

DISTRIBUSI FREKUENSI

Ringkasan Teori

Seringkali data yang telah tertumpuk tersedia dalam jumlah yang sangat besar sehingga kita mengalami kesulitan untuk mengenali ciri – cirinya. Oleh karena itu, data yang jumlahnya besar perlu ditata atau diorganisir dengan cara meringkas data tersebut kedalam bentuk kelompok data sehingga dengan segera dapat diketahui cirinya dan dapat dengan mudah dianalisis. Pengelompokan data tersebut dilakukan dengan cara mendistribusikan data dalam kelas atau selang dan menetapkan banyaknya nilai yang termasuk dalam tiap kelas yang disebut *frekuensi kelas*. Bentuk tabel yang mengklasifikasikan setiap individu atau item dari data yang diobservasi ke dalam kelas-kelas tertentu, sehingga setiap individu atau item hanya termasuk ke dalam kelas tertentu saja disebut dengan **distribusi frekuensi**.

Bagian Distribusi Frekuensi

1. Kelas (*Class*)

Pengelompokan individu atau item dari data (*Class*) yang diobservasi kedalam batas – batas nilai tertentu

2. Batas kelas (*Class limit*)

Bilangan – bilangan yang membatasi kelas – kelas (*class limit*) tertentu, yang memiliki 2 macam pengertian:

- a. Batas Kelas / ujung kelas (*State Class Limit*) yaitu bilangan - bilangan yang tertera didalam suatu distribusi frekuensi yang membatasi kelas – kelas tertentu yang terdiri dari

- Batas bawah kelas / Ujung bawah kelas (Lower State Class limit/ LCL)

Adalah bilangan yang paling kecil yang membatasi kelas tertentu

- Batas atas kelas/Ujung atas kelas (Upper State Class limit/ UCL)

Bilangan yang paling besar yang membatasi kelas tertentu

b. Batas kelas sebenarnya / Tepi kelas (*Class Boundaries*) yaitu bilangan – bilangan yang membatasi antara tiap dua kelas yang berurutan, yang terdiri dari :

- Batas bawah kelas sebenarnya/tepi bawah kelas (*Lower Class Boundaries / LCB*)

Bilangan yang diperoleh dari rata-rata ujung atas kelas sebelumnya dengan ujung bawah kelas yang bersangkutan

- Batas atas kelas sebenarnya/tepi atas kelas (*Upper Class Boundaries / UCB*)

Bilangan yang diperoleh dari rata-rata ujung atas kelas yang bersangkutan dengan ujung bawah kelas yang berikutnya

3. Panjang kelas /Lebar kelas / Ukuran Kelas (*Class interval / Class Size*) → C_i

Bilangan – bilangan yang menunjukkan panjang / lebar / ukuran dari tiap – tiap kelas yang diperoleh dengan cara mengurangkan batas bawah kelas berikutnya dengan batas kelas yang bersangkutan

4. Frekuensi (*Frequency*) → f

Angka yang menunjukkan banyaknya data individual yang terdapat dalam satu kelas

5. Nilai tengah/ titik tengah/tanda kelas (*Midpoint / Class Mark*) → X

Bilangan – bilangan yang dapat mewakili kelas – kelas tertentu yang diperoleh dengan jalan atau cara merata – ratakan batas kelas yang bersangkutan.

$$\text{Nilai tengah} = \frac{\text{Batas bawah kelas} + \text{batas atas kelas}}{2}$$

Contoh soal :

Distribusi Frekuensi Nilai Ujian Akhir Semester

Mata kuliah Statistika I

Batas kelas	Tepi Kelas	Nilai Tengah	Frekuensi
23 – 27	22,5 – 27,5	25	2
28 – 32	27,5 – 32,5	30	4
33 – 37	32,5 – 37,5	35	15

38 – 42	37,5 – 42,5	40	21
43 – 47	42,5 – 47,5	45	31
Jumlah			73

LCL UCL
LCB UCB
Nilai tengah
 Σf f

Tahapan untuk menyusun suatu distribusi frekuensi

Secara umum langkah – langkah yang diperlukan untuk membuat tabel distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :

1. Menyusun urutan (array) dari data yang di observasi
Array : data yang disusun berdasarkanurut - urutan
2. Tentukan nilai maksimum (terbesar) dan nilai minimum (terkecil) dari data mentah, kemudian hitunglah sebaran / rentang/jangkauan/ Range dengan menggunakan :

Rumus :

$$R = X_{maksimum} - X_{minimum}$$

3. Menentukan banyaknya kelas (k) dengan rumus Sturges

$$k = 1 + 3,322 \log N$$

atau

$$k = 1 + 3,322 \log n$$

N = banyaknya anggota populasi; n = banyaknya anggota sampel

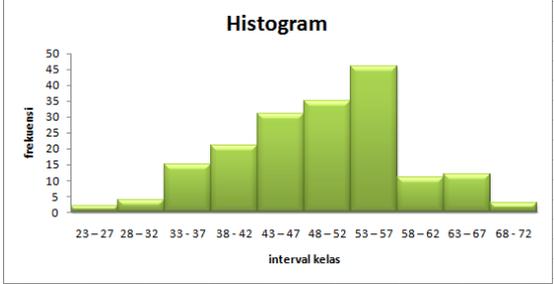
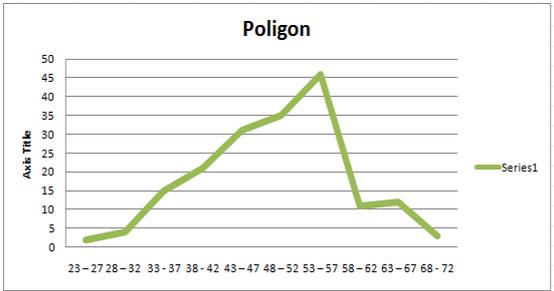
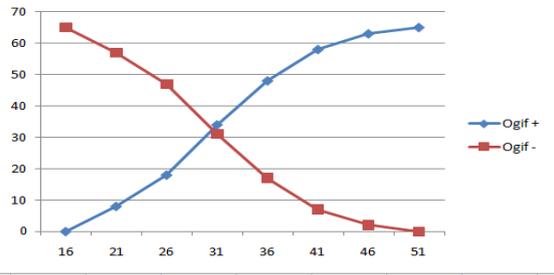
4. Menentukan panjang/lebar/ukuran dari tiap – tiap kelas dengan rumus

$$C_i = \frac{R}{k} = \frac{\text{Range / jangkauan}}{\text{banyak kelas}}$$

Ci merupakan blangan bulat yang mempunyai nilai kelipatan 3 atau 5 yang diperoleh dengan cara membulatkan ke atas dari hasil perhitungan

5. Menentukan batas – batas kelas serta memasukkan setiap individu/item dari data yang diobservasi kedalam kelas yang bersangkutan
6. Menyusun suatu distribusi frekuensi secara jelas dan lengkap berdasarkan tabel pada tahap 5

Macam – macam Grafik Distribusi Frekuensi

<ul style="list-style-type: none"> • Histogram (Hystogram) <p>Suatu bentuk grafik distribusi frekuensi yang merupakan batang – batang yang disusun secara berderet tanpa jarak yang menggambarkan tinggi frekuensi tiap kelas</p>	 <p>The histogram displays the frequency for each class interval. The highest frequency is in the 53-57 interval, reaching approximately 48.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Poligon (Polygon) <p>Suatu bentuk Grafik distribusi frekuensi yang merupakan garis patah – patah yang menghubungkan titik tengah histogram tiap kelasnya</p>	 <p>The line graph connects the midpoints of the tops of the histogram bars. The peak of the polygon is at the 53-57 interval.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ozaiv (Ogive) <p>Suatu bentuk Grafik distribusi frekuensi yang merupakan garis patah – patah yang menghubungkan tinggi frekuensi kumulatif dari tiap – tiap kelasnya.</p>	 <p>The Ogive graph shows cumulative frequencies. The Ogif+ (blue line with diamond markers) increases from 0 to approximately 65. The Ogif- (red line with square markers) decreases from approximately 65 to 0.</p>

- **Kurva Frekuensi (Frequency Curve / Smoothing Curve)**

Suatu bentuk Grafik distribusi frekuensi yang merupakan garis lengkung yang juga merupakan penghalusan dari bentuk poligon sedemikian rupa sehingga luas daerah dibawahnya sama dengan luas daerah dibawah poligon.

Macam – macam Distribusi Frekuensi

- Distribusi Frekuensi Distrikyaitu distribusi frekuensi yang diantara tiap dua kelas yang berurutan terdapat celah 1 unit / satuan

- b) Distribusi Frekuensi Kontinu yaitu distribusi frekuensi yang diantara tiap kelas yang berurutannya terdapat celah sebesar 0 atau bilangan yang mendekati 0
- c) Distribusi Frekuensi tertutup yaitu distribusi frekuensi yang seluruh batas kelasnya dinyatakan dengan bilangan tertentu
- d) Distribusi Frekuensi terbuka yaitu distribusi frekuensi yang tidak seluruh batas kelasnya dinyatakan dengan bilangan tertentu, terdiri atas
- DF terbuka atas
Adalah DF yang batas bawah kelas pertamanya tidak dinyatakan dengan bilangan melainkan dengan keterangan “ kurang dari “
 - DF terbuka bawah
Adalah DF yang batas atas kelas terakhirnya tidak dinyatakan dengan bilangan melainkan dengan keterangan “ lebih dari “
 - DF terbuka atas bawah
Adalah DF yang batas bawah kelas pertama dan batas atas kelas terakhirnya masing – masing tidak dinyatakan dengan bilangan melainkan dengan keterangan “ kurang dari “ dan “ atau lebih “
- e) Distribusi Frekuensi Relatif yaitu distribusi frekuensi yang frekuensinya dinyatakan dengan bilangan – bilangan tertentu yang berbentuk ratio atau persentase yang jumlah seluruh frekuensinya selalu sama dengan 1 atau 100 %

$$f_i \text{relatif} = \frac{f_i}{\sum f}$$

→ dalam bentuk ratio

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

→ dalam bentuk persentase

- f) Distribusi Frekuensi Kumulatif yaitu distribusi frekuensi yang frekuensinya ditambahkan atau dikurangkan secara bertahap dengan frekuensi tiap kelasnya dari DF asalnya. DF kumulatif terdiri dari :

- DF Kumulatif positif / DF kumulatif kurang dari/DF kumulatif less than

DF kumulatif yang frekuensi kumulatifnya dimulai dengan 0 kemudian ditambahkan secara bertahap dengan frekuensi tiap – tiap kelas dari DF asalnya.

- DF Kumulatif negatif / DF kumulatif lebih dari/DF kumulatif more than

DF kumulatif yang frekuensi kumulatifnya dimulai dengan jumlah seluruh frekuensi dari DF asalnya kemudian dikurangkan secara bertahap dengan frekuensi tiap-tiap kelas dari DF asalnya.

Rumus - Rumus Yang Biasa Dipakai Dalam Distribusi Frekuensi

$UCB_i = LCB_{(i+1)}$	$C_i = UCB_{(i+1)} - LCB_i$
$UCB = \frac{UCL_i + LCL_{(i+1)}}{2}$	$C_i = X_{(i+1)} - X_i \rightarrow$ Untuk DF Yang memiliki C_i sama
$X_i = \frac{LCB + UCB}{2}$	$UCL_i = LCL_i - (C_i - 1) \rightarrow$ Untuk DF Diskrit
$C_i = LCL_{(i+1)} - LCL$	$UCL_i = LCL_i - (C_i - \Delta) \rightarrow$ Untuk DF Kontinu
$f_i \text{ kepadatan} = \frac{C_i \text{ Pokok}}{C_i} f_i$	

Contoh Soal :

Berikut ini adalah data tinggi badan dari Mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Padjadjaran

125	165	157	151	132	134	161	145
148	156	154	179	157	150	169	149
170	155	145	148	154	163	159	162
173	180	176	152	162	143	143	150
158	163	134	165	142	150	121	176

- Susunlah data tinggi badan mahasiswa tersebut (Array) ?
- Buatlah ditribusi frekuensinya ?
- Berapa jumlah mahasiswa yang memiliki tinggi badan kurang dari 151 cm dan yang lebih dari 160 cm ?
- Berapa batas atas kelas ke-3, batas bawah kelas ke-2, tepi bawah kelas ke-4, tepi atas kelas ke-2, dan titik tengah kelas ke-2 ?

Jawab :

a) Array

121	142	148	150	155	159	163	173
125	143	148	151	156	161	165	176
132	143	149	152	157	162	165	176
134	145	150	154	157	162	169	179
134	145	150	154	158	163	170	180

b) Distribusi Frekuensi

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

$$= 180 - 121 = 59$$

$$k = 1 + 3,322 \log n$$

$$= 1 + 3,322 \log 40 = 6,3220, \text{ diambil } 6$$

$$C_i = R/k \rightarrow 59/6 = 9,8333, \text{ diambil } 10$$

Distribusi Frekuensi Data Tinggi Badan Mahasiswa

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Padjadjaran

Tinggi Badan	Jumlah Mahasiswa
121 – 130	2
131 – 140	3
141 – 150	11
151 – 160	10
161 – 170	9
171 – 180	5
Jumlah	40

c) Jadi, Jumlah mahasiswa yang memiliki tinggi badan kurang dari 151 cm dan yang lebih dari 160 cm = 16 orang + 14 orang = 30 orang

d) Batas atas kelas ke-3 = 150

$$\text{Batas bawah kelas ke-2} = 131$$

$$\text{Tepi bawah kelas ke-4} = 151 - 0,5 = 150,5$$

$$\text{Tepi atas kelas ke-2} = 140 + 0,5 = 140,5$$

$$\text{Titik tengah kelas ke-2} = (130,5 + 140,5) / 2 = 135,5$$

SOAL DISTRIBUSI FREKUENSI

1. Berikut adalah data nilai hasil tes tulis Microeconomics Competition dari 50 orang peserta

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

- a. Buatlah array atau susunan data dari nilai hasil tes tulis Microeconomics Competition tersebut !
- b.]Buatlah distribus frekuensinya !
- c. Berapa jumlah peserta yang memiliki nilai kurang dari 30 dan yang lebih dari 50 ?
- d. Berapa batas atas kelas ke-1, batas bawah kelas ke-3, tepi bawah kelas ke-2, tepi atas kelas ke-4, dan titik tengah kelas ke-1 ?

Jawaban :

a.

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

b. Range data tersebut $63 - 16 = 47$

$$k = 1 + 3.322 \log 50 = 1 + 3.322 (1.6989..) = 1 + 5,6439.. = 6,6439 = 7$$

$$C_i = \frac{R}{k} = \frac{47}{7} = 6.714 = 7$$

Tabel Distribusi Frekuensi

Kelas	Frekuensi
16-22	9
23-29	12
30-36	7
37-43	15
44-50	2
51-57	3
58-64	2
Jumlah	50

c. Jumlah peserta yang nilainya kurang dari 30 dan lebih dari 50 adalah $21 + 5 = 26$ pegawai

d. Batas atas kelas ke-1 = 22

Batas bawah kelas ke-3 = 30

Tepi bawah kelas ke-2 = $23 - 0,5 = 22,5$

Tepi atas kelas ke-4 = $43 + 0,5 = 43,5$

Titik tengah kelas ke-1 = $15,5 + 22,5/2 = 19$

2. Berikut ini adalah tinggi badan dari 35 mahasiswa di FEB Unpad

180	177	160	177	157	164	181
157	159	162	174	158	159	181
162	180	160	175	180	164	150
174	181	159	175	170	170	158
166	159	178	176	165	171	185

a. Susunlah DF asalnya !

b. Berapa banyak mahasiswa yang tinggi badannya minimal 173 ?

Jawaban :

a. Array

150	159	160	165	174	177	180
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

157	159	162	166	174	177	181
157	159	162	170	175	178	181
158	159	164	170	175	180	181
158	160	164	171	176	180	185

Range data tersebut $185 - 150 = 35$

$$k = 1 + 3.322 \log 35 = 1 + 3.322 (1.6989..) = 6.129394043 = 6$$

$$C_i = \frac{R}{k} = \frac{35}{6} = 5.833 = 6$$

Distribusi Frekuensi

Tinggi Badan	Frekuensi
150-155	1
156-161	10
162-167	6
168-173	3
174-179	14
180-185	1
Jumlah	35

b. Jadi jumlah mahasiswa yang tinggi badannya minimal 173 adalah 20 orang

3. Distribusi frekuensi kumulatif usia dari 60 orang penduduk Perumahan Permata Hijau di Bandung adalah sebagai berikut :

Usia	Banyaknya Penduduk
Kurang dari 10	0
Kurang dari 22	4
Kurang dari 30	8
Kurang dari 40	15
Kurang dari 50	30
Kurang dari 60	45
Kurang dari 70	56
Kurang dari 80	60

a. Susunlah distribusi asalnya

b. Buatlah distribusi frekuensi relatifnya

Jawaban :

a. $C_i = 20 - 10 = 10$

Distribusi Frekuensi

Usia Penduduk Perumahan Permata Hijau

Usia	Banyaknya Penduduk
10-19	4
20-29	4
30-39	7
40-49	15
50-59	15
60-69	11
70-79	4
Total	60

b. $f_1 = \frac{4}{60} \times 100\% = 6,67\%$

$$f_2 = \frac{4}{60} \times 100\% = 6,67\%$$

$$f_3 = \frac{7}{60} \times 100\% = 11,67\%$$

$$f_4 = \frac{15}{60} \times 100\% = 25\%$$

$$f_5 = \frac{15}{60} \times 100\% = 25\%$$

$$f_6 = \frac{11}{60} \times 100\% = 18,33\%$$

$$f_7 = \frac{4}{60} \times 100\% = 6,67\%$$

Distribusi Frekuensi Usia Penduduk Perumahan Permata Hijau

Usia	Frekuensi (%)
10-19	6,67
20-29	6,67
30-39	11,67
40-49	25
50-59	25
60-69	18,33
70-79	6,67
Total	100

4. The following table shows the monthly-amount of time spent playing football by 400 high school students :

Playing Time (minutes)	Number of Students
300-399	46
400-499	62
500-599	58
600-699	14
700-799	76
800-899	68
900-999	22
1000-1099	48
1100-1199	6

With this reference of table, determine :

- The upper limit of the third class, fourth class and sixth class
- The class boundaries of the second class and seventh class
- The DF relative
- The percentage of students whose monthly playing time does not exceed 800 minutes
- The percentage of students whose monthly playing time are at least 600 minutes but less than 900 minutes ?

Jawaban :

- The upper limit of the third class = 599
The upper limit of the fourth class = 699
The upper limit of the sixth class = 899
- The lower class boundaries of the second class = $400 - 0,5 = 399,5$
The upper class boundaries of the second class = $499 + 0,5 = 499,5$
The lower class boundaries of the seventh class = $900 - 0,5 = 899,5$
The upper class boundaries of the seventh class = $999 + 0,5 = 999,5$
- DF Relative

Playing Time (minutes)	Number of Students	Number of Students (%)
300-399	46/400	11,5%

400-499	62/400	15,5%
500-599	58/400	14,5%
600-699	14/400	3,5%
700-799	76/400	19%
800-899	68/400	17%
900-999	22/400	5,5%
1000-1099	48/400	12%
1100-1199	6/400	1,5%

d. The percentage of students whose monthly playing time does not exceed 800 minutes

$$= \frac{76+14+58+62+46}{400} \times 100\% = 64\%$$

e. The percentage of students whose monthly playing time are at least 600 minutes but less than 900 minutes ?

$$= \frac{76+14+68}{400} \times 100\% = 39,5\%$$

5. Berikut ini disediakan distribusi relatif nilai ujian statistika dari 70 orang mahasiswa di universitas "STA"

Nilai Ujian	Frekuensi relatif
60 – 64	2,857
65 – 69	2,571
70 – 74	21,429
75 – 79	28,571
80 – 84	22,857
85 – 89	10,000
90 – 94	5,714

a) Susunlah ke dalam distribusi frekuensi biasa (distribusi frekuensi asalnya), dan gambarkan histogram serta poligonya ?

b) Buatlah distribusi frekuensi kumulatif kurang dari dan lebih dari , serta gambarkan ogifnya ?

Jawab :

a) Untuk mengembalikan ke dalam distribusi frekuensi asalnya kita gunakan rumus

$$f_{rel} = \frac{f_i}{\sum f} \times 100 \quad \text{atau} \quad f_i = \frac{f_{rel} \times \sum f}{100}$$

$$\text{jadi : } f_1 = \frac{2,857 \times 70}{100} = 2$$

$$f_2 = \frac{2,571 \times 70}{100} = 6$$

$$f_3 = \frac{21,429 \times 70}{100} = 15$$

$$f_4 = \frac{28,571 \times 70}{100} = 20$$

$$f_5 = \frac{22,857 \times 70}{100} = 16$$

$$f_6 = \frac{10,000 \times 70}{100} = 7$$

$$f_7 = \frac{5,714 \times 70}{100} = 4$$

Tabel 1. Umur mahasiswa universitas "X"

Umur	X	Banyaknya Mahasiswa
60 – 64	62	2
65 – 69	67	6
70 – 74	72	15
75 – 59	77	20
80 – 84	82	16
85 – 89	87	7
90 – 94	92	4
Jumlah		70

Histogram dan Poligon Frekuensi

Gambar 1a .

b) Distribusi frekuensi kumulatif kurang dari dan lebih dari adalah sebagai berikut :

Umur	Banyaknya Mahasiswa	Frekuensi Kumulatif			
		Nilai	f_k	Nilai	f_k
		< 60	0	> 60	70
60 – 64	2	< 65	2	> 65	68
65 – 69	6	< 70	8	> 70	62
70 – 74	15	< 75	23	> 75	47
75 – 59	20	< 80	43	> 80	27

80 – 84	16	< 85	59	> 85	11
85 – 89	7	< 90	66	> 90	4
90 – 94	4	< 95	70	> 95	0

Ogive Positif dan Negatif

Gambar 1b.Ogif Positif dan Negatif Untuk Nilai Statistika Mahasiswa Universitas ‘ STA ‘

6. Here is the data of 40 students who take statistics courses based on the their age

Midpoint	Frekuensi
23	3
26	5
29	7
32	8
35	9
38	6
41	2

- Arrange the origin`s frequency distribution?
- Draw Histogramsandpolygons curve?
- What percentage of the minimum 31-year old college student who majors statistical And how many students over the age of 34 years?

Jawab :

$$\text{Mid point} = X_n$$

$$\begin{aligned} C_i &= X_{n+1} - X_n \\ &= 26 - 23 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$X_1 = 23$$

$$\text{Tepi Atas} = 2X_n - T_b$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Bawah} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2X_n - \text{Tb} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2(23) - \text{Tb} &= \text{Tb} + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 1} \\
46 - \text{Tb} &= \text{Tb} + 3 \\
2\text{Tb} &= 46 - 3 \\
\text{Tb} &= \mathbf{21,5 \rightarrow 22} \\
\text{Ta} &= 2(23) - 22 \\
&= \mathbf{24}
\end{aligned}$$

$$X_2 = 26$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Atas} &= 2X_n - \text{Tb} \\
\text{Tepi Bawah} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2X_n - \text{Tb} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2(26) - \text{Tb} &= \text{Tb} + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 2} \\
52 - \text{Tb} &= \text{Tb} + 3 \\
2\text{Tb} &= 52 - 3 \\
\text{Tb} &= \mathbf{24,5 \rightarrow 25} \\
\text{Ta} &= 2(26) - 25 \\
&= \mathbf{27}
\end{aligned}$$

$$X_3 = 29$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Atas} &= 2X_n - \text{Tb} \\
\text{Tepi Bawah} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2X_n - \text{Tb} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2(29) - \text{Tb} &= \text{Tb} + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 3} \\
58 - \text{Tb} &= \text{Tb} + 3 \\
2\text{Tb} &= 58 - 3 \\
\text{Tb} &= \mathbf{27,5 \rightarrow 28} \\
\text{Ta} &= 2(29) - 28 \\
&= \mathbf{30}
\end{aligned}$$

$$X_4 = 32$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Atas} &= 2X_n - \text{Tb} \\
\text{Tepi Bawah} &= \text{Tb} + \text{Ci} \\
2X_n - \text{Tb} &= \text{Tb} + \text{Ci}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2(32) - T_b &= T_b + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 4} \\
62 - T_b &= T_b + 3 \\
2T_b &= 64 - 3 \\
T_b &= \mathbf{30,5 \rightarrow 31} \\
T_a &= 2(32) - 31 \\
&= \mathbf{33}
\end{aligned}$$

$$X_5 = 35$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Atas} &= 2X_n - T_b \\
\text{Tepi Bawah} &= T_b + C_i \\
2X_n - T_b &= T_b + C_i \\
2(35) - T_b &= T_b + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 5} \\
70 - T_b &= T_b + 3 \\
2T_b &= 70 - 3 \\
T_b &= \mathbf{33,5 \rightarrow 34} \\
T_a &= 2(35) - 34 \\
&= \mathbf{36}
\end{aligned}$$

$$X_6 = 38$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Atas} &= 2X_n - T_b \\
\text{Tepi Bawah} &= T_b + C_i \\
2X_n - T_b &= T_b + C_i \\
2(38) - T_b &= T_b + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 6} \\
76 - T_b &= T_b + 3 \\
2T_b &= 76 - 3 \\
T_b &= \mathbf{36,5 \rightarrow 37} \\
T_a &= 2(38) - 37 \\
&= \mathbf{39}
\end{aligned}$$

$$X_7 = 41$$

$$\begin{aligned}
\text{Tepi Atas} &= 2X_n - T_b \\
\text{Tepi Bawah} &= T_b + C_i \\
2X_n - T_b &= T_b + C_i \\
2(41) - T_b &= T_b + 3 \quad \leftarrow \text{Untuk Tepi bawah kelas 6} \\
82 - T_b &= T_b + 3 \\
2T_b &= 82 - 3
\end{aligned}$$

$$Tb = 39,5 \rightarrow 40$$

$$Ta = 2(41) - 40$$

$$= 42$$

Distribusi Frekuensi Usia Mahasiswa yang mengikuti mata kuliah statistik

Usia	<i>frecuency</i>
20-24	3
25-27	5
28-30	7
31-33	8
34-36	9
37-39	6
40-42	2
Total	40

b)

HISTOGRAM DAN
POLIGON

d) Jadi. % jumlah frekuensi mahasiswa yang mengikuti mata kuliah statistic minimal/ paling sedikit berusia 31 tahun adalah

$$\frac{8+9+6+2}{40} \times 100 = 62,5 \%$$

Dan , jumlah mahasiswa yang berusia lebih dari 34 tahun adalah = $9 + 6+2=17$ orang

7. Data di bawah ini menunjukkan hasil rata-rata gula tebu dalam kuintal per hektar selama periode 1977/1978 di 69 negara.

462	640	649	977	322	482	659
699	603	766	357	170	518	850
332	478	678	703	393	300	455
695	254	449	340	508	773	833
467	750	404	143	703	320	269
398	800	459	849	257	508	917
400	535	472	476	300	719	920
549	546	697	698	316	500	761
685	480	816	299	286	602	494
400	664	380	657	605	1054	

(Anto Dajan. Pengantar Metode Statistik jilid I Halaman 108)

- Berdasarkan data di atas buatlah distribusi frekuensinya
- Buat Distribusi frekuensi relative “kurang dari” dan “lebih dari” dari data di atas
-

Jawab :

- Carilah banyaknya kelasnya terlebih dahulu

$$\begin{aligned}
 k &= 1 + 3,322 \log 69 \\
 &= 1 + 3,322 (1,8388) \\
 &= 6,1084 \text{ ambil } k = 6
 \end{aligned}$$

$$\text{Rentang kelas} = R_{\text{maks}} - R_{\text{min}} = 1054 - 143 = 911$$

$$\text{Panjang / lebar kelas} = \frac{911}{6} = 151,83333 \text{ ambil } 152$$

Distribusi frekuensi

Hasil rata-rata gula tebu dalam kuintal per hektar selama periode 1977/1978 di 69 negara.

Rata-rata Gula tebu	<i>frecuency</i>
143-294,9	6
295-446,9	15
447-598,9	18
599-750,9	18
751-902,9	8
903-1054,9	4
Jumlah	69

b) Distribusi frekuensi kurang dari dan lebih dari

Hasil rata-rata gula tebu dalam kuintal per hektar selama periode 1977/1978 di 69 negara.

Frekuensi kumulatif			
Rata-rata gula tebu	f_k Kurang dari	Rata-rata gula tebu	f_k Lebih dari
Kurang dari 143	0	Lebih dari 143	69
Kurang dari 295	6	Lebih dari 295	63
Kurang dari 447	21	Lebih dari 447	48
Kurang dari 599	39	Lebih dari 599	30
Kurang dari 751	57	Lebih dari 751	12
Kurang dari 903	65	Lebih dari 903	4
Kurang dari 1055	69	Lebih dari 1055	0

SOAL UKURAN GEJALA PUSAT

1. Citizen banking company sedang mempelajari jumlah penggunaan ATM yang berlokasi di Bara Supermarket per hari nya. Berikut adalah jumlah penggunaan mesin ATM tersebut per hari selama 25 hari terakhir.

83 63 95 80 36 84 84 70 73 84 68 54 52 84 90 47 52 87 77 60 90 93 95 91 91

- a. Buatlah distribusi frekuensinya dan tentukan mean dan median dari jumlah penggunaan mesin ATM per hari nya?

Jawab :

Dik : $n = 25$

$$R = R \text{ maks} - R \text{ min} = 95 - 36 = 59$$

$$k = 1 + 3,322 \log 25 = 5,62 \approx 6$$

$$Ci = R/k = 59/6 = 9,8 \approx 10$$

interval	Jumlah pengguna (fi)	Xi	Xifi	F Kumulatif
36 – 45	1	40,5	40,5	1
46 – 55	4	50,5	202	5
56 – 65	2	60,5	121	7
66 – 75	3	70,5	211.5	10
76 – 85	7	80,5	563.5	17
86 – 95	8	90,5	724	25
total	25		1862.5	

- a. Median

letak Median data ke $Me = \frac{1}{2}(n + 1) = \frac{1}{2}(25 + 1) = \text{data ke-13}$.

Nilai median adalah data ke-13 yaitu 83.

Jadi, median dari data tersebut adalah 83.

Mean

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

$$= \frac{36 + 47 + 52 + 54 + 60 + 63 + 68 + 70 + 73 + 77 + 80 + 83 + 84 + 84 + 84 + 84 + 87 + 90 + 90 + 91 + 91 + 93 + 95 + 95}{25}$$

$$= \frac{1831}{25} = 73,24$$

Jadi, rata-ratanya adalah 73,24

2. Seorang nasabah Bank Hayam Wuruk menyetorkan uangnya pada tahun 1997 sebanyak Rp 58 juta. karena terjadi krisis finansial global yang diawali pada tahun 2007, maka nasabah tersebut menarik seluruh uangnya sebesar Rp 78 jt. tentukanlah rata-rata tingkat bunga yang diperoleh nasabah tersebut setiap tahunnya!

Dik : $M_t = \text{Rp } 78 \text{ jt}$ $M_0 = \text{Rp } 58 \text{ jt}$ $t = 10$

Dit : Rata-rata tingkat bunga yang diperoleh nasabah tersebut setiap tahunnya

Jawab : $M_t = M_0 \left(1 + \frac{x}{100}\right)^t$
 $78 = 58 \left(1 + \frac{x}{100}\right)^{10}$

$$\log 78 = \log 58 + 10 \log \left(1 + \frac{x}{100}\right)$$

$$\log 78 - \log 58 = 10 \log \left(1 + \frac{x}{100}\right)$$

$$0,128 = 10 \log \left(1 + \frac{x}{100}\right)$$

$$0,0128 = \log \left(1 + \frac{x}{100}\right)$$

$$X = 3$$

Jadi, rata-rata tingkat bunga yang diperoleh nasabah tersebut setiap tahunnya adalah 3 %.

3. Pak Taro adalah seorang pengusaha di bidang meubel yang berpusat di Jepara. Untuk mendapatkan bahan baku usahanya dia harus melakukan perjalanan Semarang – Ambarawa – Solo - Pekalongan dan Bandung dengan menggunakan kereta. Berikut adalah kecepatan dan waktu tempuh perjalanannya:

Perjalanan	Kecepatan	Waktu Tempuh
Jepara – Semarang	60 km/jam	3 jam
Semarang – Ambarawa	50 km/jam	2 jam
Ambarawa – Solo	80 km/jam	4 jam
Solo – Pekalongan	65 km/jam	2,5 jam
Pekalongan - Bandung	85 km/jam	6 jam

Dari data diatas, tentukan rata-rata kecepatan kereta yang digunakan oleh Pak taro dalam melakukan perjalanan tersebut?

Jawab :

$$\bar{x} = \frac{\sum W_i X_i}{\sum W_i}$$

$$= \frac{(60 \times 3) + (50 \times 2) + (80 \times 4) + (65 \times 2,5) + (85 \times 6)}{3+2+4+2,5+6}$$

$$= \frac{1272,5}{17,5} = 72,71 \text{ km/jam}$$

Jadi, rata-rata kecepatan kereta yang digunakan oleh Pak taro dalam melakukan perjalanan tersebut adalah 72,71 km/jam.

4. The following table shows list of wage of pulp and paper company in Sumatera:

Wage (in hundred thousand rupiah)	Number of employee
60 – 69	3
70 – 79	5
80 – 89	20
90 – 99	18
100 – 109	14
110 – 119	10

determine : a. mean of employees wage in that company!

b. how much the salary received by most of employees?

c. the lowest salary of 30% highest paid employees!

d. the highest salary of 20% lowest paid employees!

Jawab :

Gaji (ratusan ribu rupiah)	Jumlah Karyawan (fi)	Xi	Xifi
60 – 69	3	64,5	193,5
70 – 79	5	74,5	372,5
80 – 89	20	84,5	1690
90 – 99	18	94,5	1701
100 – 109	14	104,5	1463
110 – 119	10	114,5	1145
Total	70	537	6565

a. rata- rata gaji yang didapatkan oleh karyawan

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{n} = 6565 / 70 = 93,7857$$

Jadi, rata-rata gaji karyawan perusahaan tersebut adalah sebesar Rp 937.857.

- b. berapa besar gaji yang diterima oleh sebagian besar karyawan
modus terletak di kelas ke 3 \rightarrow tepi bawah kelasnya adalah 79,5

$$d_1 = 20 - 5 = 15$$

$$d_2 = 20 - 18 = 2$$

$$C_i = 10$$

$$Mo = L_{Mo} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot C_i$$

$$Mo = 979,5 + ((15 / (15+2)) \times 10) = 88,3235$$

Jadi, besar gaji yang diterima oleh sebagian besar karyawan tersebut adalah Rp 883.235.

- c. gaji terendah dari 30% karyawan bergaji paling tinggi

P70 atau D70

$$\text{Letak } P_i = i/100 \cdot n$$

$$\text{Letak } P_{70} = 70/100 (70) = 49$$

$$P_i = L_{P_i} + \frac{\frac{i}{100}n - F}{f_{P_i}} \cdot C_i$$

$$P_{70} = 99,5 + \frac{70}{100} (70) - 46}{14} \cdot 10 = 101,6428$$

Jadi, gaji terendah dari 30% karyawan bergaji paling tinggi adalah Rp 1.016.428.

- d. gaji tertinggi dari 20% karyawan bergaji paling rendah

P20 atau D2

$$\text{Letak } D_i = \frac{i}{10} n$$

$$\text{Letak } P_i = \frac{i}{100} n$$

$$\text{Letak } D_2 = \frac{2}{10} (70) = 14$$

$$\text{Letak } P_{20} = \frac{20}{100} (70) = 14$$

$$D_i = L_{D_i} + \frac{\frac{i}{10}n - F}{f_{D_i}} \cdot C_i$$

$$P_i = L_{P_i} + \frac{\frac{i}{100}n - F}{f_{P_i}} \cdot C_i$$

$$D_2 = 79,5 + \frac{2}{10} (70) - 8}{20} \cdot 10$$

$$P_{70} = 79,5 + \frac{20}{100} (70) - 8}{20} \cdot 10$$

$$= 82,5$$

$$= 82,5$$

Jadi, gaji tertinggi dari 20% karyawan bergaji paling rendah adalah Rp 825.000.

5. Ibu Tina bermaksud untuk melakukan perjalanan Bandung – Jakarta – Yogyakarta – Malang yang berjarak 650 KM demi mengunjungi anak-anaknya yang saat ini berdomisili

di daerah - daerah tersebut. Ketika berangkat dari Bandung menuju Jakarta dengan menggunakan mobil, mobil melaju dengan kecepatan 60 km/jam. Ketika dari Jakarta menuju Yogyakarta kecepatannya adalah 80 km/jam. Kemudian dari Yogyakarta menuju Malang, mobilnya melaju dengan kecepatan 70 km/jam. Dan ketika kembali ke Bandung kecepatannya hanya 65 km/jam. Hitunglah berapa kecepatan rata-rata Ibu Tina pulang pergi dalam melakukan perjalanan tersebut?

Dik : $n = 4$; $x_1 = 60$; $x_2 = 80$; $x_3 = 70$; $x_4 = 65$

Dit : H_M ?

jawab : $H_M = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$

$$H_M = \frac{4}{\frac{1}{60} + \frac{1}{80} + \frac{1}{70} + \frac{1}{65}} = \frac{4}{0,05883} = 67,9925$$

Jadi, kecepatan rata-rata Ibu Tina pulang pergi dalam melakukan perjalanan tersebut adalah 67,9925 km/jam.

6. Berikut ini adalah data nilai statistika I dari 20 mahasiswa yang di survey.

78 90 86 75 60 95 95 77 82 89 70 69 91
67 72 55 74 80 82 58

Tentukan : a.mean. median, dan modus dengan data berkelompok!

b.tentukan persentil ke 55 dan Desil ke 7!

Jawab : a.

$$R = R \text{ maks} - R \text{ min} = 95 - 55 = 45$$

$$K = 1 + 3,22 \log n = 1 + 3,22 \log 20 = 5,322 \approx 5$$

$$Ci = R/k = 40/5 = 8$$

Nilai (interval kelas)	Jumlah mahasiswa (f)	Xi	Xifi
55 – 62	3	58,5	175,5
63 – 70	3	66,5	199,5
71 – 78	5	74,5	372,5
79 – 86	4	82,5	330
87 – 94	5	90,5	452,5
jumlah	20		1233

Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{n} = 1233/20 = 61,65$$

Median

$$\text{Letak Me} = \frac{1}{2} n = \frac{1}{2} (20) = 10$$

$$\text{Me} = L_{me} + ((n/2 - F)/f_{me}) \times Ci = 70,5 + ((10 - 6)/5) \times 8 = 78,5$$

Modus

Modus terletak di kelas ke 5 → tepi bawah kelasnya adalah 86,5

$$d_1 = 20 - 15 = 13$$

$$d_2 = 32 - 27 = 5$$

$$C_i = 5$$

$$M_o = L_{M_o} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot C_i$$

$$M_o = 29,5 + (13/(13+5)) \times 5 = 30,222$$

Jadi, besarnya mean, median, modus secara berturut-turut adalah 37,939 37,277 dan 30,222.

7. Heavy equipment firm, PT.Hokage, consists of two main units, production and sales unit, which is the average employee income are different from each other. Production unit have an average income Rp 2.750.000/monthly and sales unit Rp 3.150.000/monthly. if the average monthly income of all employees is Rp 2.900.000, determine the ratio of the number of employees in the production and sales unit!

Dik : $\bar{x}_1 = \text{Rp } 2.750.000$

$$\bar{x}_2 = \text{Rp } 3.150.000$$

$$\bar{x} = \text{Rp } 2.900.000$$

Dit : perbandingan n_1 dan n_2 ?

Jawab :
$$\bar{x}_n = \frac{\sum \bar{x}_i n_i}{\sum n_i}$$

$$2.900.000 = (2.750.000n_1 + 3.150.000n_2) / (n_1 + n_2)$$

$$2.900.000n_1 + 2.900.000n_2 = 2.750.000n_1 + 3.150.000n_2$$

$$2.900.000n_1 - 2.750.000n_1 = 3.150.000n_2 - 2.900.000n_2$$

$$150.000n_1 = 250.000n_2$$

$$n_1 = 1,67 n_2$$

jadi, perbandingan banyaknya jumlah karyawan di unit produksi dan penjualan adalah 1 : 1,67.

8. Berikut ini adalah data investasi dari sejumlah investor yang menanamkan investasinya di perusahaan sekuritas yang berlokasi di Bandung.

Besar Investasi	Jumlah Investor
-----------------	-----------------

(dalam jutaan Rupiah)	
15 – 19	13
20 – 24	11
25 – 29	19
30 – 34	32
35 – 39	27
40 – 44	7
45 – 49	15
50 – 54	23
55 – 59	10
60 – 64	8

Tentukan : a. Mean, median, modus besarnya investasi?

b. Kuartil 1, 2, dan 3!

c. Desil ke 6 dan persentil ke 40!

Dik : $n = 165$ $C_i = 5$

Besar Investasi (dalam jutaan Rupiah)	Jumlah Investor (f_i)	X_i	$X_i f_i$	F Kumulatif
15 – 19	13	17	221	13
20 – 24	11	22	242	24
25 – 29	19	27	513	43
30 – 34	32	32	1024	75
35 – 39	27	37	999	102
40 – 44	7	42	294	109
45 – 49	15	47	705	124
50 – 54	23	52	1196	147
55 – 59	10	57	570	157
60 – 64	8	62	496	165
Total	165	395	6260	

Dit : a. Mean, median, modus?

b. Q1, Q2, Q3

a. D8 dan P40!

Jawab :

a. **Mean**

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{n} = 6260/165 = 37,939$$

Median

$$\text{Letak Me} = \frac{1}{2} n = \frac{1}{2} (165) = 82,5$$

$$\text{Me} = L_{Me} + \frac{\frac{n}{2} - F}{f_{Me}} \cdot Ci = 34,5 + ((82,5 - 75)/27) \times 10 = 37,277$$

Modus

Modus terletak di kelas ke 4 → tepi bawah kelasnya adalah 29,5

$$d1 = 32 - 19 = 13$$

$$d2 = 32 - 27 = 5$$

$$Ci = 5$$

$$Mo = L_{Mo} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot Ci$$

$$Mo = 29,5 + (13/(13+5) \times 5) = 30,222$$

Jadi, besarnya mean, median, modus secara berturut-turut adalah 37,939 37,277 dan 30,222.

b. Kuartil 2, 3 dan 4

Kuartil 2

$$\text{Letak } Q_i = \frac{i}{4} n$$

$$\text{Letak } Q1 = \frac{1}{4} (165) = 41,25$$

$$Q_i = L_{Qi} + \frac{\frac{i}{4} n - F}{f_{Qi}} \cdot Ci$$

$$Q_1 = 24,5 + \frac{\frac{1}{4} (165) - 24}{27} \cdot 5 = 27,694$$

Kuartil 2

$$\text{Letak } Q_i = \frac{i}{4} n$$

$$\text{Letak } Q2 = \frac{2}{4} (165) = 82,5$$

$$Q_i = L_{Qi} + \frac{\frac{i}{4}n - F}{f_{Qi}} \cdot C_i$$

$$Q_2 = 34,5 + \frac{\frac{2}{4}(165) - 75}{27} \cdot 5 = 35,888$$

Kuartil 3

$$\text{Letak } Q_i = \frac{i}{4}n$$

$$\text{Letak } Q_3 = \frac{3}{4}(165) = 123,75$$

$$Q_i = L_{Qi} + \frac{\frac{i}{4}n - F}{f_{Qi}} \cdot C_i$$

$$Q_3 = 44,5 + \frac{\frac{3}{4}(165) - 109}{15} \cdot 5 = 49,416$$

Jadi kuartil 1, 2, dan 3 secara berturut-turut adalah 27,69 dan 35,888 49,416.

c. Desil 8 dan Persentil 40

$$\text{Letak } D_i = \frac{i}{10}n$$

$$\text{Letak } P_i = \frac{i}{100}n$$

$$\text{Letak } D_8 = \frac{8}{10}(165) = 132$$

$$\text{Letak } P_{40} = \frac{40}{100}(165) = 66$$

$$D_i = L_{Di} + \frac{\frac{i}{10}n - F}{f_{Di}} \cdot C_i$$

$$P_i = L_{Pi} + \frac{\frac{i}{100}n - F}{f_{Pi}} \cdot C_i$$

$$D_2 = 49,5 + \frac{\frac{8}{10}(165) - 124}{23} \cdot 5$$

$$P_{40} = 29,5 + \frac{\frac{40}{100}(165) - 43}{32} \cdot 5$$

$$= 51,239$$

$$= 33,093$$

Jadi, Desil ke 8 dan Persentil ke 40 secara berturut-turut adalah 51,239 dan 33,093.

9. Berikut ini adalah data nilai Statistika I dari 20 mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Padjadjaran.

Nilai (kelas interval)	Jumlah mahasiswa (f)
73 - 76	18
77 - 80	9

81 – 84	8
85 – 88	25
89 – 92	21
93 – 96	19

Buatlah distribusi frekuensi dan hitunglah :

- Tentukan rata-rata hitungnya dan berapa modusnya!
- Dengan menggunakan hubungan rata-rata hitung, median, dan modus tentukanlah berapa mediannya?

Jawab :

Nilai (kelas interval)	Jumlah mahasiswa (f)	Titik tengah (Xi)	f.Xi
73 – 76	18	74,5	1341
77 – 80	9	78,5	706,5
81 – 84	8	82,5	660
85 – 88	25	86,5	2162,5
89 – 92	21	90,5	1900,5
93 – 96	19	94,5	1795,5
Jumlah	100		8566

- Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{n}$$

$$= 8566/100 = 85,66$$

Jadi, rata-rata nilai Statistika I dari 20 mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Padjadjaran adalah 85,66.

Modus

Modus terletak di kelas ke 4 → tepi bawah kelasnya adalah 84,5

$$d1 = 25 - 8 = 15$$

$$d2 = 25 - 21 = 4$$

$$C_i = 4$$

$$M_o = L_{M_o} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot C_i$$

$$M_o = 84,5 + \frac{15}{15 + 4} \cdot 4 = 87,6578$$

Jadi, besarnya modus nilai Statistika I dari 20 mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Padjadjaran adalah 87,6578.

b. Hubungan rata-rata hitung, median, dan modus

Rata-rata hitung – modus = 3 (rata-rata hitung – median)

$$85,66 - 87,6578 = 3 (85,66 - \text{median})$$

$$-1,9978 = 256,98 - 3(\text{median})$$

$$3 (\text{median}) = 258,9778$$

$$\text{Median} = 86,3259$$

Jadi, besarnya median nilai Statistika I dari 20 mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Padjadjaran adalah 86,3259.

ANGKA INDEKS

Angka Indeks adalah bilangan yang dinyatakan dalam persentase (%) yang menunjukkan besarnya perbandingan atau perubahan nilai suatu variabel tertentu pada waktu/periode waktu tertentu dibandingkan dengan nilai variabel tersebut pada waktu/periode dasarnya.

- Waktu tertentu (waktu berjalan) adalah waktu atau periode waktu saat dilakukan penghitungan angka indeks suatu variabel.
- Waktu dasar adalah waktu atau periode waktu yang dijadikan dasar perhitungan angka indeks suatu variabel. Periode waktu dasar biasanya dinyatakan dalam angka indeks sebesar 100.

Masalah Penyusunan Angka Indeks

Dalam menyusun angka indeks, ada beberapa masalah utama yang mungkin dihadapi dan berpengaruh terhadap keabsahan dan validitas dari angka indeks. Beberapa masalah utama tersebut adalah :

1. **Masalah pemilihan sampel**, terkait kelayakan data yang diperbandingkan dan data yang sesuai dengan kebutuhan penentuan indeks
2. **Masalah pembobotan**, perlu ukuran pembobotan yang tidak menghasilkan angka indeks terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga bobot yang ditentukan untuk suatu variabel harus disesuaikan berdasarkan periodenya dengan memperhatikan perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu (misalnya perubahan perilaku, gaya hidup, dll)
3. **Masalah pemilihan tahun dasar**, sebagai pembanding yang baik, tahun dasar harus memiliki kriteria berikut : (a) Tahun dasar adalah tahun dimana kondisi normal atau tidak mengalami krisis, (b) Waktu yang dijadikan tahun dasar tidak terlalu lama (tidak *expired*) sehingga masih layak digunakan

Sumber Data

Sumber data untuk perhitungan indeks bisa didapat dari data internal seperti data penjualan perusahaan, data produksi pabrik, dan lain-lain. Selain itu, sumber data untuk perhitungan indeks yang bersifat umum bisa didapatkan dari pemerintah, seperti Indeks Harga Konsumen, Indeks Biaya Hidup, dan Indeks Upah Riil yang bisa dilihat dari data BPS (Biro Pusat Statistika).

Jenis-Jenis Angka Indeks

1. Angka Indeks Harga (Po/n)

Angka Indeks Harga adalah angka indeks variabel tertentu yang dibandingkannya berupa harga barang/jasa dan dipakai untuk menunjukkan perubahan harga barang/jasa. Indeks ini bertujuan mengukur perubahan harga antara dua interval waktu tertentu, misal antar tahun, antar kuartal, antar bulan, dan sebagainya. Dalam praktek, indeks harga adalah indeks yang paling sering digunakan seperti indeks harga konsumen, indeks harga saham gabungan (IHSG) dan lainnya.

2. Angka Indeks Kuantitas (Qo/n)

Angka Indeks Kuantitas adalah angka indeks variabel tertentu yang dibandingkannya berupa jumlah/kuantitas barang. Indeks kuantitas mengukur perubahan sejumlah kuantitas barang dari masa ke masa.

Sebagai contoh, jika diketahui indeks kuantitas produksi kopi tahun 2011 adalah 120, dengan dasar tahun 2008, maka ada peningkatan jumlah produksi kopi sebesar 20%.

3. Angka Indeks Nilai (Vo/n)

Angka Indeks Nilai adalah angka indeks variabel tertentu yang dibandingkannya berupa nilai barang atau jasa dan dipakai untuk melihat perubahan nilai dari suatu barang/jasa. Dimana besaran nilai didapat dari perhitungan $V = P \times Q$.

Metode Pengukuran Angka Indeks

Metode ini menentukan penggunaan variabel harga dari waktu ke waktu untuk suatu komoditi tertentu. Dasar penghitungannya adalah harga sebagai pembanding, sekaligus tahun dasar (tahun ke-0) diberi simbol P_0 dan harga yang diperbandingkan dan terjadi pada tahun ke-n diberi simbol P_n . Karena tahun dasar merupakan permulaan dan dasar perbandingan, maka indeksnya selalu bernilai 100% (angka indeks dinyatakan dalam persentase).

1. Metode Tak Tertimbang

Pada metode ini, semua variabel yang akan diukur indeksnya mempunyai nilai yang sama. Metode ini merupakan metode paling sederhana dan praktis dalam mengukur sebuah indeks, walaupun cara ini mempunyai kelemahan, terutama belum dapat memenuhi tes satuan (*unit test*). Metode tertimbang terdiri dari Metode Relatif Sederhana, Metode Agregatif Sederhana, dan Metode Rata-Rata Relatif.

2. Metode Tertimbang

Pada metode ini ada bobot yang digunakan untuk membedakan variabel satu dengan lainnya, setiap komponen diberi bobot berbeda, karena pada dasarnya setiap barang/jasa mempunyai tingkat utilitas (manfaat dan kepentingan) yang berbeda. Seperti adanya penimbangan kuantitas barang terjual untuk berbagai jenis barang yang berbeda harganya. Dalam prakteknya, metode ini terbagi dalam beberapa cara perhitungan indeks seperti metode Laspeyers, Paasche, Marshall Edgeworth, Walsh, Dribisch, dan Fisher.

3. Metode Relatif

Jika pada metode tertimbang atau tak tertimbang, proses perhitungan dimulai dengan menjumlahkan seluruh komponen yang ada kemudian dilakukan rata-rata, maka metode relatif memulai dengan menghitung setiap indeks komponen, kemudian baru melakukan rata-rata dari semua indeks yang didapat.

4. Metode Rantai

Metode ini menghitung indeks secara berantai, misalnya dari tahun 2010 dibandingkan dengan tahun 2009, kemudian tahun 2012 dibandingkan dengan tahun 2011, dst.

AIH Tidak Tertimbang	AIH Agregatif Tertimbang	AIH Rata-Rata Relatif	Angka Indeks Berantai
<p>Harga Relatif</p> $P_{o/n} = \frac{P_n}{P_o} \cdot 100$	<p>AIH Laspeyers (cenderung berlebih ke atas / upward bias)</p> $I_{L_{o/n}} = \frac{\sum P_n \cdot Q_o}{\sum P_o \cdot Q_o}$	<p>Penimbang : Nilai barang pada waktu dasar</p> $P_{o/n} = \frac{\sum \frac{P_n}{P_o} \cdot (P_o \cdot Q_o)}{\sum P_o \cdot Q_o}$	<p>Angka Indeks Berantai</p> $P_{o/n} = \frac{P_1}{P_0} \cdots \frac{P_n}{P_{n-1}}$
<p>Indeks Gabungan</p> $IP = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \cdot 100$ $IQ = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_o} \cdot 100$ $IV = \frac{\sum P_n \cdot Q_n}{\sum P_o \cdot Q_o} \cdot 100$	<p>AIH Paasche (cenderung berlebih ke bawah / downward bias)</p> $I_{P_{o/n}} = \frac{\sum P_n \cdot Q_n}{\sum P_o \cdot Q_n}$	<p>Penimbang : Nilai barang pada waktu tertentu</p> $P_{o/n} = \frac{\sum \frac{P_n}{P_o} \cdot (P_n \cdot Q_n)}{\sum P_n \cdot Q_n}$	
<p>AIH Agregatif Sederhana</p> $P_{o/n} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \cdot 100$	<p>AIH Marshall Edgeworth</p> $ME_{o/n} = \frac{\sum P_n (Q_o + Q_n)}{\sum P_o (Q_o + Q_n)}$		

AIH Rata-rata Relatif Sederhana $P_{o/n} = \frac{\sum \frac{P_n}{P_o} \cdot 100}{\sum k}$ (Rata-Rata Hitung) $P_{o/n} = \frac{\sum \log \frac{P_n}{P_o} \cdot 100}{\sum k}$ (Rata-Rata Ukur)	AIH Walsh $W_{o/n} = \frac{\sum P_n \sqrt{Q_o \cdot Q_n}}{\sum P_o \sqrt{Q_o \cdot Q_n}}$		
	AIH Drobisch $D_{o/n} = \frac{IL_{o/n} + IP_{o/n}}{2}$		
	AIH Irving Fisher $IF_{o/n} = \sqrt{IL_{o/n} \cdot IP_{o/n}}$		

Pergeseran Waktu Atau Periode Waktu Dasar

Bila jarak antara waktu atau periode waktu dasar dengan waktu atau periode waktu tertentu sudah cukup jauh, maka hasil perhitungan angka indeksnya tidak atau kurang representatif. Oleh karena itu, periode atau waktu dasar harus disesuaikan dengan rumus sebagai berikut :

$$I_B = \frac{I_L}{I_{LD}} \cdot 100$$

- IB : angka indeks baru setelah dilakukan pergeseran waktu atau periode dasar
 IL : angka indeks lama sebelum dilakukan pergeseran waktu atau periode dasar
 ILD : angka indeks lama yang waktu/periode waktunya dijadikan waktu/periode dasar baru

Penerapan Angka Indeks

1. Pendeflasian

Metode untuk menghitung daya beli suatu mata uang tertentu berdasarkan nilai nominalnya serta menghitung pendapatan nyata berdasarkan pendapatan uangnya.

$$DB = \frac{NN}{IHK} \cdot 100 \qquad PN = \frac{PU}{IHK} \cdot 100$$

- DB : Daya beli suatu mata uang tertentu
 PN : Pendapatan nyata
 NN : Nilai nominal suatu mata uang asing tertentu
 PU : Pendapatan uang
 IHK : Indeks Harga Konsumen

2. Perubahan Pendapatan

$$PPU = \frac{PU_n - PU_o}{PU_o} \cdot 100$$

3. Perubahan Pendapatan Nyata

$$PPN = \frac{PN_n - PN_o}{PN_o} \cdot 100$$

4. Inflasi

$$Inflasi = \frac{IHK_t - IHK_{t-1}}{IHK_{t-1}} \cdot 100$$

SOAL ANGKA INDEKS

1. Berikut adalah data harga saham dan volume penjualan beberapa perusahaan dalam bidang . Harga dalam Rp/lembar dan volume dalam ribuan lembar.

Perusahaan	5 Januari 2013		13 Januari 2013	
	Harga	Volume	Harga	Volume
TFKN	25	37	20	925
RDLF	30	5	30	1
YSSC	65	175	60	60
IRYD	45	21	45	70
DSYP	55	35	50	25

Hitunglah Indeks Harga, Indeks Kuantitas, dan Indeks Nilai !

Jawab :

Perusahaan	5 Januari 2013			13 Januari 2013		
	P ₀	Q ₀	P ₀ . Q ₀	P _n	Q _n	P _n . Q _n
TFKN	25	37	925	20	925	18500
RDLF	30	5	150	30	1	30
YSSC	65	175	11375	60	60	3600
IRYD	45	21	945	45	70	3150
DSYP	55	35	1915	50	25	1250
Total	220	273	15310	215	1081	26530

a. $IP = \frac{\sum P_n}{\sum P_0} \cdot 100 = \frac{215}{220} \cdot 100 = 97,73$

b. $IQ = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_0} \cdot 100 = \frac{1081}{273} \cdot 100 = 395,97$

c. $IV = \frac{\sum P_n \cdot Q_n}{\sum P_0 \cdot Q_0} \cdot 100 = \frac{26530}{15310} \cdot 100 = 173,29$

2. Berikut adalah data harga sepeda motor yang diproduksi oleh STA Company :

Tahun	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Harga (\$)	1062	1254	1297	1350	1414	1578

Tentukan angka indeks harga setiap tahun dengan menggunakan tahun dasar 2009?
dan berikan interpretasi dari angka indeks tersebut ?

Jawab :

Angka Indeks Harga

$$P_{o/n} = \frac{P_n}{P_o} \cdot 100$$

$$\text{Angka Indeks Harga tahun 2008} = \frac{1062}{1254} \cdot 100 = 84,69$$

$$\text{Angka Indeks Harga tahun 2009} = \frac{1254}{1254} \cdot 100 = 100$$

$$\text{Angka Indeks Harga tahun 2010} = \frac{1297}{1254} \cdot 100 = 103,43$$

$$\text{Angka Indeks Harga tahun 2011} = \frac{1350}{1254} \cdot 100 = 107,66$$

$$\text{Angka Indeks Harga tahun 2012} = \frac{1414}{1254} \cdot 100 = 112,76$$

$$\text{Angka Indeks Harga tahun 2013} = \frac{1578}{1254} \cdot 100 = 125,84$$

Selama tahun 2008 – 2013 diketahui bahwa harga penjualan sepeda motor STA Company umumnya mengalami kenaikan, tampak dari angka indeks harga yang semakin lama semakin besar. Diketahui pula bahwa dalam 4 tahun dari tahun 2009 – 2013, harga penjualan sepeda motor telah naik sebesar 25,84%.

3. You are employed by the state bureau of economic development. There is a demand for a leading economic index to review past economic activity and to forecast future economic trends in the state. You decide that several key factors should be included in the index : investment in new business started during the year, number of business failures, state income tax receipt, college enrollment, and state sales tax receipt. The data for 1987 and the present year are : (in \$ millions)

	1987	Present Year
New Businesses	1088	1162
Business Failures	627	520
State Income Tax Receipt	191,7	162,6
College Student Enrollment	242,119	290,841
State Sales Tax Receipt	41,6	39,9

Compute the simple aggregate index for the present year and simple average relatives index for the present year, interpret !

Jawab :

Simple Aggregate Index

	1987	Present Year	Simple Aggregate Index of Present Year
New Businesses	1088	1162	$P_{o/n} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \cdot 100$ $P_{o/n} = \frac{2175,341}{2190,419} \cdot 100$ $= 99,3116$
Business Failures	627	520	
State Income Tax Receipt	191,7	162,6	
College Student Enrollment	242,119	290,841	
State Sales Tax Receipt	41,6	39,9	
Total	2190,419	2175,341	

The simple aggregate index is 99,3116%. This means that the aggregate group of key factors had decreased 0,6884% in the present year, compared with 1987.

Simple Average Relatives Index $P_{o/n} = \frac{P_n}{P_o} \cdot 100$

	1987	Present Year	Simple Average Relatives Index
New Businesses	1088	1162	$(1162/1088) \times 100 = 106,80$
Business Failures	627	520	$(520/627) \times 100 = 82,93$
State Income Tax Receipt	191,7	162,6	$(162,6/191,7) \times 100 = 84,82$
College Student Enrollment	242,119	290,841	$(290,841/242,119) \times 100 = 120,12$
State Sales Tax Receipt	41,6	39,9	$(39,9/41,6) \times 100 = 95,91$
Total			490,58
Simple Average Relatives Index			$P = \frac{\sum P_i}{n} = \frac{490,58}{5} = 98,116$

Using the simple average relative index, the key factors had decreased 1,884% in the present year, compared with 1987.

4. Berikut adalah data harga dan produksi dari beberapa produk yang dihasilkan oleh Karina Nature Company :

	Price (\$)		Production (unit)	
	2011	2012	2011	2012
Aluminium (cents per lb.)	\$ 0,287	\$ 0,76	1000	1200
Natural Gas (1000 cu.ft)	0,17	2,50	5000	4000
Petroleum (barrel)	3,18	26	60.000	60.000
Platinum (troy ounce)	133	490	500	600

Hitunglah Indeks Harga Laspeyers, Paasche, Drobisch, dan Fisher !

Jawab :

	Price (\$)		Production (unit)		PoQo	PnQo	PoQn	PnQn
	2011	2012	2011	2012				
Aluminium	0,287	0,76	1000	1200	287	760	344,4	912
Natural Gas	0,17	2,50	5000	4000	850	12.500	680	10.000
Petroleum	3,18	26	60.000	60.000	190.800	1.560.000	190.800	1.560.000
Platinum	133	490	500	600	66.500	245.000	79.800	294.000
Total					258.437	1.818.260	271.624,4	1.864.912

$$\text{Laspeyers : } I_{L_{0/n}} = \frac{\sum P_n \cdot Q_o}{\sum P_o \cdot Q_o} = \frac{1.818.260}{258.437} = 703,56$$

$$\text{Paasche : } I_{P_{0/n}} = \frac{\sum P_n \cdot Q_n}{\sum P_o \cdot Q_n} = \frac{1.864.912}{271.624,4} = 686,58$$

$$\text{Drobisch : } D_{0/n} = \frac{I_{L_{0/n}} + I_{P_{0/n}}}{2} = \frac{703,56 + 686,58}{2} = 695,07$$

$$\text{Fisher : } IF_{0/n} = \sqrt{I_{L_{0/n}} \cdot I_{P_{0/n}}} = \sqrt{703,56 \cdot 686,58} = 695,02$$

5. Berikut adalah data produk olahan susu yang diproduksi oleh Deasy Dairy :

Produk	2010		2012	
	Harga (Rp)	Jumlah (pack)	Harga (Rp)	Jumlah (pack)
Susu Murni Sapi	6100	450	6750	400
Susu Rasa Buah	8450	600	9000	650
Biskuit Susu	11.000	890	12.300	840
Keju Mozarella	27.900	750	29.450	1000

Tentukan angka indeks relatif rata-rata tertimbang dengan timbangannya nilai barang pada waktu dasar dan menggunakan timbangan waktu tertentu ? (tahun dasar 2010)

Jawab : (Harga dalam Rp, dan Jumlah dalam pack)

Produk	2010		2012		$\frac{P_n}{P_0}$	$P_0 \cdot Q_0$	$P_n \cdot Q_n$	$\frac{P_n}{P_0} (P_0 \cdot Q_0)$	$\frac{P_n}{P_0} (P_n \cdot Q_n)$
	Harga	Jumlah	Harga	Jumlah					
Susu Murni Sapi	6100	450	6750	400	1,1066	2.745.000	2.700.000	3.037.617	2.987.820
Susu Rasa Buah	8450	600	9000	650	1,0651	5.070.000	5.850.000	5.400.057	6.230.835
Biskuit Susu	11.000	890	12.300	840	1,1182	9.790.000	10.332.000	10.947.178	11.553.242,4
Keju Mozarella	27.900	750	29.450	1000	1,0556	20.925.000	29.450.000	22.088.430	31.087.420
Total						38.530.000	48.332.000	41.473.282	51.859.317,4

Indeks relatif rata-rata tertimbang periode waktu dasar :

$$P_{o/n} = \frac{\sum \frac{P_n}{P_0} \cdot (P_0 \cdot Q_0)}{\sum P_0 \cdot Q_0} = \frac{41.473.282}{38.530.000} \cdot 100 = 107,64$$

Indeks relatif rata-rata tertimbang periode waktu tertentu :

$$P_{o/n} = \frac{\sum \frac{P_n}{P_0} \cdot (P_n \cdot Q_n)}{\sum P_n \cdot Q_n} = \frac{51.859.317,4}{48.332.000} \cdot 100 = 107,30$$

6. Berapakah angka indeks berantai mulai dari tahun 2006 sampai 2012 berdasarkan daftar data penjualan domestik untuk produk kecantikan Oktapiani Beauty Skin Care, beserta interpretasinya?

Tahun	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Penjualan (Juta Rp)	7,9	7,3	8,0	8,2	8,8	9,4	9,6

Jawab :

Angka Indeks Berantai (Juta Rp)

Tahun	Penjualan	Indeks Berantai	Keterangan
2006	7,9	100	
2007	7,3	$(7,3/7,9) \times 100 = 92,41$	TURUN 7,59% dari tahun sebelumnya
2008	8,0	$(8,0/7,3) \times 100 = 109,59$	NAIK 9,59% dari tahun sebelumnya
2009	8,2	$(8,2/8,0) \times 100 = 102,5$	NAIK 2,5% dari tahun sebelumnya
2010	8,8	$(8,8/8,2) \times 100 = 107,32$	NAIK 7,32% dari tahun sebelumnya
2011	9,4	$(9,4/8,8) \times 100 = 106,82$	NAIK 6,82% dari tahun sebelumnya
2012	9,6	$(9,6/9,4) \times 100 = 102,13$	NAIK 2,13% dari tahun sebelumnya

7. Below is Price Index of Apparel and Upkeep's Buying in Batam with base year 2005 :

Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Index	124	132	130	121	120	119

The economics wants to shift the base year to 2006. In other words, he wants to compute these index numbers with a base period of 2006 rather than 2005. Can you help him out?

Jawab :

$$I_B = \frac{I_L}{I_{LD}} \cdot 100$$

Year	Index	New Index
2006	124	100
2007	132	$(132/124) \times 100 = 106,45$
2008	130	$(130/124) \times 100 = 104,84$
2009	121	$(121/124) \times 100 = 97,58$
2010	120	$(120/124) \times 100 = 96,77$
2011	119	$(119/124) \times 100 = 95,97$

8. Berikut adalah tabel gaji manajer CV Taufik & Rudolf, yang bergerak di industri mainan anak, dari tahun 2000 sampai tahun 2005 beserta IHK (Indeks Harga Konsumen) pada tahun-tahun tersebut : (dalam Rp)

Tahun	Gaji	IHK
2000	13.300.000	130,7
2001	14.400.000	140,1
2002	16.050.000	144,3
2003	18.000.000	144,5
2004	20.050.000	149,5
2005	22.100.000	152,2

- Hitung daya beli mata uang Rp 3.480.000 pada tahun 2000-2005 berdasarkan nominalnya pada tahun tersebut ?
- Berapakah pendapatan sebenarnya pada tahun 2004 ?
- Hitung laju inflasi dari tahun 2000–2005, analisis laju inflasinya ?

Jawab :

- Nilai Nominal Rp 3.480.000

$$DB = \frac{NN}{IHK} \cdot 100$$

Tahun	DB
2000	$(Rp\ 3.480.000/130,7) \times 100 = Rp\ 2.662.586,075$
2001	$(Rp\ 3.480.000/140,1) \times 100 = Rp\ 2.483.940,043$
2002	$(Rp\ 3.480.000/144,3) \times 100 = Rp\ 2.411.642,412$
2003	$(Rp\ 3.480.000/144,5) \times 100 = Rp\ 2.408.304,498$
2004	$(Rp\ 3.480.000/149,5) \times 100 = Rp\ 2.327.759,197$
2005	$(Rp\ 3.480.000/152,2) \times 100 = Rp\ 2.286.465,177$

b. Pendapatan sebenarnya tahun 2004

$$PN = \frac{PU}{IHK} \cdot 100 = \frac{Rp\ 20.050.000}{149,5} \cdot 100 = Rp\ 13.411.371,24$$

c. Laju Inflasi

$$Inflasi = \frac{IHK_t - IHK_{t-1}}{IHK_{t-1}} \cdot 100$$

Tahun	IHK	Inflasi
2000	130,7	
2001	140,1	$[(140,1-130,7)/130,7] \times 100 = 7,19\%$
2002	144,3	$[(144,3-140,1)/140,1] \times 100 = 2,98\%$
2003	144,5	$[(144,5-144,3)/144,3] \times 100 = 0,14\%$
2004	149,5	$[(149,5-144,5)/144,5] \times 100 = 3,46\%$
2005	152,2	$[(152,2-149,5)/149,5] \times 100 = 1,81\%$

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat disimpulkan dari tahun 2000 sampai 2005 pada umumnya terjadi fluktuasi laju inflasi, yang cenderung menurun setiap tahunnya. Ini terlihat dari nilai inflasi tahun 2005 hanya 1,81% dibandingkan inflasi tahun 2000 dan 2001 yang berkisar pada 7,19%.