

ALAT-ALAT QC

(7 QC Tools)

KEGUNAAN ALAT-ALAT QC

Bil.	Alat	Kegunaan
1.	Kertas Semak	Memudahkan pengumpulan data & lebih sistematik
2.	Gambarajah Sebab & Akibat	Menerangkan sebab-sebab berlakunya masalah
3.	Gambarajah Pareto	Mengkelaskan masalah kualiti mengikut kepentingannya
4.	Graf dan Carta	Memberi gambaran yang jelas dan mudah difahami kepada data yang dikaji
5.	Histogram	Menunjukkan taburan bagi sesuatu data
6.	Carta Kawalan	Menilai dan mengekalkan kestabilan sesuatu proses
7.	Gambarajah Sebaran	Untuk mendapatkan gambaran perhubungan antara sebab dan akibat sesuatu masalah

KERTAS SEMAK

KERTAS SEMAK

TUJUAN:

- 1. Menyenangkan proses mengumpulkan data**
- 2. Membolehkan data direkod dengan mudah dan tepat**

1.1 JENIS-JENIS KERTAS SEMAK DAN PENGGUNAANNYA

Bil.	Jenis Kertas Semak	Penggunaannya
1.	Kertas Semak Item Kerosakan	Menentukan dengan jelas sesuatu kecacatan barangan
2.	Kertas Semak Faktor Kecacatan	Menentukan berlakunya sesuatu kecacatan mengikut hari
3.	Kertas Semak Tempat Kecacatan	Menentukan dimana kecacatan berlaku
4.	Kertas Semak Taburan Proses	Menentukan taburan kepada dimensi ketahanan, berat sesuatu barangan
5.	Kertas Semak Senarai Pengesahan	Memeriksa mesin atau prosedur mengoperasi mesin tersebut

1.2 ITEM YANG PERLU DIREKODKAN PADA KERTAS SEMAK

Bil.	Perkara	Penerangan
1.	Tajuk	Terangkan dengan jelas tujuan pemeriksaan dilakukan
2.	Item	Apa yang perlu diperiksa dan dimana untuk melakukan pemeriksaan
3.	Kaedah Pemeriksaan	Kaedah yang perlu digunakan dan prosedur yang perlu diikuti semasa melakukan pemeriksaan
4.	Tarikh dan Masa Pemeriksaan	Tarikh dan masa yang diperlukan masa pemeriksaan bermula dan berakhir
5.	Nama Pemeriksa	Orang yang melakukan pemeriksaan tersebut
6.	Kawasan	Kawasan dimana pemeriksaan dijalankan
7.	Ringkasan Keputusan	Jumlah, purata, pengiraan nisbah antara jumlah keseluruhan dan kekerapan

LATIHAN KERTAS SEMAK

Kesalahan didapati berlaku dengan begitu banyak di bilik persuratan satu syarikat. Perkara ini jelas setelah didapati komplek-komplek yang bertambah. Anda tidak pasti kenapa, jadi anda telah mengambil keputusan untuk membuat analisa

Fakta-fakta

- | | | |
|---------------|----------|--|
| Isnin | - | Empat surat - alamat tidak lengkap, tujuh tidak ditulis nama dan alamat penghantar, dua tidak cukup postage, lima tidak diproses. |
| Selasa | - | Dua surat - alamat tidak lengkap dan enam tidak tulis nama dan alamat penghantar, lapan tidak diproses |
| Rabu | - | Sembilan - alamat tidak lengkap dan tiga belas tidak diproses |
| Khamis | - | Tiga alamat tidak lengkap, empat tidak ditulis nama dan alamat oleh mesin postage, tiga tidak cukup postage dan dua tidak diproses. |
| Jumaat | - | Tiga tidak tulis alamat dan nama penghantar dan 5 terkoyak oleh mesin postage dan sebelas dihantar pada jabatan yang salah |

Tugasan

Sila buat kertas semak

Example of a simple process check sheet. (attributes)

Model XYZC217	Batch									
failures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Power up	1	2	1							
Boot up	6	4	2	1					2	
Sink test	2		1			1			1	
Case damage		1		1			2			
Keyboard damage										
Monitor damaged			1				2			
Bundled s/w included		3			1					3
Checked by	<i>pj</i>	<i>a m</i>	<i>jj</i>	<i>[j</i>	<i>l m</i>	<i>l m</i>	<i>r m</i>	<i>pj</i>	<i>a m</i>	<i>pj</i>

Check Sheet

CHECK SHEET

Product: _____

Date: _____

Manufacturing stage: final insp. _____

Factory: _____

Type of defect: scar, incomplete,
misshapen _____

Section: _____

Inspector's
name: _____

Lot no. _____

Total no. inspected: 2530 _____

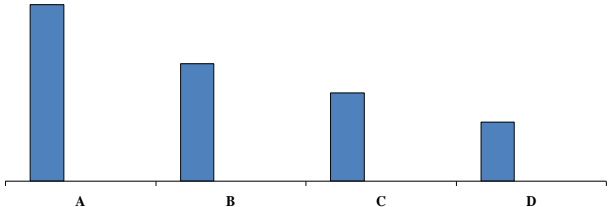
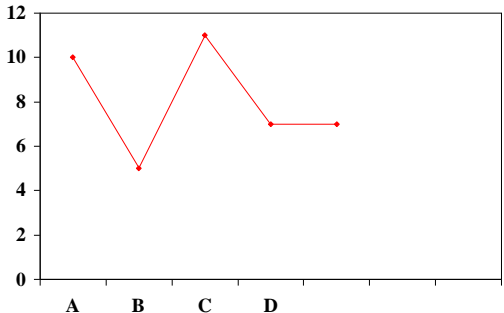
Order no. _____

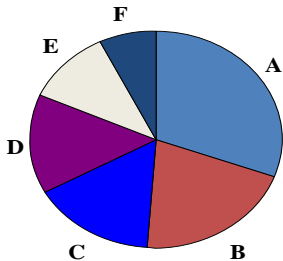
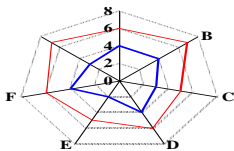
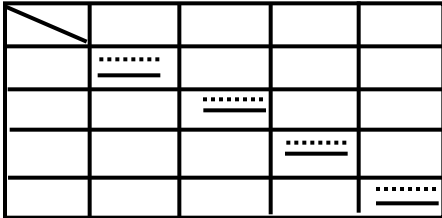
Remarks: all items inspected _____

Type	Check	Subtotal
Surface scars	### ### ### ### ### ### //	32
Cracks	### ### ### ### ///	23
Incomplete	### ### ### ### ### ### ### ### ### ///	48
Misshapen	////	4
Others	### ///	8
	Grand total	115
Total rejects	### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### ### /	86

GRAF DAN CARTA

JENIS-JENIS GRAF YANG SELALUNYA DIGUNAKAN UNTUK KAWALAN MUTU

Jenis Graf	Bentuknya	Penggunaan
Graf Bar	 <p>A bar chart with four blue bars labeled A, B, C, and D. The height of the bars decreases from A to D.</p>	Membandingkan saiz bagi dua kuantiti pembolehubah
Graf Garis	 <p>A line graph with a red line connecting points A, B, C, and D. The y-axis ranges from 0 to 12. The values are approximately 10 for A, 5 for B, 11 for C, and 7 for D.</p>	Melihat kepada perubahan mengikut masa

Jenis Graf	Bentuknya	Penggunaan
Graf Pie		Melihat kepada pecahan komponen sesuatu kualiti
Graf Radar		Memeriksa keseimbangan antara item
Graf 'Gantt'		Memeriksa pelaksanaan sesuatu perancangan yang dibuat

Jadual 1.1 Jenis-jenis Graf

GRAF BAR

Pengenalan

Graf Bar sesuai untuk membandingkan saiz bagi beberapa kuantiti yang dikaji. Ia selalunya digunakan untuk menganalisis perhubungan seperti bilangan kerosakan kepada mesin, bilangan kecacatan semasa perjalanan proses dan sebagainya.

CONTOH PENGGUNAAN CARTA BAR

Kajian dijalankan terhadap penggunaan alat-alat QC dan kekerapan penggunaannya.

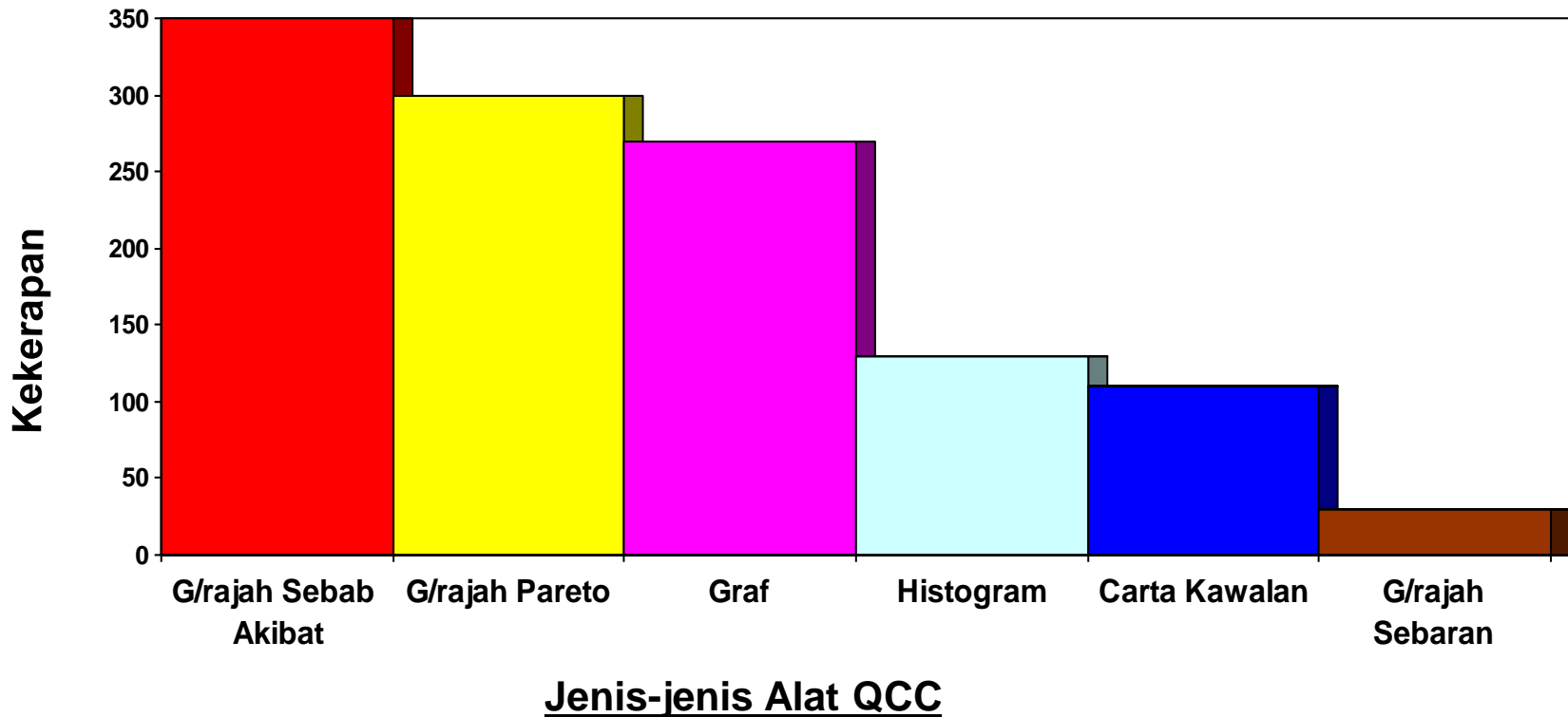
Data yang diperolehi dapat dilihat seperti di dalam Jadual 1.2

Alat QC	Kekerapan
Gambarajah Sebab dan akibat	349
Gambarajah Pareto	257
Graf	247
Histogram	135
Carta Kawalan	106
Gambarajah Sebaran	27

Jadual 1.1: Data Penggunaan Alat-alat QCC

PENGGUNAAN ALAT QCC

Daripada Jadual 1.2 dapat dilukiskan graf bar yang berkaitan seperti di bawah:-



CONTOH PEMBENTUKAN GRAF GARIS

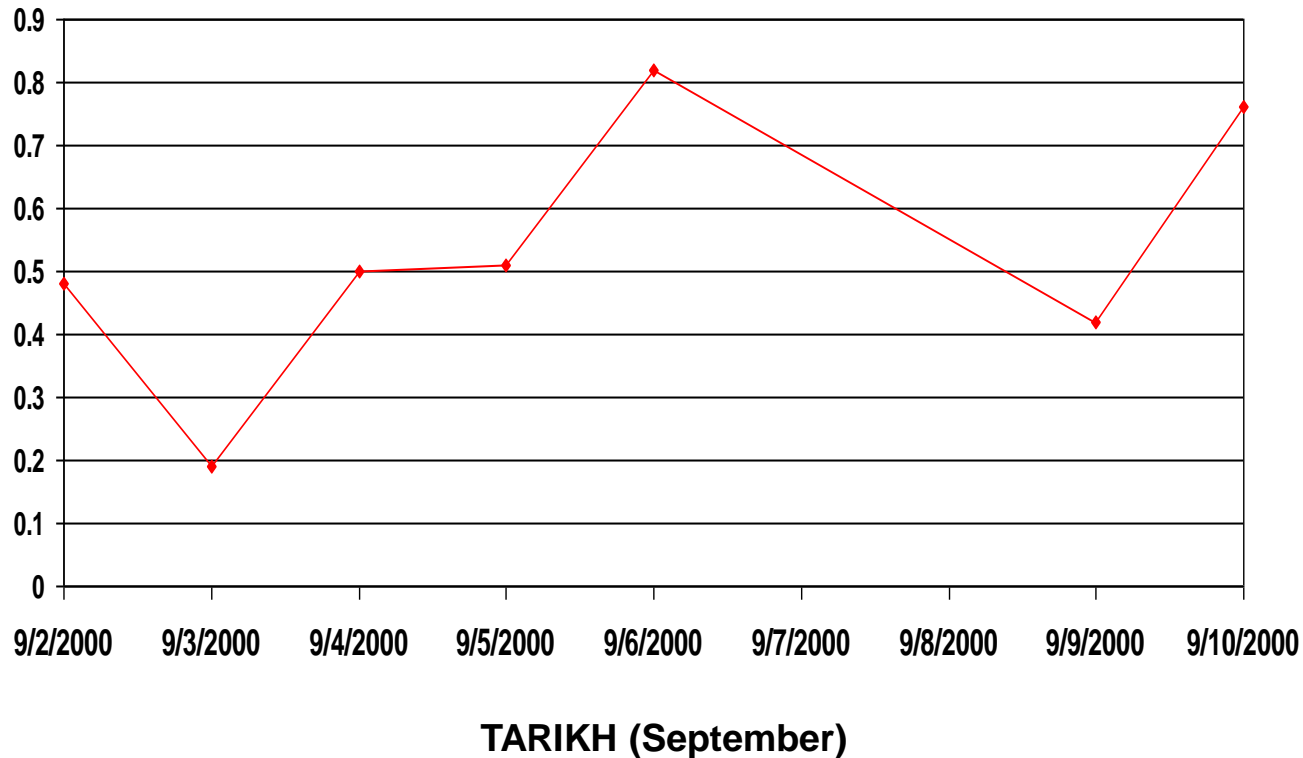
Kajian dijalankan terhadap kecacatan yang berlaku dalam litar elektronik untuk telefon Data telah dikumpulkan di dalam kertas semak seperti yang ditunjukkan di dalam 1.4 di bawah

Tarikh	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9	9/9	2/g
Bilangan Produk	4200	4300	4400	4500	4500	4500	5400
Bilangan Kecacatan	20	8	22	23	37	19	41
Peratus Kecacatan (%)	0.48	0.19	0.50	0.51	0.82	0.42	0.76
Peratusan Kecacatan (%)	0.48	0.19	0.50	0.51	0.82	0.42	0.76

Jadual 1.4: Data Kerosakan Litar Telefon

GRAF KEROSAKAN LITAR TELEFON

Daripada Jadual 1.4 di atas, dapat dilukis graf garis. Kerosakan (%)



CONTOH PENGGUNAAN CARTA PIE

Kajian yang dijalankan ke atas masalah yang dihadapi oleh Ketua Kumpulan QCC

Item-item kajian serta data dapat dilihat seperti di dalam Jadual 1.5

Item	Kes
Ahli kumpulan kurang berkemampuan	66
Tidak hadir mesyuarat	26
Penyelia tidak memahami masalah	43
Terlalu sibuk	109
Jumlah	244

Jadual 1.5: Data Kajian Masalah Ketua Kumpulan QCC

PENGIRAAN SUDUT - CARTA PIE

Pengiraan untuk mendapatkan perkadaran, bilangan kes kumulatif dan sudut kumulatif dapat dilihat seperti di dalam Jadual 1.6

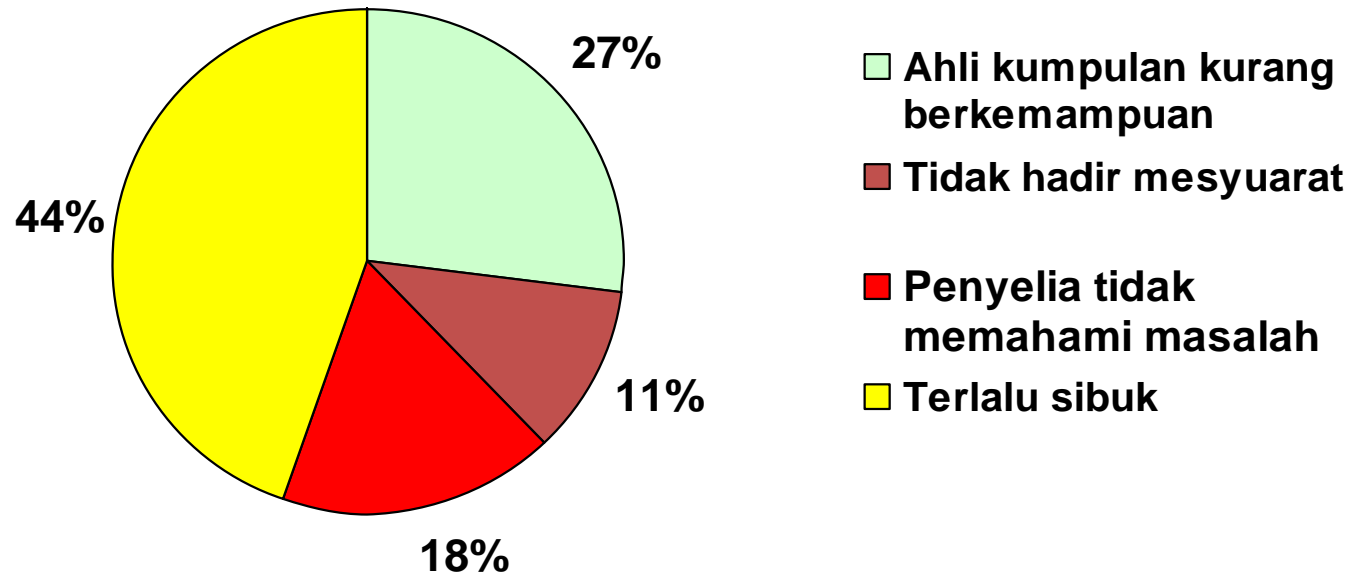
Item	Kes	Perkadaran	Kes Kumulatif	Sudut Kumulatif
Ahli kumpulan kurang berkemampuan	66	27	66	97
Tidak hadir mesyuarat	26	11	92	136
Penyelia tidak memahami masalah	43	18	135	199
Terlalu sibuk	109	44	244	360

Jadual 1.6: Jadual Perkadaran Kumulatif dan Sudut Kumulatif

CONTOH PEMBENTUKAN CARTA PIE

Lukiskan Carta Pie dengan mengambil nilai-nilai yang terdapat di dalam Jadual tersebut

Masalah Ketua Kumpulan QCC Peratusan



LATIHAN (GRAF)

1. Lukiskan satu graf yang sesuai untuk menunjukkan pengeluaran simen pada tahun 2009 dan 2010

Bulan	2009	2010	Bulan	2009	2010
Januari	500	800	Julai	670	880
Februari	600	800	Ogos	900	1200
Mac	700	880	September	800	110
April	500	600	Oktober	350	400
Mei	900	700	November	200	300
Jun	550	700	Disember	800	900

2. Satu sampel bahan-bahan dari dapur (furnace) telah dikeluarkan untuk diuji. Suhunya dibaca pada tiap-tiap minit. Data bacaan suhu adalah seperti berikut:-

Masa (minit)	Suhu (1°C)	Masa (minit)	Suhu (1°C)
1	400	9	185
2	350	10	176
3	305	11	170
4	270	12	166
5	240	13	163
6	220	14	160
7	205	15	158
8	195	16	156

Arahan : Lukiskan satu graf untuk menunjukkan data ini

DATA UNTUK CARTA RADAR KUMPULAN QMP YANG MERUPAKAN
PURATA PENILAIAN KUMPULAN KE ATAS KRITERIA YANG DINYATAKAN

KRITERIA PENILAIAN KUMPULAN	SEBELUM	SELEPAS
KERJASAMA	3	7
MINAT	4	8
KEYAKINAN	4	6
KEFAHAMAN	3	7
KEPUASAN	5	8

SKALA

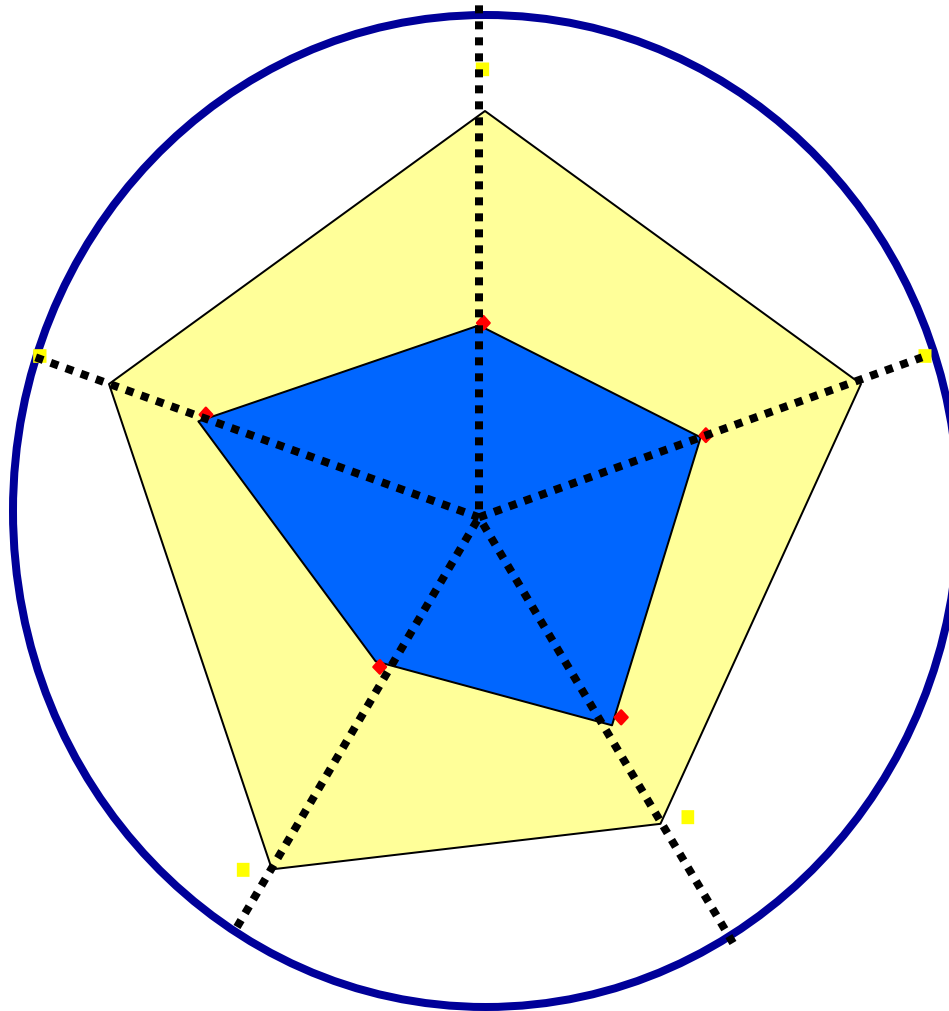
0 HINGGA 4 LEMAH

5 HINGGA 6 SEDERHANA

7 HINGGA 8 BAIK

9 HINGGA 10 AMAT BAIK

MASUKKAN BUTIRAN ATAU DATA YANG SESUAI UNTUK CARTA RADAR BERIKUT



GAMBARAJAH PARETO

CONTOH PENGGUNAAN GAMBARAJAH PARETO

1. Data untuk komponen yang hilang untuk barangan S2000HF
2. *Selang masa untuk kajian Oktober, 1990 - Januari, 1991

***Kertas semak berikut telah diringkaskan.**

No.	Punca Masalah	Okt. 1990	Nov. 1990	Dis. 1990	Jan. 1991	Jumlah
1.	Salah Pasang	49	4	4	5	62
2.	Komponen Hilang	48	3	1	8	60
3.	P.C.B Jatuh	1	1	5	5	12
4.	Komponen Bercampur	-	-	-	4	4
	Jumlah	98	8	10	22	138

Jadual 1.1 : Kertas Semak untuk Komponen yang Hilang

MEMBINA GAMBARAJAH PARETO

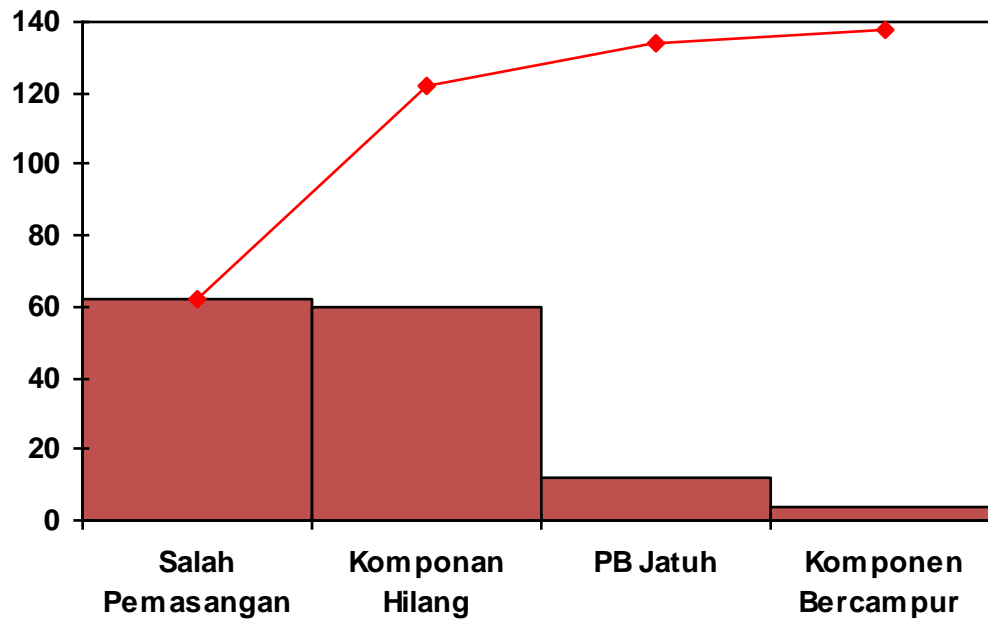
Jadual ini digunakan untuk membina Gambarajah Pareto

No.	Masalah	Jumlah Bilangan Hilang	Kumulatif (Himpunan)	%
1.	Salah Pasang	62	62	44.95
2.	Komponen Hilang	60	122	43.48
3.	P.C.B Jatuh	12	134	8.68
4.	Komponen Bercampur	4	138	2.89
	Jumlah	138		100.0%

Jadual 1.2 : Jadual Kumulatif dan Peratusan

GAMBARAJAH PARETO

Gambarajah Pareto yang dibina dengan menggunakan data yang diperolehi daripada Jadual 1.2 lengkap dengan penerangan.



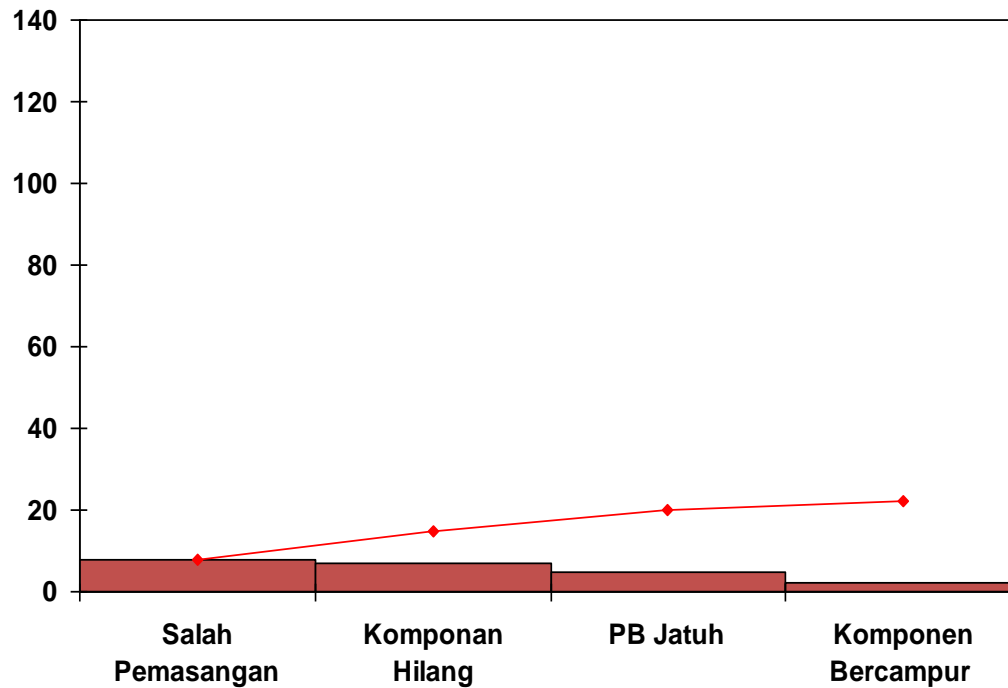
DATA-DATA SELEPAS PEMBAIKAN

No.	Masalah	Julai	Ogos	Jumlah	Kumulatif	%
1.	Salah Pasang	5	3	8	8	36.4
2.	Komponen Hilang	4	3	7	15	31.8
3.	P.C.B Jatuh	5	-	5	20	22.7
4.	Komponen Bercampur	1	1	2	22	9.1
	Jumlah	15	7	22		100%

Jadual 1.3 : Kertas Semak untuk Pengumpulan Data Selepas Pembaikan

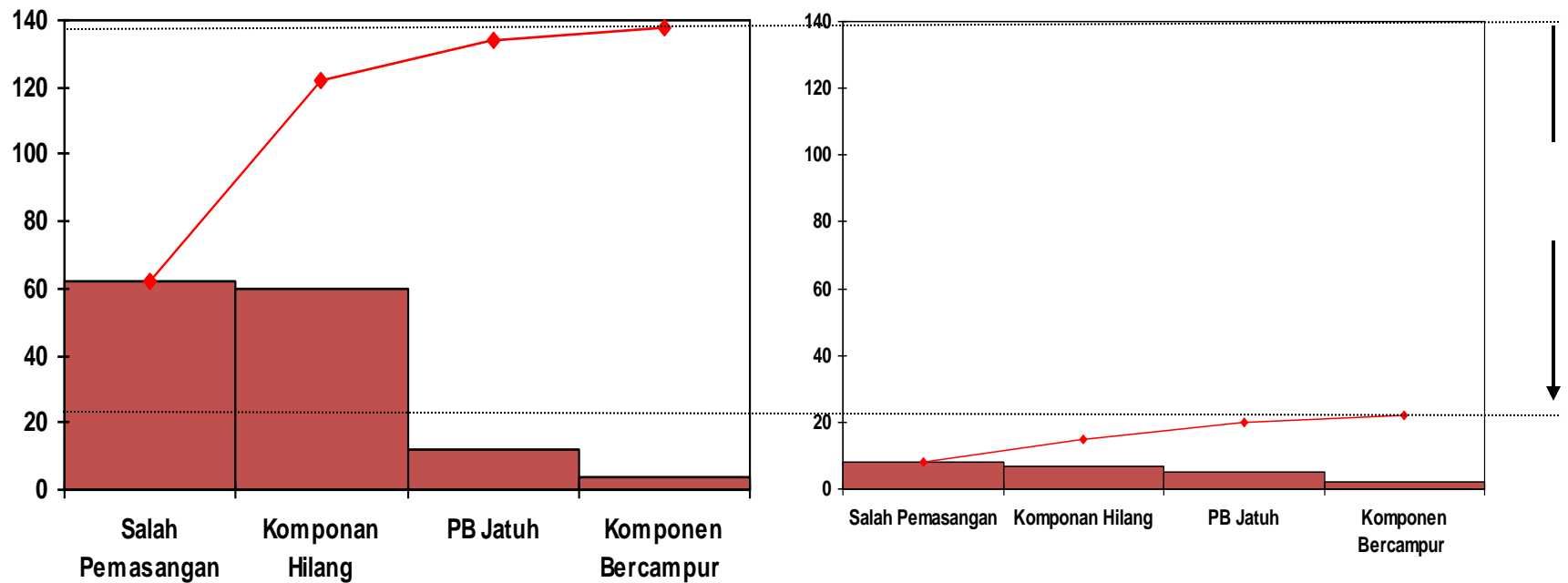
GAMBARAJAH PARETO SELEPAS PEMBAIKAN

Gambarajah Pareto selepas pembaikan dapat dilihat seperti di bawah:



GAMBARAJAH PARETO

Gambarajah Pareto yang dibina dengan menggunakan data yang diperolehi daripada Jadual 1.2 lengkap dengan penerangan.



BILA GAMBARAJAH PARETO DIGUNAKAN

- 1. Untuk menentukan aspek utama bagi sesuatu masalah**
- 2. Untuk menganggarkan keberkesanan sesuatu pembaikan yang dijalankan**
- 3. Untuk memahami keberkesanan sesuatu pembaikan**
- 4. Untuk mengesahkan keputusan selepas tindakan pembetulan diambil dengan membandingkan gambarajah sebelum dengan selepas tindakan.**

LATIHAN GAMBARAJAH PARETO

Syarikat Proton mengeluarkan bahan-bahan elektrik untuk kegunaan radio-kaset dalam lima barisan adalah sebanyak 250,000 unit yang dihasilkan dalam masa enam minggu. Setiap barisan menghasilkan sebanyak 50,000 unit. Hasil daripada pengkajian itu adalah seperti berikut:-

Defektif Item	Baris 1	Baris 2	Baris 3	Baris 4	Baris 5	Jumlah
Petri	318	154	84	67	77	700
Alat Rosak	19	23	53	120	285	500
Kekurangan Alat	6	5	11	15	13	50
Pemasangan	37	43	29	49	42	200
Pembetulan	55	60	63	58	64	300
Rupa Bentuk	43	19	28	23	37	150
Lain-lain	23	27	25	13	12	100
Jumlah	501	331	293	345	530	2000

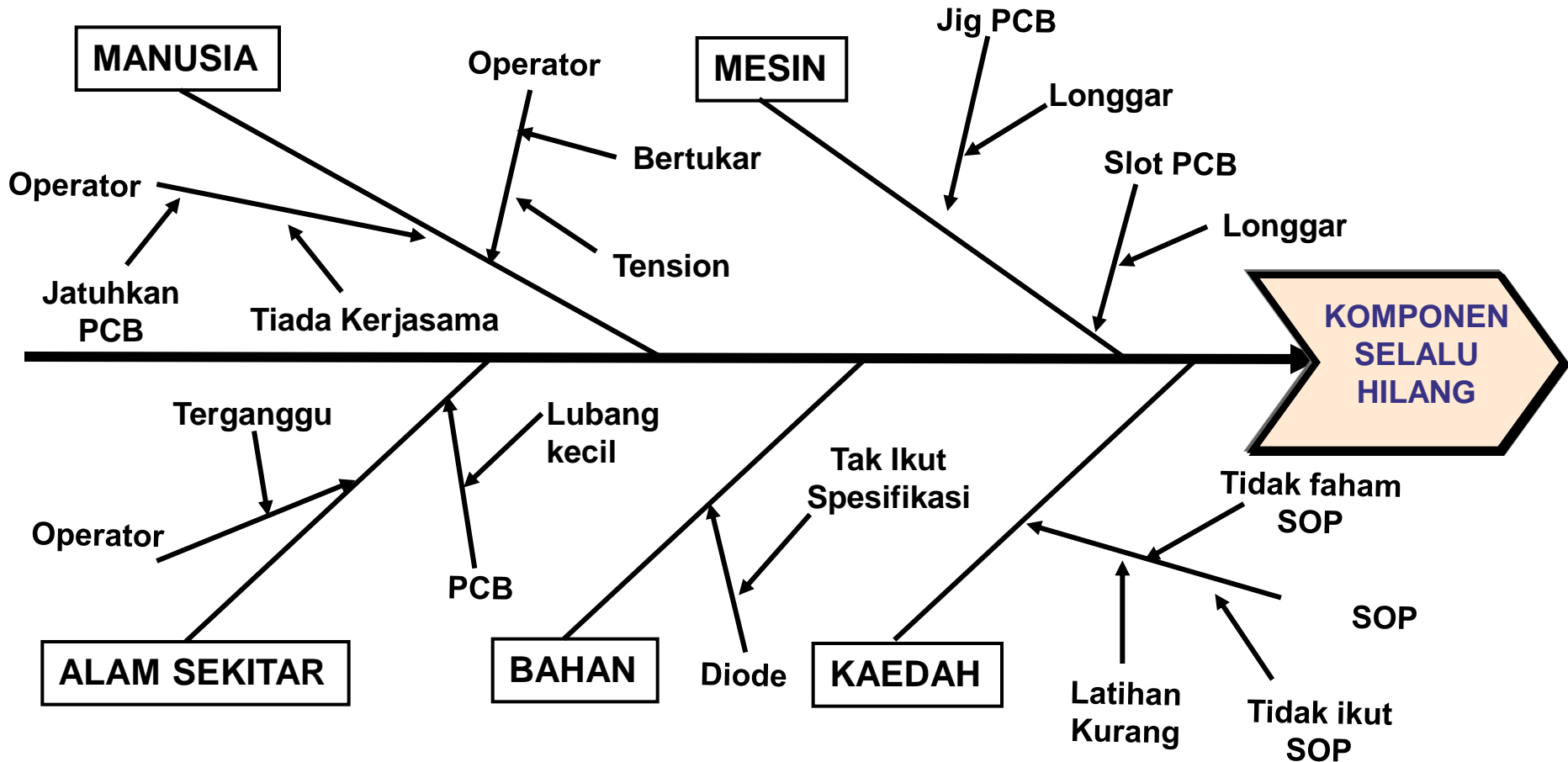
Buatkan rajah Pareto dan analisa apa yang sepatutnya dilakukan bagi mengurangkan penolakan (rejects).

RAJAH SEBAB DAN AKIBAT

RAJAH SEBAB-AKIBAT

Digunakan untuk mempermudah kita mengenali akibat yang berlaku hasil daripada beberapa faktor yang merupakan sebab-sebab berlakunya akibat ini. Akibat merupakan kesan yang dilahirkan dalam bentuk kecacatan atau kerosakan pada mutu yang diingini

Rajah 1.1: Rajah Sebab dan Akibat Bagi Masalah Komponen yang Hilang

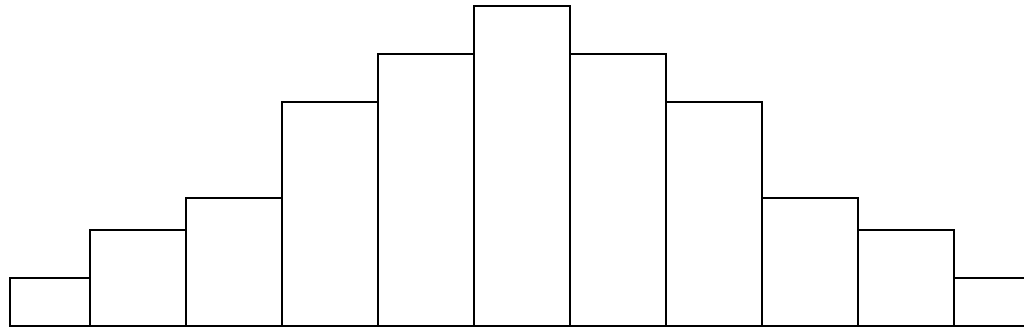


HISTOGRAM

APAKAH ITU HISTOGRAM

Adalah rajah taburan kekerapan yang mempamerkan taburan data bagi sesuatu proses

HISTOGRAM



Meringkaskan data dari sesuatu proses dan dapat
mempamerkan pemusatan, serakan dan keadaan proses,

CONTOH PEMBENTUKAN HISTOGRAM

Untuk menerangkan prosedur pembentukan Histogram diperhatikan contoh data yang diambil daripada kajian terhadap kekuatan amplifier. Data yang diperolehi adalah seperti di dalam Jadual 1.1 di bawah.

Rendah					Tinggi				
8.1	10.4	8.8	9.7	7.8	9.9	11.7	8.0	9.3	9.0
8.2	8.9	10.1	9.4	9.2	7.9	9.5	10.9	7.8	8.3
9.1	8.4	9.6	11.1	7.9	8.5	8.7	7.8	10.5	8.5
11.5	8.0	7.9	8.3	8.7	10.0	9.4	9.0	9.2	10.7
9.3	9.7	8.7	8.2	8.9	8.6	9.5	9.4	8.8	8.3
8.4	9.1	10.1	7.8	8.1	8.8	8.0	9.2	8.4	7.8
7.9	8.5	9.2	8.7	10.2	7.9	9.8	8.3	9.0	9.6
9.9	10.6	8.6	9.4	8.8	8.2	10.5	9.7	9.1	8.0
8.7	9.8	8.5	8.9	9.1	8.4	8.1	9.5	8.7	9.3
8.1	10.1	9.6	8.3	8.0	9.8	9.0	8.9	8.1	9.7
8.5	8.2	9.0	10.2	9.5	8.3	8.9	9.1	10.3	8.4
8.6	9.2	8.5	9.6	9.0	10.7	8.6	10.0	8.3	8.6

(Range) Julat = tinggi - rendah = 11.7 - 7.8 = 3.9 dB

Jadual 1.1: Data Kekuatan Amplifier

1. Daripada data di atas di dapati Julat bagi data tersebut adalah:

$$\begin{aligned}\text{Julat (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{nilai terkecil} \\ &= 11.7 - 7.8 \\ &= 3.9\text{dB}\end{aligned}$$

2. Tentukan bilangan kelas dengan menggunakan Jadual 1.1. Bilangan data yang diambil = 120 data
Maka daripada Jadual Selang Kelas (Jadual 1.2) tersebut. Bilangan kelas = 8 kelas

3. Tentukan lebar kelas, iaitu: Lebar kelas, $h = \frac{\text{Julat (R)}}{\text{Bil. Kelas}} = \frac{3.9}{8} = 0.49 \text{ dB}$

Bulatkan lebar kelas tersebut kepada nilai yang berhampiran
 $h = 0.49 = 0.5 \text{ dB}$

4. Cari selang untuk ke semua kelas tersebut:

Nilai terkecil = 7.8 dB

∴ Unit Pengukuran kepada data kajian = 0.1 dB

∴ Titik bagi Selang Pertama
= 7.8 - 0.5 (0.1)
= 7.8 - 0.05
= 7.75

Titik bagi selang kedua

Titik bagi selang Pertama + Lebar Kelas
= 7.75 + 0.5
= 8.25 dB

JADUAL 1.2

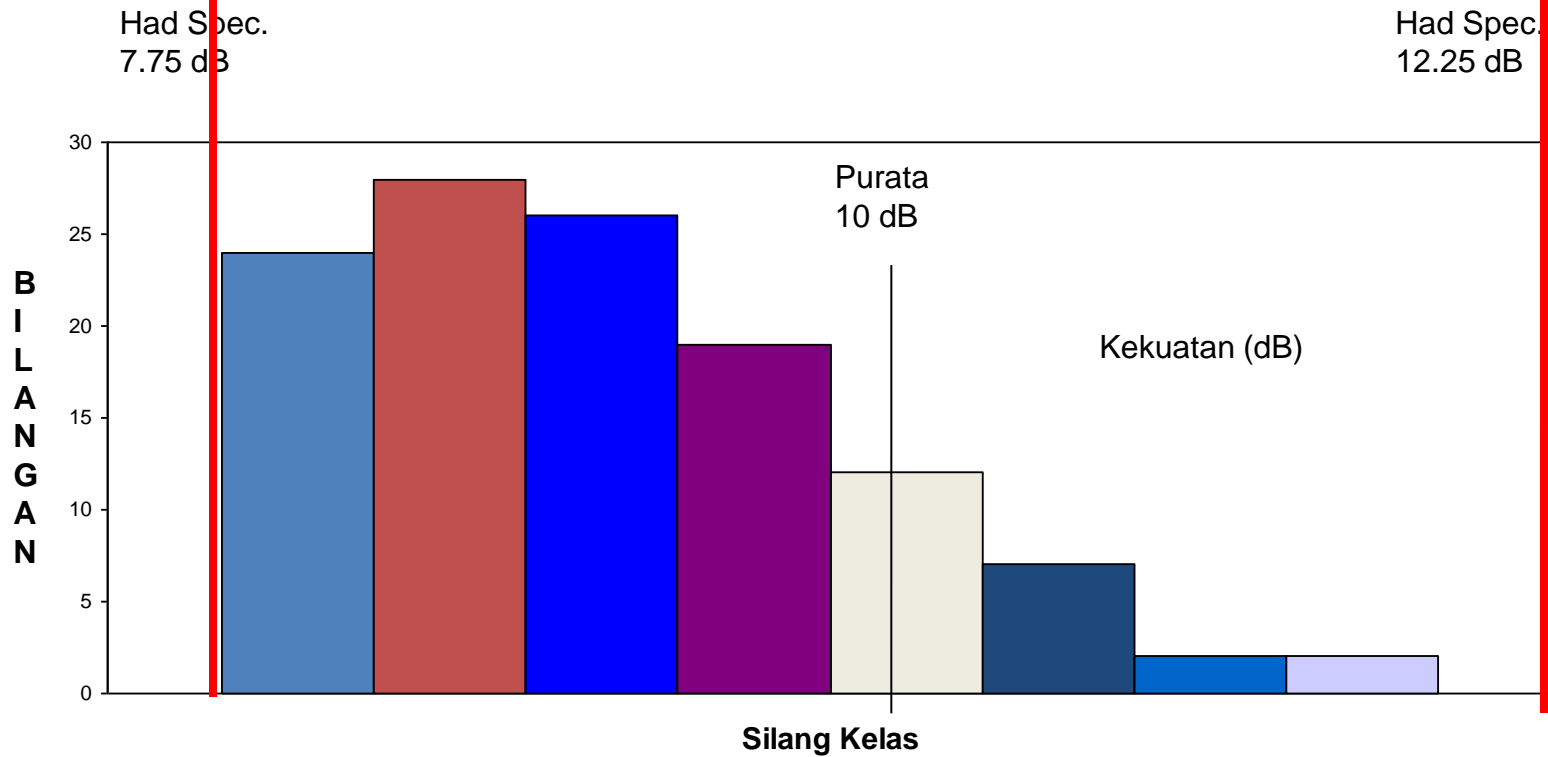
Bil. Data	Bil. Kelas
20-50	6
51- 100	7
101-200	8
201-500	9
501-1,000	10
> 1,000	11-20

TABURAN KEKERAPAN

Silang Kelas	Gundal	Jumlah
7.75 - 8.25	### ### ### ### ////	24
8.25 - 8.75	### ### ### ### ### ////	28
8.75 - 9.25	### ### ### ### ### /	26
9.25 - 9.75	### ### ### ////	19
9.75 - 10.25	### ### //	12
10.25 - 10.75	### //	7
10.75 - 11.25	//	2
11.25 - 11.75	//	2
Jumlah		120

Jadual 1.3: Jadual Taburan Kekerapan

GAMBARAJAH HISTOGRAM



LATIHAN HISTOGRAM

Berat Bulu Tangkis Dalam gm

5.1	5.2	4.9	5.1	5.1	5.4
5.2	5.0	5.1	5.4	4.9	5.3
5.1	5.0	5.3	5.1	5.1	5.4
4.9	5.2	5.2	5.3	5.0	4.9
4.9	5.1	5.0	5.0	5.1	5.4
5.3	5.1	5.0	5.0	5.0	5.1
5.0	5.3	5.0	4.9	5.1	5.1
5.0	5.1	5.2	5.1	5.0	4.9
4.8	5.1	5.2	4.8	4.8	5.0
5.2	5.1	4.9	5.1	5.1	4.8
5.1	5.2	5.0	5.1	5.2	5.4
4.9	5.1	4.9	5.6	5.0	5.0
5.0	5.0	5.5	5.2	5.4	5.1
5.3	3.8	5.4	5.0	5.0	4.8
5.0	5.0	4.9	5.0	5.1	5.1
5.0	5.1	5.2	5.1	4.9	5.5
5.0	5.2	5.0	5.0	5.1	5.1
5.1	5.2	5.0	5.2	5.0	5.0
5.1	5.0	5.0	5.1	4.9	5.3
4.9	4.8	5.3	5.1	5.7	5.0

CARTA KAWALAN

CARTA KAWALAN

Mengikut istilah JIS (Japan Industrial Standards Association), ia adalah satu carta untuk mengkaji samada sesuatu proses itu berada di dalam keadaan stabil atau tidak.

Secara umumnya carta kawalan terdiri daripada satu garis di tengah dan sepasang garis had kawalan yang berada di atas dan di bawah garis tengah tadi.

Carta kawalan boleh dikelaskan sebagai:-

- 1. Carta Kawalan Pembolehubah digunakan untuk menganalisis data yang sejajar seperti data kewangan, berat, suhu tekanan dan lain-lain.**
- 2. Carta Kawalan Attribute**

Ia digunakan untuk menganalisis data yang berbentuk diskret seperti data kecacatan pengeluaran, kerosakan barangan yang gagal memenuhi piawaian.

CARTA KAWALAN

Carta Kawalan		Kuantiti Statistik	Had Kawalan
a.	Pembolehubah \bar{X}	Nilai Purata	$UCL = \bar{X} + A_2 \bar{R}$ $CL = \bar{X}$ $LCL = \bar{X} - A_2 \bar{R}$
	R	Julat (Range)	$UCL = D_4 \bar{R}$ $CL = \bar{R}$ $LCL = D_3 \bar{R}$
b.	Attribute pn	Jumlah Unit yang rosak	$UCL = \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$ $CL = \bar{p}n$ $LCL = \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$
	p	Pecahan kerosakan	$UCL = \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$ $CL = \bar{p}n$ $LCL = \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$
c.		Jumlah kecacatan	$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$ $CL = \bar{c}$ $LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$
	u	Jumlah kecacatan seunit	$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}/n}$ $CL = \bar{u}$ $LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/n}$

Jadual 1.1 : Jenis Carta Kawalan Serta Had Kawalannya

1.2 Bagaimana Untuk Membina Carta Kawalan Pembolehubah \bar{X} -R

Contoh:

Langkah 1 : Tentukan jangkamasa pengambilan data
- Pilih sekurang-kurangnya 100 sampel

Langkah 2 : Bahagikan data kepada beberapa saiz kumpulan kecil (n)
- Saiz kumpulan kecil boleh mengandungi 4 atau 5 data.
Dengan ini kita memperolehi jumlah kumpulan kecil (k) ialah 20.

Langkah 3 : Letakkan data ke dalam kertas semak carta kawalan.

Langkah 4 : Kirakan nilai purata (\bar{X}) untuk setiap kumpulan kecil tadi dengan mencampur semua nilai data dan dibahagikan dengan saiz kumpulan kecil (n)

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \div n$$

Langkah 5 : Kirakan julat (R) bagi setiap kumpulan kecil iaitu:
R = Nilai terbesar - Nilai terkecil

Langkah 6 : Kira nilai keseluruhan (\bar{X}) dengan mencampur semua nilai (\bar{X}) dan dibahagikan dengan jumlah kumpulan kecil

(k)

$$\bar{X} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k}{k}$$

Langkah 7 : Kira nilai keseluruhan \bar{R} dengan mencampur nilai R dan di bahagikan dengan jumlah kumpulan kecil (k) Kumpulan iaitu:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_k}{k}$$

Langkah 8 : Kira garis kawalan

a. Carta kawalan \bar{x}

Rumusan yang digunakan

$$\text{Had kawalan atas (UCL)} = \bar{x} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{Had kawalan bawah (LCL)} = \bar{x} - A_2 \bar{R}$$

Nilai A_2 dapat dilihat seperti di dalam Jadual

Pekali bagi carta $\bar{x} - R$

b. Carta kawalan R

Rumusan yang digunakan

$$\text{Had kawalan atas (UCL)} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{Had kawalan bawah (LCL)} = D_3 \bar{R}$$

Nilai D_4 D_3 dapat dilihat seperti di dalam Jadual

Pekali bagi carta $\bar{x} - R$

Langkah 9 : Melukis Carta Kawalan \bar{X} - R

- Plotkan carta \bar{x} dan R di dalam satu helai kertas graf atau kertas carta kawalan pada satu paksi menegak yang sama
- Paksi mendatar adalah bilangan kumpulan kecil yang telah diperolehi
- Selalunya carta \bar{x} terletak di atas carta R.
- Lukis satu garis bagi nilai \bar{x} yang diperolehi dan garis putus-putus untuk nilai ULC di atas dan LCL di sebelah bawah carta \bar{x} . Sama juga untuk carta R.
- Seterusnya sambungkan titik-titik menjadi satu garis tidak putus untuk menunjukkan satu graf garis.

Jadual 1.2: Kertas Semak Pembinaan Carta Kawalan

Nama Keluaran			SW13		Bil. Pengilang		ABC 123	Tempoh		
Ciri Mutu					Garis			Bil. Mesin		
Unit Ukuran					Seluruh Pengeluaran		20,000	Operator		Shukri
Had	Terbesar		67		Ujian Saiz		5	Merinyu/Inspektor		Omar
Kawalan	Terkecil		40		Tempoh		Seron	Nama		
Bil. Kawalan			A 619		Unit Ukuran		Bil. 2	Tanda		
	Nilai Ukuran									
Tarikh	<div>SKK (n) JKK(k)</div>	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	Nilai (\bar{X}) Purata	Julat (R)	Ulasan
8/6	1	50	55	50	53	51	259	51.8	5	
7	2	52	46	50	48	49	245	49.0	6	
8	3	50	50	51	52	48	251	50.2	4	
9	4	46	51	49	50	51	247	49.4	5	
10	5	53	47	49	50	51	250	50.0	6	
13	6	45	50	52	50	50	247	49.4	7	
14	7	54	49	53	50	50	256	51.2	5	
15	8	49	48	51	47	51	246	49.2	4	
16	4	52	49	50	47	52	250	50.0	5	
17	10	51	50	50	51	52	254	50.8	2	
20	11	52	47	49	51	50	249	49.8	5	
21	12	49	51	50	48	50	248	49.6	3	
22	13	50	46	49	47	49	241	48.2	4	
23	14	51	46	52	54	50	253	50.6	8	
24	15	48	50	51	49	52	250	50.0	4	
27	16	50	49	51	50	53	252	50.6	4	
28	17	50	51	53	49	52	255	51.0	4	
29	18	51	48	50	48	49	246	49.2	3	
30	19	51	47	51	52	51	252	50.4	5	
31	20	52	47	49	50	48	297	49.4	4	
							Jumlah	999.8	93	
Carta Kawalan \bar{X} UCL = $\bar{X} + A_2 \bar{R}$ LCL = $\bar{X} - A_2 \bar{R}$			Carta Kawalan R UCL = $D_4 \bar{R}$ LCL = $D_3 \bar{R}$				\bar{X} = 49.99 n A2 4 0.729 5 0577	\bar{R} = 465 D4 2282 2115	D3 - -	

JADUAL PEKALI BAGI CARTA \bar{X} - R

Sample	Factor for			Factor for Estimated Standard Deviation (Sigma)	Sample Size
	Average	Range			
n	A2	D3	D4	d	n
2	1.860	0.0	3.288	1.123	2
3	1.023	0.0	2.574	1.693	3
4	0.729	0.0	2.282	3.059	4
5	0.577	0.0	2.115	2.326	5
6	0.483	0.0	2.004	2.534	6
7	0.419	0.076	1.924	2.704	7
8	0.373	0.136	1.864	2.847	8
9	0.337	0.134	1.816	2.970	9
10	0.303	0.223	1.777	3.973	10
11	0.285	0.256	1.744	3.173	11
12	0.266	0.234	1.717	3.258	12
13	0.249	0.308	1.892	3.336	13
14	0.235	0.329	1.671	3.407	14
15	0.223	0.343	1.652	3.476	15

Contoh Untuk Membina Carta Kawalan \bar{X} - R

Data kajian telah dikumpulkan selama 20 hari dan telah dipecahkan kepada 5 data untuk satu kumpulan kecil. Seterusnya data tersebut dimasukkan ke dalam kertas semak seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 1.2.

Daripada Jadual tersebut nilai purata (\bar{x}) dan julat (R) untuk setiap kumpulan serta purata keseluruhan ($\bar{\bar{x}}$) dan julat (\bar{R}) dicari. Sila lihat Jadual 1.2

CONTOH CARTA KAWALAN

Garis-garis Kawalan

a. Carta Kawalan \bar{X}

$$CL = 49.99$$

$$UCL = 49.99 + (0.577 \times 4.65) = 52.67$$

$$LCL = 49.99 - (0.577 \times 4.65) = 47.31$$

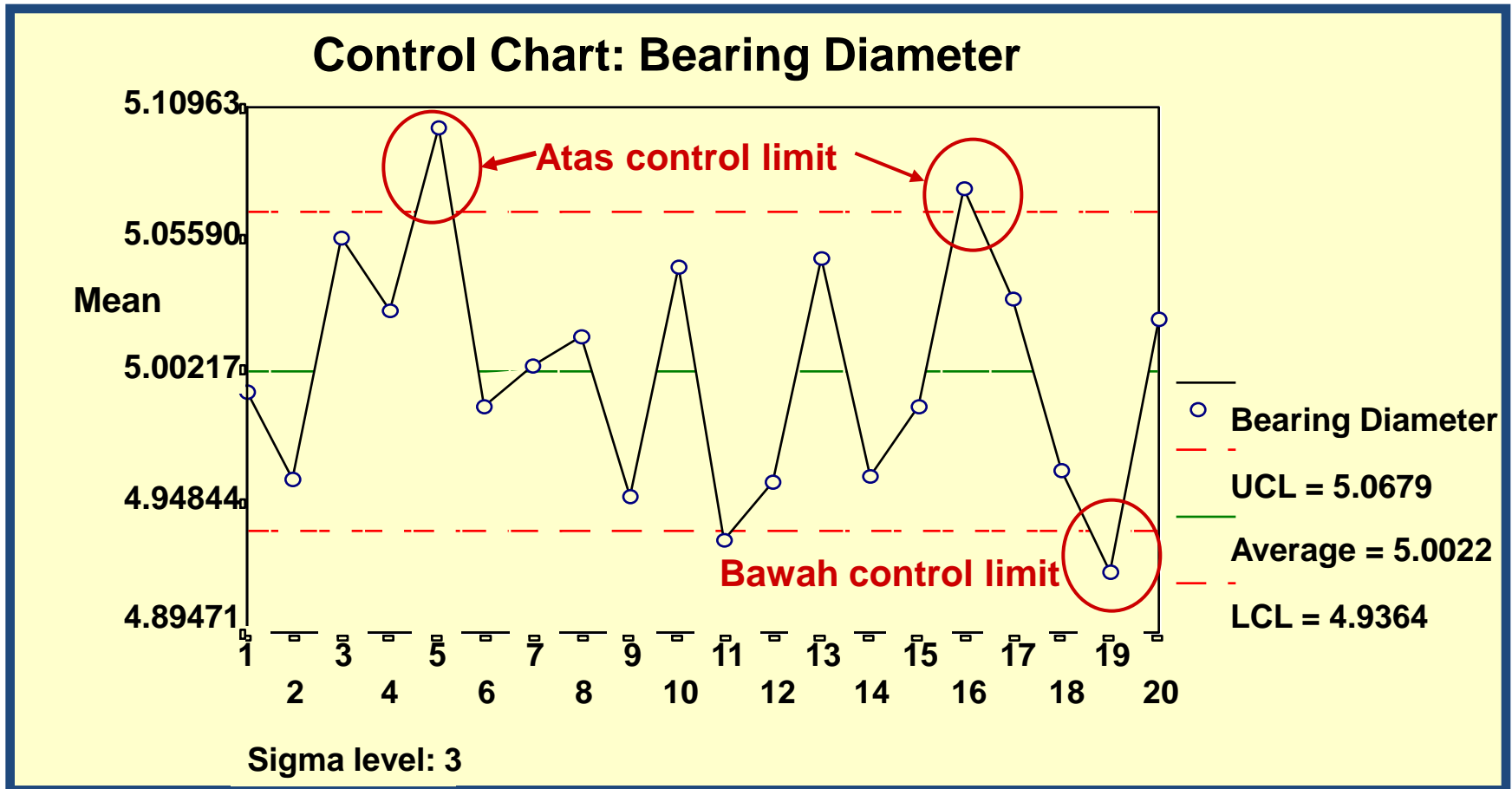
b. Carta Kawalan R

$$CL = 4.65$$

$$UCL = 2.115 \times 4.65 = 9.83$$

$$LCL = 0 \times 4.65 = 0$$

\bar{X} - CONTROL CHART



LATIHAN CARTA KAWALAN

Dalam usaha mengkaji perubahan dalam proses pemesinan suatu komponen dimensi komponen, diukur 4 kali sehari pada pukul 9.00, 11.00, 14.00, 16.00 seperti jadual berikut:-

Buat carta X - R untuk menganalisa proses ini.

LATIHAN CARTA KAWALAN

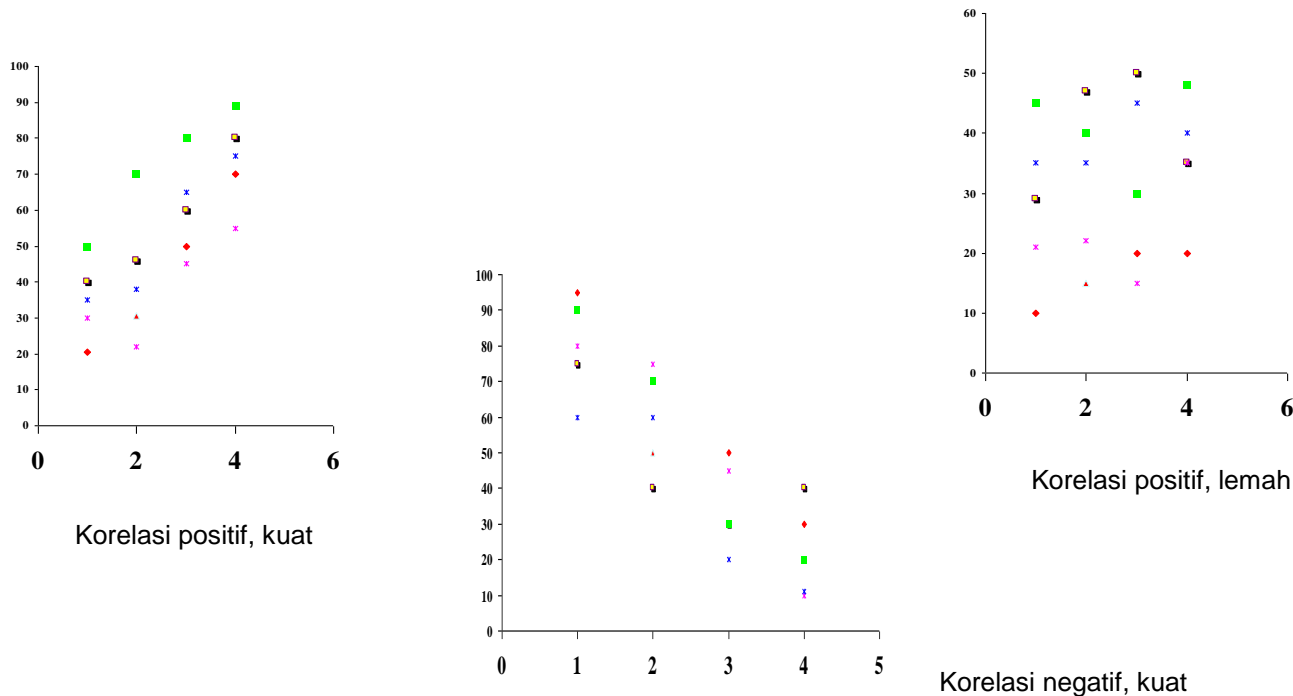
No.	Tarikh	Masa			
		9.00	11.00	14.00	16.00
1	Nov. 2	52.5	52.9	52.9	53.5
2	3	53.0	52.8	53.5	52.4
3	4	52.8	52.9	52.7	52.8
4	5	52.9	52.9	52.9	52.9
5	6	52.8	52.9	52.7	53.1
6	9	52.6	53.4	53.1	53.3
7	10	53.5	53.6	52.8	52.7
8	11	53.1	53.3	53.5	53.0
9	12	53.4	53.1	53.1	53.1
10	13	53.2	53.4	53.1	52.9
11	16	53.4	53.0	53.9	53.1
12	17	52.8	52.9	53.2	53.2
13	18	53.2	53.3	52.9	53.1
14	19	53.5	52.9	54.0	53.9
15	20	53.4	53.6	53.6	53.8
16	23	53.2	53.3	54.0	53.7
17	24	53.8	54.0	53.8	53.8
18	25	53.1	53.6	53.7	53.8
19	26	53.7	53.8	53.0	53.5
20	27	53.3	53.1	53.6	53.0
21	Dis. 30	53.3	53.7	53.3	53.8
22	1	53.1	53.1	53.2	53.1
23	2	53.6	53.4	53.2	53.0
24	3	53.4	53.7	53.0	53.2
25	4	53.3	53.2	53.5	53.4

GAMBARAJAH SEBARAN

GAMBARAJAH SEBARAN

Bagaimana Untuk Menerangkan Gambarajah Sebaran yang dihasilkan

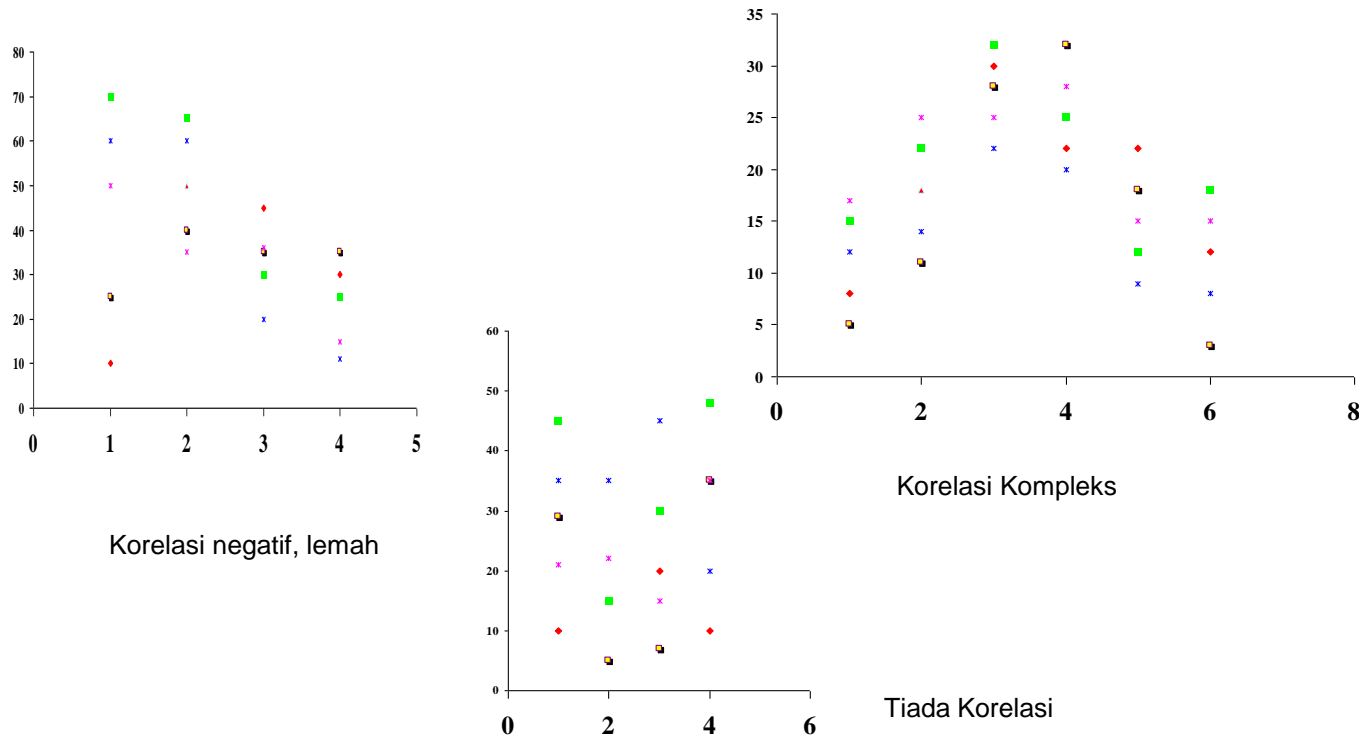
Contoh bentuk korelasi yang selalunya ditunjukkan di dalam Gambarajah Sebaran adalah seperti di dalam Rajah 1.1



GAMBARAJAH SEBARAN

Bagaimana Untuk Menerangkan Gambarajah Sebaran yang dihasilkan

Contoh bentuk korelasi yang selalunya ditunjukkan di dalam Gambarajah Sebaran adalah seperti di dalam Rajah 1.1



PENERANGAN CARTA SEBARAN

1.
 - a. Korelasi positif dan mempunyai hubungan yang kuat diantara kedua pembolehubah.
 - b. Korelasi negatif dan hubungan kuat, daripada gambarajah ini kedua-dua pembolehubah mempunyai hubungan yang kuat diantara satu sama lain.
2.
 - a. Korelasi positif dan hubungan lemah
 - b. Korelasi negatif, hubungan lemah

Daripada gambarajah ini, hubungan diantara kedua-dua pembolehubah tidak berapa kuat.

PENERANGAN CARTA SEBARAN

3. Korelasi Kompleks

Kedua-dua pembolehubah menunjukkan perhubungan diantara satu sama lain tetapi terlalu kompleks. Mungkin bentuk ini dihasilkan dari percampuran beberapa bentuk.

4. Tiada Korelasi

Kedua-dua pembolehubah mempunyai nilai terbesar dan terkecil masing-masing. Ini tidak menunjukkan sebarang perhubungan diantara kedua-dua pembolehubah.

1.4 Contoh Analisis Menggunakan Gambarajah Sebaran

Sejenis bahan yang mengandungi X peratus bahan A diuji kekuatannya. Ujian yang dijalankan ke atas bahan A adalah untuk menentukan samada pertambahan peratusan bagi x akan menambahkan kekuatan bahan tersebut. 5 sampel bahan A mengikut peratus masing-masing diuji. Data kajian dapat dilihat seperti di dalam jadual 1.1.

Ujian Kekuatan Bahan (Mengikut % Bahan X)									
%	A	%	A	%	A	%	A	%	A
10	43.1	30	46.0	50	51.2	70	54.0	90	58.9
	39.9		43.2		47.0		52.0		56.6
	41.3		45.5		50.1		51.3		56.1
	42.2		45.8		50.1		51.3		56.1
	40.4		45.8		51.2		54.6		58.2
	40.4		44.1		49.7		53.2		56.7
20	45.2	40	49.1	60	53.6	80	57.1	100	60.5
	42.9		45.0		50.5		55.1		58.4
	42.6		48.4		51.4		54.3		57.0
	44.3		48.9		52.1		55.8		59.3
	43.1		46.3		52.9		55.8		57.5
	Units : RH (relative humidity) in % V (sensor output voltage) in millivolts								

Jadual 1.1 : Ujian Kekuatan Bahan

LATIHAN GAMBARAJAH SEBARAN

Sebuah Syarikat hendak mengetahui bentuk corak perhubungan diantara laju dan ketahanan penggerik (drill). Buatlah satu gambarajah sebaran dengan menggunakan data di bawah.

Laju (Pusingan Seminit)

Ketahanan (Jam)

18

162

20

154

20

171

21

165

23

128

26

138

26

140

28

129

31

125

32

106

32

97

40

95

41

103

42

109

43

69