

## **UNIT PELAJARAN 9**

### **SUKATAN SERAKAN**

#### **HASIL PEMBELAJARAN**

Di akhir unit ini, anda diharap dapat:

1. Mengenal pasti sukatan serakan yang asas seperti julat, varian dan sisihan piawai.
2. Mengenal pasti sukatan serakan berdasarkan kuartil.
3. Mengenal pasti sukatan serakan berdasarkan persentil.

## PENGENALAN

**S**ukatan kecenderungan memusat iaitu min, mod dan median yang anda telah pelajari di Unit Pelajaran 7 tidak memberi gambaran sepenuhnya tentang taburan sesuatu set data. Sebagai contoh, dua set data yang mempunyai min yang sama mungkin mempunyai sebaran yang berbeza sepenuhnya antara satu sama lain. Sisihan antara nilai-nilai yang diperhatikan bagi sesuatu set data mungkin lebih kecil atau lebih besar jika dibandingkan dengan set data yang lain. Cuba anda perhatikan dua set data berikut mengenai umur pekerja bagi dua buah bengkel kereta A dan B.

Bengkel A	40 47 36 35 38 39 45
Bengkel B	52 33 27 18 70

Apabila dihitung, didapati min umur pekerja-pekerja bagi kedua-dua bengkel adalah sama iaitu 40 tahun. Jika anda tidak mengetahui secara terperinci umur pekerja-pekerja kedua-dua bengkel itu dan hanya diberitahu yang min umur pekerja tersebut adalah sama, maka anda mungkin akan membuat kesimpulan bahawa pekerja-pekerja di kedua-dua bengkel, mempunyai taburan umur yang sama juga. Walau bagaimana pun seperti yang anda lihat, serakan umur pekerja-pekerja bagi tiap-tiap bengkel adalah sangat berbeza. Diperhatikan bahawa umur pekerja-pekerja bagi bengkel B mempunyai serakan yang lebih besar daripada umur pekerja-pekerja bagi bengkel A.

Justeru itu, sukatan kecenderungan memusat selalunya tidak mencukupi untuk anda memperkatakan tentang bentuk taburan sesuatu set data itu. Oleh itu, anda perlukan sesuatu sukatan yang boleh menyediakan maklumat tentang variasi antara nilai-nilai dalam set-set data. Sukatan yang dapat membantu anda untuk mengetahui tentang sebaran sesuatu set data dikenali sebagai sukatan serakan. Sukatan kecenderungan memusat dan sukatan serakan secara bersama akan dapat memberi gambaran yang lebih baik tentang sesuatu set data jika hanya menggunakan sukatan kecenderungan memusat sahaja.

Secara ringkasnya, sukatan serakan menghuraikan amaun sebaran antara nilai-nilai set data yang diperhatikan. Set data yang tersebar luas akan mempunyai nilai sukatan serakan yang lebih besar berbanding dengan set data yang berkumpul rapat. Dalam unit ini, akan dibincangkan beberapa jenis sukatan serakan seperti julat, sisihan piawai dan varian serta sukatan serakan berdasarkan kuartil dan persentil.

## **Julat**

Julat adalah sukatan serakan yang paling mudah untuk dihitung. Anda akan dapat nilai julat sesuatu set data itu dengan mencari perbezaan antara nilai terbesar dan nilai terkecil dalam set data itu.

$$\text{Julat} = \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil}$$

### **Contoh 9.1:**

Cari julat bagi set data berikut:

(a) 21 15 14 19 11 16 3 9

(b) 25 28 119 22 27 31

**Penyelesaian:**

(a) Julat = Nilai terbesar - Nilai terkecil

$$= 21 - 3$$

$$= 18$$

(b) Julat = Nilai terbesar - Nilai terkecil

$$= 119 - 22$$

$$= 97$$

Oleh kerana pengiraan julat hanya melibatkan dua nilai sahaja, maka ia tidak menunjukkan bagaimana set data tersebar antara kedua-dua nilai itu. Jika terdapat nilai ekstremum dalam set data seperti dalam contoh 1(b) di atas, julat tidak sesuai digunakan untuk mencari sukatan serakan bagi set data tersebut.

Anda telah pun mengetahui bagaimana mencari julat bagi data tidak terkumpul. Bagaimana pula dengan data terkumpul seperti di dalam taburan kekerapan di bawah?

Selang kelas	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39
Kekerapan	2	5	7	11	15	6	4

Julat bagi sesuatu taburan kekerapan data terkumpul ialah nilai perbezaan antara titik tengah kelas tertinggi dengan titik tengah kelas terendah iaitu

$$\text{Julat} = \text{Titik tengah kelas tertinggi} - \text{Titik tengah kelas terendah}$$

**Contoh 9.2:**

Cari julat bagi taburan kekerapan seperti yang diberikan di atas.

**Penyelesaian:**

$$\text{Titik tengah kelas tertinggi} = \frac{35+39}{2} = 37$$

$$\text{Titik tengah kelas terendah} = \frac{5+9}{2} = 7$$

$$\text{Julat} = 37 - 7 = 30$$

**Latihan Formatif 9.1**

1. Hitungkan julat bagi set data berikut:

(a) 3 5 6 7 9

(b) 10 13 15 19 24 6

(c) 8 13 14 20 26

(d) -2.6 0.7 -1.2 -1.5 4.2

2. Cari julat bagi taburan kekerapan berikut

(a)

Selang kelas	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69
Kekerapan	11	19	23	28	25	14

(b)

Selang kelas	2.25 – 2.29	2.30 – 2.34	2.35 – 2.39	2.40 – 2.44	2.45 – 2.49
Kekerapan	3	7	16	12	2

3 Julat sebagai satu sukatan serakan mempunyai satu kekurangan iaitu mudah dipengaruhi oleh nilai pencilan atau nilai ekstremun. Berikan satu contoh.

### Varian dan Sisihan Piawai

Sisihan piawai adalah sukatan serakan yang paling kerap digunakan. Nilai sisihan piawai itu akan memberitahu anda bagaimana hampirnya nilai-nilai dalam sesuatu set data itu terkumpul sekitar nilai min set data berkenaan. Secara umumnya, nilai sisihan piawai yang rendah bagi sesuatu set data akan menunjukkan bahawa nilai-nilai dalam set data itu adalah tersebar dalam julat yang kecil secara relatifnya di sekitar nilai min set data itu. Sebaliknya, nilai sisihan piawai yang besar akan menunjukkan

bahawa nilai-nilai dalam set data itu adalah tersebar dalam julat yang meluas di sekitar nilai min set data itu.

Sisihan piawai itu boleh diperolehi dengan mencari nilai positif bagi punca kuasa dua nilai varian. Varian yang dihitung untuk data populasi adalah diwakili oleh simbol  $\sigma^2$  (dibaca sebagai sigma kuasa dua) dan varian yang dihitung untuk data sampel adalah diwakili oleh simbol  $s^2$ . Oleh itu, sisihan piawai bagi data populasi adalah diwakili oleh simbol  $\sigma$  manakala sisihan piawai bagi data sampel adalah diwakili oleh simbol  $s$ . Berikut adalah rumus-rumus asas bagi menghitung nilai varian.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \mu)^2}{N} \quad \text{dan} \quad s^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}$$

di mana  $\sigma^2$  adalah varian populasi dan  $s^2$  adalah varian sampel.

Kuantiti  $x - \mu$  dan  $x - \bar{x}$  dalam formula-formula di atas adalah dipanggil sisihan nilai  $x$  dari min.

Hasil tambah sisihan-sisihan ini adalah sentiasa sifar (0) yakni  $\sum(x - \mu)^2 = 0$  dan  $\sum(x - \bar{x})^2 = 0$ .

Dari sudut pandangan pengiraan, adalah lebih senang dan lebih efisien untuk menggunakan formula 'short-cut' untuk menghitung varian dan sisihan piawai. Rumus-rumus 'short-cut' ini adalah seperti berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \quad \text{dan} \quad s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

di mana  $\sigma^2$  adalah varian populasi dan  $s^2$  adalah varian sampel.

Nilai sisihan piawai diperolehi dengan mengambil nilai positif punca kuasa dua varian tersebut yakni

$$\text{Sisihan piawai populasi: } \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\text{Sisihan piawai sampel: } s = \sqrt{s^2}$$

Perhatikan yang pembawah dalam rumus bagi varian populasi ialah N manakala dalam rumus varian sampel ialah  $n - 1$  (bukan  $n$ ). Alasannya adalah varian sampel memberi anggaran yang lebih rendah bagi nilai varian populasi jika  $n$  digunakan. Tidak timbul masalah itu jika  $n - 1$  digunakan. Anda juga perlu ingat yang varian adalah dalam unit kuasa dua sementara sisihan piawai pula mempunyai unit yang sama dengan set data yang asal.

**Contoh 9.3:**

Cari varian dan sisihan piawai bagi set data berikut: 6 7 6 5 4 11 2

**Penyelesaian:**

Bina jadual taburan kekerapan seperti berikut:



x	x <sup>2</sup>
6	36
7	49
6	36
5	25
4	16
11	121
2	4
$\sum x = 41$	$\sum x^2 = 287$

$$\begin{aligned} \text{Varian} = \sigma^2 &= \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \\ &= \frac{287 - \frac{41^2}{7}}{7} \\ &= 6.6939 \end{aligned}$$

$$\text{Sisihan piawai} = \sqrt{6.6939} = 2.59 \text{ (2 tempat perpuluhan)}$$

**Contoh 9.4:**

Set data berikut diperolehi daripada satu populasi seramai 6 orang: 48.5 38.4 65.5 22.6 79.8 54.6

Hitungkan varian dan sisihan piawai.

**Penyelesaian:**

Bina taburan kekerapan seperti berikut:

x	x <sup>2</sup>
48.5	2352.25
38.4	1474.56
65.5	4290.25
22.6	510.76
79.8	6368.04
45.6	2981.16
$\Sigma x = 309.40$	$\Sigma x^2 = 17,977.02$

$$\begin{aligned} \text{Varian} = \sigma^2 &= \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}{N} \\ &= \frac{17,977.02 - \frac{309.4^2}{6}}{6} \\ &= 337.0489 \end{aligned}$$

$$\text{Sisihan piawai} = \sigma = \sqrt{337.0489} = 18.36 \text{ (2 tempat perpuluhan)}$$

**Contoh 9.5:**

Jumlah gaji yang dibayar untuk semusim perlawanan bolasepak Liga Perdana di England bagi satu sampel pemain-pemain di lima buah kelab adalah seperti berikut:

Kelab	Jumlah gaji yang dibayar kepada pemain-pemain (dalam RM juta)
Liverpool FC	62
Manchester United FC	93
Manchester City FC	126
Chelsea FC	75
Norwich City FC	34

Cari varian dan sisihan piawai bagi set data di atas.

**Penyelesaian:**

Bina jadual seperti berikut:

x	x <sup>2</sup>
62	3844
93	8649
126	15, 876
75	5625
34	1156
$\Sigma x = 390$	$\Sigma x^2 = 35,150$

$$\begin{aligned}\text{Varian} = s^2 &= \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n - 1} \\ &= \frac{35,150 - \frac{390^2}{5}}{4} \\ &= 1182.50\end{aligned}$$

$$\text{Sisihan piawai} = s = \sqrt{1182.50} = 34.387498 = \text{RM } 34,387,498.$$

Bagi data terkumpul pula, rumus-rumus untuk mencari varian adalah seperti berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma f(x - \bar{x})^2}{\Sigma f} \quad \text{atau} \quad \sigma^2 = \frac{\Sigma fx^2 - \frac{(\Sigma fx)^2}{\Sigma f}}{\Sigma f}$$

Seperti sebelum ini dengan set data tidak terkumpul, rumus yang kedua lebih mudah untuk digunakan. Untuk taburan kekerapan data terkumpul yang mempunyai selang kelas, titik tengah kelas boleh digunakan untuk mewakili kelas yang berkenaan.

**Contoh 9.6:**

Jadual taburan kekerapan di bawah menunjukkan skor yang diperolehi oleh 40 orang pelajar dalam satu kuiz statistik. Cari varian dan sisihan piawai bagi taburan kekerapan ini.

Skor	3	4	5	6	7	8	9
Bilangan pelajar	1	2	5	10	12	6	4

**Penyelesaian:**

Bina jadual seperti di berikut:

x	f	fx	fx <sup>2</sup>
3	1	3	9
4	2	8	32
5	5	25	125
6	10	60	360
7	12	84	588
8	6	48	384
9	4	36	324
	$\sum f = 40$	$\sum fx = 264$	$\sum fx^2 = 1822$

$$\text{Varian} = \sigma^2 = \frac{1822 - \frac{(264)^2}{40}}{40} = 1.99$$

$$\text{Sisihan piawai} = \sigma = \sqrt{1.99} = 1.41$$

Jadi, sisihan piawai bagi taburan skor kuiz pelajar-pelajar tersebut ialah 1.41

**Contoh 9.7:**

Jadual taburan kekerapan berikut menunjukkan komisen yang diperolehi oleh seorang eksekutif pemasaran daripada sejumlah 30 jualan. Cari sisihan piawai bagi taburan data terkumpul ini.

Komisen (RM)	0 - 99	100 - 199	200 - 299	300 - 399	400 - 499	500 - 599
Kekerapan	4	5	8	6	4	3

**Penyelesaian:**

Bina jadual taburan kekerapan seperti berikut:

Komisen (RM)	f	Titik Tengah (x)	fx	fx <sup>2</sup>
0 - 99	4	49.5	198	9801
100 - 199	5	149.5	747.5	111,751.25
200 - 299	8	249.5	1996	498,002
300 - 399	6	349.5	2097	732,901.5
400 - 499	4	449.5	1798	808,201
500 - 599	3	549.5	1648.5	905,850.75
	$\sum f = 30$		$\sum fx = 8485$	$\sum fx^2 = 3,066,507.5$

$$\text{Varian} = \sigma^2 = \frac{3,066,507.5 - \frac{(8485)^2}{30}}{30} = 22,221.8649$$

$$\text{Sisihan piawai} = \sqrt{22,221.8649} = 149.07$$

Oleh itu, sisihan piawai bagi komisen yang diperolehi eksekutif pemasaran itu ialah RM 149.07



### Latihan Formatif 9.2

1. Hitungkan varian dan sisihan piawai bagi set data berikut

  - (a) 3 5 6 7 9
  - (b) 10 13 15 19 24 6
  - (c) 8 13 14 20 26
  - (d) -2.6 0.7 -1.2 -1.5 4.2
  
2. Set data berikut merupakan harga-harga bagi satu sampel tujuh buah buku teks yang diambil secara rawak daripada kedai buku sebuah universiti

RM89 RM57 RM104 RM73 RM26 RM121 RM81

Cari varian dan sisihan piawai.



- 3 Berikut adalah suhu (dalam darjah Celcius) yang dicerap secara rawak selama 8 hari bagi satu kawasan tanah tinggi di bulan Disember.

23 14 6 -7 -2 11 16 19

Kirakan varian dan sisihan piawai.

- 4 Adakah mungkin bagi sesuatu set data itu mempunyai varian dan sisihan piawai yang nilai masing-masing ialah

(a) sifar

(b) negatif

Jika ya, berikan satu contoh.

- 5 Salin dan lengkap jadual kekerapan di bawah. Seterusnya, hitungkan varian dan sisihan piawai bagi taburan kekerapan ini.

Selang kelas	Kekerapan	Titik tengah (x)	fx	fx <sup>2</sup>
0 - 4	3			
5 - 9	8			
10 - 14	15			
15 - 19	12			
20 - 24	10			
25 - 29	2			
	$\Sigma f$		$\Sigma fx$	$\Sigma fx^2$

- 6 Jadual taburan kekerapan berikut adalah masa yang diluahkan di perpustakaan oleh kesemua 40 penuntut di sebuah kolej swasta dalam masa sebulan. Cari sisihan piawai bagi taburan kekerapan ini.

Masa (jam)	2 - 6	7 - 11	12 - 16	17 - 21	22 - 26	27 - 31
Bilangan penuntut	2	7	12	16	2	1

### Sukatan Serakan Berdasarkan Kuartil

Kuartil-kuartil adalah sejenis sukatan kedudukan yang membahagikan satu set data yang telah disusun mengikut tertib sama ada menaik atau menurun kepada empat bahagian yang sama. Kuartil-kuartil ini adalah kuartil pertama (diwakili oleh  $Q_1$ ) atau kuartil bawah, kuartil kedua (diwakili oleh  $Q_2$ ) atau median dan kuartil ketiga (diwakili oleh  $Q_3$ ) atau kuartil atas.

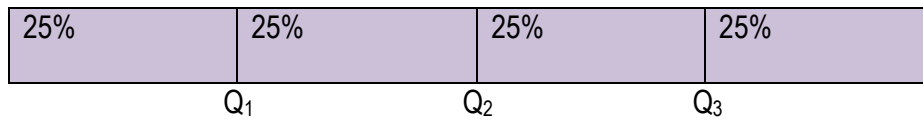
$Q_1$ ,  $Q_2$  dan  $Q_3$  adalah nilai-nilai yang masing-masingnya adalah 25%, 50% dan 75% daripada jumlah bilangan cerapan dalam set data yang mempunyai nilai kurang daripadanya. Kuartil-kuartil ini boleh diperolehi melalui rumus-rumus berikut:

$$Q_1 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{4}(n + 1) \right\}$$

$$Q_2 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{2}(n + 1) \right\}$$

$$Q_3 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{3}{4}(n + 1) \right\} \quad \text{di mana } n \text{ adalah bilangan cerapan dalam set data.}$$

Gambarajah di bawah menunjukkan kedudukan ketiga-tiga kuartil.



Perbezaan di antara kuartil ketiga ( $Q_3$ ) dengan kuartil pertama ( $Q_1$ ) akan memberi kita satu nilai yang dipanggil julat antara kuartil seperti ditunjukkan di bawah

$$\text{Julat Antara Kuartil (JAK)} = Q_3 - Q_1$$

.Julat antara kuartil ini merupakan satu sukatan serakan berdasarkan kuartil.

### Contoh 9.8:

Bagi set data berikut yang mewakili umur-umur sembilan orang kakitangan sebuah syarikat:

47 28 39 51 33 37 59 24 33

- Cari kuartil-kuartil pertama, kedua dan ketiga.
- Di manakah terletak umur 28 tahun dibandingkan kesemua umur kakitangan-kakitangan ini?
- Cari julat antara kuartil

**Penyelesaian:**

(a) Data perlu disusun mengikut tertib menaik terlebih dahulu. Kemudian barulah dikira kuartil-kuartil itu.

24 28 33 33 37 39 47 51 59

$$Q_1 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{4}(9 + 1) \right\}$$

= cerapan ke 2.5 iaitu di antara cerapan ke-2 (28) dan cerapan ke-3 (33)

$$= \frac{28+33}{2}$$

$$= 30.5$$

$$Q_2 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{2}(9 + 1) \right\}$$

= cerapan ke 5

$$= 37$$

$$Q_3 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{3}{4}(9 + 1) \right\}$$

= cerapan ke 7.5 iaitu di antara cerpan ke-7 (47) dan cerpan ke-8 (51)

$$= \frac{47+51}{2}$$

$$= 49$$

(b) Umur 28 tahun itu terletak dalam lengkongan 25 & ke bawah kesemua umur-umur kakitangan itu.

(c) Julat antara kuartil =  $Q_3 - Q_1 = 49 - 30.5 = 19.5$

**Contoh 9.9:**

Cari julat antara kuartil bagi set data berikut: 11 17 20 8 18 23 38 32 34 23

**Penyelesaian:**

Set data disusun terlebih dahulu mengikut tertib menaik seperti berikut:

8 11 17 18 20 23 23 32 34 38

$$Q_1 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{4}(10 + 1) \right\}$$

$$= \text{cerapan ke } 2.75$$

$$= \text{cerapan ke } 2 + 0.75(\text{cerapan ke } 3 - \text{cerapan ke } 2)$$

$$= 11 + 0.75(17 - 11)$$

$$= 15.5$$

$$Q_3 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{3}{4}(10 + 1) \right\}$$

$$= \text{cerapan ke } 8.25$$

$$= \text{cerapan ke } 8 + 0.25(\text{cerapan ke } 9 - \text{cerapan ke } 8)$$

$$= 32 + 0.25(34 - 32)$$

$$= 32.5$$

$$\text{Oleh itu, julat antara kuartil} = Q_3 - Q_1 = 32.5 - 15.5 = 17$$



### Latihan Formatif 9.3

1 Cari kuartil pertama, median, kuartil ketiga dan julat antara kuartil bagi set data di bawah:

(a) 8 13 11 4 26 21 17

(b) 4 9 11 6 15 20 17

(c) 2.2 0.6 1.2 2.3 1.5 0.9

(d) 127 162 221 135 346 153 341 235

2 Data di bawah menunjukkan kesusutan berat badan (dalam kg) bagi 15 orang ahli satu Kelab

Kesihatan selepas dua bulan menyertai kelab tersebut.

5 10 8 7 25 12 5 14 11 10 21 9 8 11 18

Hitungkan nilai-nilai ketiga-tiga kuartil dan juga julat antara kuartil.

3 Terangkan bagaimana julat antara kuartil dihitung bagi satu set data. Berikan contoh bagi satu set data yang mengandungi 11 cerapan-cerapan.

## Sukatan Serakan Berdasarkan Persentil

Seperti kuartil, persentil juga adalah sejenis sukatan kedudukan yang membahagikan satu set data yang telah disusun mengikut tertib menaik kepada 100 bahagian yang sama. Setiap set data tersebut mempunyai 99 persentil-persentil yang membahagikannya kepada 100 bahagian yang sama. Untuk menghitung persentil yang dikehendaki, anda mestilah memyusun data mengikut tertib menaik terlebih dahulu. Persentil ke- $k$  adalah diwakili oleh  $P_k$ , di mana  $k$  adalah satu integer dalam julat 1 sehingga 99. Sebagai contoh, persentil ke-25 di wakili oleh  $P_{25}$ . Kedudukan 99 persentil-persentil itu adalah ditunjukkan seperti di bawah:

1%	1%	1%	1%	1%	.....	.....	1%	1%	1%	1%	1%
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$			$P_{95}$	$P_{96}$	$P_{97}$	$P_{98}$	$P_{99}$

Anda boleh mengtakrifkan persentil ke- $k$ ,  $P_k$ , sebagai satu nilai dalam satu set data di mana  $k\%$  daripada cerapan-cerapan adalah lebih kecil daripada nilai  $P_k$  itu manakala  $(100 - k)\%$  daripada cerapan-cerapan itu adalah lebih besar daripada nilai  $P_k$  tersebut. Rumus untuk menghitung nilai (anggaran) persentil ke- $k$ ,  $P_k$  adalah seperti berikut:

$$P_k = \text{nilai cerapan ke-} \frac{kn}{100} \text{ bagi set data yang telah disusun mengikut tertib menaik}$$

di mana  $k$  mewakili nombor persentil dan  $n$  mewakili bilangan cerapan dalam set data

Jadi,  $Q_1 = P_{25}$  dan  $Q_3 = P_{75}$ . Anda juga boleh mendapat satu kuantiti yang dipanggil julat persentil iaitu perbezaan antara nilai persentil ke-90 dan nilai persentil ke-10. Julat persentil ini merupakan satu sukatan serakan berdasarkan persentil.

$$\text{Julat persentil} = P_{90} - P_{10}$$

**Contoh 9.10:**

Set data di bawah menunjukkan bilangan buku yang dikembalikan bagi hari-hari dalam bulan April 2005 di sebuah mini perpustakaan.

64 78 106 93 31 42 44 54 51 67 72 31 74 66 63 78 90 71 69 48 36 39 35 42  
58 81 61 55 60 107

Cari (a)  $P_{40}$  (b) Julat persentil

**Penyelesaian:**

Data perlu disusun mengikut tertib menaik seperti berikut:

31 31 35 36 39 42 42 44 48 51 54 55 58 60 61 63 64 66 67 69 71 72 74 78  
78 81 90 93 106 108



$$(a) P_{40} = \text{cerapan ke-} \frac{40 \times 30}{100} \text{ (di mana } k = 40, n = 30)$$

$$= \text{cerapan ke-12}$$

$$= 55$$

$$(b) P_{10} = \text{cerapan ke-} \frac{10 \times 30}{100}$$

$$= \text{cerapan ke-3}$$

$$= 35$$

$$P_{90} = \text{cerapan ke-} \frac{90 \times 30}{100}$$

$$= \text{cerapan ke-27}$$

$$= 90$$

Jadi, julat persentil =  $90 - 35 = 65$



### Latihan Formatif 9.4

- 1 Set data berikut merupakan jumlah jam bekerja dalam seminggu bagi 30 pekerja sebuah kilang.

42 45 40 38 35 47 40 27 39 43 40 53 23 51 42 48 40 36 51 40 48 34  
21 40 31 34 16 39 41 36

Hitungkan

(a)  $P_{70}$  (b)  $P_{25}$  (c) Julat persentil

- 2 Set data berikut menunjukkan jumlah kereta baru yang dijual dalam tempoh 20 hari oleh satu syarikat pengedar kereta yang popular.

8 5 12 3 9 10 6 12 8 8 4 16 10 11 7 7 3 5 9 11

Hitungkan

(a)  $P_{30}$  (b)  $P_{55}$  (c) Julat persentil

- 3 Terangkan bagaimana anda menentukan kedudukan persentil bagi nilai cerapan tertentu untuk set data di bawah

64 78 106 93 31 42 44 54 51 67 72 31 74 66 63 78 90 71 69 48 36 39  
35 42 58 81 61 55 60 107

### **Kaedah Graf Untuk Menentukan Kuartil & Persentil Bagi Data Terkumpul**

Kuartil dan persentil bagi taburan data terkumpul boleh dianggarkan daripada lengkungan kekerapan kumulatif. Kekerapan kumulatif adalah jumlah bilangan data yang kurang daripada satu nilai tertentu (biasanya sempadan kelas atas). Kekerapan kumulatif bagi sesuatu selang kelas merupakan hasil tambah kekerapan kelas itu dan kelas-kelas sebelumnya. Lengkungan kekerapan kumulatif atau nama

khasnya **ogif** boleh dilukis dengan kekerapan kumulatif pada paksi menegak atau mencancang dan sempadan kelas atas sesuatu selang kelas pada paksi mendatar atau mengufuk

**Contoh 9.11:**

Masa bagi 40 orang pelanggan untuk menunggu giliran mereka dalam sebuah bank ditunjukkan dalam jadual berikut:

Masa (minit)	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 24	25 - 28
Bilangan pelanggan	3	8	13	9	4	2	1

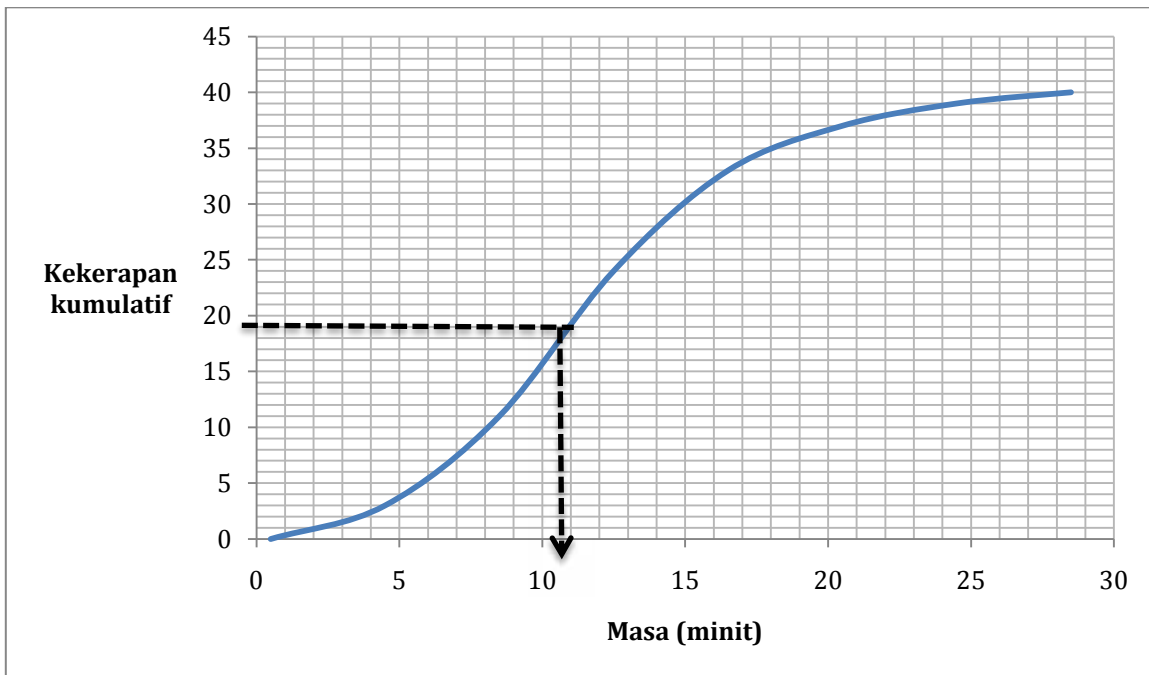
- (a) Binakan jadual kekerapan kumulatif
- (b) Lukiskan lengkungan kekerapan kumulatif

**Penyelesaian:**

(a) Bina jadual seperti berikut:

Bilangan pelanggan (kurang daripada)	Kekerapan kumulatif
0.5	0
4.5	3
8.5	$3 + 8 = 11$
12.5	$13 + 11 = 24$
16.5	$9 + 24 = 33$
20.5	$4 + 33 = 37$
24.5	$2 + 37 = 39$
28.5	$1 + 39 = 40$

(b)



Melalui ogif, anda boleh menganggarkan kuartil dan persentil seperti berikut:

Bagi kuartil,  $Q_k = \text{cerapan ke-} \frac{Nk}{4}$  bagi  $k = 1, 2, 3$

Bagi persentil,  $P_k = \text{cerapan ke-} \frac{Nk}{100}$  bagi  $k = 1, 2, 3, \dots, 99$ .

Sebagai contoh, untuk mencari  $Q_2$  atau median, tentukan titik pada paksi mengufuk yang sepadan dengan cerapan ke- $\frac{N}{2}$  pada paksi mencancang. Jadi bagi contoh 11 di atas, median atau  $Q_2$  adalah cerapan ke-20 iaitu 11 (anggaran). Oleh itu median =  $Q_2 = 11$ .



Bolehkah anda tentukan kuartil atas dan kuartil bawah serta julat antara kuartil?

Untuk mencari persentil ke-40 atau  $P_{40}$ , misalnya, anda perlu tentukan titik pada paksi mengufuk

yang sepadan dengan cerapan ke- $\frac{40N}{100}$  pada paksi mencancang. Jadi, bagi contoh 11 di atas,  $P_{40}$  adalah

cerapan ke- $\frac{40 \times 40}{100}$  atau cerapan ke-16 iaitu 10 (anggaran). Oleh itu  $P_{40} = 10$



Bolehkah anda anggarkan (i)  $P_{10}$  (ii)  $P_{90}$  dan (iii) Julat persentil?



### Latihan Formatif 9.5

1 Untuk taburan data terkumpul berikut:

(a) Lukiskan Ogif.

(b) Daripada Ogif, anggarkan julat antara kuartil dan julat persentil.

Selang kelas	18 - 25	26 - 33	34 - 41	42 - 49	50 - 57	58 - 65
Kekerapan	7	18	46	30	15	4

2 Untuk taburan data terkumpul berikut:

(a) Lukiskan Ogif.

(b) Daripada Ogif, anggarkan julat antara kuartil dan julat persentil.

Selang kelas	2.25 - 2.29	2.30 - 2.34	2.35 - 2.39	2.40 - 2.44	2.45 - 2.49
Kekerapan	25	130	200	110	35

## RUMUSAN

### Julat

$$\text{Julat} = \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil}$$

### Varian dan sisihan piawai

Bagi data tak terkumpul, rumus-rumus untuk mencari varian adalah seperti berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x-\mu)^2}{N} \quad \text{dan} \quad s^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

di mana  $\sigma^2$  adalah varian populasi dan  $s^2$  adalah varian sampel.

Bagi data terkumpul pula, rumus-rumus untuk mencari varian adalah seperti berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\sum f(x-\bar{x})^2}{\sum f} \quad \text{atau} \quad \sigma^2 = \frac{\sum f x^2 - \frac{(\sum f x)^2}{\sum f}}{\sum f}$$

di mana  $\sigma^2$  adalah varian populasi dan  $s^2$  adalah varian sampel.

### Sukatan Serakan Berdasarkan Kuartil

$$Q_1 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{4}(n+1) \right\}$$

$$Q_2 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{1}{2}(n+1) \right\}$$

$$Q_3 = \text{cerapan ke } \left\{ \frac{3}{4}(n+1) \right\} \quad \text{di mana } n \text{ adalah bilangan cerapan dalam set data.}$$

### Sukatan Serakan Berdasarkan Persentil

$$P_k = \text{nilai cerapan ke-} \frac{kn}{100} \quad \text{bagi set data yang telah disusun mengikut tertib menaik}$$

di mana  $k$  mewakili nombor persentil dan  $n$  mewakili bilangan cerapan dalam set data

## **KATA KUNCI**

Sukatan serakan, julat, persentil, kuartil, julat antara kuartil, julat persentil.





### Latihan Sumatif

1. Set data di bawah menunjukkan bilangan kekerapan 10 orang tertentu menggunakan kad kredit dalam tempoh masa 3 bulan yang lepas.

9 6 28 14 2 18 7 3 16 6

Hitung julat, julat antara kuartil, varian dan sisihan piawai bagi set data di atas.

2. Cari sisihan piawai bagi taburan berikut:

(a)

Selang kelas	Kekerapan
100 – 124	5
125 – 149	8
150 – 174	16
175 – 199	12
200 – 224	7
225 - 249	2

(b)

Selang kelas	Kekerapan
0.296 – 0.299	2
0.300 – 0.303	7
0.304 – 0.307	11
0.308 – 0.311	16
0.312 – 0.315	10
0.316 – 0.319	3
0.320 – 0.323	1

3. Set data berikut menunjukkan bilangan kekerapan pengesan logam berbunyi apabila penumpang-penumpang melaluinya di satu lapangan terbang yang kecil dalam tempoh masa 15 hari.

7 2 12 13 0 8 10 15 3 5 14 20 1 11 4

- (a) Hitungkan ketiga-tiga kuartil dan juga julat antara kuartil.
- (b) Cari nilai anggaran bagi persentil ke-60. Beri interpretasi yang ringkas mengenai nilai ini.
- (c) Apakah persentil bagi nilai cerapan 12?
4. (a) Terangkan tujuan menggunakan sukatan serakan.
- (b) Mengapakah sisihan piawai lebih sesuai digunakan daripada julat?
- (c) Pertimbangkan set data berikut: 3, 3 3, 3, 3, 3. Cuba teka nilai sisihan piawainya. Beri alasan.

5.
  - (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kuartil pertama dan kuartil ketiga?
  - (b) Apakah yang diukur oleh julat antara kuartil?
  - (c) Nyatakan satu kelebihan pasangan median dan julat antara kuartil ke atas pasangan min dan sisihan piawai.
  
6. Salah satu kegunaan persentil adalah untuk membuat perbandingan. Pertimbang senario ini:  

Karim dan Malik masing-masing memohon satu pekerjaan yang sama. Dalam permohonannya, Karim menyatakan bahawa dia mendapat tempat ke-15 daripada 50 orang pelajar di dalam kelasnya manakala Malik pula menyatakan bahawa dia mendapat tempat ke-40 daripada 200 orang pelajar di dalam kelas kuliahnya. Dengan menggunakan persentil, bagaimanakah dapat anda tentukan calon mana yang lebih baik?

## Rujukan

Dunn, S.D. (2001). *Statistic and data analysis for the behavioral sciences*. New York: McGraw-Hill.

Haylock, D. (2010). *Mathematics Explained For Primary Teachers* (4<sup>th</sup> Ed.). London: Sage Publications

Howitt, D., & Cramer, D. (2000). *An introduction to statistics in psychology: A complete guide for students*. (2<sup>nd</sup> Ed.). Harlow, England: Prentice Hall.

Iran Herman.(2004). *Statistik dan analisis data sains sosial*. Alor Star: Percetakan Ustaras Sdn.Bhd.

Kennedy, L. M, & Tipps, S. (2011). *Guiding Children's Learning of Mathematics*.(12<sup>th</sup> Ed.). Belmont: Wadsworth.

Mann, P.S. (2005). *Introductory Statistics Using Technology* (5<sup>th</sup> Ed.). John Wiley & Sons Inc, Hoboken, USA.

Tong, S. F. et al. (1994). *Matematik Statistik STPM*. Longman: Kuala Lumpur Malaysia.

Weiss, N. A. (2005). *Introductory Statistics* (7<sup>th</sup> Ed.). Boston: Pearson & Addison Wesley.

Utts, J. M., & Heckard, R. F.(2004). *Mind on Statistics* (2<sup>nd</sup> Ed.). Belmont, CA: Thomson Learning.

## Jawapan

### Latihan Formatif 9.1

1. a) 6 b) 18 c) 18 d) 6.8
2. a) 50 b) 0.20
3. Mana-mana satu contoh yang sesuai yang ada nilai ekstremun atau nilai pencilan.

### Latihan Formatif 9.2

1. a) var = 4, s.p. = 2 b) var = 34.2225, s.p. = 5.85 c) var = 38.5641, s.p. = 6.21 d) var = 5.7121  
s.p. = 2.39
2. var = 831.6326 s.p. = 28.84
3. var = 107.4286 s.p. = 10.36
4. a) ya b) tidak
5. var = 39.1876 s.p. = 6.26
6. var = 27.75 s.p. = 5.27

### Latihan Formatif 9.3

1. a)  $Q_1 = 8, Q_2 = 13, Q_3 = 21$ , Julat antara kuartil = 13  
b)  $Q_1 = 6, Q_2 = 11, Q_3 = 17$ , Julat antara kuartil = 11  
c)  $Q_1 = 0.825, Q_2 = 1.35, Q_3 = 2.225$ , Julat antara kuartil = 1.4  
d)  $Q_1 = 139.5, Q_2 = 191.5, Q_3 = 261.5$ , Julat antara kuartil = 122
2.  $Q_1 = 8, Q_2 = 10, Q_3 = 14$ , Julat antara kuartil = 6
3. Lihat nota. Mana-mana contoh yang sesuai.

**Latihan Formatif 9.4**

1. a)  $P_{70} = 42$  b)  $P_{25} = 34.5$  c) Julat persentil = 25
2. a)  $P_{30} = 6$  b)  $P_{55} = 8$  c) julat persentil = 9
3. Cuba fikirkan. Rujuk rumus untuk mencari nilai persentil ke-k.

**Latihan Formatif 9.5**

1. b) Julat antara kuartil = 12.20. (anggaran) Julat persentil = 25.51 (anggaran)
2. b) Julat antara kuartil = 0.0706 (anggaran) Julat persentil = 0.1306 (anggaran)

**Latihan Sumatif**

1. Julat = 26, Julat antara kuartil = 11.25, varian = 58.69, sisihan piawai = 7.6661
2. a) sisihan piawai = 32.031 b) sisihan piawai = 0.00522
3. a)  $Q_1 = 3$ ,  $Q_2 = 8$ ,  $Q_3 = 13$ , Julat antara kuartil = 10  
b)  $P_{60} = 10$ .  
Lebih kurang 60% daripada hari-hari yang terdapat dalam data menunjukkan pengesan logam berbunyi 10 kali atau kurang  
c) 73.33%
4. a) rujuk nota b) rujuk nota c) 0
5. a) rujuk nota b) rujuk nota c) rujuk nota
6. Cuba fikirkan setelah merujuk kepada nota.