – 10 = 7$

$\Delta f2 = 17 – 7 = 10$

$C = 8$ maka,

$$\mathbf{Mo = 23{,}5 + \left[\frac{7}{7+10}\right] . 8 = 26{,}79}$$

Note; **pengujian** M_o = 26,79 berada dalam kelas (24 – 31)

Latihan soal

1. **Berikut adalah pembayaran deviden perusahaan yang terdaftar di BEI pada sector industry;**

Deviden	Jumlah perusahaan
30 - 39	**10**
40 - 49	**12**
50 - 59	**22**
60 - 69	**40**
70 - 79	**36**
80 - 89	**5**

Hitunglah,

a. Nilai rata rata pembagian deviden
b. Berapa nilai tengah pembagian deviden tersebut
c. Berapa nilai sebagian besar pembagian deviden tersebut

2. Modal 10 perusahaan anggota asosiasi produsen tahu-tempe didaerah Timur adalah (juta rupiah); 76; 65; 48; 85; 38; 40; 55; 36; 92; 66
   Hitunglah; a. Rata-rata, Median dan Modus modal perusahaan.

BAB V.UKURAN LETAK

Data: 1. Data tak berkelompok

2. Data berkelompok

Ukuran letak : 1. **Kuartil** (4 kelompok)

2. **Desil** (10 kelompok)

3. **Persentil** (100 kelompok)

Ukuran letak data tak berkelompok

1. Kuartil (4 kelompok), untuk data ≥ 4, K_1 dan K_3

K_1 K_2 K_3 K_4

$K_2 = M_d$ dan K4 = nilai tertinggi dari data

Rumus posisi:

K_i = posisi yang ke ; $\frac{i\,(n+1)}{4}$ **dimana i = 1,2,3**

Contoh: Penjualan kopi pada 10 out-let

Outlet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penjualan	22	26	37	28	42	42	36	17	26	33

Hitung : K_1, K_2 (M_d) dan K_3

Penyelesaian: Urut data dari terendah s/d tertinggi (array)

17	22	26	26	28	33	36	37	42	42

$K_1 = \frac{1\,(10+1)}{4}$ = **2,75 (posisi K_1)**, data yg ke 2 + 0,75 antara data ke 2 dan ke 3.

Maka nilai $K_1 = 22 + 0,75|22 - 26| = 25$ note: **| | ; nilai mutlak (semua nilai positif).**

$K_2 = \frac{2(10+1)}{4}$ = **5,5 (posisi K2),** data yang ke 5 + 0,5 antara data ke 5 dan ke 6.

Maka nilai $K_2 = 28 + 0,5|28 - 33| = 30,5$

Md = data genap antara data ke 5 dan ke 6 , maka Md = $\frac{(28+33)}{2}$ = 30,5

$K_3 = \frac{3\,(10+1\,)}{4}$ = 8,25 **(posisi K_1),** data yg ke 8 + 0,25 antara data ke 8 dan ke 10

Maka nilai K_3 = 37 + 0,25|37 -42| =38,25

2.Desil (10 kelompok), untuk data n ≥ 10, D1, D2,…D10

Rumus Posisi:

$$\mathbf{D_i = \text{posisi yang ke ;} \quad \frac{i\,(\,n+1)}{10} \quad \text{dimana } i = 1,2,3,\ldots,10}$$

Contoh: Penjualan kopi pada 12 out-let

Outlet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Penjualan	22	26	37	28	42	42	36	17	26	33	34	39

Hitung : D_3, D7 dan D_8

Penyelesaian: Urut data dari terendah s/d tertinggi (array)

17 22 26 26 28 33 34 36 37 39 42 42

$\mathbf{D_3} = \frac{3(\,12+1\,)}{10} = 3{,}9$ posisi D_3, data ke 3 + 0,9 antara data ke 3 dan ke 4

Maka nilai D3 = 26 + 0,9|26 - 26| = 26

$\mathbf{D_7} = \frac{7(\,12+1\,)}{10}$ = 9,1 posisi D_7, data ke 9 + 0,1 antara data ke 7 dan ke 8

Maka nilai D_7 = 37 + 0,1|37 - 39|= 37,2

$\mathbf{D_8} = \frac{8(\,12+1\,)}{10}$ = 10,4 posisi D_8, data ke 10 + 0,4 antara data ke 10 dan ke 11

Maka nilai D_8= 39 + 0,4|39 - 42|= 40,2

3.Persentil (100 kelompok); $P_1, P_2, P_3, \ldots, P_{100}$

Rumus Posisi:

$$\mathbf{P_i = \text{posisi yang ke}\ ;\ \frac{i\,(n+1)}{100}\quad \text{dimana}\ i = 1,2,3,\ldots,100}$$

Contoh: Penjualan kopi pada 12 out-let

Outlet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Penjualan	22	26	37	28	42	42	36	17	26	33	34	39

Hitung : P_{35}, P_{70} dan P_{85}

Penyelesaian: Urut data dari terendah s/d tertinggi (array)

17 22 26 26 28 33 34 36 37 39 42 42

$\mathbf{P_{35}} = \frac{35(\,12+1\,)}{100} = 4{,}55$ posisi P_{35}, data ke 4 + 0,55 antara data ke 4 dan ke 5

Maka nilai P_{35} = 26 + 0,55|26 - 28|= 27,1

$\mathbf{P_{70}} = \frac{70(\,12+1\,)}{100} = 9{,}1$ posisi P_{70}, data ke 9 + 0,1 antara data ke 9 dan ke 10

Maka nilai P_{70} = 37 + 0,1|37 - 39|= 37,2

$\mathbf{P_{85}} = \frac{85(\,12+1\,)}{100} = 11{,}05$ posisi P_{85}, data ke 11 + 0,05 antara data ke 11 dan ke 12

Maka nilai P_{85} = 42 + 0,05|42 - 42|= 42

Ukuran letak data berkelompok

Untuk menghitung nilai letak pada data berkelompok, pada dasarnya **sama dengan** menghitung **nilai Median**

$$\mathbf{M_d = L_o + \left[\frac{\frac{n}{2} - (\sum fi)0}{f\ \mathrm{Md}}\right].C}$$

note: $\frac{n}{2}$ **; posisi Median**

1.Kuartil : (4 kelompok) K_1, K_2, K_3

$$K_i = L_o + \left[\frac{\frac{in}{4} - (\sum fi)0}{f\,Ki} \right] . c \qquad i = 1,2,3$$

Diskripsi : K_i : Nilai median

L_o : Batas bawah bawah sebenarnya kelas K_i

n/2 : Posisi K_i

$(\sum f_i)_0$: Jumlah data sampai dengan kelas sebelum kelas K_i

F_{K1} : Frekuensi kelas K_i

c : interval kelas

Contoh : Penjualan kopi pada 50 out- let.

kelas	Frekuensi
16 - 23	10
24 -31	17
32 - 39	7
40 - 47	10
48 - 55	3
56 -63	3
Jumlah	50

Hitunglah ; K_1, K_2 dan K_3 dari data tsb

Penyelesaian: $K_1 = L_o + \frac{\frac{n}{4} - (\sum fi)0}{f\,K1} . c$

Posisi : ¼ (50) = 12,5

Kelas : 24 – 31; L_o = 23,5

Lo : 23,5; $(\sum fi)0 = 10$; c = 8; $f\,K1 = 17$

$$K_1 = 23{,}5 + \left[\frac{12{,}5 - 10}{17} \right] . 8 = 24{,}68$$

Maka, $K_2 = L_o + \left[\frac{\frac{2n}{4} - (\sum fi)0}{f\,K2} \right] . c$

Posisi : 2/4(50) = ½ (50) = 25 ; sama dengan posisi M_d

$$K_2 = M_d = 30{,}56$$

$$K_3 = L_o + \left[\frac{\frac{3n}{4} - (\sum fi)0}{f\,K3} \right] . c$$

Posisi : ¾ (50) = 37,5; Kelas : 40 – 47; L_o : 39,5 ;

$(\sum fi)0$: 10 + 17 + 7 = 34; $f\ K3$: 10; c : 8

Maka, $$\mathbf{K_3 = 39{,}5 + \left[\frac{37{,}5 - 34}{10}\right] . 8 = 42{,}1}$$

2. Desil (10 kelompok) $D_1, D_2, D_3, \ldots, D_{10}$

$$\mathbf{D_i = L_o + \left[\frac{\frac{in}{10} - (\sum fi)0}{f\ Di}\right] . c \qquad i = 1,2,3,\ldots,10}$$

Hitung: D_3,D_6 dan D_9 dari data diatas

Penyelesaian:

$$\mathbf{D_3 = L_o + \left[\frac{\frac{3n}{10} - (\sum fi)0}{f\ D3}\right] . c}$$

Posisi = 3/10 (50) = 15; Kelas = 24 -31;

L_o = 23,5 $(\sum fi)0$ = 10

f_{D3} = 17; c = 8

maka, $$\mathbf{D_3 = 23{,}5 + \left[\frac{15 - 10}{17}\right] . 8 = 25{,}85}$$

$$\mathbf{D_6 = L_o + \left[\frac{\frac{6n}{10} - (\sum fi)0}{f\ D6}\right] . c}$$

Posisi = 6/10 (50) = 30; Kelas = 32 -39;

L_o = 31,5; $(\sum fi)0$ = 10 + 17 = 27

f_{D3} = 7; c = 8

maka; $$\mathbf{D_6 = 31{,}5 + \left[\frac{30 - 27}{7}\right] . 8 = 34{,}93}$$

$$\mathbf{D_9 = L_o + \left[\frac{\frac{9n}{10} - (\sum fi)0}{f\,D9}\right] . c}$$

Posisi = 9/10 (50) = 45; Kelas = 48 - 55; L_o = 47,5; $(\sum fi)0$ = 10 + 17 + 7 + 10 = 44

f_{D9} = 3; c = 8

maka; $$\mathbf{D_9 = 47,5 + \left[\frac{45 - 44}{3}\right] . 8 = 50,17}$$

3.Persentil : (100 kelompok) $P_1, P_2, P_3, \ldots, P_{100}$

$$\mathbf{P_i = L_o + \left[\frac{\frac{in}{100} - (\sum fi)0}{f\,Pi}\right] . c} \qquad \mathbf{i} = 1, 2, 3, \ldots, 100$$

Hitung: P_{35}, P_{75} dan P_{90} dari data diatas

Penyelesaian:

$$\mathbf{P_{35} = L_o + \left[\frac{\frac{35n}{100} - (\sum fi)0}{f\,P35}\right] . c}$$

Posisi = 35/100 (50) = 17,5; Kelas = 24 - 31;

L_o = 23,5; $(\sum fi)0$ = 10

F_{P35}= 3; c = 8

Maka, $$\mathbf{P_{35} = 23,5 + \left[\frac{17,5 - 10}{17}\right] .8 = 27,03}$$

$$\mathbf{P_{75} = L_o + \left[\frac{\frac{75n}{100} - (\sum fi)0}{f\,P75}\right] . c}$$

Posisi : 75/100 (50) = 37,5; Kelas : 40 – 47; L_o : 39,5 ;

$(\sum fi)0$: 10 + 17 + 7 = 34; $f\,K3$: 10; c : 8

Maka, $$\mathbf{P_{75} = 39,5 + \left[\frac{37,5 - 34}{10}\right] . 8 = 42,1}$$

$$P_{90} = L_o + \frac{\frac{90n}{100} - (\sum fi)0}{f\ P90} \cdot c$$

Posisi = 90/100 (50) = 45; Kelas = 48 - 55; L_o = 47,5; $(\sum fi)0$ = 10 + 17 + 7 + 10 = 44

F_{P90}= 3; c = 8

maka; $$D_9 = 47,5 + \left[\frac{45 - 44}{3}\right] . 8 = 50,17$$

Ukuran Pemusatan yg lain

1. **Rata - rata Harmonis :** $R_h = \frac{n}{\sum 1/X}$

Contoh : Nilai ujian 7 orang mahasiswa:

85, 92, 60, 76, 50, 88 dan 65

Maka

$$R_h = \frac{7}{\frac{1}{85}+\frac{1}{92}+\frac{1}{60}+\frac{1}{76}+\frac{1}{50}+\frac{1}{88}+\frac{1}{65}} = 70,56$$

2. **Rata-rata ukur :** $G = \sqrt[n]{X1.X2.X3 \ldots Xn}$

Maka $G = \sqrt[7]{85.92.60.76.50.88.65}$ =

Soal latihan

1. **Berikut adalah pembayaran deviden perusahaan yang terdaftar di BEI pada sector industry;**

Deviden	Jumlah
30 - 39	10
40 - 49	12
50 - 59	22
60 - 69	40

70	**-**	**79**	**36**
80	**-**	**89**	**5**

Pertanyaan:

a. Hitung nilai K_1 dan K_3 data diatas.

b. Hitung nilai D_3, D_6 dan D_7

c. Hitung nilai P_{25}, P_{60} dan P_{75}

2. Berikut adalah jumlah pengunjung objek wisata selama libur panjang akhir tahun…

   770; 875; 990; 985; 750; 730; 700; 825; 800

   Berdasarkan data diatas, hitunglah

   a. K_1 dan K_3

   b. D_2, D_4 dan D_6

BAB VI. UKURAN VARIASI ATAU DISPERSI

Adalah penyimpangan data terhadap nilai rata-rata

A. Penyimpangan data tak berkelompok:

a.Nilai Jarak (NJ): Suatu data yang telah disusun, maka nilai jaraknya adalah

Nilai Jarak = NJ = $X_n - X_1$

Contoh: Penjualan barang pada 10 out let

17 22 26 26 28 33 36 37 42 42

Nilai Jarak = 42 – 17 = 25

b.Rata-rata Simpangan (RS): adalah rata-rata hitung dari nilai absolut (mutlak) simpangan

$$\textbf{RS} = \frac{\sum|X_i - \dot{X}|}{n}$$

17 22 26 26 28 33 36 37 42 42

$\dot{X}$ = 310/10 = 31

$$\textbf{RS} = \frac{|17-31|+|22-31|+|26-31|+\ldots+|42-31|}{10} = 71/10 = 7.1$$

c.Simpangan baku/standar deviasi (S_d): adalah akar kuadrat dari penyimpangan data.

1) Simpangan baku sampel: $S_d = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \dot{X})^2}{n-1}}$

$$S_d = \sqrt{\frac{(17-31)^2+(22-31)^2+(26-31)^2+\cdots(42-31)^2}{10-1}} = \sqrt{\frac{643}{9}} = \sqrt{71,44} = 8,45$$

2) Simpangan baku populasi:

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

$$\textbf{Sd=}\quad \sqrt{\frac{(17-31)^2+(22-31)^2+(26-31)^2+\cdots(42-31)^2}{10}} = \sqrt{\frac{643}{10}} = \textbf{8,02}$$

d.Varian (Sd^2): kuadrat standar deviasi

$$\mathbf{Sd^2 = 71{,}444}$$

e.Simpangan terhadap Median: penyimpangan nilai rata-rata terhadap Median

$$S_{Md} = \frac{\sum |Xi - Md|}{n}$$

Md = (28 + 33)= 30,5

$$\text{Smd} = \frac{|\,17-30{,}5|+|22-31{,}5|+|26-31{,}5|+\cdots+|42-31{,}5|}{10} = \mathbf{60/10 = 6}$$

f.Koefisien Variasi (KV): nilai relatif simpangan baku terhadap rata-rata

$$\text{KV} = \frac{Sd}{\dot{X}} .\ 100\%$$

$$\textbf{KV} = \frac{8{,}45}{31}\ \textbf{. 100\% = 27,26\%}$$

B.Penyimpangan data berkelompok:

a.Nilai Jarak (NJ): Suatu data yang telah disusun, maka nilai jaraknya adalah

Nilai Jarak = NJ = X_n –X_1

Kelas	Xi	Frekuensi
16 - 23	19,5	10
24 - 31	27,5	17
32 - 39	35,5	7
40 - 47	43,5	10
48 - 55	51,5	3
56 - 63	59,5	3
Jumlah		50

1)NJ = 63,5 – 15,5 = 48, menggunakan batas kelas sebenarnya

2)NJ = 59,5 – 19,5 = 40, menggunakan nilai tengah kelas

b.Rata-rata Simpangan (RS): adalah rata-rata hitung dari nilai absolut (mutlak) simpangan

RS = $\frac{\sum fi|Xi-\dot{X}|}{\sum fi}$**,** dimana; fi: frekuensi kelas i, xi: nilai tengah kelas I,

$\dot{X}$: rata-rata

$\dot{X}$ **= 33,58 ≈ 33,6** , pertemuan 3

$$\textbf{Rs} = \frac{10|19,5-33,6|+17|27,5-33,6|+\cdots+3|59,5-33,6|}{50} = \frac{488,4}{50} = \textbf{9,77}$$

c.Simpangan baku/standar deviasi (S_d):

1)Metode dengan penggunaan data

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum fi(Xi-\dot{X})^2}{\sum fi}}$$

$$\mathbf{S_d} = \sqrt{\frac{10(19,5-33,6)^2+10(27,5-33,6)^2+\cdots+3(59,5-33,6)^2}{50}} = \sqrt{\frac{6599,7}{50}} = \mathbf{11,49}$$

2)Metode short- cut

$$\mathbf{S_d} = c.\sqrt{\frac{\sum fidi^2}{\sum fi} - \left(\frac{\sum fidi}{\sum fi}\right)^2}$$

Keterangan : distance : d = 0. pusat data dimulai pada frekuensi tertinggi, kelas berikut di deret dengan beda 1, sedangkan kelas sebelumnya di deret dengan beda -1

f_i	d_i	f_id_i	$f_id_i^2$
10	-1	-10	10
17	0	0	0
7	1	7	7
10	2	20	40
3	3	9	27
3	4	12	48
50		38	132

$$S_d = 8.\sqrt{\frac{\mathbf{132}}{\mathbf{50}} - \left(\frac{\mathbf{38}}{\mathbf{50}}\right)^2} = \mathbf{11{,}49}$$

d.Varian (S_d^2): kuadrat dari standar deviasi

$$\mathbf{Sd^2 = Sd\ .Sd = 11{,}49^2 = 132{,}02}$$

e.Koefisien Variasi (KV): nilai relatif simpangan baku terhadap nilai rata-rata

$$\mathbf{KV = \frac{\mathit{Sd}}{\dot{X}}.\ 100\%}$$

$$\mathbf{KV} = \frac{11{,}49}{33{,}6}.100\ \% = 34{,}2\ \%$$

f. Jarak Antar Kuartil (JAK)

$$\mathbf{JAK = K_3 - K_1}$$

$$\mathbf{K_3 = L_o + \left(\frac{\frac{3}{4}.n - \sum(f_1)_o}{f_{K_3}}\right).\ C}$$

Posisi = ¾ . 50 = 37,5

Kelas = 40 – 47

L_o = 39,5

$\sum(f_1)_o = 10 + 17 + 7 = 34$

C = 8

f_{K_3} = 10

K_3 = 39,5 + ($\frac{37,5-34}{10}$). 8 = 42,3

$K_1 = L_o + \left(\frac{\frac{1}{4}.n - \sum(f_1)_o}{f_{K_1}} \right).\ C$

Posisi = 1/4 . 50 = 12,5

Kelas = 24 - 31

L_o = 23,5

$\sum(f_1)_o = 10$

C = 8

f_{K_1} = 17

K_1 = 23,5 + ($\frac{12,5-10}{17}$). 8 = 24,68

JAK = 42,3 – 24,68 = 17,62

g.Simpangan Antar Kuartil (SAK)

SAK = $\frac{JAK}{2}$

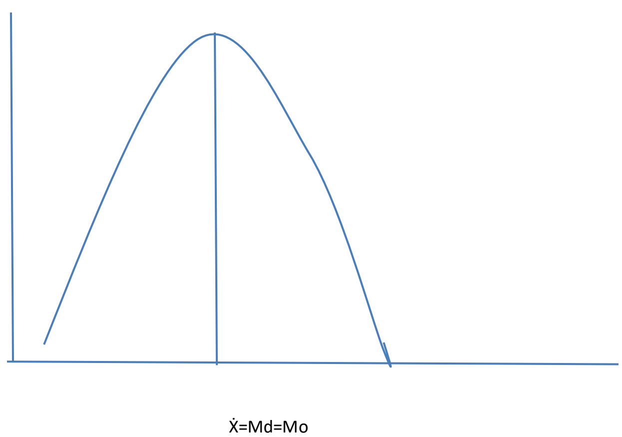
SAK = $\frac{17,62}{2}$ = 8,81

Ukuran kecondongan/kemiringan (Skewness)

Ukuran pemusatan; rata-rata, median dan modus dapat dimanfaatkan untuk mengetahui bentuk kurva polygon dari data. Bentuk kurva polygon bisa berupa kurva normal/simetris, condong kekiri (skewed negative) dan condong kekanan (skewed positif)

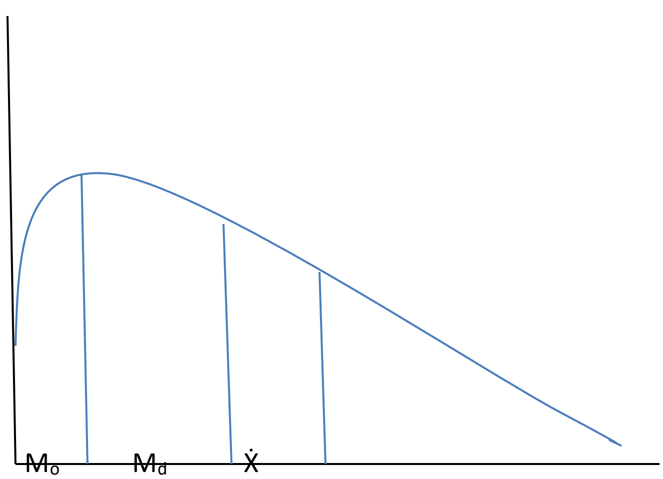
1. **Kurva simetris**; adalah kurva dimana sisi kanan dama dengan sisi kiri

   $(\dot{X} = M_d = M_o)$

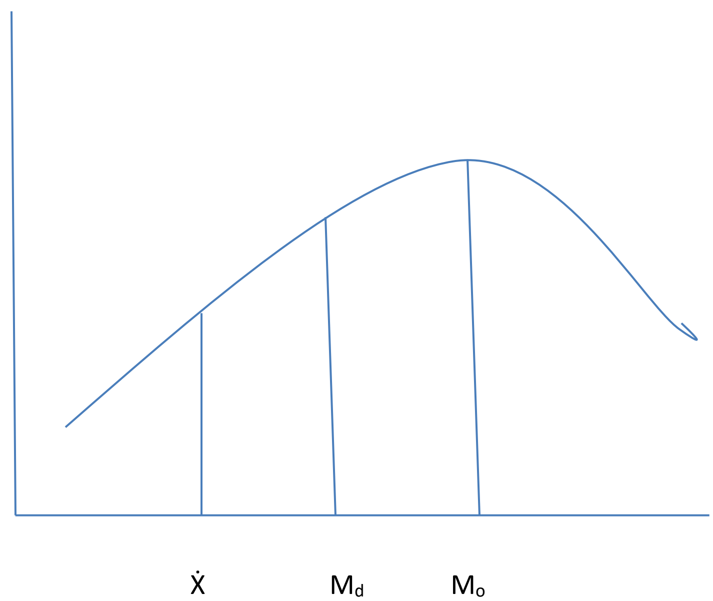


2.Kurva condong kekiri atau condong positif, disebabkan nilai rata-rata

$\dot{X}$ lebih besar dari median lebih besar modus. **$(\dot{X} > M_d > M_o)$**



3.Kurva condong ke kanan atau condong negatif, disebabkan nilai rata-rata lebih kecil dari median dan modus**. (Ẋ<Md<Mo)**



Ukuran kecondongan/kemiringan menurut Pearson:

Sk = $\frac{\dot{X} - \boldsymbol{Mo}}{\boldsymbol{Sd}}$ di mana Sk : koefisien kecondongan, Ẋ : rata-rata

M_o : modus, Sd : standar deviasi

atau **Sk =** $\frac{3(\dot{X} - \boldsymbol{Md})}{\boldsymbol{Sd}}$ M_d : Modus

batasan nilai **- 3 ≤ Sk ≤ 3**

Ẋ = 33,6; Md = 30,56; Mo = 26,79; Sd = 11,49

$$Sk = \frac{33{,}6-26{,}79}{11{,}49} = 0{,}59 \quad \text{(positif)}$$

atau

$$Sk = \frac{3(33{,}6-30{,}56)}{11{,}49} = 0{,}79 \quad \text{(positif)}$$

Soal Latihan

2. Tinggi badan peserta seleksi satpol PP

Tinggi	Jumlah
151 - 155	3
156 - 160	4
161 - 165	8
166 - 170	15
171 - 175	3
176 - 180	2

Hitunglah;

a. Nilai jarak tinggi badan peserta.
b. Jarak antar kuartil peserta.
c. Standar deviasi dan koefisien variasi.
d. Tingkat kemiringan.

3. Tinggi badan 10 orang peserta seleksi…

172,167,180,170,169,160,175,165,173,170

Hitunglah;

a. Nilai jarak tinggi badan peserta.
b. Standar deviasi dan koefisien variasi.
c. Tingkat kemiringan.

BAB.VII.**ANALISA DATA BERKALA**

Data berkala adalah **data** yang dikumpulkan dari waktu-kewaktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan.

Analaisa data berkala biasa juga disebut dengan :

Analisa deret waktu

Analisa trend

Time series analysis

Dari suatu runtut waktu akan dapat diketahui pola perkembangan suatu peristiwa, kejadian atau variabel. Jika perkembangan suatu peristiwa mengikuti suatu pola yang teratur, maka berdasarkan pola perkembangan tersebut akan dapat diramalkan peristiwa yang bakal terjadi dimasa yang akan datang.

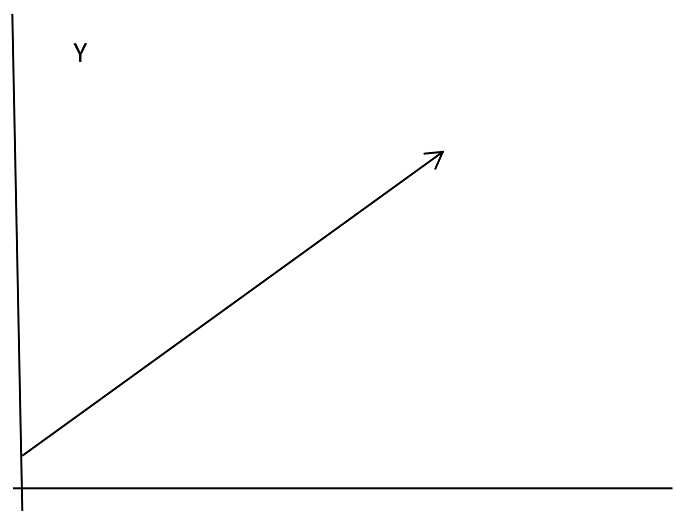
Komponen data berkala :

Pola gerakan runtut waktu atau deret berkala dapat dikelompokan kedalam 4 (empat) pola pokok. Pola ini bisanya disebut sebagai komponen dari deret berkala (runtut waktu). Empat komponen deret berkala itu adalah:

1. ***Trend***, yaitu gerakan yang berjangka panjang yang menunjukkan adanya kecenderungan menuju ke satu arah kenaikan dan penurunan secara keseluruhan dan bertahan dalam jangka waktu yang digunakan sebagai ukuran adalah 10 tahun keatas.
2. ***Variasi Musim***, yaitu ayunan sekitar trend yang bersifat musiman serta kurang lebih teratur.
3. ***Variasi Siklus***, yaitu ayunan trend yang berjangka lebih panjang dan agak lebih teratur.
4. ***Variasi Yang Tidak Tetap (Irreguler)***, yaitu gerakan yang tidak teratur sama sekali.

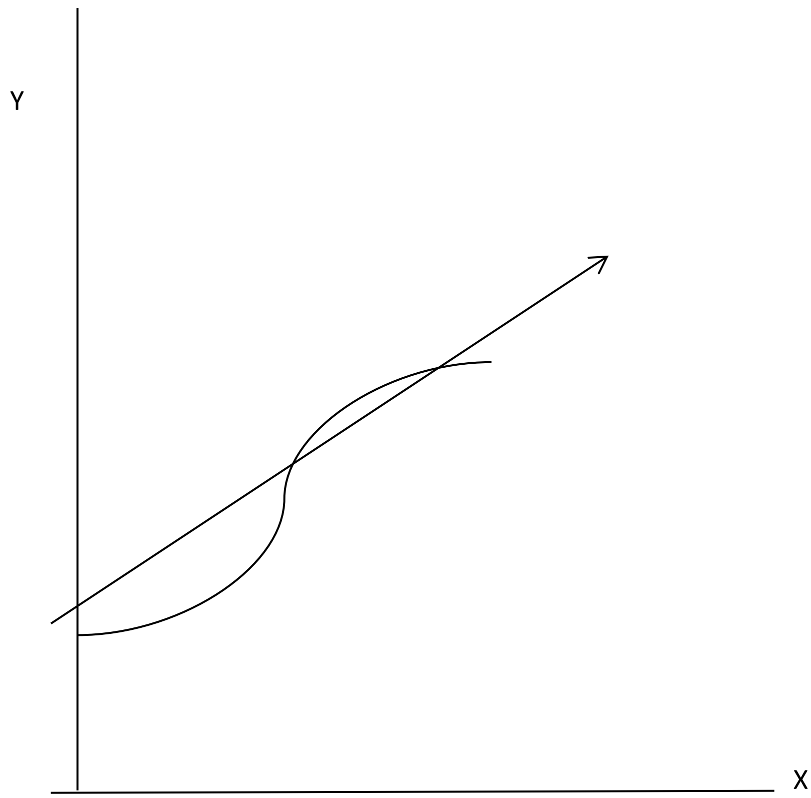
Gerakan atau variasi dari data berkala juga terdiri dari empat komponen, yaitu:

· ***Gerakan/variasi trend jangka panjang atau long term movements or seculer trend*** yaitu suatu gerakan yang menunjukan arah perkembangan secara umum (kecenderungan menaik atau menurun) dan bertahan dalam jangka waktu yang digunakan sebagai ukuran adalah 10 tahun ke atas.



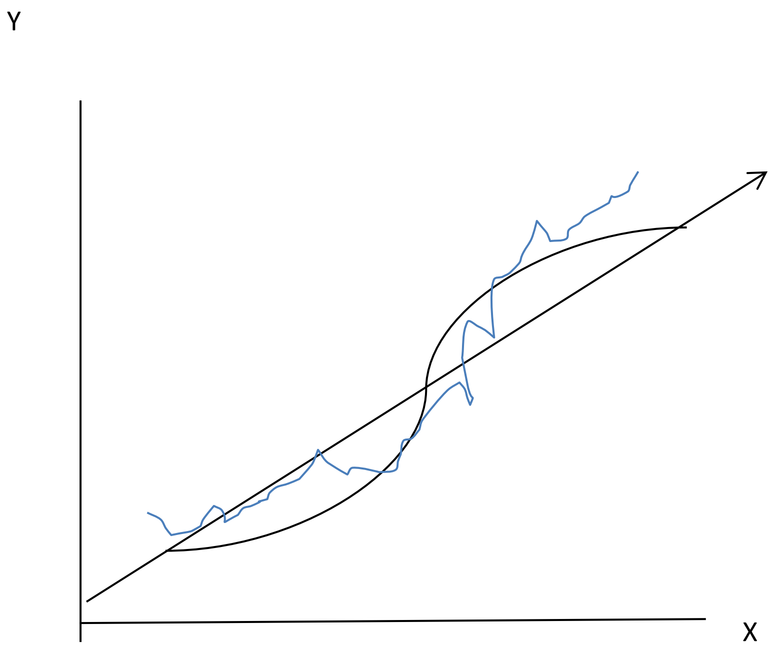
Trend jangka panjang

· ***Gerakan/variasi siklis atau cyclical movements or variation*** adalah gerakan/variasi jangka panjang disekitar garis trend.



Variasi siklis

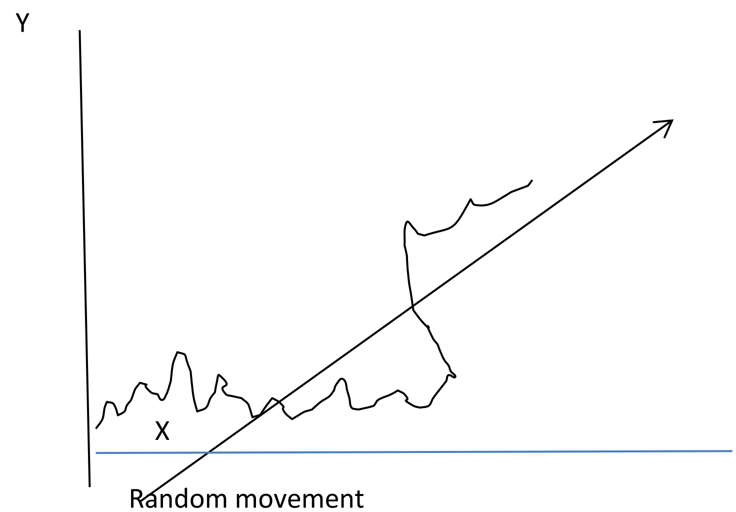
· *Gerakan/variasi musim atau seasonal movements or variation* adalah gerakan yang berayun naik dan turun, secara periodik disekitar garis trend dan memiliki waktu gerak yang kurang dari 1 (satu) tahun, dapat dalam kwartal, minggu atau hari.



Variasi musim

Gerakan variasi yang tidak teratur (irregular or random movements) yaitu gerakan atau variasi yang sporadis sifatnya. Faktor yang dominan dalam gerakan ini adalah faktor-faktor yang bersifat kebetulan misalnya perang, pemogokan, bencana alam dll.

.



Bentuk umum persamaan analisa deret waktu **Y = a + bx,**

dimana Y adalah **kegiatan** , **X** adalah **waktu** dan b adalah nilai tren/pertumbuhan

Cara menentukan trend:

1. Metode tangan bebas (free hand method).
2. Metode Semi rata-rata (Semi average method)
3. Metode kuadrat terkecil (Least square mothod)
4. Metode rata-rata bergerak (Moving average method)

1.Metode tangan bebas

Langkah-langkah :

1.Buat sumbu horizontal (X) dan sumbu vertical (Y), dimana X adalah waktu dan Y adalah kegiatan.

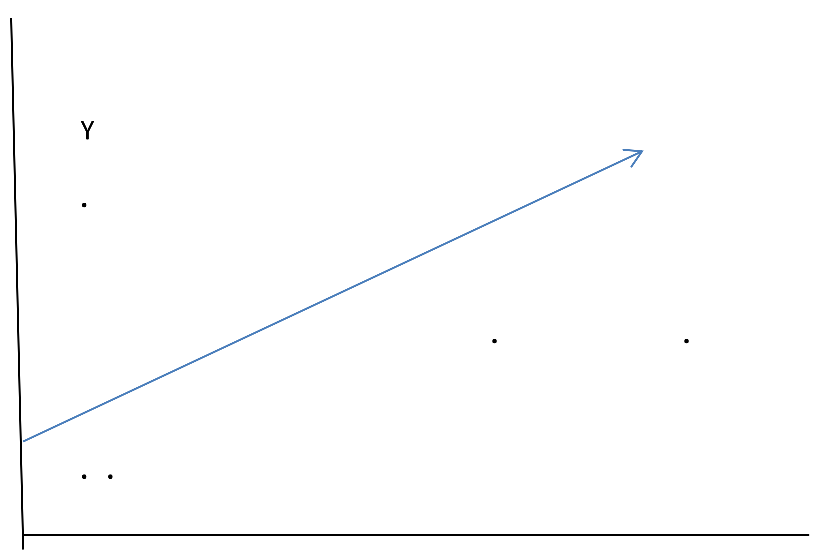
2.Tentukan titik koordinat ddari data (scatter diagram/diagram pencar)

3.Tarik garis lurus yang mewakili titik titik koordinat tsb

Contoh: Penjualan serang salesman selama 7 bulan

Bulan	Penjualan
Januari	15
Februari	12
Maret	21
April	20
Mei	22
Juni	25
Juli	19

Penyelesaian:



J F M A M J J

Tren positif (b > 0)

Catatan : Bila garis bergerak dari kiri bawah kekanan atas disebut **trend positif** (b > 0), sebaliknya bila dari kiri atas kekanan bawah disebut **tren negative** (b < 0)

2.Metode semi rata-rata

Langkah-langkah:

1.Transformasi (ubah) nilai waktu kedalam nilai X, dimana $X_1 = 0$ selanjutnya ditderet dengan beda 1.

2.Nilai kegiatan (penjualan) adalah nilai Y

3.Bagi data atas 2 kelompok, sehingga diperoleh nilai rata-rata masing-masing kelompok

4.Buat persamaan liner Y = a + bX

Penyelesaian:

Bulan	X	Penjualan (Y)	
Jan	0	15	$\dot{X}_1$ =(0+1+2)/3 =1
Feb	1	12	$\dot{Y}_1$ = (15 + 12 + 21)/3 = 16
Mar	2	21	
~~Apr~~	~~3~~	20	
Mei	4	22	$\dot{X}_2$ =(4 + 5 + 6)/3 = 5
Jun	5	25	$\dot{Y}_2$ = (22 + 25 + 19) = 22
Jul	6	19	

Persamaaan : Y = a + bX, subsitusikan nilai masing masing kelompok

16 = a + 1b

22 = a + 5 b -

-6 = - 4 b maka b = -6/-4 = 1,5

16 = a + 1(1,5) maka a = 14,5

Hasil analisa nilai tren dengan metode semi rata-rata adalah:

Y = 14,5 + 1,5 X

Catatan: Seusuai dengan tujuan analisa data berkala adalah untuk menghitung pertumbuhan suatu kegiatan dan memperkirakan nilai yang akan datang.

Pertanyaan : 1. Berapa nilai pertumbuhan (nilai tren), jelaskan artinya.

2. Hitung penjualan bulan September.

Jawaban : Y = 14,5 + 1,5 X

1. Nilai tren, b = 1,5, artinya penjualan salesman naik sebesar 1,5 setiap bulan
2. September, X = 8 maka Y (penjualan) = 14,5 + 1,5(8) = 26,5

3.Metode kuadrat terkecil

a. Jumlah data ganjil

Langkah-langkah:

1. Bagi data atas 2 kelompok **(ada data yg kena garis bagi)**
2. Transformasi nilai waktu kedalam nilai X, data yg kena garis bagi **X = 0,** selanjutnya di deret dengan beda = 1, sebelumnya dengan beda = -1

Y = a + bX, dimana a = Ẏ = ∑Y/n

b = (∑ XY)/∑X²

Bulan	X	Penjualan (Y)	X^2	XY	
Jan	-3	15	9	- 45	
Feb	-2	12	4	- 24	a = 134/7 = 19,14
Mar	-1	21	1	- 21	b = 39/28 = 1,39

~~Apr~~	~~0~~	20	0	0
Mei	1	22	1	22
Jun	2	25	4	50
Jul	3	19	9	57 +
	134		28	39

maka; **Y = 19,14 + 1,39 X**

Berdasarkan Y = 19,14 + 1,39 X

Dengan metode kuadrat terkecil, nilai tren, b = 1,39 artinya setiap bulan penjualan salesman naik sebesar 1,34. Sedangkan penjualan bulan September adalah, September ditransformasi **X = 5**, maka Y = 19,14 + 1,39 (5) = 26,01

b.Jumlah data genap

Langkah-langkah

1. Bagi data atas 2 kelompok (tidak ada data yg kena garis bagi)
2. Transformasi waktu ke dalam nilai X , dibawah garis bagi X = 1 selanjutnya di deret dengan beda 2, diatas garis bagi dengan nilai X = - 1 selanjutnya di deret dengan beda – 2

$$\mathbf{Y = a + bX, \quad dimana \quad a = \dot{Y} = \sum Y/n}$$

$$\mathbf{b = (\sum XY)/\sum X^2}$$

Bulan	X	Penjualan (Y)	X^2	XY	
Jan	-5	15	25	- 75	
Feb	-3	12	9	- 36	a = 115/6 = 19,17
Mar	-1	21	1	- 21	b = 79/70 = 1,13

Apr 1 20 1 20

Mei 3 22 9 66

maka; **Y = 19,17 + 1,13 X**

Jun 5 25 25 125

+

115 70 79

Berdasarkan data genap, nilai tren , b = 1,13, artinya setiap bulan penjualan salesman niak sebesar 1,13, sedangkan penjualan bulan September, September X = 11, maka penjualan

Y = 19,17 + 1,13 (11) = 31,6

4. Metode rata-rata bergerak (*Moving Averages*) adalah metode peramalan perataan nilai dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan yang kemudian dicari rata-ratanya, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan, karena setiap kali data observasi baru tersedia, maka angka rata-rata yang baru dihitung dan dipergunakan sebagi ramalan.M**etode rata-rata bergerak**

Rata-rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*) adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Metode *Single Moving Average* mempunyai karakteristik khusus yaitu:

- untuk menentukan ramalan pada periode yang akan datang memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu. Misalnya, dengan 3 bulan moving average, maka ramalan bulan ke 5 baru dibuat setelah bulan ke 4 selesai/berakhir. Jika bulan *moving averages* bulan ke 7 baru bisa dibuat setelah bulan ke 6 berakhir.
- Semakin panjang jangka waktu *moving average*, efek pelicinan semakin terlihat dalam ramalan atau menghasilakan moving average yang semakin halus.

Contoh: Penjualan salesman Januari s/d Juli

Bulan	Penjualan bergerak 2 bln	Rata-rata
Januari	15	
Februari	12	13,5
Maret	21	15,5
April	20	20,5
Mei	22	21
Juni	25	23,5
Juli	19	22

Untuk memperkirakan penjualan pada waktu yang akan datang dapat digunakan metode kuadrat terkecil dengan menggunakan nilai kegiatan yang telah diubah.

Selain metode liner untuk menghitung nilai kegiatan pada waktu yang akan datang adala lagi metode yaitu **Metode tren kuadratis** *(Quadratic trend method) dan* ***metode tren aksponensial*** *(Exponential trens method)*

Metode tren kuadratis

$$\mathbf{Y = a + bX + cX^2}$$

a,b dan c dihiutng dengan

$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^4)-(\sum X^2 Y)(\sum X^2)}{n(\sum X^4)-(\sum X^2)^2}$

$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$

c $=\frac{n(\sum X^2 Y)-(\sum X^2 . \sum Y)}{n(\sum X^4)-(\sum X^2)^2}$

Bulan	X	Penjualan (Y)	X^2	X^4	XY	X^2Y
Jan	-3	15	9	81	- 45	135
Feb	-2	12	4	16	- 24	48
Mar	-1	21	1	1	- 21	21
Apr	0	20	0	0	0	0
Mei	1	22	1	1	22	22
Jun	2	25	4	16	50	100
Jul	3	19	9	81	57	171 +
		134	28	196	39	497

a = $\frac{(134)(196)-(497)(28)}{7(196)-(28)^2}$ = 21

b =- $\frac{39}{28}$ = 1,39

c = $\frac{7(497)-(28.134)}{7(196)-(28)^2}$ = - 0,46

Y = 21 + 1,39 X – 0,46 X²

Penjualan salesman bulan Agustus , Agustus X = 4, maka Y = 19,2

Metode tren aksponensial

$$\mathbf{Y^{I} = a\,(1 + b)^{x}}$$

$$\mathbf{Ln\ Y^{I} = Ln\ a + X\ Ln\ (1+b)}$$

Oleh karena itu a = anti Ln $\frac{(\sum Ln\,Y)}{n}$

b = anti Ln $\frac{\sum(X.Ln\,Y)}{\sum(X)^2}$ -1

Contoh: Penjualan salesman bulan Jan s/d Jul

Bulan	Penjualan(Y)	X	Ln Y	X^2	X. Ln Y
Januari	15	-3	2,71	9	-8,13
Februari	12	-2	2,48	4	-4,96
Maret	21	-1	3,04	1	-3,04
April	20	0	3	0	0
Mei	22	1	3,09	1	3,09
Juni	25	2	3,22	4	6,44
Juli	19	3	2,94	9	8,82
Jumlah	134		20,48	28	2,22

a = anti Ln (20,48/7) = 18,65

b = anti Ln (2,22/28) – 1 = 0,08

Maka persamaan eksponensialnya $Y = 18{,}65.\ (1 + 0{,}08)^X$

Penjualan salesmen bulan Agustus, Agustus X = 4

$$Y = 18{,}65\ (1+0{,}08)^4 = 25{,}37$$

Memilih tren yang lebih baik

Untuk menentukan tren mana yang lebih baik digunakan suatu ukuran ketepatan yaitu; seberapa tepat sebuah alat peramalan tersebut menduga kejadian yang sebenarnya. Untuk mengukur ketepatan tersebut dihitung dengan menggunakan nilai selisih antara data dengan peramalan yang paling kecil .

Contoh. Perbandingan antara metode semi rata-rata dengan metode kuadrat terkecil

Penjualan	X	Semi rata-rata Ŷ =14,5 + 1,5X	Y- Ŷ	(Y-Ŷ)^2		***Kuadrat terkecil*** ***Ŷ = 19,14 + 1,39X***	***Y - Ŷ***	***(Y – Ŷ)^2***
15	0	14,5	0,5	0,25	-3	14,97	0,003	0,00009
12	1	16	-4	16	-2	16,36	4,36	19,0096
21	2	17,5	3,5	12,25	-1	17,75	3,25	10,5625
20	3	19	1	1	0	19,14	0,86	0,7396
22	4	20,5	-1,5	2,25	1	20,53	1,47	2,1609
25		22	3	6	2	21,79	3,21	10,3041
19	6	23,5	-4,5	20,25	3	23,31	-4,31	18,5761
		58		**61,3529**				

Karena ∑(Y- Ŷ) < ∑ ***(Y- Ŷ)***, maka trend yang **lebih tepat** adalah **semi rata-rata**

Soal latihan

Berikut adalah produksi hasil minyak nilam PT. AABB, tahun 2007 s/d 2018

Tahun	Produksi
07	4
08	6
09	5
10	8
11	11
12	14
13	12
14	15
15	16
16	14
17	18
18	19

Hitung dan tentukan;

a. Persamaan trend dengan metode Semi rata-rata, Kudarat terkecil dan Trend Kuadratis
b. Buat persamaan trend dengan menggunakan titik awal dan titik akhir.
c. Jelaskan arti nilai tren berdasarkan hasil perhitungan diatas.
d. Prediksi Produksi th 2020 dengan hasil perhitungan diatas.
e. Dari hasil perhitungan diatas, trend manakan yang paling baik untuk digunakan.

BAB VIII. Analisa korelasi dan regresi liner sederhana

Korelasi merupakan salah satu teknik analisis dalam statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif. Hubungan dua variabel tersebut dapat terjadi karena adanya hubungan sebab akibat atau dapat pula terjadi karena kebetulan saja. Dua variabel dikatakan berkolerasi apabila perubahan pada variabel yang satu akan diikuti perubahan pada variabel yang lain secara teratur dengan arah yang sama (korelasi positif) atau berlawanan (korelasi negatif).

Kedua variabel yang dibandingkan satu sama lain dalam korelasi dapat dibedakan menjadi variabel independen dan variabel dependen. Sesuai dengan namanya, variabel independen adalah variabel yang perubahannya cenderung di luar kendali manusia. Sementara itu variabel dependen adalah variabel yang dapat berubah sebagai akibat dari perubahan variabel indipenden

Korelasi sebagai sebuah analisis memiliki berbagai jenis menurut tingkatannya. Beberapa tingkatan korelasi yang telah dikenal selama ini antara lain adalah korelasi sederhana, korelasi parsial, dan korelasi ganda. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing korelasi dan bagaimana cara menghitung hubungan dari masing-masing korelasi tersebut.

1. Korelasi Sederhana

Korelasi Sederhana merupakan suatu teknik statistik yang dipergunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara 2 variabel dan juga untuk dapat mengetahui bentuk hubungan keduanya dengan hasil yang bersifat kuantitatif. Kekuatan hubungan antara 2 variabel yang dimaksud adalah apakah hubungan tersebut erat, lemah, ataupun tidak erat. Sedangkan bentuk hubungannya adalah apakah bentuk korelasinya linear positifataupun linear negatif.

Di antara sekian banyak teknik-teknik pengukuran asosiasi, terdapat dua teknik korelasi yang sangat populer sampai sekarang, yaitu Korelasi Pearson Product Moment dan Korelasi Rank Spearman. Lalu apa perbedaan di antara keduanya?

Korelasi Pearson Product Moment adalah korelasi yang digunakan untuk data kontinu dan data diskrit. Korelasi pearson cocok digunakan untuk statistik parametrik. Ketika data berjumlah besar dan memiliki ukuran parameter seperti mean dan standar deviasi populasi.

Korelasi Pearson menghitung korelasi dengan menggunakan variasi data. Keragaman data tersebut dapat menunjukkan korelasinya. Korelasi ini menghitung data apa adanya, tidak membuat ranking atas data yang digunakan seperti pada korelasi Rank Spearman. Ketika kita memiliki data numerik seperti nilai tukar rupiah, data rasio keuangan, tingkat pertumbuhan ekonomi, data berat badan dan contoh data numerik lainnya, maka Korelasi Pearson Product Moment cocok digunakan.

Sebaliknya, Koefisien Korelasi Rank Spearman digunakan untuk data diskrit dan kontinu namun untuk statistik nonparametrik. Koefisien korelasi Rank Spearman lebih cocok untuk digunakan pada statistik nonparametrik. Statistik nonparametrik adalah statistik yang digunakan ketika data tidak memiliki informasi parameter, data tidak berdistribusi normal atau data diukur dalam bentuk ranking. Berbeda dengan Korelasi Pearson, korelasi ini tidak memerlukan asumsi normalitas, maka korelasi Rank Spearman cocok juga digunakan untuk data dengan sampel kecil.

Korelasi Rank Spearman menghitung korelasi dengan menghitung ranking data terlebih dahulu. Artinya korelasi dihitung berdasarkan orde data. Ketika peneliti berhadapan dengan data kategorik seperti kategori pekerjaan, tingkat pendidikan, kelompok usia, dan contoh data ketegorik lainnya, maka Korelasi Rank Spearman cocok digunakan. Korelasi Rank Spearman pun cocok digunakan pada kondisi dimana peneliti dihadapkan pada data numerik (kurs rupiah, rasio keuangan, pertumbuhan ekonomi), namun peneliti tidak memiliki cukup banyak data (data kurang dari 30).

2. Korelasi Parsial

Korelasi parsial adalah suatu metode pengukuran keeratan hubungan (korelasi) antara variabel bebas dan variabel tak bebas dengan mengontrol salah satu variabel bebas untuk melihat korelasi natural antara variabel yang tidak terkontrol. Analisis korelasi parsial (*partial correlation*) melibatkan dua variabel. Satu buah variabel yang dianggap berpengaruh akan dikendalikan atau dibuat tetap (sebagai variabel kontrol).

Sebagai contoh misalnya kita akan meneliti hubungan variabel X2 dan variabel bebas Y, denganX1 dikontrol (korelasi parsial). Disini variabel yang dikontrol (X1) dikeluarkan atau dibuat konstan. Sehingga X2’ = X2 – (b2X1 + a2) dan Y’ = Y – (b1 X1 +a1), tetapi nilai a dan b didapatkan dengan menggunakan regresi linear. Setelah hasilnya diperoleh, kemudian dicari regresi X2‘ dengan Y’ dimana : Y’ = b3X2’ +a3. Korelasi yang didapatkan dan sejalan dengan model-model di atas dinamakan korelasi parsial X2 dan Y sedangkan X1 dibuat konstan.

Nilai korelasi berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat. Sebaliknya, jika nilai mendekati 0 berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan searah (X naik, maka Y naik) sementara nilai negatif menunjukkan hubungan terbalik (X naik, maka Y turun).

3. Korelasi Ganda

Korelasi ganda adalah bentuk korelasi yang digunakan untuk melihat hubungan antara tiga atau lebih variabel (dua atau lebih variabel independen dan satu variabel dependent. Korelasi ganda berkaitan dengan interkorelasi variabel-variabel independen sebagaimana korelasi mereka dengan variabel dependen.

Korelasi ganda adalah suatu nilai yang memberikan kuatnya pengaruh atau hubungan dua variabel atau lebih secara bersama-sama dengan variabel lain. Korelasi ganda merupakan korelasi yang terdiri dari dua atau lebih variabel bebas (X1,X2,…..Xn) serta satu variabel terikat (Y). Apabila perumusan masalahnya terdiri dari tiga masalah, maka hubungan antara masing-masing variabel dilakukan dengan cara perhitungan korelasi sederhana.

Korelasi ganda memiliki koefisien korelasi, yakni besar kecilnya hubungan antara dua variabel yang dinyatakan dalam bilangan. Koefisien Korelasi disimbolkan dengan huruf R. Besarnya Koefisien Korelasi adalah antara -1; 0; dan +1.

Besarnya korelasi -1 adalah negatif sempurna yakni terdapat hubungan di antara dua variabel atau lebih namun arahnya terbalik, +1 adalah korelasi yang positif sempurna (sangat kuat) yakni adanya sebuah hubungan di antara dua variabel atau lebih tersebut, sedangkan koefisien korelasi 0 dianggap tidak terdapat hubungan antara dua variabel atau lebih yang diuji sehingga dapat dikatakan tidak ada hubungan sama sekali.

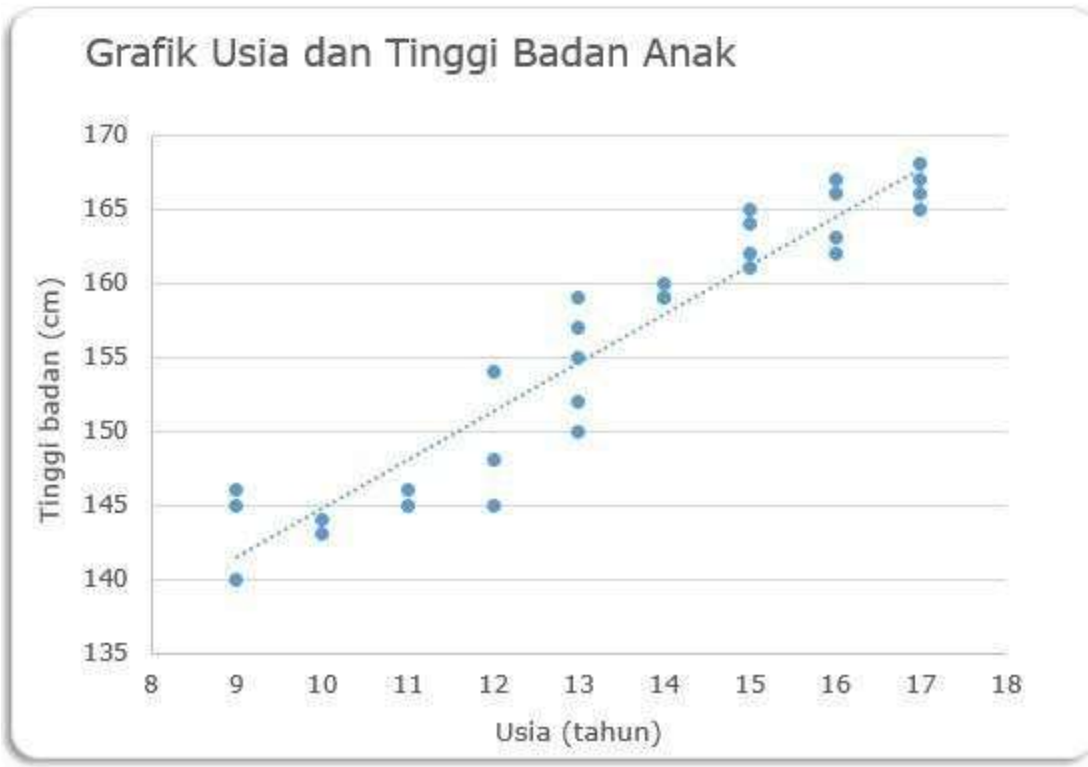
Jenis hubungan korelasi

Ada 2 jenis korelasi :

1. Korelasi positif

Korelasi positif adalah hubungan antara 2 variabel dimana kenaikan satu variabel menyebabkan penambahan nilai pada variabel lainnya. Atau sebaliknya, semakin kecil nilai suatu variabel, nilai variabel lainnya juga akan ikut turun. Bisa dikatakan juga, korelasi ini merupakan hubungan yang searah.

Contohnya : penambahan usia berbanding lurus dengan penambahan tinggi badan, penambahan waktu produksi akan berbanding lurus dengan penambahan jumlah produksi.



Contoh korelasi positif

2. Korelasi negatif

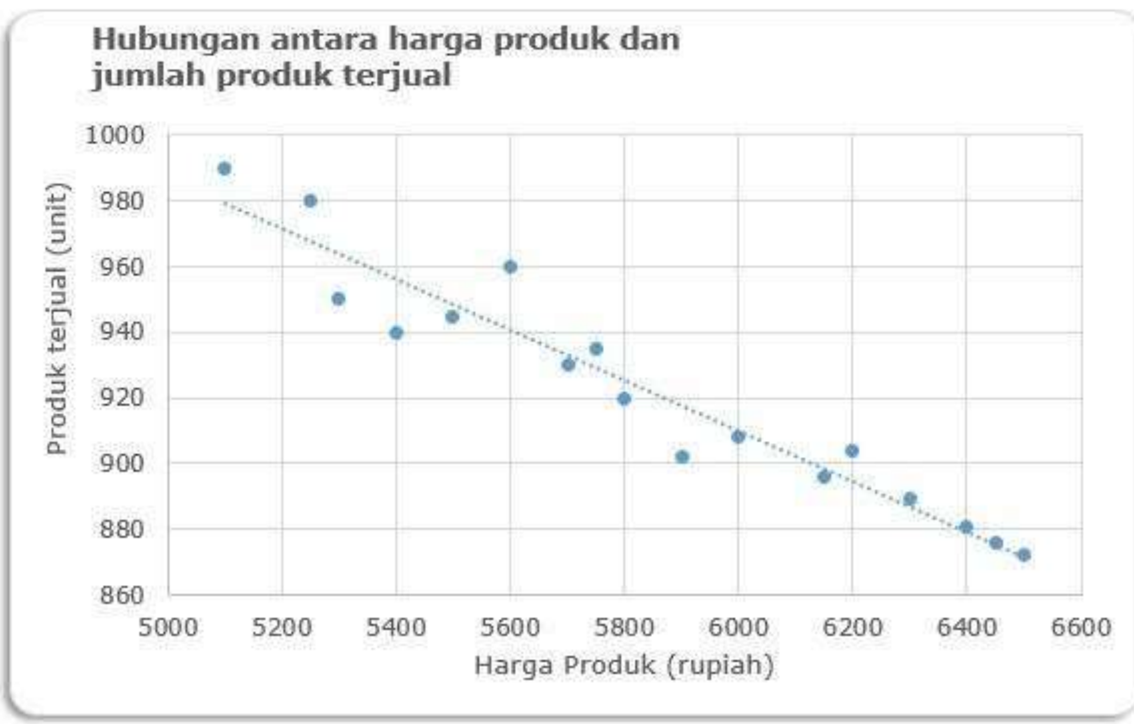
Korelasi negatif adalah hubungan antara 2 variabel dimana kenaikan satu variabel menyebakan penurunan nilai dari variabel lainnya. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil nilai suatu variabel, semakin besar nilai variabel lainnya. Hubungan antara kedua variabel dalam kasus ini adalah berbalik arah.

Contohnya : semakin lama waktu belajar seseorang, semakin sedikit kesalahan yang dilakukan saat ujian.

Dalam pendugaan ada atau tidaknya korelasi, kita bisa mengacu kepada teori-teori yang sudah ada sebelumnya atau asumsi-asumsi yang sudah diyakini kebenarannya. Dengan teori ini, kita bisa menduga apakah terdapat korelasi antara kedua variabel atau tidak.

Misalkan saja, hubungan antara tingkat pendapatan dengan jumlah tabungan. Semakin tinggi pendapatan seseorang, semakin besar pula tabungan yang ia miliki.

Atau dengan contoh lain, semakin tinggi harga suatu produk, semakin rendah daya beli masyarakat.



Contoh korelasi negatif

Bila ditemukan data-data dengan kondisi yang sudah memiliki dasar teori seperti itu, maka tentunya anda sudah bisa mengira apakah terdapat korelasi antar variabel atau tidak.

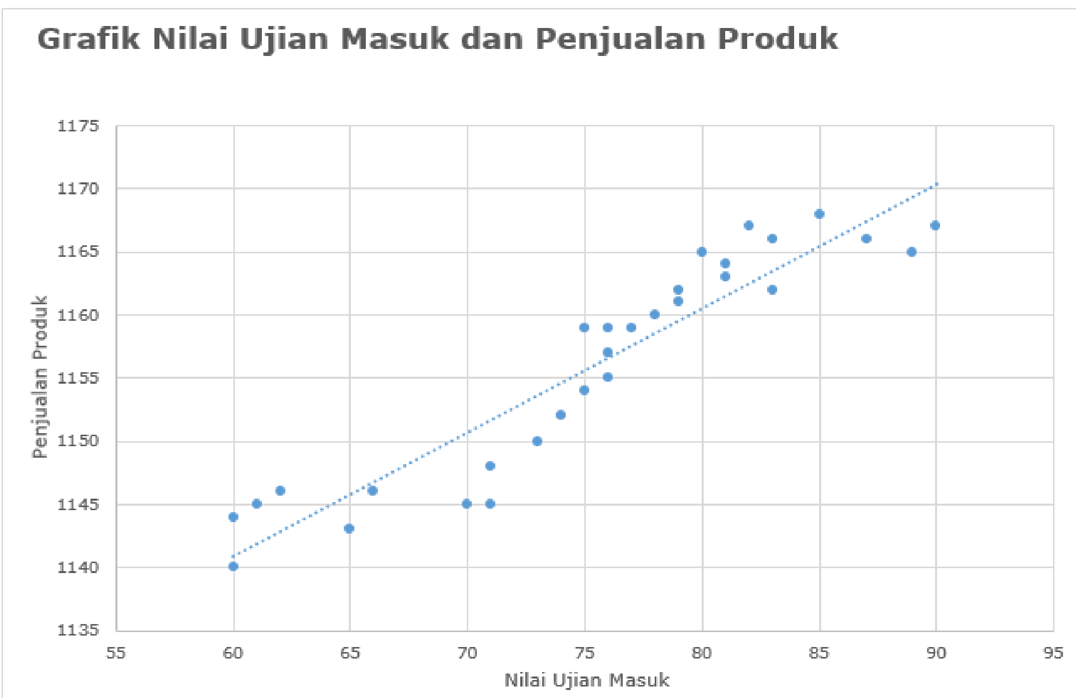
Maka langkah berikutnya yang perlu anda lakukan adalah mendeteksi hubungan korelasi tesebut dengan menggunakan metode statistik yang sudah valid.

Deteksi hubungan korelasi menggunakan scatterplot

Salah satu cara untuk mendeteksi apakah benar terdapat hubungan korelasi antara 2 variabel adalah dengan menuggunakan scatterplot. Dengan menggunakan scatterplot, kita bisa mendapatkan gambaran secara umum tentang kondisi dari dua variabel tersebut dan melihat apakah terdapat hubungan korelasia atau tidak.

Scatterplot juga membantu mendeteksi apakah terdapat outlier (data yang terlalu ekstrim) dari variebel tersebut.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, bisa dilihat secara garis besar terdapat hubungan korelasi antara nilai ujian masuk dengan penjualan produk dari 30 orang sales.

Semakin besar nilai ujian, semakin tinggi pula nilai penjualan produk. Begitu juga sebaliknya.

Meskipun, data juga menunjukkan bahwa ada nilai yang tinggi tetapi menjual produk lebih sedikit dari yang nilainya lebih dibawahnya.

Namun secara umum, scatterplot ini membantu dalam deteksi awal apakah terdapat korelasi atau tidak.

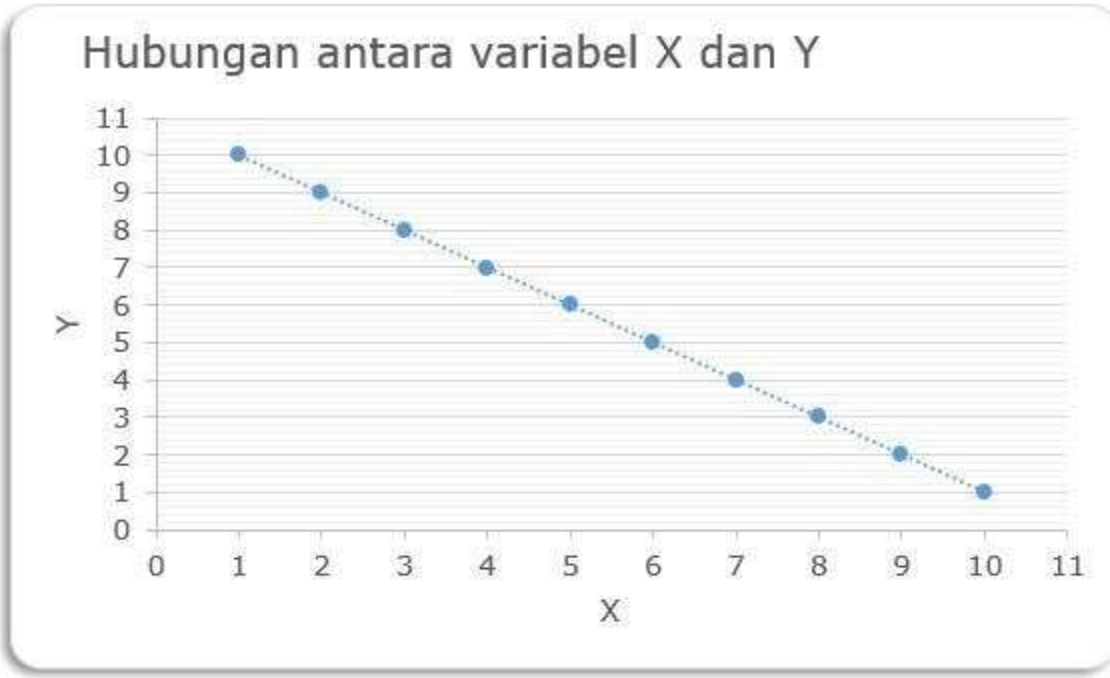
Bisa juga ditamambahkan garis tren untuk penjelasan yang lebih mudah dimengerti. Diagram scatterplot menunjukkan bahwa tinggi hampir keseluruhan data berada pada kisaran garis tren yang bisa di munculkan pada microsoft excel.

Interpretasi koefisien korelasi

Besaran nilai koefisien korelasi berkisar antara -1 hingga 1.

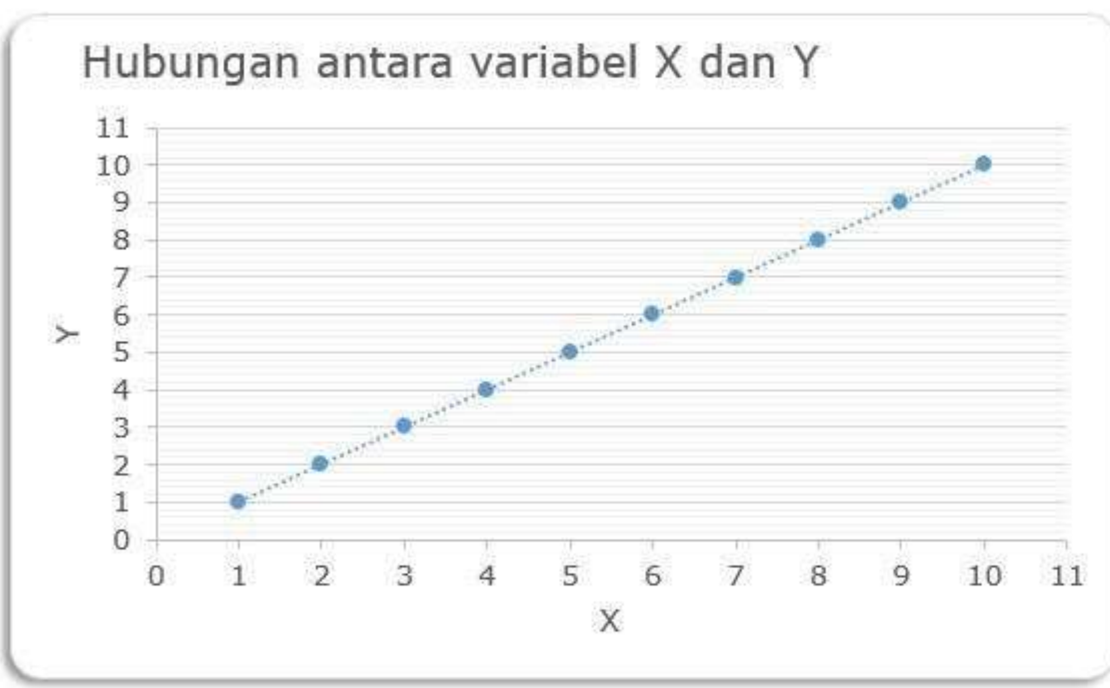
- 00 – 0.19 = korelasi antar variabel sangat lemah
- 20 – 0.39 = korelasi antar variabel lemah
- 40 – 0.59 = korelasi antar variabel cukup kuat
- 60 – 0.79 = korelasi antar variabel kuat
- 80 – 1.00 = korelasi antar variabel sangat kuat

Bila koefisien korelasi bernilai -1, artinya korelasi memiliki hubungan linier sempurna negatif.



Contoh scatterplot korelasi negatif sempurna

Sedangkan, bila koefisien korelasi bernilai +1, artinya koefisien korelasi memiliki hubungan linier sempurna positif.



Contoh scatterplot korelasi positif sempurna

Metode pengukuran korelasi

Secara umum, kita bisa mengetahui apakah 2 variabel memiliki hubungan korelasi atau tidak dengan menggunakan scatter plot seperti contoh di atas. Terlebih lagi, dengan menambahkan garis tren, kita bisa mengetahui apakah sebaran data terlalu jauh dengan garis tersebut atau berada di sekitar garis.

Tapi, sebagai seorang statistisi, tentu harus ada metode pengukuran yang bersifat eksak dan bisa menjelaskan dengan nilai yang akurat.

Secara umum, ada dua metode yang bisa digunakan dalam pengukuran korelasi

1. Koefisien korelasi pearson

Koefisien korelasi pearson merupakan metode pengukuran korelasi yang sering digunakan. Metode ini bisa digunakan dengan kondisi data sebagai berikut:

- Data memiliki skala interval atau rasio
- Korelasi antara 2 variabel haruslah linier, artinya distribusi data haruslah menunjukkan hubungan searah

Formula yang digunakan adalah:

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i . \sum Y_i}{\sqrt{n}\sum X_i{}^2 - (\sum X_i)^2 \, . \, \sqrt{n}\sum Y_i{}^2 - (\sum Y_i)^2}$$

Contoh :

Jumlah salesman dan penjualan

Salesman (X_i)	Penjualan (Y_i)	X_i^2	Y_i^2	$X_i.Y_i$
4	10	16	100	40
4	12	16	144	48
5	14	25	196	70
6	18	36	324	108
8	20	64	400	160
9	22	81	484	198
$\sum = 36$	$\sum = 96$	$\sum = 238$	$\sum = 1.648$	$\sum = 624$

$$r = \frac{6(624)-(36)(96)}{\sqrt{6(238)-(36)^2}.\sqrt{6(1.648)-(96)^2}} = \frac{288}{\sqrt{132}.\sqrt{672}} = 0.97$$

.

Cara lain menghitung koefisien korelasi.

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{x_i^2}.\sqrt{y_i^2}} \qquad \text{dimana } x_i = X_i - \dot{X}$$

$$y_i = Y_i - \dot{Y}$$

Berikut data jumlah salesman dan penjualan

Salesman (X)	Penjualan (Y)	$x_i = X_i - \dot{X}$	x_i^2	$y_i = Y_i - \dot{Y}$	y_i^2	$x_i.y_i$
4	10	-2	4	-6	36	12
4	12	-2	4	-4	16	8
5	14	-1	1	-2	4	2
6	18	0	0	2	4	0
8	20	2	4	4	16	8
9	22	3	9	6	36	18
$\sum$ =36	$\sum$ =96		$\sum$ =22		$\sum$ = 112	$\sum$ =48

$\dot{X}$ = 36/6 = 6 $\qquad$ $\dot{Y}$ = 96/6 = 16

$r = \frac{\sqrt{48}}{\sqrt{22}.\sqrt{112}}$ = 0,98, artinya **jumlah salesmen mempunyai hubungan yang sangat kuat dengan penjualan dan berkorelasi positif**

2. Koefisien korelasi spearman

Koefisien korelasi spearman merupakan metode pengukuran korelasi yang digunakan bila data yang digunakan bersifat ordinal atau ranking.

Korelasi spearman sendiri memiliki dua kondisi penggunaan. Pertama, yaitu kondisi dimana data yang digunakan bersifat unik atau tidak ditemukan data ganda. Kedua, kondisi dimana data yang digunakan terdapat data ganda atau double.

Kita bahas dulu bila kondisi data yang digunakan semuanya unik atau tidak ada yang ganda. Formula yang digunakan adalah :

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

Sedangkan, untuk data ganda,rumus yang digunakan adalah

$$\boxed{\mathbf{r_s = \frac{\sum X^2 + \sum Y^2 - \sum d_i^2}{2\sqrt{\sum X^2}\,\sqrt{\sum Y^2}}}}$$

Dimana ada perhitungan faktor koreksi yaitu:

$$\boxed{\begin{aligned} \sum \mathbf{X^2} &= \frac{\mathbf{n^3 - n}}{\mathbf{12}} - \sum \mathbf{T_x} \\ \sum \mathbf{Y^2} &= \frac{\mathbf{n^3 - n}}{\mathbf{12}} - \sum \mathbf{T_y} \\ \sum \mathbf{T_{y/x}} &= \sum \frac{\mathbf{t^3 - t}}{\mathbf{12}} \end{aligned}}$$

Karena terdapat data bernilai sama yang jumlahnya lebih dari 1, maka kita perlu menggunakan faktor koreksi dengan formula sebagai berikut.

Tahapan dalam menggunakan uji korelasi spearman :

1. Susun peringkat data dari yang terkecil sampai terbesar. Bila ada data yang sama berikan nilai peringkat rata-rata.
2. Cari selisih peringkat variabel pertama dengan variabel kedua.
3. Gunakan formula perhitungan sesuai dengan kondisi data

Contoh penggunaan koefisien korelasi spearman

1.Tidak ada data ganda

Anggap saja, anda sebagai seorang guru dan ingin mengetahui apakah terdapat korelasi antara nilai matematika siswa dan nilai IPS siswa. Berikut data yang anda miliki.

Name	IPS	Matematika	Rank IPS	Rank Matematika	di	di2
1	80	95	6	2	4	16
2	75	90	7	3	4	16
3	85	60	3	10	-7	49
4	90	70	1	8	-7	49
5	65	80	10	4	6	36
6	70	77	9	6	3	9
7	74	96	8	1	7	49
8	82	79	5	5	0	0
9	84	65	4	9	-5	25
10	88	72	2	7	-5	25
Total						274

$$\mathbf{r_s = 1 - \frac{6\,(274)}{10\,(10^2 - 1)}}$$

$$\mathbf{r_s = -0.66}$$

Jadi, antara nilai IPS dan matematika memiliki korelasi negatif yang cukup kuat yaitu -0.66.

2. Terdapat data ganda

No.	Biologi (x)	Sejarah (y)	Rank Biologi	Rank Sejarah	di	di2
1	89	95	2	2	0	0
2	75	90	7	3	4	16
3	85	60	4	10	-6	36
4	90	80	1	4.5	-3.5	12.25
5	65	80	10	4.5	5.5	30.25
6	70	77	9	7	2	4
7	74	96	8	1	7	49
8	82	79	6	6	0	0
9	84	65	5	9	-4	16
10	88	72	3	8	-5	25
Total	802	794	55	55	0	188.5

Pada variabel y, terdapat 2 data ganda sedangkan pada variabel x, tidak terdapat sama sekali data ganda. Maka, berikut hasil dari faktor koreksi:

$$\mathbf{t_y = \frac{2^3 - 2}{12} = 0,5 \qquad t_x = 0}$$

Maka, kita bisa menggunakan formula analisis korelasi spearman secara lengkap!

$$\sum x^2 = \frac{10^3 - 10}{12} - 0,5$$

$$= \frac{990}{12} - 0,5$$

$$= 82$$

$$\sum y^2 = \frac{10^3 - 10}{12} - 0$$

$$= 82,5$$

$$r_s = \frac{82 + 82,5 - 188,5}{2\sqrt{82 \,.\, 82,5}} = \frac{-24}{164,49} = -0,146$$

Jadi, antara nilai biologi terdapat hubungan korelasi negatif yang sangat lemah yaitu sebesar -0,146.

Hal yang perlu digarisbawahi dalam menggunakan analisis korelasi

Ada beberapa asumsi yang kerap kali salah ketika menggunakan analisis korelasi. Berikut penegasan ulang agar dapat memahami koefisien korelasi lebih baik.

1.Korelasi tidak bisa menjelaskan hubungan sebab akibat

Analisis korelasi hanya mampu menyatakan dan mengukur hubungan antar variabel, tapi tidak bisa meyatakan hubungan sebab akibat atau saling memengaruhi antar variabel. Korelasi tidak bisa menyatakan bila terdapat perubahan pada satu variabel, maka variabel lain akan terkena dampak perubahan juga.

2. Korelasi negatif bukan berarti tidak terdapat korelasi

Terkadang, kita berpikir bahwa korelasi negatif bermakna bahwa tidak terdapat hubungan sama sekali antar variabel. Korelasi negatif artinya terdapat hubungan berbalik arah antar variabel tersebut.

3. Kedua variabel yang dianalisis memiliki hubungan yang sama

Bila kita mendapatkan nilai korelasi antara variabel A dan B, maka hal ini juga berlaku sebaliknya. Nilai korelasi tersebut juga berlaku untuk hubungan antara variabel B dan A.

Sebelum melakukan analisis korelasi, pastikan jenis data yang digunakan terlebih dahulu.

Analisis Regresi Linear Sederhana

Regresi Linear Sederhana adalah Metode Statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara Variabel Faktor Penyebab (X) terhadap Variabel Akibatnya. Faktor Penyebab pada umumnya dilambangkan dengan X atau disebut juga dengan Predictor sedangkan Variabel Akibat dilambangkan dengan Y atau disebut juga dengan Response. Regresi Linear Sederhana atau sering disingkat dengan SLR (Simple Linear Regression) juga merupakan salah satu Metode Statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas.

Secara praktis analisis regresi linier sederhana memiliki kegunaan sebagai berikut:

1. Model regresi sederhana dapat digunakan untuk forecast atau memprediksi nilai Y. Namun sebelum melakukan forecasting, terlebih dahulu harus dibuat model atau persamaan regresi linier. Ketika model yang fit sudah terbentuk maka model tersebut memiliki kemampuan untuk memprediksi nilai Y berdasarkan variabel Y yang diketahui. Katakanlah sebuah model regresi digunakan untuk membuat persamaan antara pendapatan (X) dan konsumsi (Y). Ketika sudah diperoleh model yang fit antara pendapatan dengan konsumsi, maka kita dapat memprediksi berapa tingkat konsumsi masyarakat ketika kita sudah mengetahui pendapatan masyarakat.

2. Mengukur pengaruh variabel X terhadap variabel Y. Misalkan kita memiliki satu serial data variabel Y, melalui analisis regresi linier sederhana kita dapat membuat model variabel-variabel yang memiliki pengaruh terhadap variabel Y. Hubungan antara variabel dalam analisis regresi bersifat kausalitas atau sebab akibat. Berbeda halnya dengan analisis korelasi yang hanya melihat hubungan asosiatif tanpa mengetahui apa variabel yang menjadi sebab dan apa variabel yang menjadi akibat.

Model Persamaan Regresi Linear Sederhana adalah seperti berikut ini :

Y = a + bX

Dimana :
Y = Variabel Response atau Variabel Akibat (Dependent)
X = Variabel Predictor atau Variabel Faktor Penyebab (Independent)
a = konstanta
b = koefisien regresi (kemiringan); besaran Response yang ditimbulkan oleh Predictor.

Nilai-nilai a dan b dapat dihitung dengan menggunakan Rumus dibawah ini :

$$b = \frac{n\sum \mathrm{X_i Y_i} - \sum \mathrm{X_i}.\sum \mathrm{Y_i}}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}.$$

atau

. $$b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$ dimana $x_i = \mathrm{X_i} - \dot{\mathrm{X}}$

$Y_i = Y_{i} - \dot{Y}$

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

Berikut ini adalah Langkah-langkah dalam melakukan Analisis Regresi Linear Sederhana :

1. Tentukan Tujuan dari melakukan Analisis Regresi Linear Sederhana
2. Identifikasikan Variabel Faktor Penyebab (Predictor) dan Variabel Akibat (Response)
3. Lakukan Pengumpulan Data
4. Hitung X^2, Y^2, XY dan total dari masing-masingnya
5. Hitung a dan b berdasarkan rumus diatas.
6. Buatkan Model Persamaan Regresi Linear Sederhana.
7. Lakukan Prediksi atau Peramalan terhadap Variabel Faktor Penyebab atau Variabel Akibat

Contoh : Jumlah salesman dan penjualan

Salesman (X_i)	Penjualan (Y_i)	X_i^2	Y_i^2	$X_i.Y_i$
4	10	16	100	40
4	12	16	144	48
5	14	25	196	70
6	18	36	324	108
8	20	64	400	160
9	22	81	484	198
$\sum = 36$	$\sum = 96$	$\sum = 238$	$\sum = 1.648$	$\sum = 624$

$$b = \frac{6(624) - (36)(96)}{6(238) - (36)^2} = \frac{288}{132} = 2,2$$

a = 16 – 2,18(6) = 2,9 maka persamaan regresinya adalah Y = 2,9 + 2,2X

atau dengan menggunakan rumus:

$b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$ = 48/22 = 2,2

Sesuai dengan tujuan analisa regresi:

1. Arti nilai b = 2,2 **artinya setiap penambahahan 1 orang salesman maka penjualan bertambah/naik sebesar 2,2**
2. Untuk memforcase nilai Y pada nilai X tertentu, jika jumlah salesman 20 orang,maka penjualan; Y = 2,9 + 2,2(20) = 46,9

Koefesien Determinasi

Koefesien diterminasi dengan simbol r^2 merupakan proporsi variabilitas dalam suatu data yang dihitung didasarkan pada model statistik. Definisi berikutnya menyebutkan bahwa r^2 merupakan rasio variabilitas nilai-nilai yang dibuat model dengan variabilitas nilai data asli. Dalam regresi r^2 ini dijadikan sebagai pengukuran seberapa baik garis regresi mendekati nilai data asli yang dibuat model. Jika r^2 sama dengan 1, maka angka tersebut menunjukkan garis regresi cocok dengan data secara sempurna.

Interpretasi lain ialah bahwa r^2 diartikan sebagai proporsi variasi tanggapan yang diterangkan oleh regresor (variabel bebas / X) dalam model. Dengan demikian, jika $r^2 = 1$ akan mempunyai arti bahwa model yang sesuai menerangkan semua variabilitas dalam variabel Y. jika $r^2 = 0$ akan mempunyai arti bahwa tidak ada hubungan antara regresor (X) dengan variabel Y. Dalam kasus misalnya jika $r^2 = 0,8$ mempunyai arti bahwa sebesar 80% variasi dari variabel Y (variabel tergantung / response) dapat diterangkan dengan variabel X (variabel bebas / explanatory); sedang sisanya 0,2 dipengaruhi oleh variabel-variabel yang tidak diketahui atau variabilitas yang inheren. (Rumus untuk menghitung koefesien determinasi (KD) adalah KD = r^2x 100%) Variabilitas mempunyai makna penyebaran / distribusi seperangkat nilai-nilai tertentu. Dengan menggunakan bahasa umum, pengaruh variabel X terhadap Y adalah sebesar 80%; sedang sisanya 20% dipengaruhi oleh faktor lain.

Beredasarkan data diatas

$$r = 0{,}98$$

maka KD = $r^2 = (0{,}98)^2 \cdot 100\% = 96{,}04\%$ **artinya pengaruh salesman terhadap penjualan sebesar 96,04%, sedang sisanya 3,96% ditentukan/dipengaruhi oleh factor lain**

Soal latihan

1. Berikut adalah data pendapatan dan konsumsi masyarakat suatu daerah:

Pendapatan	Konsumsi
50	40
60	45
70	55
80	65
90	70

a. Tentukan variabel independen dan dependen data diatas.

b. Bagaimanakah hubungan kedua variabel tersebut.

c. Hitung koefisien determinasi data diatas dan jelaskan artinya,

d. Hitung koefisien regresi, jelaskan artinya.

e.Berapa konsumsi masyarakat tersebut, jika pendapatan 100.

2. Dibawah ini data jumlah permintaan barang dan harga:

Permintaan	Harga
60	25
55	30
45	35
30	40
25	50
15	65
5	75

a.Tentukan variabel independen dan dependen data diatas.

b.Bagaimanakah hubungan kedua variabel tersebut.

c.Hitung koefisien determinasi data diatas dan jelaskan artinya,

d.Hitung koefisien regresi, jelaskan artinya.

e.Berapa konsumsi masyarakat tersebut, jika pendapatan 100.

Regresi Liner Berganda

Regresi liner berganda merupakan salah satu metode statistika yang paling banyak digunakan dalam penelitian dan kajian ilmiah. Banyak faktor yang menjadikan metode ini seakan menjadi idola para peneliti. Beberapa alasan diantaranya adalah mudah dipahami, mudah diaplikasikan, banyak kasus berupa hubungan antara variabel X ke Y yang ditemui, dan banyak lagi

Regresi liner sederhana adalah salah satu metode analisi statistik yang membahas hubungan dari dua variabel yaitu satu variabel X dan satu variabel Y. Sebagai contoh, kita dapat melihat hubungan antara biaya periklanan(X) dan hasil penjualan(Y). **Menurut perkiraan hubungan tersebut sangat mungkin, bisa jadi periklanan bukanlah satu-satunya penentu tinggi rendahnya hasil penjualan. Selain biaya periklanan bisa saja terdapat variabel lain yang dapat memengaruhi hasil penjualan.**

Sehingga bisa kita katakan bahwa ada banyak variabel (X) yang akan memengaruhi variabel penjualan (Y). Maka dalam hal ini persamaan regresi linier berganda dapat digunakan untuk melihat hubungan dari satu variabel Y dan **beberapa** variabel X.?

Rumus Regresi Linier Berganda

Persamaann / rumus regresi linier berganda adalah sebagai berikut :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \ldots + b_nX_n$$

dengan I : 1,2,3 ….n

dimana

Y : Variabelel terikat

X : Variabel bebas

bo: Konstanta

b_n : Koefisien penduga

Untuk menghitung $\mathbf{b_0, b_1, b_2} \ldots \mathbf{b_n}$ digunakan Metode KUadrat Terkecil (Least Square Method) dari persamaan berikut

$$b_0 + b_1\sum X_1 + b_2\sum X_2 + \ldots + b_n\sum X_n = \sum Y$$

$$b_0\sum X_1 + b_1\sum X_1^2 + b_2\sum X_1X_2 + \ldots + b_n\sum X_1X_n = \sum X_1Y$$

$$b_0\sum X_2 + b_1\sum X_2X_1 + b_2\sum X_2^2 + \ldots + b_n\sum X_2X_n = \sum X_2Y$$

$$\begin{array}{ccccc} . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \end{array}$$

$$b_0\sum X_n + b_1\sum X_nX_1 + b_2\sum X_nX_2 + \ldots + bn\sum X_n^2 = \sum X_nY$$

untuk dapat memudahkan dalam menghitung $\boldsymbol{b_0, b_1, b_2}$ dapat digunakan matriks sebagai berikut :

$$\underbrace{\begin{bmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_2X_1 & \sum X_2^2 \end{bmatrix}}_{A} \underbrace{\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}}_{b} = \underbrace{\begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum X_1Y \\ \sum X_2Y \end{bmatrix}}_{H}$$

dengan :

A = matriks(diketahui)

H = vektor kolom(diketahui)

b = vektor kolom(tidak diketahui)

Contoh Soal Regresi Linier Berganda

Seorang mahasiswa melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi harga saham pada perusahaan di BEJ. Dalam penelitiannya ingin mengetahui hubungan antara rasio keuangan PER dan ROI terhadap harga saham. Dari uraian di atas maka didapat variabel dependen (Y) adalah harga saham, sedangkan variabel independen (X_1 dan X_2) adalah PER dan ROI.

Data berupa data rasio dan ditabulasikan(fiktif) sebagai berikut:

Tahun	Harga saham	PER(%)	ROI(%)
2010	83	7,5	8
2011	110	12,7	10,4
2012	125	14,5	12,2
2013	95	10,5	8,6
2014	130	17,2	12,1
2015	80	15,6	5,8
2016	65	10,9	5,2
2017	90	16,5	8,5

Langkah pertama adalah mengolah data diatas menjadi sebagai berikut:

Y	X_1	X_2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2	Y^2	X_1^2	X_2^2
83	7,5	8	83.7,5=622,5	83.8=664	7,5.8=60	$83^{2=}$6.889	$7{,}5^2$=56,25	8^2=64
110	12,7	10,4						
125	14,5	12,2						
95	10,5	8,6						
130	17,2	12,1						
80	15,6	5,8						
65	10,9	5,2						
90	16,5	8,5						
∑=778	∑= 105,5	∑= 70,8	∑= 10.507	∑= 7.290	∑= 954,8	∑= 79.264	∑= 10.323,3	∑= 674,3

Buat matrik A,b dan H

$$\begin{array}{ccc} \begin{bmatrix} 8 & 105,5 & 70,8 \\ 105,5 & 10.323,3 & 954,8 \\ 70,8 & 954,8 & 674,3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = & \begin{bmatrix} 778 \\ 10.507 \\ 7.290 \end{bmatrix} \\ A & b & H \end{array}$$

Hitung determinan A = {(8)(10.323,3)(674,3)+(105,5)(954,8)(70,8)+(105,5)(954,8)(70,8)} –

{(70,8)(10.323,3)(70,8)+(105,5)(105,5)(674,3)+(954,8)(954,8)(8)=

=(69.951.575,76) - (66.545.258,41) =3.406.317,35

Hitung determinan matriks baru dengan memindahkan matriks H kekolom 1 matriks A

$$\begin{bmatrix} 778 & 105,5 & 70,8 \\ 10.507 & 10.323,3 & 954,8 \\ 7.290 & 954,8 & 674,3 \end{bmatrix}$$

determinan = {(778)(10.323,3)(674,3)+(105,5)(954,8)(7.290)+(10.507)(954,8)(70,8)} –

{((7.290)(10.323,3)(70,8)+(10.507)(105,5)(674,3)+(954,8)(954,8)(778)}

= (6.860.262.350,7) – (6.076.550.984,99)= 783.711.365,71

Maka b_0 =783.711.365,71 /3.406.317,35 = **230,075**

Hitung determinan matriks baru dengan memindahkan matriks H kekolom 2 matriks A

$$\begin{bmatrix} 8 & 778 & 70,8 \\ 105,5 & 10.507 & 954,8 \\ 70,8 & 7.290 & 674,3 \end{bmatrix}$$

determinan = {(8)(10.507)(674,3)+(778)(954,8)(70,8)+(105,5)(7.290)(70,8)} –

{(70,8)(10.507)(70,8)+(105.5)(778)(674,3)+(7.290)(954,8)(8)

= (163.826.788,72) – (163.697.614,18) = 129.174,54

Maka b_1 = 129.174,54/3.406.317,35 = **0,038**

Hitung determinan matriks baru dengan memindahkan matriks H kekolom 3 matriks A

$$\begin{bmatrix} 8 & 105,5 & 778 \\ 105,5 & 10.323,3 & 10.507 \\ 70,8 & 954,8 & 7.290 \end{bmatrix}$$

Determinan = {(8)(10.323,3)(7.290)+(105,5)(10.507)(70,9)+(105,5)(954,8)(778)} –

{(70,8)(10.323,3)(778)+(105,5)(105,5)(7.290)+(954,8)(10.507)(8)

= (759.015.719,85) –(730.028.331,22) = 28.987.388,33

Maka b_2 =28.987.388,33/3.406.317,35 = **8,51**

Dari hasil penghitungan diatas model regresi linier berganda dapat dituliskan sebagai berikut :

$\hat{Y}$ = **230,075+0,038 X_1 + 8,51 X_2**

Persamaan regresi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Konstanta sebesar; **230,075** artinya jika PER (X_1) dan ROI (X_2) nilainya adalah 0, maka harga saham (Y’) nilainya adalah Rp.230,075.

-Koefisien regresi variabel PER (X_1) sebesar **0,038**; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan PER mengalami kenaikan 1%, maka harga saham (Y') akan mengalami kenaikan sebesar Rp.0,038.

-Koefisien regresi variabel ROI (X_2) sebesar **8,51**; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan ROI mengalami kenaikan 1%, maka harga saham (Y') akan mengalami peningkatan sebesar Rp.8,51.

Korelasi berganda

Korelasi antara 2 variabel X dan Y sering diberi symbol $\mathbf{r_{xy}}$ **atau r**

$$r = \frac{n\sum X_iY_i - \sum X_i . \sum Y_i}{\sqrt{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \ . \ \sqrt{n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}}$$

atau

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{x_i^2} . \sqrt{y_i^2}}$$

dimana $x_i = X_i - \dot{X}$

$Y_i = Y_i - \dot{Y}$

Jika dalam regresi liner berganda, terdapat 3 variabel, Y,X_1, dan X_2, maka korelasi **parsial** antara X_1 dan Y adalah:

$$r_{x1y} = r_{1y} = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{x_i^2} . \sqrt{y_i^2}}$$

Korelasi **parsial** antara X_2 dan Y

$$r_{x2y} = r_{2y} = \frac{\sum x_2 y_i}{\sqrt{x_2^2} . \sqrt{y_i^2}}$$

Korelasi anatara X_1 dan X_2 disebut **Koefisien Korelasi Liner Sederhana**

$$r_{x_1x_2} = r_{12} = \frac{\sum x_1 \, . \, x_2}{\sqrt{x_1^2} . \sqrt{x_2^2}}$$

Koefiseien korelasi liner berganda /KKLB (untuk menghitung r antara X1, X2 dan Y)

$$KKLB = R_{yx1x_2} = \frac{\sqrt{\dfrac{r1^2{}_{\gamma} + r^{2\,2}{}_{\gamma} - 2\, r1y.\ r2y.r_{12}}{}}}{1 - r_{12}^2}$$

Koefisien Penentu/ Koefisien Determinasi

KP = $R_{yx1x_2}{}^2$. 100%

Y	X_1	X_2	x_1	x_2	x_1^2	x_2^2	**x_1y**	**x_2y**	y
83	7,5	8	-5,69	-0,85	$-5{,}69^2$	$-0{,}85^2$	(-5,69).83	(-0,85).83	-14,25
110	12,7	10,4	-0,49	1,55					1,75
125	14,5	12,2	1.31	3,35					27,72
95	10,5	8,6	-2,69	-0,25					-2,25
130	17,2	12,1	4,1	3,25					32,75
80	15,6	5,8	2,41	-3,05					-17,25
65	10,9	5,2	-2,29	-3,65					-32,25
90	16,5	8,5	2,6	-0,35					-7.25
∑=778 $\dot{Y}$=97,25	∑= 105,5 $\dot{X}_1$ = 13,19	∑= 70,8 $\dot{X}_2$ = 8,85			∑ =76,191	∑= 47,72	∑ = 192,98	∑ = 404,7	

y^2	x_1x_2
-14,25	(-5,69)(-0,85)=
$1,75^2$	
$27,75^2$	
$-2,25^2$	
$32,75^2$	
$-17,25^2$	
$-32,25^2$	
$-7,25^2$	
∑ = 3.444	∑ = 14,81

Korelasi parsial : $X_{1 \text{ dan } Y}$

$$r_{x1y} = r_{1y} = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{x_i^2}.\sqrt{y_i}^2}$$

$$r_{x1y} = r_{1y} = \frac{192,98}{\sqrt{76,191}.\sqrt{3.444}} = 0,38$$

Korelasi parsial : $X_{2 \text{ dan } Y}$

$$r_{x2y} = r_{2y} = \frac{\sum x_2 y_i}{\sqrt{x_2{}^2}.\sqrt{y_i}^2}$$

$$r_{x2y} = r_{2y} = \frac{404,7}{\sqrt{47,72}.\sqrt{3.444}} = 0,99$$

Korelasi anatara X_1 dan X_2 disebut **Koefisien Korelasi Liner Sederhana**

$$r_{x_1x_2} = r_{12} = \frac{14,81}{\sqrt{76,191}.\sqrt{47,72}} = 0,25$$

Koefiseien korelasi liner berganda /KKLB (untuk menghitung r antara X1, X2 dan Y)

$$KKLB = R_{yx1x_2} = \sqrt{\frac{r1^2{}_Y + r^2{}^2{}_Y - 2\ r1y.\ r2y.r_{12}}{1-r_{12}{}^2}}$$

$$KKLB = R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{0,38^2 + 0.99^2 - 2.0,38\ .0,99.0,25}{1-0,25^2}} = 0,99$$

Koefisien Penentu/ Koefisien Determinas1

KP = $R_{yx_1x_2}{}^2$. 100%= $0,99^2$.100% = 98,01 %, artinya kontribusi PER dan ROI terhadap turun naiknya/fluktuasi Harga Saham sebesar 98,01%, sedangkan sisanya 1,99% ditentukan oleh variabel/faktor lainnya

Soal latihan

1.Berikut adalah data promosi dan laba perusahaan th 2013 s/d 2018

Tahun	Promosi	Laba
13	6	8
14	8	10
15	10	14
16	11	18
17	15	22
18	16	22

Berdasarkan data diatas hitunglah:

a.Tingkat hubungan kedua variabel, jelaskan artinya

b.Koefisien Penentu , jelaskan artinya

c.Laba perusahaan th 2020

2.Dibawah ini data X_1: % kenaikan harga, X_2 : % kenaikan biaya promosi dan Y: % kenaikan penjualan

Penjualan	Harga	Promosi
1	1	2
3	2	4
4	4	5
6	5	7
7	7	9

Hitunglah:

a.Pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen

b.Jika X_1 = 8 dan X_2 = 10, Y = ?

BAB.XIII. Angka Indeks

Pengertian Angka Indeks

Angka indeks adalah angka perbandingan yang dinyatakan dalam persentase untuk mengukur perubahan relatif satu variabel atau lebih pada waktu tertentu, dibandingkan dengan variabel yang sama pada waktu yang lainnya. Ringkasnya, angka indeks adalah angka perbandingan untuk mengukur perubahan variabel yang dinyatakan dalam persentase. Dengan demikian angka indek dapat diartikan sebagai angka perbandingan yang perubahan relatifnya dinyatakan dalam bentuk prosentase (%) terhadap yang lain.

Angka indeks digunakan untuk mengetahui perubahan-perubahan variabel yang berkaitan dengan banyak aspek kehidupan manusia. Oleh karena itu, angka indeks digunakan hampir di seluruh cabang ilmu pengetahuan. Kedokteran, ekonomi, fisika, geografi, dan psikologi adalah contoh cabang ilmu pengetahuan yang menggunakan jasa angka indeks

Masalah dalam penyusunanAngka Indeks:
1.Perumusan tentang tujuan penyusunan angka indeks.
2.Sumber dan syarat perbandingan data.
3.Pemilihan periode dasar(waktu dasar).
4.Pemilihan timbangan (bobot).
5. Pemilihan metode perhitungan angka indeks.

Jenis-jenis Angka Indeks

Ada tiga jenis angka indeks, yaitu:

a. Angka **Indeks Harga (Price)**, yaitu angka perbandingan untuk mengukur perubahan harga dari suatu periode ke periode lainnya. Secara umum, angka indeks harga dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{Pn} = \frac{Pn}{Po} . 100\ \%$$

Keterangan:

I_{Pn} : Indeks harga th n, atas dasar th o

Pn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Po : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

Contoh: Harga barang “XYZ” th 2013 s/d 2018

Tahun	Harga	Perhitungan	Indeks Harga (%)
13	40	(40/40).100%	100
14	43	(43/40).100%	107,5
15	44	(44/40).100%	110
16	49	(49/40).100%	122,5
17	55	(55/40).100%	137,5
18	60	(60/40).100%	150

Tahun dasar 2013, maka indeks harga : 100%

Tahun 2014, indeks harga 107,5%, artinya harga barang naik sebesar 7,5% dibanding th 2013.

Tahun 2015, indeks harga 110%, artinya harga barang naik sebesar 10% dibanding th 2013. dst

b. Angka **Indeks Jumlah** (kuantitas), yaitu angka perbandingan untuk mengukur perubahan jumlah dari suatu periode ke periode lainnya. Secara umum, angka indeks jumlah dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{Qn} = \frac{Qn}{Qo} . 100\ \%$$

Keterangan:

I_{Qn} : Indeks jumlah th n, atas dasar th o

Qn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Qo : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

Contoh: Produksi barang “XYZ” th 2013 s/d 2018

Tahun	Produksi	Perhitungan	Indeks Jumlah(%)
13	25	(25/25).100	100
14	29	(29/25).100	116
15	34	(34/25).100	136
16	30	(30/25).100	120
17	32	(32/25).100	128
18	35	(35/25).100	140

Tahun dasar 2013, maka indeks jumlah : 100%

Tahun 2014, indeks jumlah 116%, artinya harga barang naik sebesar 16% dibanding th 2013.

Tahun 2015, indeks jumlah136%, artinya harga barang naik sebesar 36% dibanding th 2013. Dst

Angka **Indeks Nilai** (Value), yaitu angka perbandingan untuk mengukur perubahan nilai dari suatu periode ke periode lainnya. Nilai dihitung dengan mengalikan harga dan jumlah. Indeks nilai dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{Vn} = \frac{Pn.Qn}{PoQo} . 100\ \%$$

Keterangan:

I_{Qn} : Indeks jumlah th n, atas dasar th o

Pn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Po : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

Qn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Qo : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

Contoh: Harga dan produksi barang “XYZ” tahun 2013 s/d 2018

Tahun	Harga	Produksi	Nilai	Indeks Nilai (%)	
13	40	25	40.25= 1.000	(1.000/1000).100= 100	
14	43	29	43.29= 1.247	(1.247/1.000).100=124,7	
15	44	34	44.34= 1.496	(1.496/1.000).100=149,6	
16	49	30	49.30= 1.470	(1.470/1.000).100=147	
17	55	32	55.32= 1.760	(1.760/1.000).100=176	
18	60	35	60.35= 2.100	(2.100/1.000).100=210	

Tahun dasar 2013, maka indeks nilai : 100%

Tahun 2014, indeks nilai 124,7%, artinya nilai barang naik sebesar 24,7% dibanding th 2013.

Tahun 2015, indeks nilai149,6%, artinya nilai barang naik sebesar 49,6% dibanding th 2013. dst

Macam-macam Indeks

1.**Indeks sederhana**; adalah angka indeks yang menunjukan perbandingan satu jenis barang (Indeks Harga, Indeks Jumlah, Indeks Nilai) seperti contoh diatas.

Contoh: Harga barang "XYZ" th 2013 s/d 2018

Tahun	Harga	Perhitungan	Indeks Harga (%)
13	40	(40/40).100%	100
14	43	(43/40).100%	107,5
15	44	(44/40).100%	110
16	49	(49/40).100%	122,5
17	55	(55/40).100%	137,5
18	60	(60/40).100%	150

Tahun dasar 2013, maka indeks harga : 100%

Tahun 2014, indeks harga 107,5%, artinya harga barang naik sebesar 7,5% dibanding th 2013.

Tahun 2015, indeks harga 110%, artinya harga barang naik sebesar 10% dibanding th 2013. Dst

2.**Indeks Rata-rata Relatif**, adalah indeks rata-rata dari beberapa (sekelompok) barang.

a.Indeks rata-rata harga:

$$I_P = 1/n \left(\sum \frac{Pn}{Po} . 100\,\% \right)$$ n ; jumlah barang

Contoh : Harga 3 jenis barang th 2014 s/ 2018

Jenis Barang	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	
AA	25	30	30	32,5	35	
BB	8	10	15	17,5	18	
CC	3	4	7	9	10	
Jumlah	**36**	**44**	**52**	**59**	**63**	

Penyelesaian: Dengan menggunakan tahun dasar 2014

Tahun	I_{PA} (%)	I_{PB}	I_{PC}
14	(25/25).100=100	(8/8).100=100	(36/36).100=100
15	(30/25).100=120	(10/8).100=125	(44/36).100=120
16	(30/25).100=120	(15/8).100=187,5	(52/36).100=140
17	(32,5/25).100=130	(17,5/8).100=212,5	(59/36).100=163,8
18	(35/25).100=140	(18/8).100=225	(63/36).100=175

Indeks Harga rata-rata 2014 : 100%

I_{P15} =(120 + 125 + 120) : 3 = 121,6 %, kenaikan harga rata-rata 3 jenis barang 21,6 % dibanding th 14

I_{P16} =(120 + 187,5 + 140) : 3 = 149,16 %, kenaikan harga rata-rata 3 jenis barang 49,16 % dibanding th 14

I_{P17} =(130 + 212,5 + 163,8) : 3 = 168,76 %, kenaikan harga rata-rata 3 jenis barang 21,6 % dibanding th 14

I_{P18} =(140 + 225 + 175) : 3 = 180 %, kenaikan harga rata-rata 3 jenis barang 80 % dibanding th 14

3.**Indeks Agregat tidak tertimbang**; adalah angka indeks yang menunjukan perbadingan harga, jumlah dan nilai sekelompok barang pada waktu tertentu dibandingkan dengan waktu dasar.

a.Indeks Agregat Harga

$$I_{Pn} = \frac{\sum Pn}{\sum Po} . 100\ \%$$

Keterangan:

I_{Pn} : Indeks harga th n, atas dasar th o

$\sum$: Jumlah

Pn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Po : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

b.Indeks Agregat Jumlah

$$I_{Qn} = \frac{\sum Qn}{\sum Qo} . 100\ \%$$

Keterangan:

I_{Qn} : Indeks jumlah th n, atas dasar th o

$\sum$: Jumlah

Qn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Qo : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

b. Indeks Agregat Nilai

$$I_{Vn} = \frac{\sum Pn.Qn}{\sum PoQo} . 100 \%$$

Keterangan:

I_{Qn} : Indeks jumlah th n, atas dasar th o

$\sum$: Jumlah

Pn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Po : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

Qn : Harga yang akan dihitung indeksnya

Qo : Harga pada tahun dasar/yang ditentukan

Dalam praktek sehari-hari apabila disebut angka Indeks yang dimaksud adalah Indeks Harga

Contoh: Harga 3 (tiga) macam barang th 2014 s/d 2018

Jenis Barang	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
AA	25	30	30	32,5	35
BB	8	10	15	17,5	18
CC	3	4	7	9	10
Jumlah	**36**	**44**	**52**	**59**	**63**

Penyelesaian: Dengan menggunakan th dasar 2014 : 100 %

I_{P15} = (44/36). 100% = 120 %, artinya ke 3 barang tsb harganya naik sebesar 20 % dibanding th 2014

I_{P16} = (52/36).100 % = 140 %, artinya ke 3 barang tsb harganya naik sebesar 40 %

dibanding th 2014

I_{P17} = (59/36).100 % = 163,8 %, artinya ke 3 barang tsb harganya naik sebesar

63,8% dibanding th 2014

I_{P18} = (63/36).100 % = 175 %, artinya ke 3 barang tsb harganya naik sebesar

75 % dibanding th 2014

4.**Indeks Agregat tertimbang**, indeks agregat tertimbang biasa digunakan untuk indeks agregat dimana banyak jenis barang komoditas, sehingga setiap komoditas mempunyai bobot yang berbeda. Rumus umum indeks agregat tertimbang:

$$I_{P\ tertimbang} = \frac{\sum(Pn\,.W)}{\sum(Po\,.W)}\ .\ 100\ \% \qquad w : bobot$$

$$I_{Q\ tertimbang} = \frac{\sum(Qn\,.W)}{\sum(Qo\,.W)}\ .\ 100\ \% \qquad w : bobot$$

Biasanya penetuan bobot berdasarkan subjektif, tergantung dari mana peneliti memandangnya (skala prioritas). Untuk itu ada beberapa rumus yang telah dikembangkan untuk menentukan nilai bobot sebagai penimbang.

a.Rumus **Laspeyres**

Indeks harga $$I_{P\ las} = \frac{\sum(Pn\,.Qo)}{\sum(Po\,.Q0)}\ .\ 100\ \% \qquad \Rightarrow w\ (bobot) : Q_o$$

Indeks jumlah $$I_{Q\ las} = \frac{\sum(Qn\,.Po)}{\sum(Qo\,.P0)}\ .\ 100\ \% \qquad \Rightarrow w\ (bobot) : P_0$$

Contoh: Harga dan produksi 3 jenis barang th 2015 s/d 2018

Barang	**Harga 15**	**Harga 16**	**Harga 17**	**Harga 18**	**Produksi 15**	**Produksi 16**	**Produksi 17**	**Produksi 18**
Aa	12	15	16	20	4	6	5	8
Bb	2	5	7	10	15	14	18	20
Cc	4	8	10	12	8	10	10	14

Dengan menggunakan tahun dasar 2015, hitunglah Indeks harga Laspeyres.

$I_{P\ Laspeyres\ 15}$ = 100 %

$I_{P\ Laspeyres\ 16} = \frac{\sum(P16\,.Q15)}{\sum(P15\,.Q15)}\,.\,100\,\% \quad = \frac{15(4)+5(15)+8(8)}{12(4)+2(15)+2(8)}\,.100\,\% = 211{,}7\,\%$

$I_{P\ Laspeyres\ 17} = \frac{\sum(P17\,.Q15)}{\sum(P15\,.Q15)}\,.\,100\,\% \quad = \frac{16(4)+7(15)+10(8)}{12(4)+2(15)+2(8)}\,.100\,\% = 264{,}9\,\%$

$I_{P\ Laspeyres\ 18} = \frac{\sum(P18\,.Q15)}{\sum(P15\,.Q15)}\,.\,100\,\% \quad = \frac{20(4)+10(15)+12(8)}{12(4)+2(15)+2(8)}\,.100\,\% = 348{,}8\,\%$

a. Rumus **Paasche**

Indeks harga $\quad I_{P\ las} = \frac{\sum(Pn\,.Qn)}{\sum(Po\,.Qn)}\,.\,100\,\%$ $\quad$ w (bobot) : Q_n

Indeks jumlah $\quad I_{Q\ las} = \frac{\sum(Qn\,.Pn)}{\sum(Qo\,.Pn)}\,.\,100\,\%$ $\quad$ w (bobot) : P_n

Dengan menggunakan data diatas dan tahun dasar 2015, hitunglah Indeks harga Paasche.

$I_{P\ Paasche\ 15}$ = 100 %

$I_{P\ Laspeyres\ 16} = \frac{\sum(P16\,.Q16)}{\sum(P15\,.Q16)}\,.\,100\,\% \Rightarrow = \frac{15(6)+5(14)+8(10)}{12(6)+2(14)+2(10)}\,.100\,\% = 200\,\%$

$I_{P\ Laspeyres\ 17} = \frac{\sum(P17\,.Q17)}{\sum(P15\,.Q17)}\,.\,100\,\% \Rightarrow = \frac{16(5)+7(18)+10(10)}{12(5)+2(18)+2(10)}\,100\,\% = 263{,}8\%$

$I_{P\ Laspeyres\ 18} = \frac{\sum(P18 . Q18)}{\sum(P15 . Q18)} . 100\ \% \Longrightarrow = \frac{20(8)+10(20)+12(14)}{12(8)+2(20)+2(14)} .100\ \% = 322\ \%$

b. Rumus **Fisher**, menurut Fisher ideks agregat adalah paduan dari indeks Laspeyres dan Paasche, merupakan akar dari perekalian kedua indeks agregat tersebut.

Indeks harga $I_{P\ Fisher} = \sqrt{I_{P\ Las.} I_{P\ Paasche}}$

Indeks jumlah $I_{Q\ Fisher} = \sqrt{I_{Q\ Las.} I_{Q\ Paasche}}$

Menggunakan data diatas dan tahun dasar 2015, maka;

$I_{P\ F\ 15} = 100\ \%$

$I_{P\ F\ 16} = \sqrt{(211{,}7 . 200)} = 205{,}77\ \%$

$I_{P\ F\ 17} = \sqrt{(264{,}9 . 263{,}8)} = 264{,}35\ \%$

$I_{P\ F\ 18} = \sqrt{(348{,}8 . 322)} = 335{,}13\ \%$

c. Indeks **Drobisch**,merupakan indeks rata-rata indeks Laspeyres dan Paasche.

Indeks harga $I_{P\ D} = = \frac{I_{P\ Las.} + I_{P\ Paasche}}{2}$

Indeks jumlah $I_{P\ D} = = \frac{I_{P\ Las.} + I_{P\ Paasche}}{2}$

Menggunakan data diatas dan tahun dasar 2015, maka;

$I_{P\ D\ 15} = 100\ \%$

$I_{P\ D\ 16} = (211{,}7 . 200)/2 = 205{,}85\ \%$

$I_{P\ D\ 17} = (264{,}9 . 263{,}8)/2 = 264{,}35\ \%$

$I_{P\ F\ 18}$ = (348,8 . 322)/2 = 335,4 %

d. Rumus **Marshal-Edgeworth**

Indeks harga $I_{P\ E} = \frac{\sum Pt\ (Qo+Qt)}{\sum Po(Qo+Qt)} \cdot 100\ \% \Rightarrow$ w (bobot) = $Q_o + Q_t$

Indeks jumlah $I_{P\ E} = \frac{\sum Pt\ (Qo+Qt)}{\sum Po(Qo+Qt)} \cdot 100\ \% \Rightarrow$ w (bobot) = $P_o + P_t$

Berdasarkan data diatas:

$I_{P\ E\ 15}$ = 100 % (waktu dasar)

$I_{P\ E\ 16} = \frac{\sum Pt\ (Q15+Q16)}{\sum Po(Q15+Q16)} \cdot 100\ \% = \frac{15(4+6)+5(15+14)+8(8+10)}{12(4+6)+2(15+14)+2(8+10)} \cdot 100\ \% = 205{,}14\ \%$

$I_{P\ E\ 17} = \frac{\sum Pt\ (Q15+Q17)}{\sum Po(Q15+Q17)} \cdot 100\ \% = \frac{16(4+5)+7(15+18)+10(8+10)}{12(4+5)+2(15+18)+2(8+10)} \cdot 100\ \% = 264{,}29\ \%$

$I_{P\ E\ 18} = \frac{\sum Pt\ (Q15+Q18)}{\sum Po(Q15+Q18)} \cdot 100\ \% = \frac{20(4+8)+10(15+20)+12(8+14)}{12(4+8)+2(15+20)+2(8+14)} \cdot 100\ \% = 331{,}01\%$

Soal latihan

Berikut data harga dan jumlah 3 jenis barang th 2016 s/d 2018:

Jenis barang	Harga 16	Harga 17	Harga 18	Jumlah 16	Jumlah 17	Jumlah 18
A	2	2	4	8	10	12
B	3	4	5	4	5	5
C	3	3	6	12	12	15

Pertanyaan:

a. Tentukan bobot indeks harga Laspeyres th 17.
b. Tentukan bobot indeks harga Paasche th 18.
c. Hitung indeks harga Drobisch dan Fisher dengan tahun dasar 16 serta jelaskan artinya.

Daftar Pustaka

Kuncoro Haryo, (2008), Statistika Deskriptif untuk Manajer, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI. Jakarta

Sugiyono, (2007), Statistika untuk Penelitian, Alfabeta, Bandung

Suharyadi, S H Purwanto (2009), Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Moderen, Penerbit Salemba Empat, Jakarta

Supranto, J (2006), Statistik, Teori dan Aplikasi, Penerbit Erlangga, Jakarta.