



BAB

8

Sukatan Serakan Data Tak Terkumpul

Anda akan mempelajari

- ▶ Serakan
- ▶ Sukatan Serakan

Temasya Sukan SEA ke-29 Kuala Lumpur secara rasminya berlangsung dari 19 Ogos hingga 30 Ogos 2017. Sebanyak lebih kurang 4 646 orang atlet telah mengambil bahagian dalam 404 acara. Dalam temasya sukan ini, Malaysia telah menjadi juara keseluruhan dengan 145 buah pingat emas.

Tahukah anda bilangan pingat yang diperolehi atlet Malaysia mengikut acara yang dipertandingkan?

Maslahat Bab

Statistik membantu manusia untuk membuat kajian secara efektif, membina kemahiran berfikir secara kritis dan analitis, serta memudahkan seseorang membuat keputusan yang tepat dengan berpandukan data. Sehubungan dengan itu, penguasaan ilmu statistik membolehkan kita untuk melakukan penambahbaikan secara berfokus serta membuat ramalan atau andaian secara berasas. Kemahiran ini sudah tentu amat penting dalam dunia kerjaya dan kehidupan seharian.

NEGARA

MAS  MALA

THA  THAI

VIE  VIET

SGP  SINGA

INA  INDO

FIL  FILIPI

MYA  MYA

KEM  KEM

LAO  LAO

BRU  BRUN

LS  TIMO



● EMAS ● PERAK ● GANGSA ● JUMLAH

AYSIA	145	92	86	323
ILAND	72	86	88	246
NAM	58	50	60	168
APURA	57	58	73	188
ONESIA	38	62	60	160
NA	24	24	24	72
NMAR	7	7	7	21
BOJA	3	3	3	9
S	2	2	2	6

JARINGAN KATA

- data tak terkumpul
- julat antara kuartil
- julat
- nilai ekstrem
- pencilan
- plot batang-dan-daun
- plot kotak
- plot titik
- sisihan piawai
- sukatan serakan
- varians
- *ungrouped data*
- *interquartile range*
- *range*
- *extreme value*
- *outlier*
- *stem and leaf plot*
- *box plot*
- *dot plot*
- *standard deviation*
- *measure of dispersion*
- *variance*

Imbasan Silam



Sir Ronald Fisher Aylmer
(1890 -1962)

Sir Ronald Fisher Aylmer memberikan sumbangan penting dalam bidang statistik, termasuk analisis varians. Beliau juga digelar "seorang genius yang mencipta dasar bagi ilmu statistik moden".



<http://yakin-pelajar.com/Fisher/8.pdf>

8.1 Serakan

Apakah maksud serakan?

Sukatan serakan merupakan suatu sukatan yang penting dalam statistik. Sukatan serakan memberi kita gambaran tentang cara nilai-nilai dalam satu set data ditaburkan.

Serakan adalah kecil jika set data itu mempunyai julat yang kecil dan sebaliknya.

Sukatan serakan suatu data ialah sukatan kuantitatif seperti julat, julat antara kuartil, varians dan sisihan piawai.



Standard Pembelajaran

Menerangkan maksud serakan.

Rangsangan Minda 1

Tujuan: Menerangkan maksud serakan.

Langkah:

1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan yang sesuai.
2. Dengan kaedah temu bual, dapatkan maklumat berkenaan saiz kasut yang dipakai oleh kawan-kawan di sekolah anda. Dapatkan sekurang-kurangnya 20 data.
3. Dengan menggunakan hampan elektronik, bina satu jadual bagi maklumat yang diperolehi.

Saiz kasut	5	6	7	8	9	10
Bilangan murid						

4. Lengkapkan jadual kekerapan dalam hampan elektronik.

Saiz	5	6	7	8	9	10
Bilangan murid						



MEMORI SAYA

Untuk mewakili data secara beretika dan mengelakkan kekeliruan

- Skala yang digunakan dalam perwakilan mesti seragam dan bermula daripada 0.
- Data yang dipaparkan mesti tepat.

5. Dengan menggunakan hampan elektronik yang sama atau secara manual, bina carta berikut.
 - (a) plot titik (*scatter plot*)
 - (b) plot batang-dan-daun
 (edit hasil paparan anda jika perlu)
6. Cetak dan pameran hasil kumpulan anda di Sudut Matematik.

7. Melalui aktiviti Galeri Jelajah Minda (*Gallery Walk*), dapatkan maklumat daripada kumpulan lain dan lengkapkan jadual di bawah.

Kumpulan	1	2	3	4	5	6	7
Saiz terbesar							
Saiz terkecil							
Beza saiz							

Perbincangan:

Berdasarkan jadual kekerapan kumpulan anda pada langkah 7,

- nyatakan sama ada beza saiz kasut setiap kumpulan sama atau tidak.
- bincangkan faktor-faktor yang menyebabkan perbezaan dalam saiz kasut ini.

Hasil daripada Rangsangan Minda 1, didapati bahawa

Taburan data adalah berbeza. Bagi melihat serakan bagi suatu taburan data, beza antara nilai cerapan terbesar dengan nilai cerapan terkecil diambil kira. Sekiranya beza antara nilai tersebut adalah besar, maka keadaan itu menunjukkan bahawa data diserak lebih luas. Begitu jugalah keadaan yang sebaliknya.

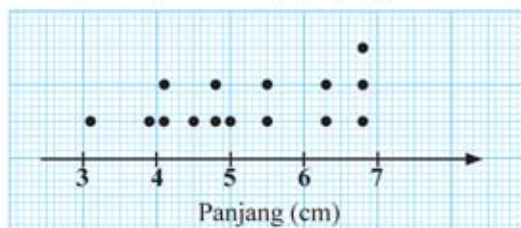
Contoh 1

- (a) Jadual menunjukkan jisim, dalam kg, bagi 20 orang murid.

52	60	62	47	55	48	70	67	71	66
48	50	64	51	66	79	62	65	78	72

Nyatakan beza jisim, dalam kg, bagi murid-murid ini.

- (b) Rajah menunjukkan plot titik bagi panjang, dalam cm, sampel beberapa jenis serangga.



ZON INFORMASI

Cerapan merupakan data atau dapatan yang diperoleh daripada sesuatu pemerhatian.

Nyatakan beza saiz, dalam cm, bagi sampel serangga terpanjang dan sampel serangga terpendek.

Penyelesaian:

- (a) Jisim terbesar = 79 kg

Jisim terkecil = 47 kg

$$\begin{aligned}\text{Beza jisim} &= 79 \text{ kg} - 47 \text{ kg} \\ &= 32 \text{ kg}\end{aligned}$$

- (b) Panjang serangga terpanjang = 6.8 cm

Panjang serangga terpendek = 3.1 cm

$$\begin{aligned}\text{Beza saiz} &= 6.8 \text{ cm} - 3.1 \text{ cm} \\ &= 3.7 \text{ cm}\end{aligned}$$

Praktis Kendiri 8.1a

1. Suatu kajian tentang takat didih, dalam $^{\circ}\text{C}$ bagi 10 jenis bahan kimia telah dijalankan. Hasil kajian dicatatkan seperti di bawah.

112 60 75 81 150 92 108 90 45 132

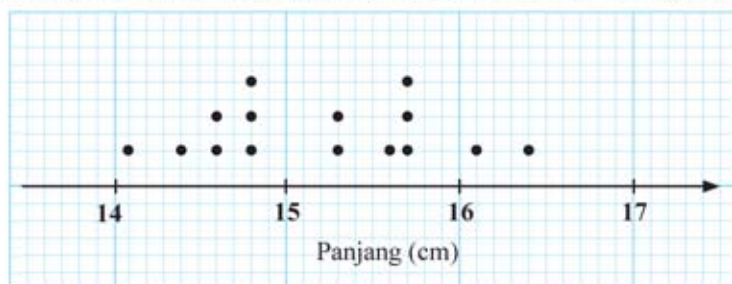
- (a) Tentukan suhu terendah dan suhu tertinggi.
(b) Tentukan beza antara suhu tertinggi dengan suhu terendah.

2. Tempoh masa penggunaan media sosial, dalam minit, bagi 12 orang remaja pada suatu hari tertentu dicatatkan seperti yang berikut.

100 120 80 60 90 30 40 100 60 90 120 60

Didapati bahawa masa penggunaan media sosial boleh ditulis dalam bentuk $p \leq \text{masa} \leq q$. Nyatakan nilai p dan q .

3. Rajah menunjukkan plot titik bagi kepanjangan, dalam cm, beberapa jenis sampel daun.



Apakah beza panjang antara sampel daun terpanjang dengan sampel daun terpendek?

Q Bagaimanakah anda membandingkan dan mentafsir serakan dua atau lebih set data berdasarkan plot batang-dan-daun dan plot titik?



Standard Pembelajaran

Membandingkan dan mentafsir serakan dua atau lebih set data berdasarkan plot batang-dan-daun dan plot titik dan seterusnya membuat kesimpulan.

Plot batang-dan-daun merupakan satu cara untuk menunjukkan taburan suatu set data. Melalui plot batang-dan-daun, kita dapat melihat sama ada data adalah cenderung kepada satu nilai atau nilai manakah paling kerap muncul atau data manakah yang paling kurang muncul.

Apakah langkah-langkah untuk memplot batang-dan-daun?

Rajah di bawah menunjukkan markah yang diperoleh sekumpulan 36 orang murid dalam suatu ujian Prinsip Perakaunan.

27 34 37 39 42 43 46 48 52
29 35 37 40 42 44 47 49 52
31 35 38 40 42 44 47 49 53
32 36 38 41 42 45 47 52 54

Jika data ini tidak disusun dalam bentuk jadual, maka kita tidak dapat melihat serakannya dengan serta-merta. Kita tetapkan nilai puluh sebagai batang dan nilai sa sebagai daun untuk memplot batang-dan-daun bagi data yang diberikan.

Batang	Daun
2	7 9
3	1 2 4 5 5 6 7 7 8 8 9
4	0 0 1 2 2 2 2 3 4 4 5 6 7 7 7 8 9 9
5	2 2 2 3 4

kekunci 2 | 7 bermaksud 27



ZON INFORMASI

Digit daun disusun dari nilai terkecil ke nilai terbesar.

Daripada jadual batang-dan-daun ini, kita perhatikan bahawa markah paling kerap muncul adalah dalam julat 40 hingga 49.

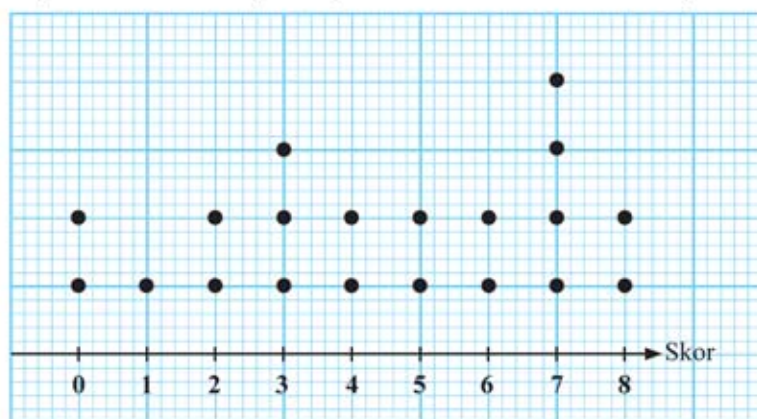
Apakah yang anda faham tentang plot titik?

Plot titik ialah carta statistik yang mengandungi titik-titik yang diplot dengan menggunakan skala seragam. Setiap titik mewakili satu cerapan.

Data berikut menunjukkan skor yang diperoleh oleh sekumpulan 20 orang murid dalam kuiz Biologi.

0	6	4	7	6
2	0	1	7	7
4	5	2	3	8
7	8	3	5	3

Rajah di bawah menunjukkan plot titik untuk data di atas. Setiap titik mewakili satu cerapan.



ZON INFORMASI

Plot titik sesuai digunakan jika bilangan cerapan adalah tidak banyak.

Dalam plot titik di atas, cerapan tertinggi ialah 8, cerapan terendah ialah 0, dan paling banyak murid memperoleh skor 7.

Bagaimanakah anda membandingkan dan mentafsir serakan dua set data berdasarkan plot batang-dan-daun?

Rangsangan Minda 2

Tujuan: Membandingkan dan mentafsir serakan dua set data berdasarkan plot batang-dan-daun.

Langkah:

1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan yang sesuai.
2. Data berikut menunjukkan markah ujian Sejarah bagi kelas 4 Budi dalam ujian bulanan April dan Mei.

Markah ujian bulan April

32	41	44	51	58
35	42	46	53	58
35	43	48	54	58
39	43	48	54	60
41	44	49	56	61

Markah ujian bulan Mei

34	46	55	63	69
38	46	55	65	71
40	49	55	66	73
40	52	59	68	75
43	53	59	68	77

3. Lengkapkan plot batang-dan-daun di bawah.

Markah ujian bulan April

Markah ujian bulan Mei

9	5	5	2	3	4	8
				4		
				5		
				6		
				7		

Perbincangan:

Berdasarkan plot batang-dan-daun di atas, ujian manakah yang menunjukkan pencapaian yang lebih baik? Berikan justifikasi anda.

Hasil daripada Rangsangan Minda 2, didapati bahawa;

Pencapaian ujian bulan Mei adalah lebih baik kerana ramai murid mendapat markah tinggi dalam ujian tersebut berbanding dengan ujian bulan April.

Secara generalisasi,

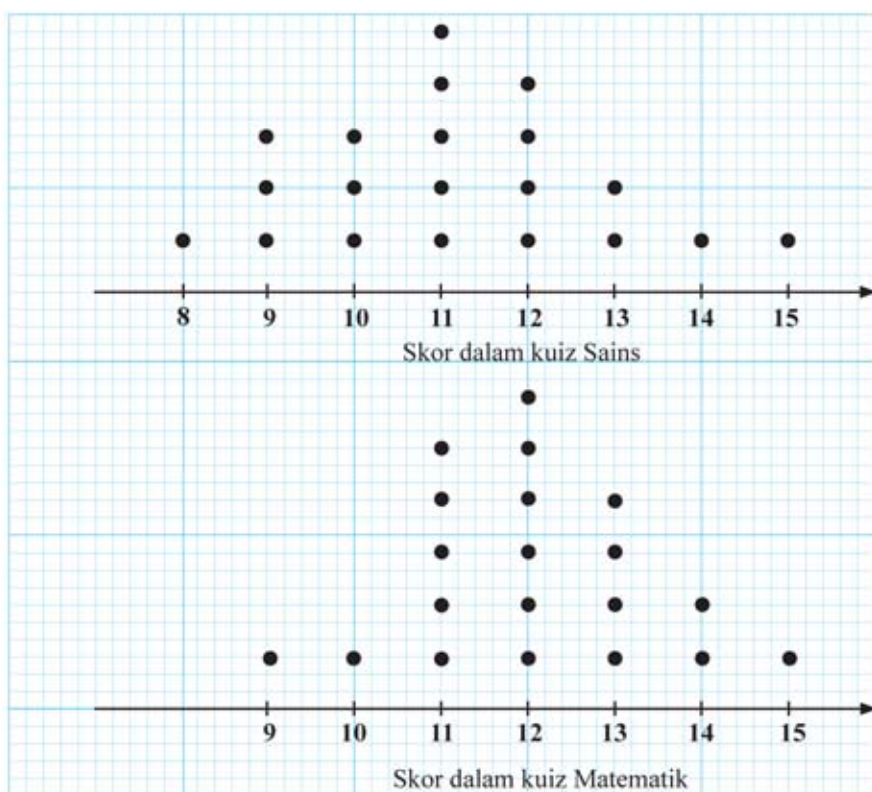
Apabila dua set data diplot dengan menggunakan plot batang-dan-daun, kita boleh membandingkan corak kedua-dua plot berkenaan.

Bagaimanakah anda membandingkan dan mentafsir dua set data berdasarkan plot titik?

Melalui plot titik, kita boleh membandingkan dan mentafsir bentuk, serakan titik, kekerapan serta cerapan yang tertumpu di kiri atau di kanan bagi dua set data.

Contoh 2

Satu pertandingan kuiz Matematik dan kuiz Sains telah dijalankan di SMK Bestari bersempena dengan Minggu Sains dan Matematik. 20 orang murid telah mengambil bahagian dalam kuiz tersebut. Rajah di bawah menunjukkan dua set plot titik bagi skor yang diperoleh murid-murid ini.



- Data manakah yang menunjukkan serakan yang lebih besar? Berikan justifikasi anda.
- Kuiz yang manakah mempunyai beza cerapan yang lebih tinggi?
- Antara skor kuiz Sains dan skor kuiz Matematik, pencapaian yang manakah lebih baik?

Penyelesaian:

- Serakan skor dalam kuiz Sains adalah lebih besar, kerana beza cerapan data adalah lebih besar.
- Kuiz Sains mempunyai beza cerapan yang lebih tinggi, iaitu 7.
- Skor kuiz Matematik lebih baik kerana kebanyakan cerapan tertumpu pada bahagian kanan plot titik.

 Praktis Kendiri 8.1b

1. Data di bawah menunjukkan jisim, dalam kg, bagi dua kumpulan murid.

Kumpulan A				
58	47	68	63	61
60	54	70	63	45
69	54	52	41	82
70	53	70	60	52
81	67	56	50	76
86	66	62	73	75
44	46	62	72	49
84	76	82	68	64

Kumpulan B				
72	54	76	49	64
58	76	40	64	65
58	69	48	52	42
40	70	66	57	83
41	70	69	56	61
78	52	75	63	84
46	82	55	59	57
83	42	56	60	59

Lukis plot batang-dan-daun untuk mempamerkan taburan jisim bagi dua kumpulan murid tersebut. Berikan komen anda berkenaan taburan jisim dua kumpulan murid ini.

2. Data di bawah menunjukkan markah Geografi yang diperoleh sekumpulan 25 orang murid dalam dua ujian bulanan.

Ujian bulan April				
35	56	42	56	48
65	51	58	42	60
46	61	46	48	62
54	50	41	50	55
50	69	57	51	50

Ujian bulan Mei				
63	42	47	52	52
48	45	51	41	50
55	48	61	42	49
39	63	54	56	54
46	50	51	57	53

Lukis dua plot titik dengan menggunakan skala yang sama untuk melihat perbezaan taburan markah bagi dua ujian berkenaan. Berikan komen anda berkenaan dengan pencapaian kumpulan murid bagi dua ujian ini.

3. Data di bawah menunjukkan saiz kasut yang dipakai oleh 20 orang murid dalam dua kelas yang berbeza.

Kelas Mawar				
8.0	8.0	12.5	7.5	8.0
6.5	6.0	8.0	11.0	8.5
7.0	7.5	10.5	8.0	7.0
8.0	10.5	7.5	6.5	6.5

Kelas Teratai				
8.5	9.0	9.5	10.5	9.0
9.5	11.0	9.0	9.5	9.5
10.5	9.5	8.5	9.0	9.0
9.0	9.0	10.5	9.5	11.0

- (a) Bina dua plot titik dengan menggunakan skala yang sama.
 (b) Bandingkan kedua-dua plot titik yang diperoleh daripada (a). Kelas manakah yang mempunyai beza saiz kasut yang lebih besar? Berikan justifikasi anda.

8.2 Sukatan Serakan

Q Bagaimanakah anda menentukan julat, julat antara kuartil, varians dan sisihan piawai sebagai sukatan untuk menghuraikan serakan bagi data tak terkumpul?



Standard Pembelajaran

Menentukan julat, julat antara kuartil, varians dan sisihan piawai sebagai sukatan untuk menghuraikan serakan bagi data tak terkumpul.

Dalam statistik, julat bagi suatu set data tak terkumpul ialah beza antara nilai cerapan terbesar dengan nilai cerapan terkecil. Sukatan ini memberi kita satu gambaran bagaimana data ditaburkan. Sebagai contoh, dalam ujian Bahasa Melayu, suatu kelas yang mempunyai julat markah yang lebih besar bermaksud kebolehan murid dalam kelas berkenaan adalah sangat berbeza.

$$\text{Julat} = \text{nilai cerapan terbesar} - \text{nilai cerapan terkecil}$$

Contoh 3

Diberi set data 34, 23, 14, 26, 40, 25, 20, tentukan julat bagi set data ini.

Penyelesaian:

34, 23, 14, 26, 40, 25, 20

↑
↑
 Cerapan terkecil Cerapan terbesar

$$\begin{aligned}\text{Julat} &= 40 - 14 \\ &= 26\end{aligned}$$

Bagaimanakah anda menentukan julat daripada jadual kekerapan?

Contoh 4

Jadual berikut menunjukkan skor bagi sekumpulan murid dalam suatu kuiz Kimia.

Skor	2	3	4	5	6	7	8
Bilangan murid	3	5	6	8	12	7	3

Tentukan julat bagi data di atas.

Penyelesaian:

Cerapan terkecil

Cerapan terbesar

Skor	2	3	4	5	6	7	8
Bilangan murid	3	5	6	8	12	7	3

$$\begin{aligned}\text{Julat} &= 8 - 2 \\ &= 6\end{aligned}$$

Bagaimanakah anda menentukan julat antara kuartil bagi suatu set data tak terkumpul?

Apabila nilai-nilai sesuatu data disusun mengikut tertib menaik, kuartil pertama, Q_1 ialah nilai data yang berada pada kedudukan $\frac{1}{4}$ yang pertama manakala kuartil ketiga, Q_3 ialah nilai data yang berada pada kedudukan $\frac{3}{4}$ daripada keseluruhan susunan data tersebut.

Gunakan langkah-langkah berikut untuk menentukan Q_1 dan Q_3 daripada satu set data tak terkumpul.

1. Susun data mengikut tertib menaik.
2. Tentukan median data tersebut.
3. Bahagikan set data kepada dua bahagian, iaitu bahagian data sebelum median dan bahagian data selepas median.
4. Q_1 ialah data yang berada di kedudukan tengah-tengah bahagian data sebelum median.
5. Q_3 ialah data yang berada di kedudukan tengah-tengah bahagian data selepas median.
6. Jika bilangan data ganjil, median, Q_1 dan Q_3 dapat terus dikenal pasti daripada susunan data.
7. Jika bilangan data genap, nilai median, Q_1 dan Q_3 dapat diperoleh dengan mencari nilai purata antara dua data pada kedudukan tengah-tengah bahagian data sebelum atau selepas median.
8. Julat antara kuartil = $Q_3 - Q_1$

Contoh 5

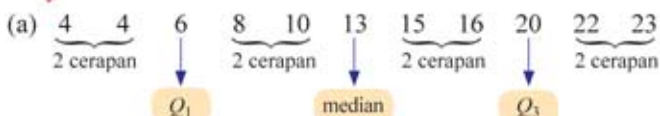
Tentukan julat antara kuartil bagi setiap set data berikut:

(a) 4, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 22, 23

(b) 11, 14, 14, 17, 19, 20, 20, 21, 22

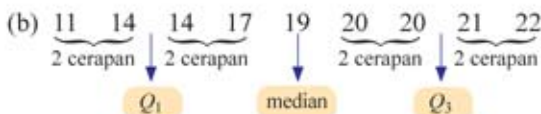
(c) 2.3, 2.5, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9, 3.0, 3.2

Penyelesaian:

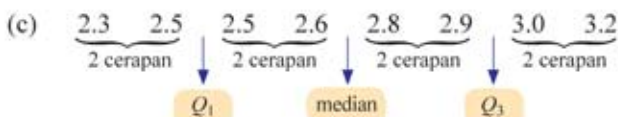


$$\text{Julat antara kuartil} = 20 - 6 = 14$$

Tentukan kedudukan median terlebih dahulu



$$\text{Julat antara kuartil} = \frac{20 + 21}{2} - \frac{14 + 14}{2} = 6.5$$



$$\text{Julat antara kuartil} = \frac{2.9 + 3.0}{2} - \frac{2.5 + 2.5}{2} = 0.45$$

ZON INTERAKTIF

Data juga boleh disusun dalam tertib menurun. Bagaimanakah kuartil pertama dan kuartil ketiga dapat diperoleh dalam kes ini? Bincangkan.

MEMORI SAYA

Median ialah cerapan yang berada di tengah apabila data disusun dalam tertib menaik atau menurun.

ZON INFORMASI

Kuartil kedua, Q_2 juga merupakan median.

ZON INFORMASI

Kuartil pertama, Q_1 juga dikenali sebagai kuartil bawah manakala kuartil ketiga, Q_3 digelar sebagai kuartil atas.

Contoh 6

Tentukan julat antara kuartil bagi jadual kekerapan berikut.

Skor	2	3	4	5	6	7	8
Bilangan murid	3	5	6	8	12	7	3

Penyelesaian:

	Skor cerapan ke-11			Skor cerapan ke-33			
Skor	2	3	4	5	6	7	8
Bilangan murid	3	5	6	8	12	7	3
Kekerapan longgokan	3	8	14	22	34	41	44
	$C_1 - C_3$	$C_4 - C_8$	$C_9 - C_{14}$	$C_{15} - C_{22}$	$C_{23} - C_{34}$	$C_{35} - C_{41}$	$C_{42} - C_{44}$

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= \text{cerapan ke-}\left(\frac{1}{4} \times 44\right) & Q_3 &= \text{cerapan ke-}\left(\frac{3}{4} \times 44\right) \\
 &= \text{cerapan ke-11} & &= \text{cerapan ke-33} \\
 &= 4 \leftarrow C_{11} & &= 6 \leftarrow C_{33}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Julat antara kuartil} &= 6 - 4 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

ZON INFORMASI

Kekerapan longgokan bagi suatu data ditentukan dengan menambahkan kekerapannya dan semua kekerapan data sebelumnya.

Apakah yang anda faham tentang varians dan sisihan piawai?

Varians dan sisihan piawai ialah sukatan serakan yang sering digunakan dalam statistik. Varians ialah purata kuasa dua bagi beza data dengan min.

Sisihan piawai ialah punca kuasa dua varians dan mengukur serakan data pada min, yang diukur dengan unit yang sama dengan data.

Bagaimanakah anda dapat menentukan varians dan sisihan piawai bagi data tak terkumpul?

Varians bagi suatu set data tak terkumpul boleh diperoleh dengan menggunakan rumus varians,

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

$$\text{Sisihan piawai, } \sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}} \quad \text{atau} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \bar{x}^2}$$

Contoh 7

Tentukan varians bagi set data 2, 4, 5, 5, 6.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 \text{min, } \bar{x} &= \frac{2 + 4 + 5 + 5 + 6}{5} \\
 &= 4.4
 \end{aligned}$$

**MEMORI SAYA**

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \text{min data} \\
 \bar{x} &= \frac{\sum x}{N}
 \end{aligned}$$

$$\text{varians, } \sigma^2 = \frac{(2-4.4)^2 + (4-4.4)^2 + (5-4.4)^2 + (5-4.4)^2 + (6-4.4)^2}{5} \\ = 1.84$$

Kaedah Alternatif

$$\sigma^2 = \frac{2^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 6^2}{5} - 4.4^2 \\ = 1.84$$

Contoh 8

Tentukan sisihan piawai bagi set data 5, 7, 8, 8, 10, 13, 15, 16, 16, 20.

Penyelesaian:

$$\text{min, } \bar{x} = \frac{5 + 7 + 8 + 8 + 10 + 13 + 15 + 16 + 16 + 20}{10} \\ = 11.8$$

$$\text{varians, } \sigma^2 = \frac{5^2 + 7^2 + 8^2 + 8^2 + 10^2 + 13^2 + 15^2 + 16^2 + 16^2 + 20^2}{10} - 11.8^2 \\ = 21.56$$

$$\text{Sisihan piawai, } \sigma = \sqrt{21.56} \\ = 4.643$$

ZON INFORMASI

σ^2 = varians
 σ = sisihan piawai

Contoh 9

Jadual di bawah menunjukkan bilangan buku yang dibaca oleh sekumpulan murid dalam satu bulan tertentu. Hitung varians dan sisihan piawai bagi bilangan buku yang dibaca.

Bilangan buku	0	1	2	3	4
Bilangan murid	3	5	8	2	2

Penyelesaian:

$$\text{min, } \bar{x} = \frac{3(0) + 5(1) + 8(2) + 2(3) + 2(4)}{3 + 5 + 8 + 2 + 2} \\ = 1.75$$

$$\text{varians, } \sigma^2 = \frac{3(0-1.75)^2 + 5(1-1.75)^2 + 8(2-1.75)^2 + 2(3-1.75)^2 + 2(4-1.75)^2}{20} \\ = 1.2875$$

Kaedah Alternatif 1

$$\sigma^2 = \frac{3(0)^2 + 5(1)^2 + 8(2)^2 + 2(3)^2 + 2(4)^2}{20} - 1.75^2 \\ = 1.2875$$

ZON INFORMASI

Jika data tak terkumpul diberi dalam jadual kekerapan maka

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f} \text{ dan}$$

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

$$\sigma^2 = \frac{\sum fx^2}{\sum f} - \bar{x}^2$$

Kaedah Alternatif 2

x	f	fx	x^2	fx^2
0	3	0	0	0
1	5	5	1	5
2	8	16	4	32
3	2	6	9	18
4	2	8	16	32
$\Sigma f = 20$		$\Sigma fx = 35$	$\Sigma fx^2 = 87$	

$$\text{Min, } \bar{x} = \frac{35}{20} \\ = 1.75$$

$$\text{Varians, } \sigma^2 = \frac{87}{20} - 1.75^2 \\ = 1.2875$$

$$\text{Sisihan piawai, } \sigma = \sqrt{1.2875} \\ = 1.1347$$

Praktis Kendiri 8.2a

- Tentukan julat dan julat antara kuartil bagi setiap set data berikut.
 - 3, 7, 5, 9, 4, 4, 8, 7, 6, 2, 5.
 - 13, 15, 19, 22, 17, 14, 15, 16, 18, 19, 11, 10, 20.
 - 2.3, 2.2, 3.1, 2.8, 2.7, 2.4, 2.5, 2.3.

- Tentukan julat dan julat antara kuartil bagi setiap set data berikut.

(a)	Wang saku (RM)	4	5	6	7	8	9
	Bilangan murid	5	10	7	6	3	1

(b)	Skor	10	11	12	13	14	15
	Bilangan murid	3	10	13	4	8	6

- Bagi setiap set data berikut, tentukan varians dan sisihan piawai.

- 5, 7, 6, 9, 12, 10, 10, 13
- 32, 40, 35, 39, 44, 48, 42

- Jadual berikut menunjukkan bilangan gol yang diperoleh oleh 20 orang pemain bola sepak dalam suatu pertandingan. Tentukan varians dan sisihan piawai bagi taburan ini.

Bilangan Gol	0	1	2	3	4
Bilangan pemain	3	5	6	5	1

Semak Jawapan

- Tekan kekunci mode 2 kali

 Paparan

SD	REG	BASE
1	2	3

- Tekan 1 untuk memilih SD

- Masukkan data

 Tekan 0, diikuti

M+
3

 kali

 Tekan 1, diikuti

M+
5

 kali

 Tekan 2, diikuti

M+
8

 kali

 Tekan 3, diikuti

M+
2

 kali

 Tekan 4, diikuti

M+
2

 kali

 Paparan

n=
20

- Tekan shift 2

 Paparan

$\bar{x}$	σ^2	σ
1	2	3

- Tekan 2, kemudian =

 Paparan

1.1347

- Tekan butang

x^2

, kemudian =

 Paparan

1.2875

Q Apakah kelebihan dan kekurangan pelbagai sukatan serakan?

Sukatan serakan mengukur taburan sesuatu set data. Julat ialah sukatan serakan yang paling mudah dihitung. Namun, julat tidak dapat memberikan satu gambaran yang baik tentang cara data ditaburkan.

Bagi kes yang wujudnya pencilan atau nilai ekstrem, julat antara kuartil adalah satu sukatan serakan yang lebih sesuai untuk menunjukkan taburan data berkenaan.

Sisihan piawai biasanya digunakan untuk membanding dua set data. Secara umumnya, sisihan piawai yang kecil menunjukkan data adalah terserak berhampiran dengan min manakala sisihan piawai yang besar menunjukkan data adalah terserak jauh daripada min.



Standard Pembelajaran

Menerangkan kelebihan dan kekurangan pelbagai sukatan serakan untuk menghuraikan data tak terkumpul.

Contoh 10

Hitung julat dan julat antara kuartil bagi set data 10, 11, 11, 14, 18, 20, 21, 21, 25 dan 40. Tentukan sukatan serakan yang lebih sesuai digunakan, untuk mengukur taburan set data di atas.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{Julat} &= 40 - 10 \\ &= 30\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Julat antara kuartil} &= 21 - 11 \\ &= 10\end{aligned}$$

Julat antara kuartil ialah sukatan serakan yang lebih sesuai kerana wujudnya pencilan, 40.

Contoh 11

Jadual di bawah menunjukkan pencapaian dua orang murid dalam 5 ujian Fizik.

	Ujian 1	Ujian 2	Ujian 3	Ujian 4	Ujian 5
Aiman	40	70	90	85	64
John	80	65	73	58	73

Salah seorang murid akan dipilih untuk mewakili sekolah dalam satu pertandingan kuiz Fizik. Tentukan siapakah yang layak dipilih dan berikan justifikasi anda.

Penyelesaian:

Aiman

$$\text{Min markah} = \frac{40 + 70 + 90 + 85 + 64}{5} = 69.8$$

$$\begin{aligned}\text{Sisihan piawai, } \sigma &= \sqrt{\frac{40^2 + 70^2 + 90^2 + 85^2 + 64^2}{5} - 69.8^2} \\ &= 17.67\end{aligned}$$

John

$$\text{Min markah} = \frac{80 + 65 + 73 + 58 + 73}{5} = 69.8$$

$$\begin{aligned}\text{Sisihan piawai, } \sigma &= \sqrt{\frac{80^2 + 65^2 + 73^2 + 58^2 + 73^2}{5} - 69.8^2} \\ &= 7.574\end{aligned}$$

John akan dipilih untuk menyertai kuiz Fizik. Sisihan piawai markah bagi John adalah lebih rendah kerana pencapaian John adalah lebih konsisten.



Praktis Kendiri 8.2b

1. Hitung julat dan julat antara kuartil bagi set data 2, 16, 16, 19, 20, 20, 24, 26, 27, 27, 29. Tentukan sukatan serakan yang lebih sesuai digunakan untuk mengukur taburan set data di atas. Berikan justifikasi anda.
2. Encik Rakesh ingin memilih seorang daripada dua orang murid untuk mewakili sekolah dalam suatu pertandingan kuiz Perniagaan peringkat kebangsaan. Encik Rakesh telah memberikan 5 ujian kepada dua orang murid. Yang berikut merupakan keputusan 5 ujian berkenaan.

	Ujian 1	Ujian 2	Ujian 3	Ujian 4	Ujian 5
Murid A	32	61	75	82	90
Murid B	50	67	70	73	80

Tentukan sukatan serakan yang sesuai digunakan untuk Encik Rakesh membuat pemilihan. Terangkan bagaimanakah Encik Rakesh boleh membuat pemilihan berdasarkan sukatan serakan yang dihitung.

3. Jadual di bawah menunjukkan gaji bulanan bagi tujuh orang pekerja Syarikat Texan.

Pekerja	1	2	3	4	5	6	7
Gaji(RM)	900	920	950	1 000	1 100	1 230	3 000

- (a) Hitung julat, julat antara kuartil dan sisihan piawai bagi gaji bulanan pekerja Syarikat Texan.
- (b) Nyatakan sukatan serakan yang paling sesuai digunakan untuk memberikan suatu gambaran yang lebih jelas berkenaan dengan taburan gaji bulanan pekerja di Syarikat Texan.

Semak Jawapan

1. Tekan kekunci mode 2 kali.
Paparan

SD	REG	BASE
1	2	3
2. Tekan 1 untuk memilih SD
3. Masukkan data
Tekan 80, diikuti **M+**
paparan $n = 1$
Tekan 65, diikuti **M+**
paparan $n = 2$
Tekan 73, diikuti **M+**
paparan $n = 3$
Tekan 58, diikuti **M+**
paparan $n = 4$
Tekan 73, diikuti **M+**
paparan $n = 5$
4. Tekan shift 2
Paparan

$\bar{x}$	σ^n	σ^{n-1}
1	2	3
5. Tekan 2
6. Tekan =
Paparan

7.574

Bagaimanakah anda membina dan mentafsir plot kotak bagi suatu set data tak terkumpul?

Selain plot batang-dan-daun dan plot titik, plot kotak juga merupakan satu kaedah yang berguna untuk menunjukkan serakan sesuatu set data.



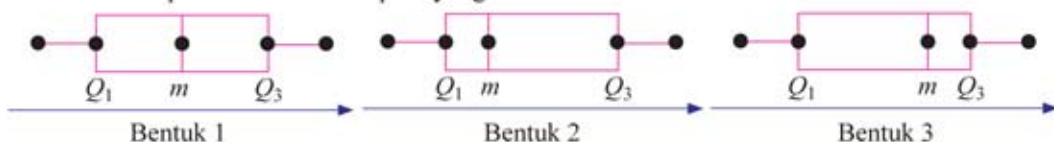
Standard Pembelajaran

Membina dan mentafsir plot kotak bagi suatu set data tak terkumpul.

Apakah itu plot kotak bagi set data tak terkumpul?

Plot kotak ialah satu cara untuk mempamerkan taburan bagi suatu set data berdasarkan lima nilai, iaitu nilai minimum, kuartil pertama, median, kuartil ketiga dan nilai maksimum bagi set data berkenaan. Plot kotak dapat menunjukkan sama ada suatu set data adalah simetri pada median. Plot kotak selalunya digunakan untuk membuat analisis dengan bilangan data yang banyak.

Antara bentuk plot kotak adalah seperti yang berikut.



Bagaimanakah anda membina plot kotak?

Plot kotak akan dibina di atas garis nombor. Pertimbangkan data di bawah.

Data di bawah menunjukkan markah yang diperoleh oleh 15 orang dalam suatu ujian Bahasa Cina.

35 40 42 45 52 52 53 57 62 62 66 68 73 73 75

Bagi set data ini, nilai-nilai seperti dalam jadual berikut ditentukan dahulu.

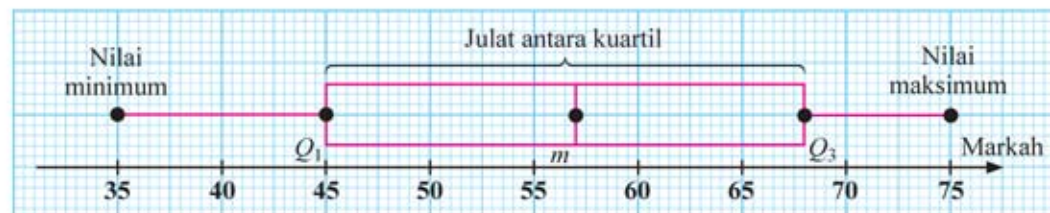
Nilai minimum	35
Kuartil pertama	45
Median	57
Kuartil ketiga	68
Nilai maksimum	75



ZON INFORMASI

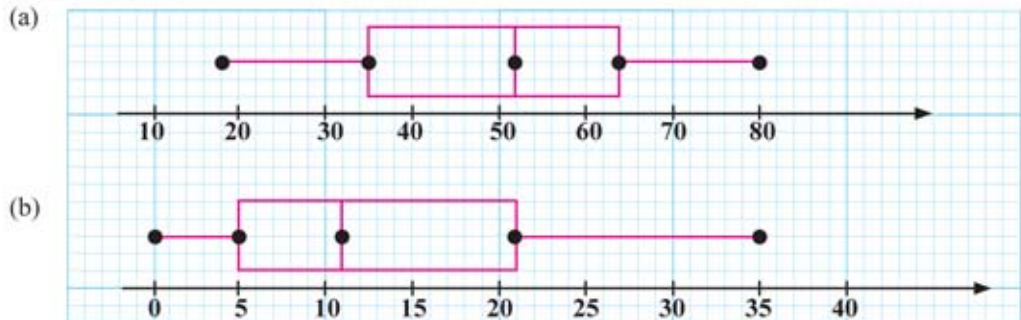
Plot kotak juga boleh dibuat secara mencancang.

Maka plot kotak untuk data di atas adalah seperti berikut.



Contoh 12

Diberi dua plot kotak.



Bagi setiap plot kotak, nyatakan

- | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| (i) median, | (ii) kuartil pertama, | (iii) kuartil ketiga, |
| (iv) julat antara kuartil, | (v) nilai minimum, | (vi) nilai maksimum, |
| (vii) julat. | | |

Penyelesaian:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (a) (i) median = 52 | (b) (i) nilai median = 11 |
| (ii) kuartil pertama = 35 | (ii) kuartil pertama = 5 |
| (iii) kuartil ketiga = 64 | (iii) kuartil ketiga = 21 |
| (iv) julat antara kuartil = 29 | (iv) julat antara kuartil = 16 |
| (v) nilai minimum = 18 | (v) nilai minimum = 0 |
| (vi) nilai maksimum = 80 | (vi) nilai maksimum = 35 |
| (vii) julat = 62 | (vii) julat = 35 |


Praktis Kendiri 8.2c

1. Bagi setiap set data berikut, bina satu plot kotak.

(a)

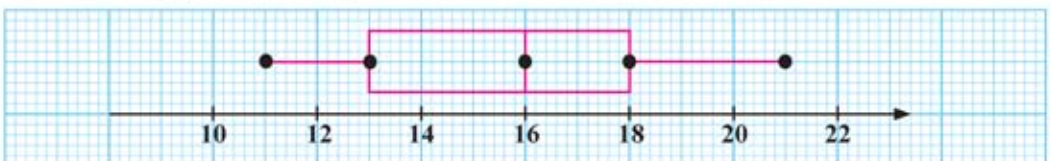
40	43	40	35	44	25
38	46	64	48	40	31
35	35	43	34	30	40

(b)

70	52	43	62	56	66	52
63	51	48	43	56	52	40
65	50	70	55	43	57	70

2. Bagi plot kotak di bawah, nyatakan

- | | | |
|--------------------|--------------------------|---------------------|
| (a) nilai minimum | (b) nilai maksimum | (c) kuartil pertama |
| (d) kuartil ketiga | (e) julat antara kuartil | (f) median |



Q Apakah kesan perubahan data terhadap serakan?

Perubahan data merangkumi kes-kes seperti di bawah.

- Setiap data ditambah atau ditolak dengan suatu pemalar secara seragam
- Setiap data didarab atau dibahagikan dengan suatu pemalar secara seragam.
- Kewujudan nilai pencilan atau nilai ekstrem dalam set data
- Suatu nilai dikeluarkan atau dimasukkan dalam set data



Standard Pembelajaran

Menentukan kesan perubahan data terhadap serakan berdasarkan:

- nilai sukatan serakan
- perwakilan grafik

Apakah kesan perubahan sukatan serakan apabila setiap data ditukar dengan menambah atau menolak suatu pemalar?



Pertimbangkan kes ini.

Pada mulanya, saya mempunyai set data 5, 8, 3, 4, 1.

Jika setiap cerapan dalam data ini ditambahkan dengan 5, maka data di atas akan menjadi 10, 13, 8, 9, 6. Apakah yang berlaku kepada nilai serakan seperti julat, julat antara kuartil, varians dan sisihan piawai bagi set data baharu?

Rangsangan Minda 3

Tujuan: Mengenal pasti kesan perubahan julat, julat antara kuartil dan sisihan piawai apabila setiap data ditambah atau ditolak dengan suatu pemalar.

Langkah:

- Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan yang sesuai.
- Setiap kumpulan diberi kad A1, A2 dan A3. (rujuk QR Code)
- Setiap kumpulan dikehendaki melengkapkan maklumat dalam kad berkenaan.

Perbincangan:

Apakah perubahan pada setiap nilai sukatan serakan apabila setiap cerapan ditambah atau ditolak dengan suatu pemalar?



Imbas QR code untuk muat turun kad A1, kad A2 dan kad A3.
<http://yakin-pelajar.com/BTMatematik/Bab8/RMinda3.pdf>

Hasil daripada Rangsangan Minda 3, didapati bahawa;

Tidak ada perubahan nilai sukatan serakan apabila setiap cerapan dalam suatu set data ditambah atau ditolak dengan suatu pemalar.

Apakah kesan perubahan sukatan serakan apabila setiap nilai dalam suatu set data didarab atau dibahagikan dengan suatu pemalar?



Pertimbangkan kes ini.

Pada mulanya, saya mempunyai set data 5, 8, 3, 4, 1.

Jika setiap cerapan data ini didarab dengan 2, maka data di atas akan menjadi 10, 16, 6, 8, 2. Apakah yang akan berlaku kepada nilai serakan seperti julat, julat antara kuartil, varians dan sisihan piawai bagi set data baharu?

Rangsangan Minda 4



Imbas QR code untuk muat turun kad B1, kad B2 dan kad B3.
<http://yakini-pelajar.com/BTMatematik/Bab8/RMinda4.pdf>

Tujuan: Mengenal pasti kesan perubahan julat, julat antara kuartil dan sisihan piawai apabila setiap cerapan dalam suatu set data didarab atau dibahagikan dengan suatu nombor.

Langkah:

1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan yang sesuai.
2. Setiap kumpulan diberi kad B1, B2 dan B3.
3. Setiap kumpulan dikehendaki melengkapkan maklumat dalam kad berkenaan.

Perbincangan:

Apakah kesan kepada nilai sukatan serakan apabila setiap cerapan dalam suatu set data didarab dengan 3? Apakah kesan kepada nilai sukatan serakan apabila setiap cerapan dalam suatu set data dibahagikan dengan 2?

Hasil daripada Rangsangan Minda 4, didapati bahawa;

- (a) Apabila setiap cerapan dalam suatu set data didarab dengan suatu pemalar k , maka
- (i) julat baharu $= k \times \text{julat asal}$
 - (ii) julat antara kuartil baharu $= k \times \text{julat antara kuartil asal}$
 - (iii) sisihan piawai baharu $= k \times \text{sisihan piawai asal}$
 - (iv) varians baharu $= k^2 \times \text{variens asal}$
- (b) Apabila setiap cerapan dalam suatu set data dibahagi dengan suatu pemalar k , maka
- (i) $\text{julat baharu} = \frac{\text{julat asal}}{k}$
 - (ii) $\text{julat antara kuartil baharu} = \frac{\text{julat antara kuartil asal}}{k}$
 - (iii) $\text{sisihan piawai baharu} = \frac{\text{sisihan piawai asal}}{k}$
 - (iv) $\text{variens baharu} = \frac{\text{variens asal}}{k^2}$

Apakah kesan ke atas sukatan serakan apabila sesuatu pencilan dimasukkan atau dikeluarkan daripada suatu set data?

(a) Julat

Julat akan berubah dengan mendadak apabila suatu pencilan dikeluarkan atau dimasukkan ke dalam set data.

(b) Julat antara kuartil

Nilai julat antara kuartil kurang dipengaruhi apabila suatu pencilan ditambah atau dikeluarkan daripada suatu set data.

(c) Varians dan sisihan piawai

Nilai bagi varians dan sisihan piawai akan bertambah dengan banyak apabila pencilan ditambah ke dalam set data.

Jika beza antara nilai cerapan baharu dengan nilai min adalah rendah, maka nilai sisihan piawai baharu akan semakin kecil dan sebaliknya.

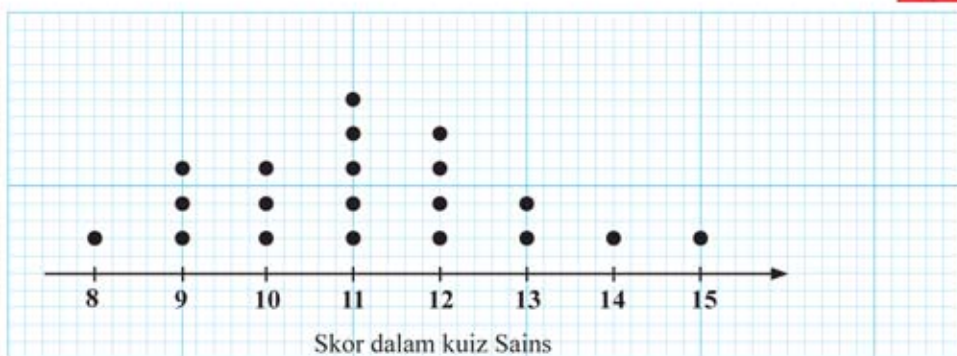
Jika beza antara nilai cerapan yang dikeluarkan dengan nilai min adalah rendah, maka nilai sisihan piawai baharu akan semakin besar dan sebaliknya.

Bagaimanakah anda menentukan kesan perubahan data terhadap serakan berdasarkan perwakilan grafik?

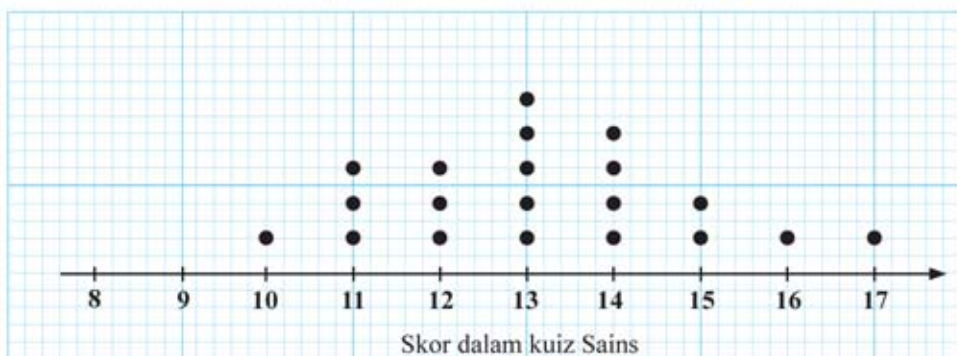
Kesan perubahan data dapat dipaparkan secara grafik dengan menggunakan plot titik, plot batang-dan-daun atau plot kotak.



(a) Data ditukar secara seragam dengan menambah atau menolak suatu pemalar.



Apabila setiap cerapan ditambah 2



Dalam rajah di atas, apabila setiap cerapan ditambah dengan 2, didapati bahawa

(i) seluruh plot titik dianjak ke kanan sebanyak 2 unit dengan serakan tidak berubah.

(ii) Julat skor asal = $15 - 8$
 $= 7$

Julat skor baharu = $17 - 10$
 $= 7$

Julat bagi kedua-dua set data ini adalah sama.

Secara generalisasi,

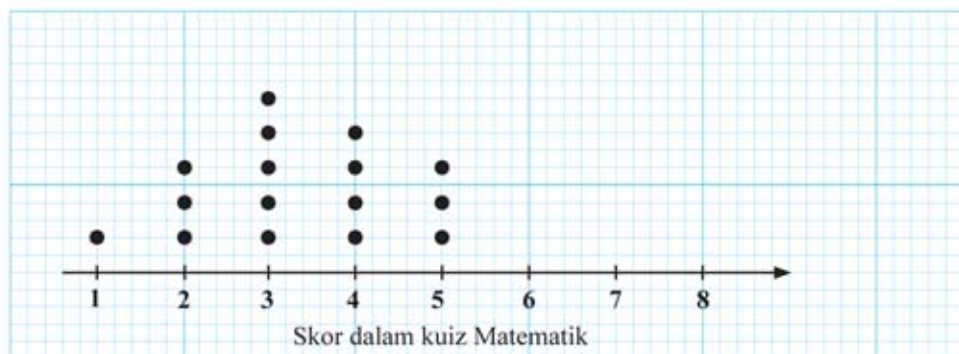
Apabila setiap cerapan dalam suatu set data ditambah dengan suatu pemalar, nilai sukatan serakan tidak berubah.

ZON INTERAKTIF

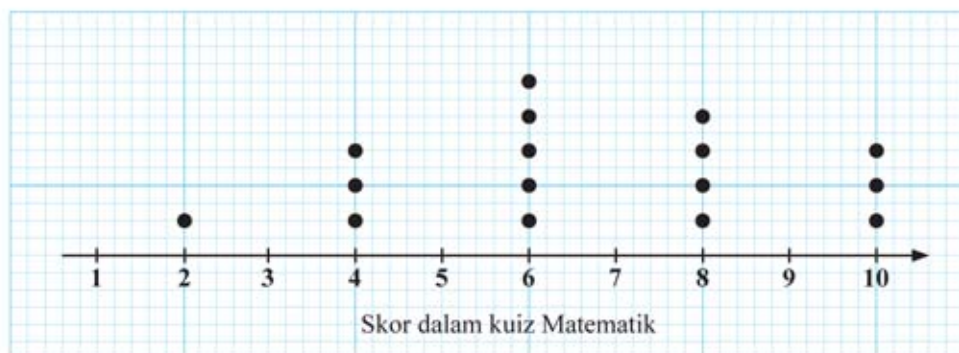


Bincangkan apa yang akan berlaku kepada nilai sukatan serakan yang lain apabila setiap cerapan dalam suatu set data ditolak dengan suatu pemalar.

(b) Data ditukar secara seragam apabila setiap cerapan didarab atau dibahagi dengan suatu pemalar.



Apabila setiap cerapan didarab 2



Dalam rajah di atas, apabila setiap cerapan didarab dengan 2, didapati bahawa;

(i) serakan seluruh plot titik telah berubah menjadi dua kali ganda lebih lebar.

(ii) julat skor asal = $5 - 1 = 4$ Julat skor baharu = $10 - 2 = 8$

Julat bagi set data baharu menjadi dua kali ganda julat bagi set data asal.

Apabila setiap cerapan dalam suatu set data didarab dengan suatu pemalar, k ,

$$\text{Julat baharu} = k \times \text{julat asal}$$

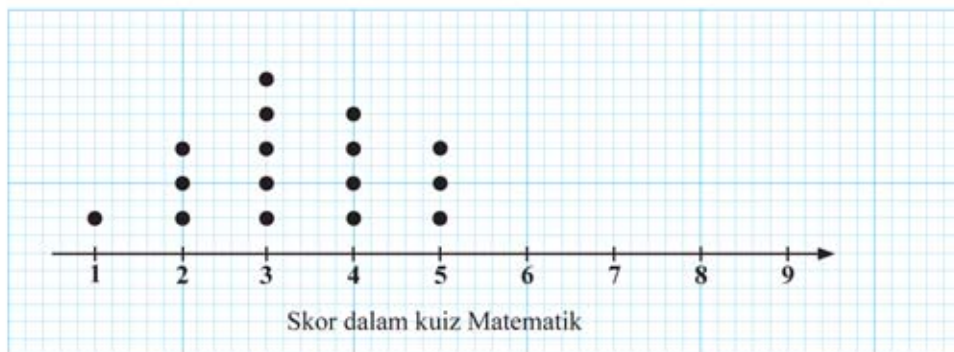
Secara generalisasi,

Apabila setiap cerapan dalam suatu set data didarab dengan suatu pemalar, k , nilai sukatan serakan akan berubah.

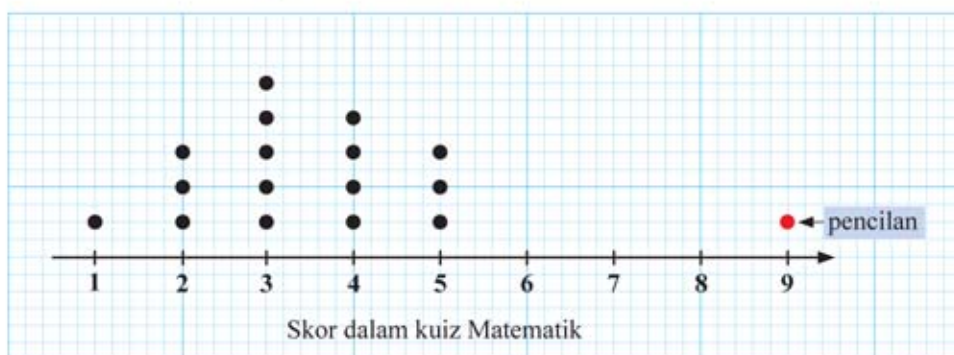
ZON INTERAKTIF

Bincangkan apa yang akan berlaku kepada nilai sukatan serakan yang lain apabila setiap cerapan dalam suatu set data dibahagi dengan suatu pemalar.

(c) Suatu nilai yang dimasukkan atau dikeluarkan merupakan pencilan.



Cerapan bagi skor 9 dimasukkan



Dalam rajah di atas, apabila suatu pencilan dimasukkan dalam set data, didapati bahawa;

(i) serakan seluruh plot titik telah menjadi lebih lebar

(ii) julat skor asal = $5 - 1 = 4$ julat skor baharu = $9 - 1 = 8$

Julat bagi set data baharu menjadi lebih besar dibandingkan dengan julat bagi set data asal apabila suatu pencilan dimasukkan.

Secara generalisasi,

Nilai sukatan serakan bagi set data baharu akan menjadi lebih besar dibandingkan dengan nilai sukatan serakan bagi set data asal apabila suatu pencilan dimasukkan.

ZON INTERAKTIF



Bincangkan apa yang akan berlaku kepada nilai julat apabila suatu pencilan dikeluarkan daripada set data.

ZON INTERAKTIF



Bincangkan apa yang akan berlaku kepada nilai sukatan serakan yang lain apabila suatu pencilan dikeluarkan daripada set data.

Contoh 13

Diberi set data 4, 6, 7, 7, 9, 11, 12, 12. Hitung sisihan piawai bagi set data ini. Seterusnya hitung sisihan piawai baharu apabila

(a) 4 dikeluarkan

(b) 7 ditambah

(c) 18 ditambah

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{Min} &= \frac{4 + 6 + 7 + 7 + 9 + 11 + 12 + 12}{8} \\ &= 8.5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sisihan piawai, } \sigma &= \sqrt{\frac{4^2 + 6^2 + 7^2 + 7^2 + 9^2 + 11^2 + 12^2 + 12^2}{8} - 8.5^2} \\ &= 2.784\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{(a) Min baharu} &= \frac{6 + 7 + 7 + 9 + 11 + 12 + 12}{7} \\ &= 9.143\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sisihan piawai baharu, } \sigma &= \sqrt{\frac{6^2 + 7^2 + 7^2 + 9^2 + 11^2 + 12^2 + 12^2}{7} - 9.143^2} \\ &= 2.356\end{aligned}$$

Apabila nilai yang jauh daripada min dikeluarkan, sisihan piawai baharu menjadi semakin kecil.

$$\begin{aligned}\text{(b) Min baharu} &= \frac{4 + 6 + 7 + 7 + 7 + 9 + 11 + 12 + 12}{9} \\ &= 8.333\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sisihan piawai baharu, } \sigma &= \sqrt{\frac{4^2 + 6^2 + 7^2 + 7^2 + 7^2 + 9^2 + 11^2 + 12^2 + 12^2}{9} - 8.333^2} \\ &= 2.668\end{aligned}$$

Apabila nilai yang dekat dengan nilai min ditambah, sisihan piawai baharu menjadi semakin kecil.

$$\begin{aligned}\text{(c) Min baharu} &= \frac{4 + 6 + 7 + 7 + 9 + 11 + 12 + 12 + 18}{9} \\ &= 9.556\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sisihan piawai baharu, } \sigma &= \sqrt{\frac{4^2 + 6^2 + 7^2 + 7^2 + 9^2 + 11^2 + 12^2 + 12^2 + 18^2}{9} - 9.556^2} \\ &= 3.974\end{aligned}$$

Apabila nilai yang jauh daripada min ditambahkan, sisihan piawai baharu menjadi semakin besar.

Praktis Kendiri 8.2d

1. Julat antara kuartil dan sisihan piawai bagi suatu set data ialah 6 dan 3.2 masing-masing. Hitung julat antara kuartil dan sisihan piawai yang baharu jika setiap cerapan dalam set data tersebut ditambah dengan 4.
2. Julat antara kuartil dan sisihan piawai bagi suatu set data ialah 3 dan 1.8 masing-masing. Hitung julat antara kuartil dan varians yang baharu jika setiap cerapan dalam set data tersebut didarab dengan 3.
3. Diberi suatu set data 4, 6, 7, 8, 10, 12, 16. Hitung sisihan piawai bagi set data ini. Terangkan perubahan pada nilai sisihan piawai jika 70 ditambah dalam set data tersebut.
4. (a) Tentukan sisihan piawai bagi set data berikut: 3, 4, 7, 9, 10.
(b) Gunakan hasil daripada (a) untuk menentukan sisihan piawai baharu bagi setiap set data berikut.
(i) 6, 8, 14, 18, 20 (ii) 1.5, 2, 3.5, 4.5, 5
5. Julat dan varians suatu set data ialah 25 dan 2.7 masing-masing. Jika setiap cerapan dalam set data tersebut ditambah dengan 2, kemudian didarab dengan 4, tentukan julat dan varians yang baharu.
6. Julat antara kuartil dan sisihan piawai suatu set data ialah 2.7 dan 3.6 masing-masing. Jika setiap cerapan dalam set data tersebut dibahagi dengan 3, kemudian ditolak dengan 2, tentukan julat antara kuartil dan sisihan piawai yang baharu.

Q Bagaimanakah anda membandingkan dan mentafsir dua atau lebih set data tak terkumpul berdasarkan sukatan serakan yang sesuai?

Sukatan kecenderungan memusat mungkin tidak memberi kita maklumat yang mencukupi untuk membuat perbandingan. Kita perlu menentukan sukatan serakan bagi suatu set data yang dapat memberikan suatu gambaran berkaitan dengan ciri-ciri data tersebut. Dengan demikian, kesimpulan yang dibuat adalah sah dan boleh diterima.



Standard Pembelajaran

Membandingkan dan mentafsir dua atau lebih set data tak terkumpul, berdasarkan sukatan serakan yang sesuai dan seterusnya membuat kesimpulan.

Contoh 14

Jadual di bawah menunjukkan masa yang diambil oleh 20 orang pekerja daripada dua buah kilang tertentu untuk menyiapkan sesuatu kerja.

Masa (jam)	5	6	7	8	9
Kilang A	3	2	9	2	4
Kilang B	1	5	7	5	2

Hitung min dan sisihan piawai bagi masa menyiapkan kerja tersebut. Seterusnya tentukan pekerja kilang manakah yang lebih cekap untuk menyiapkan kerja berkenaan. Berikan justifikasi anda.

Penyelesaian :**Kilang A**

$$\text{Min, } \bar{x} = \frac{(3 \times 5) + (2 \times 6) + (9 \times 7) + (2 \times 8) + (4 \times 9)}{3 + 2 + 9 + 2 + 4}$$

$$= 7.1$$

$$\text{Sisihan piawai, } \sigma = \sqrt{\frac{(3 \times 5^2) + (2 \times 6^2) + (9 \times 7^2) + (2 \times 8^2) + (4 \times 9^2)}{3 + 2 + 9 + 2 + 4} - 7.1^2}$$

$$= 1.261$$

Kilang B

$$\text{Min, } \bar{x} = \frac{(1 \times 5) + (5 \times 6) + (7 \times 7) + (5 \times 8) + (2 \times 9)}{1 + 5 + 7 + 5 + 2}$$

$$= 7.1$$

$$\text{Sisihan piawai, } \sigma = \sqrt{\frac{(1 \times 5^2) + (5 \times 6^2) + (7 \times 7^2) + (5 \times 8^2) + (2 \times 9^2)}{1 + 5 + 7 + 5 + 2} - 7.1^2}$$

$$= 1.044$$

Pekerja dari Kilang B adalah lebih cekap kerana sisihan piawai baginya lebih kecil.

**Praktis Kendiri 8.2e**

- Jadual di bawah menunjukkan catatan masa dalam saat, bagi acara larian 100 m dalam 5 percubaan bagi dua orang atlet sekolah.

Atlet A	12.78	12.97	12.56	12.34	13
Atlet B	12.01	13.03	12.98	12.84	12.79

Dengan menggunakan sukatan serakan yang sesuai, tentukan atlet manakah yang mempunyai pencapaian yang lebih konsisten.

- Jadual di bawah menunjukkan suatu kajian yang dijalankan berkaitan dengan kesan dua jenis baja ke atas jumlah hasil tomato, dalam kg, bagi 10 batang pokok tomato masing-masing.

Baja A	Baja B
12, 18, 25, 30, 36, 36, 40, 42, 50, 54	25, 28, 30, 32, 32, 38, 40, 40, 42, 45

Dengan menggunakan sukatan serakan yang sesuai, tentukan baja manakah yang lebih sesuai digunakan untuk mendapatkan hasil yang baik.

Q Bagaimanakah anda boleh menyelesaikan masalah yang melibatkan sukatan serakan?

Contoh 15

Jadual di bawah menunjukkan maklumat bagi jisim dua kumpulan murid.

Kumpulan	Bilangan murid	Min	Varians
A	18	52	2.5
B	12	56	1.8



Standard Pembelajaran

Menyelesaikan masalah yang melibatkan sukatan serakan.

Semua murid daripada kumpulan A dan B akan digabungkan. Tentukan sisihan piawai bagi jisim kumpulan murid yang digabungkan.

Penyelesaian:

Memahami masalah

Menghitung sisihan piawai bagi gabungan jisim dua kumpulan murid.

Merancang strategi

Mengenal pasti Σx dan Σx^2 bagi kedua-dua kumpulan murid kemudian hitung Σx dan Σx^2 bagi gabungan dua kumpulan murid tersebut.

Melaksanakan strategi

Kumpulan A

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{N}$$

$$52 = \frac{\Sigma x}{18}$$

$$\Sigma x = 936$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma x^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$2.5 = \frac{\Sigma x^2}{18} - 52^2$$

$$\Sigma x^2 = 48\,717$$

Kumpulan B

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{N}$$

$$56 = \frac{\Sigma x}{12}$$

$$\Sigma x = 672$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma x^2}{N} - \bar{x}^2$$

$$1.8 = \frac{\Sigma x^2}{12} - 56^2$$

$$\Sigma x^2 = 37\,653.6$$

$$\text{Jumlah } \Sigma x = 936 + 672 = 1\,608$$

$$\text{Jumlah } \Sigma x^2 = 48\,717 + 37\,653.6 = 86\,370.6$$

$$\text{Min} = \frac{1\,608}{30} = 53.6$$

$$\begin{aligned} \text{Sisihan piawai, } \sigma &= \sqrt{\frac{86\,370.6}{30} - 53.6^2} \\ &= \sqrt{6.06} \\ &= 2.462 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Nilai sisihan piawai baharu ialah 2.462.


Praktis Kendiri 8.2f

1. Jadual menunjukkan skor yang diperoleh tujuh orang peserta dalam satu pertandingan. Nilai skor disusun dalam tertib menaik.

Peserta	A	B	C	D	E	F	G
Skor	10	h	12	14	17	k	23

- (a) Diberi bahawa julat antara kuartil dan min skor yang diperoleh ialah 7 dan 15 masing-masing. Hitung nilai h dan k .
- (b) Hitung sisihan piawai bagi skor yang diperoleh bagi peserta-peserta ini.
2. Suatu set data mengandungi 20 nombor. Min dan sisihan piawai bagi nombor-nombor ini ialah 9 dan 2 masing-masing.
- (a) Hitung nilai $\sum x$ dan $\sum x^2$.
- (b) Beberapa nombor daripada set data ini dikeluarkan. Hasil tambah dan min bagi nombor-nombor yang dikeluarkan ini ialah 96 dan 8 masing-masing. Diberi bahawa hasil tambah kuasa dua nombor-nombor yang dikeluarkan ialah 800. Hitung varians bagi set data yang baharu.


Praktis Komprehensif

1. Hitung julat dan julat antara kuartil bagi setiap set data berikut.
- (a) 8, 25, 16, 11, 24, 18, 22
- (b) 27, 33, 45, 18, 62, 50
- (c) 3.4, 2.8, 2.7, 4.3, 3.8, 3.2, 3.0, 2.9
- (d) 12, 19, 17, 18, 15, 12, 17, 20, 22, 30, 32, 16, 18
2. Hitung julat dan julat antara kuartil bagi setiap set data berikut.

(a)

Diameter (cm)	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2
Bilangan limau	6	9	12	18	20	10	5

(b)

Umur (tahun)	13	14	15	16	17	18
Bilangan peserta	12	18	21	20	21	8

3. Hitung varians dan sisihan piawai bagi set data yang berikut.
 - (a) 7, 9, 11, 8, 3, 7
 - (b) 50, 72, 63, 58, 55, 50, 70, 62, 66, 64
 - (c) 3.2, 4.4, 3.9, 4.1, 5.2, 4.8, 5.2
 - (d) 20, 27, 32, 47, 50, 38, 42, 40, 33, 37, 30
4. Suatu set data mengandungi tujuh nombor. Hasil tambah tujuh nombor ini ialah 84 dan hasil tambah kuasa dua bagi nombor-nombor ini ialah 1 920. Hitung varians dan sisihan piawai bagi set data ini.
5. Julat dan sisihan piawai suatu set nombor $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{10}$ ialah 10 dan 5.2 masing-masing. Hitung
 - (a) julat dan sisihan piawai bagi set nombor
 $2x_1, 2x_2, 2x_3, \dots, 2x_{10}$,
 - (b) julat dan sisihan piawai bagi set nombor
 $\frac{x_1 - 1}{4}, \frac{x_2 - 1}{4}, \frac{x_3 - 1}{4}, \dots, \frac{x_{10} - 1}{4}$.
6. Jisim suatu kumpulan yang terdiri daripada lapan orang murid mempunyai min 45 kg dan varians 2.5 kg^2 . Hitung
 - (a) hasil tambah jisim bagi lapan orang murid ini.
 - (b) hasil tambah kuasa dua jisim murid ini.
7. Min bagi suatu set nombor $(m - 4), m, (m + 2), 2m, (2m + 3)$ ialah 10.
 - (a) Hitung,
 - (i) nilai m
 - (ii) sisihan piawai
 - (b) Setiap nombor dalam set tersebut didarab dengan 3 dan kemudian ditambah dengan 2. Hitung varians bagi set data yang baharu.
8. Jadual di bawah menunjukkan maklumat bagi nilai n , Σx dan Σx^2 bagi suatu set data.

n	Σx	Σx^2
12	66	1452

- (a) Hitung varians.
- (b) Satu nombor p ditambah kepada set data ini dan didapati min bertambah sebanyak 0.5. Hitung,
 - (i) nilai p
 - (ii) sisihan piawai bagi set data yang baharu.

9. Hitung varians bagi set data $(p - 4)$, $(p - 2)$, $(p - 1)$, p , $(p + 4)$, $(p + 9)$.

10. Jadual menunjukkan jisim pemain bagi dua pasukan sepak takraw.

Pasukan	Jisim (kg)
A	48, 53, 65, 69, 70
B	45, 47, 68, 70, 75

- (a) Hitung min, julat, varians dan sisihan piawai bagi ukuran jisim pemain kedua-dua pasukan di atas.
 (b) Adakah julat sesuai digunakan sebagai suatu sukatan serakan bagi mewakili data di atas? Berikan justifikasi anda.
 (c) Tentukan pasukan yang mempunyai ukuran jisim yang diserakkan lebih jauh daripada nilai min jisim.
11. Hasil tambah bagi suatu set 10 nombor ialah 180 dan hasil tambah kuasa dua bagi set nombor ini ialah 3 800.
 (a) Hitung min dan varians bagi nombor-nombor ini.
 (b) Nombor 19 ditambah kepada set nombor-nombor ini. Hitung min dan varians yang baharu.

12. Jadual di bawah menunjukkan masa yang diluangkan, dalam jam, untuk mengulang kaji dalam seminggu oleh 32 orang murid.

Masa (jam)	1	2	3	4	5	6	7	10
Bilangan Murid	2	5	6	9	6	2	1	1

- (a) Hitung julat, julat antara kuartil, varians dan sisihan piawai bagi taburan ini.
 (b) Nyatakan sukatan serakan yang lebih sesuai digunakan untuk memberikan suatu gambaran yang lebih jelas berkenaan masa ulang kaji bagi kumpulan murid ini.

PROJEK

- Anda akan belajar cara melukis graf-graf yang berbeza dengan menggunakan perisian geometrik dinamik.
- Imbas QR Code untuk melakukan projek ini.
- Cetak dan tampalkan hasil lukisan anda di Sudut Matematik.



Imbas QR Code untuk menjalankan aktiviti ini.
<https://www.geogebra.org/classic/h4frqvzj>



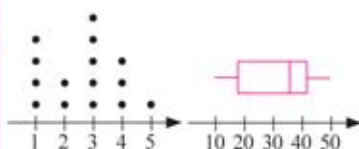
Sukatan Serakan

Perwakilan Data

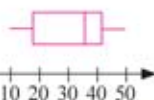
Plot Batang-dan-Daun

Batang	Daun
2	0 1 3 4
3	1 2 2 2 3 4
4	0 2 3 5 7
5	1 3 4 6

Plot Titik



Plot Kotak



Kekunci

2 | 1 bermaksud 21

Julat
= Nilai cerapan terbesar – nilai cerapan terkecil

Kuartil

Kuartil pertama, Q_1

Kuartil ketiga, Q_3

Julat antara kuartil
= $Q_3 - Q_1$

Varians

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \bar{x}^2$$

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

$$\sigma^2 = \frac{\sum fx^2}{\sum f} - \bar{x}^2$$

Sisihan piawai

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \bar{x}^2}$$

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{\sum f} - \bar{x}^2}$$

Refleksi Kendiri

Bulatkan jawapan anda di dalam *word search* yang diberikan.

1. ialah cerapan terbesar – cerapan terkecil.
2. Data yang membahagikan suatu set data digelar kuartil. Kuartil ialah nilai data yang berada pada kedudukan $\frac{1}{4}$ yang pertama manakala kuartil ialah nilai data yang berada pada kedudukan $\frac{3}{4}$ daripada susunan data tersebut.
3. ialah suatu sukatan serakan yang merujuk kepada beza antara kuartil ketiga dengan kuartil pertama.
4. Julat, julat antara kuartil dan sisihan piawai digelar sukatan .
5. Plot dapat mempamerkan taburan suatu set data.
6. Data dengan sisihan piawai yang kecil dikatakan lebih .
7. ialah sukatan serakan yang mengukur serakan data-data di sekitar nilai min set data itu.



Q	Q	D	Y	M	D	M	K	Z	D	Z	R	L	Q	Y	J	Y	J	L
Z	G	R	R	J	Y	L	J	R	M	R	G	Y	K	L	W	L	I	R
K	U	A	R	T	I	L	K	E	T	I	G	A	K	R	Y	T	P	Q
I	J	D	N	B	M	D	M	N	L	D	L	Y	V	L	R	D	K	G
A	K	N	A	K	A	R	E	S	T	Z	X	Z	X	A	J	O	V	N
W	L	U	D	D	W	V	T	D	T	L	G	M	U	J	N	Z	Y	T
A	G	L	A	X	K	Q	L	D	Q	D	J	K	M	S	M	J	B	Y
I	R	L	M	R	L	T	Z	L	G	J	A	N	I	B	J	J	M	T
P	V	L	G	B	T	D	L	N	Q	R	X	S	B	Y	T	Y	D	W
N	D	J	T	N	B	I	B	V	A	J	T	K	L	G	M	T	R	T
A	B	M	K	L	L	M	L	T	J	E	L	N	R	L	P	G	L	L
H	L	Y	N	A	L	Z	N	P	N	U	Z	J	T	M	V	D	Z	B
I	Y	B	M	N	T	A	B	T	E	N	L	T	Z	Q	L	T	Y	P
S	G	M	K	R	T	O	Q	R	T	R	R	A	D	W	R	T	B	N
I	B	V	R	A	V	N	K	Y	L	L	T	J	T	D	L	L	J	G
S	B	M	L	R	L	B	L	T	B	J	T	A	R	J	B	K	Z	T
Z	L	U	Y	R	M	G	T	J	O	D	N	R	M	L	Z	D	P	B
R	J	V	G	R	D	N	D	R	M	I	N	R	M	A	R	W	B	D



Eksplorasi Matematik

1. Bahagikan murid kepada beberapa kumpulan yang sesuai.
2. Setiap kumpulan dikehendaki mendapatkan maklumat berkaitan dengan bulan kelahiran semua rakan di dalam kelas.
3. Berdasarkan maklumat yang diperolehi, bina perwakilan data yang sesuai.
4. Dengan menggunakan data ini, tentukan

(a) julat	(b) kuartil pertama	(c) kuartil ketiga
(d) julat antara kuartil	(e) varians	(f) sisihan piawai
5. Jalankan aktiviti Galeri Jelajah Minda (*Gallery Walk*) untuk melihat hasil kerja kumpulan lain.