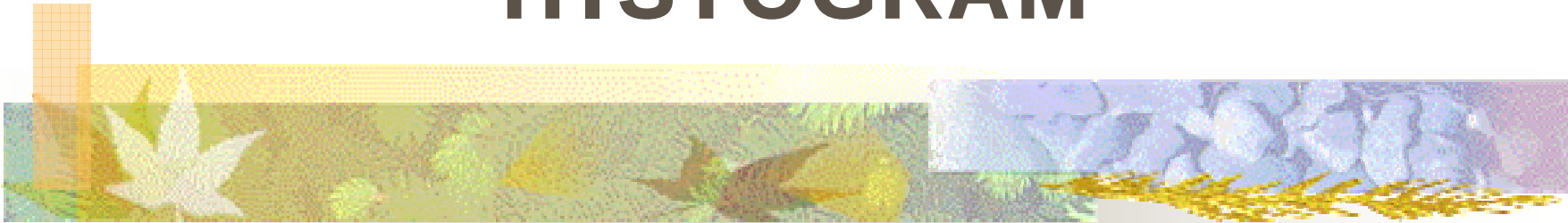


MATERI VII

DIAGRAM PENCAR

PETA KENDALI

HISTOGRAM



By : Moch. Zen S. Hadi, ST
Communication Digital Lab.

DIAGRAM PENCAR

Tujuan :

untuk mengetahui hubungan antara dua variabel dalam menentukan karakteristik mutu serta untuk memastikan hubungan antara sebab dan akibat.

Contoh :

untuk mengetahui seberapa besar dimensi komponen mesin akan bervariasi dengan perubahan kecepatan mesin bubut (yang diubah-ubah kecepatan mesin bubutnya).

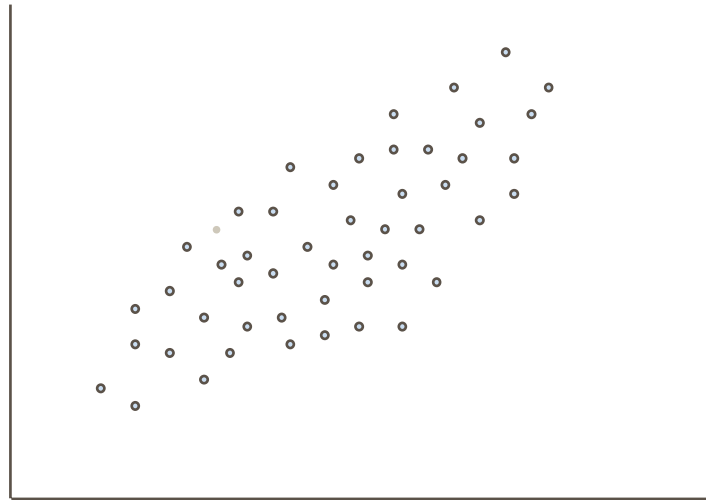


DIAGRAM PENCAR

LANGKAH MEMBUAT DIAGRAM PENCAR :

1. Kumpulkan pasangan data (x,y), yaitu hal-hal yang ingin dipelajari keterkaitannya dan atur data dalam sebuah tabel dengan data paling sedikit 30 pasangan data.
2. Carilah nilai maksimum dan minimum untuk kedua x dari y. Tetapkan skala pada sumbu horisontal dan vertikal sehingga panjang keduanya mendekati sama, sehingga diagram akan lebih mudah terbaca.
3. Gambar data pada kertas. Bila didapatkan nilai data yang sama dari pengamatan yang berbeda, tunjukkan titik ini dengan menggambar lingkaran sepusat atau gambar titik ke dua dalam daerah terdekat dari yang pertama.
4. Masukkan semua item yang diperlukan. Pastikan item berikut termasuk sehingga setiap orang di luar yang membuat diagram dapat mengerti secara sepiantas:
 - a. Selang waktu.
 - b. Jumlah pasangan data.
 - c. Judul dan unit setiap sumbu
 - d. Judul grafik

CONTOH PENGGUNAAN DIAGRAM PENCAR

MASALAH : Pembuat tangki plastik yang membuat dengan metode cetak hembusan menghadapi masalah dengan tangki rusak yang mempunyai dinding tipis. Diduga variasi tekanan udara, yang berbeda dari hari ke hari, yang menyebabkan ketidaksesuaian ketebalan dinding.

Data :

$x_{maks} = 9,4 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

$x_{min} = 8,2 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$

$y_{maks} = 0,928 \text{ (%)}$

$y_{min} = 0,864 \text{ (%)}$

Tandai sumbu horizontal dalam interval 0,5 (kgf/cm²) dari 8,0 ke 9,5 (kgf/cm²), dan sumbu vertikal dalam interval 0,01 (%) dari 0,85 ke 0,93 (%)

Tabel 1 Data Tekanan Udara Hembus dan Persentase Plastik Kerusakan Tangki

Tanggal	Tekanan udara (kgf/cm ²)	Persentase kerusakan (%)	Tanggal	Tekanan udara (kgf/cm ²)	Persentase kerusakan (%)
Oct. 1	8.6	0.889	Oct. 22	8.7	0.892
2	8.9	0.884	23	8.5	0.877
3	8.8	0.874	24	9.2	0.885
4	8.8	0.891	25	8.5	0.866
5	8.4	0.874	26	8.3	0.896
8	8.7	0.886	29	8.7	0.896
9	9.2	0.911	30	9.3	0.928
10	8.6	0.912	31	8.9	0.886
11	9.2	0.895	Nov. 1	8.9	0.908
12	8.7	0.896	2	8.3	0.881
15	8.4	0.894	5	8.7	0.882
16	8.2	0.864	6	8.9	0.904
17	9.2	0.922	7	8.7	0.912
18	8.7	0.909	8	9.1	0.925
19	9.4	0.905	9	8.7	0.872

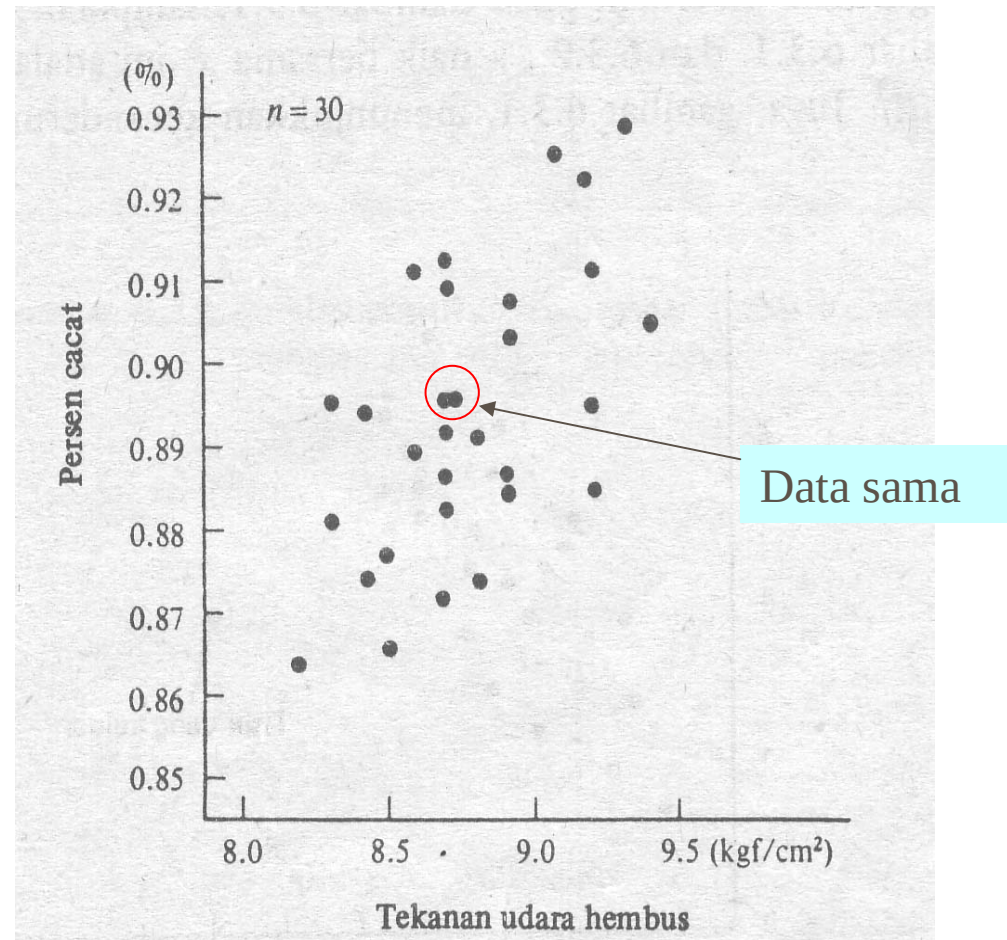
Lanjutan Contoh

Langkah pembuatan

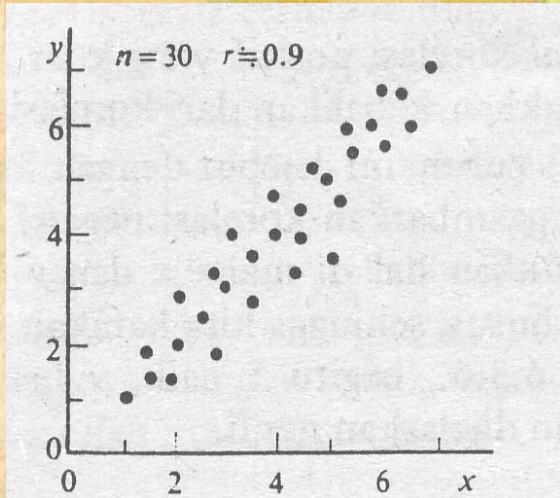
diagram pencar :

1. Tabel 1 ada 30 data
2. Sumbu x : tekanan udara hembus
Sumbu y : persentase kerusakan
3. Gambar data
4. Tambahkan keterangan data

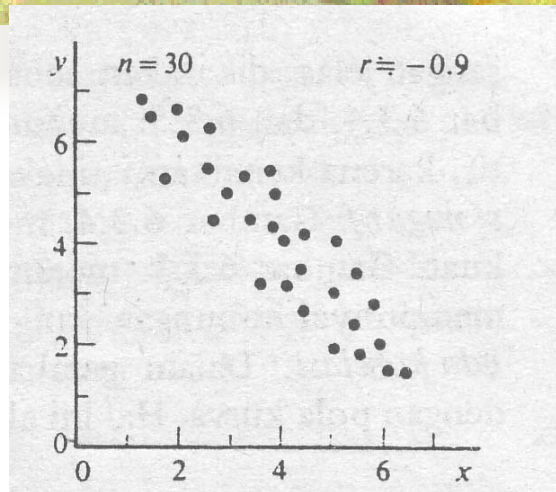
Diagram Pencar Tekanan Udara Hembus dan Persentase Kerusakan (1 Okt - 9 Nov)



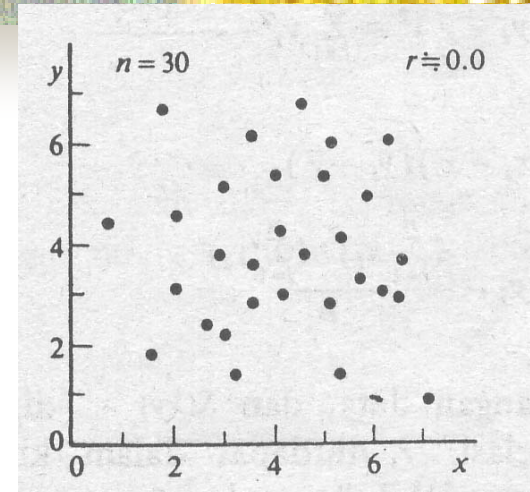
TIPE-TIPE DIAGRAM PENCAR



Korelasi Positif



Korelasi Negatif



Tidak ada Korelasi

Penghitungan Koefisien Korelasi

Untuk memahami kekuatan keterkaitan secara kuantitatif

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx) \cdot S(yy)}}$$

Range dari koefisien korelasi (r) : $-1 \leq r \leq 1$

Bila :

- ☐ $|r|$ mendekati 1 terdapat korelasi yang kuat antara x dan y
- ☐ $|r|$ mendekati 0 terdapat korelasi yang lemah
- ☐ $|r| = 1$, garis lurus
- ☐ $|r| > 1$, terdapat salah hitung

Contoh Perhitungan r

Buatkan tabel spt disamping berikut dan hitung :

$$S(xx) = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = 2312,02 - \frac{263,2^2}{30} = 2,88,$$

$$S(yy) = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} = 23,97833 - \frac{26,816^2}{30} = 0,00840,$$

$$S(xy) = \sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n} = 235,3570 - \frac{263,2 \times 26,816}{30} = 0,0913,$$

$$r = \frac{0,0913}{\sqrt{2,88 \times 0,00840}} = 0,59.$$

Nilai r adalah 0,59 sehingga terdapat korelasi positif antara tekanan udara hembus dan persentase rusak tangki plastik

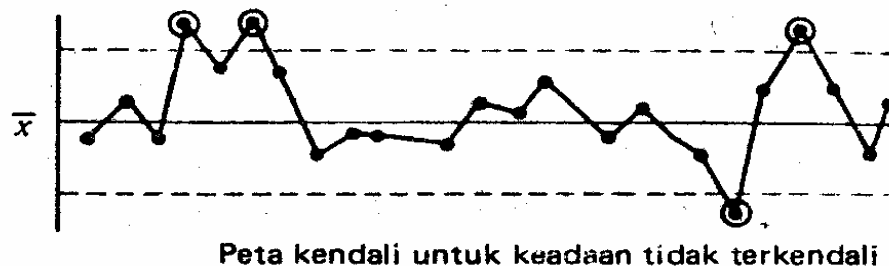
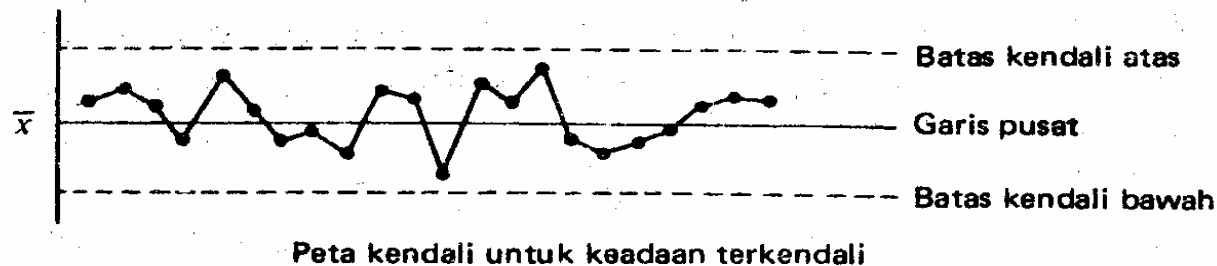
Tanggal	x	y	x ²	y ²	xy
Oct. 1	8.6	0.889	73.96	0.79032	7.6454
2	8.9	0.884	79.21	0.78146	7.8676
3	8.8	0.874	77.44	0.76388	7.6912
4	8.8	0.891	77.44	0.79388	7.8408
5	8.4	0.874	70.56	0.76388	7.3416
8	8.7	0.886	75.69	0.78500	7.7082
9	9.2	0.911	84.64	0.82992	8.3812
10	8.6	0.912	73.96	0.83174	7.8432
11	9.2	0.895	84.64	0.80102	8.2340
12	8.7	0.896	75.69	0.80282	7.7952
15	8.4	0.894	70.56	0.79924	7.5096
16	8.2	0.864	67.24	0.74650	7.0848
17	9.2	0.922	84.64	0.85008	8.4824
18	8.7	0.909	75.69	0.82628	7.9083
19	9.4	0.905	88.36	0.81902	8.5070
22	8.7	0.892	75.69	0.79566	7.7604
23	8.5	0.877	72.25	0.76913	7.4545
24	9.2	0.885	84.64	0.78322	8.1420
25	8.5	0.866	72.25	0.74996	7.3610
26	8.3	0.896	68.89	0.80282	7.4368
29	8.7	0.896	75.69	0.80282	7.7952
30	9.3	0.928	86.49	0.86118	8.6304
31	8.9	0.886	79.21	0.78500	7.8854
Nov. 1	8.9	0.908	79.21	0.82446	8.0812
2	8.3	0.881	68.89	0.77616	7.3123
5	8.7	0.882	75.69	0.77792	7.6734
6	8.9	0.904	79.21	0.81722	8.0456
7	8.7	0.912	75.69	0.83174	7.9344
8	9.1	0.925	82.81	0.85562	8.4175
9	8.7	0.872	75.69	0.76038	7.5864
Total	263.2	26.816	2312.02	23.97833	235.3570

PETA KENDALI

Tujuan :

untuk mengetahui apakah proses dalam keadaan terkendali atau tidak.

Contoh peta kendali



JENIS PETA KENDALI

Jenis peta kendali adalah :

❖ Peta pn

Peta ini digunakan bila karakteristik mutu digambarkan dengan jumlah unit rusak atau bagian unit rusak. Peta pn tentang jumlah unit rusak yang digunakan pada sampel yang berukuran sama.

❖ Peta p

Peta p tentang bagian unit rusak digunakan pada sampel yang berbeda-beda.

pn	$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p}n + 3 \sqrt{\bar{p}n(1 - \bar{p})} \\ \text{CL} &= \bar{p}n \\ \text{LCL} &= \bar{p}n - 3 \sqrt{\bar{p}n(1 - \bar{p})} \end{aligned}$
p	$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})/n} \\ \text{CL} &= \bar{p} \\ \text{LCL} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})/n} \end{aligned}$

$$\bar{p} = \frac{\sum pn}{k \times n}$$

$\bar{p}$ = rata-rata bagian rusak

Contoh kasus utk pembuatan peta kendali pn

Langkah 1 : Pengumpulan data

Langkah 2 :

Hitung rata-rata bagian rusak $\bar{p}$ dengan membagi jumlah keseluruhan unit rusak untuk setiap sub grup dengan jumlah total sampel.

$$\bar{p} = \frac{\sum pn}{k \times n} = \frac{68}{25 \times 100} = 0,0272$$

Langkah 3 : Perhitungan garis kendali

Garis pusat:

$$CL = \bar{p}n$$

Batas kendali atas:

$$UCL = \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$$

Batas kendali bawah:

$$LCL = \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$$

LCL tidak diperhitungkan bila nilainya menjadi negatif.

Lembaran Data Untuk Peta pn

No. Subgrup	Ukuran sampel n	pn (jumlah unit rusak)
1	100	4
2	100	2
3	100	0
4	100	5
5	100	3
6	100	2
7	100	4
8	100	3
9	100	2
10	100	6
11	100	1
12	100	4
13	100	1
14	100	0
15	100	2
16	100	3
17	100	1
18	100	6
19	100	1
20	100	3
21	100	3
22	100	2
23	100	0
24	100	7
25	100	3
Total	$\sum n = 2500$	$\sum pn = 68$

Langkah 3

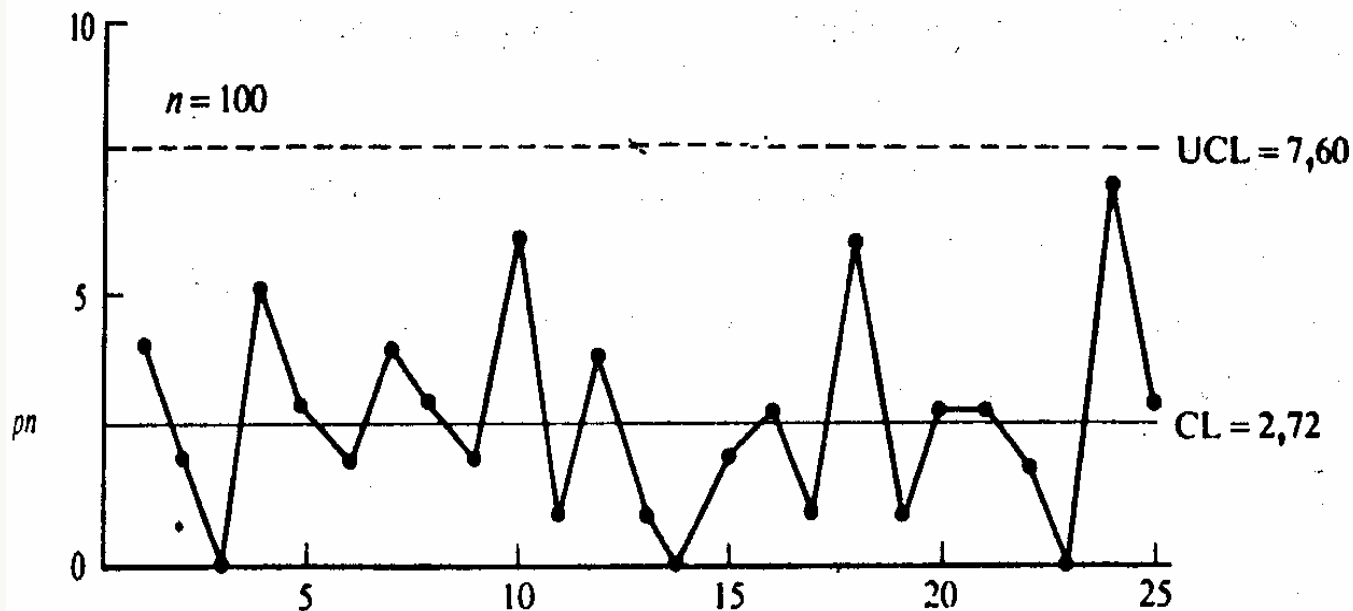
$$CL = \bar{p}n = 0,0272 \times 100 = 2,72$$

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})} \\ &= 2,72 + 3\sqrt{2,72 \times (1 - 0,0272)} = 7,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LCL &= \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})} \\ &= 2,72 - 3\sqrt{2,72 \times (1 - 0,0272)} \\ &= \text{— (tidak diperhitungkan)} \end{aligned}$$

Langkah 4

Buat peta kendali. Tandai sumbu horizontal dengan nomor subgrup dan vertikal dengan jumlah unit rusak. Gambar garis penuh untuk garis pusat $\bar{p}n$ dan garis terputus-putus untuk UCL dan LCL. Kemudian gambar jumlah unit rusak setiap subgrup



PEMBACAAN LOT MENURUT MIL STD 105D

Titik utama dalam MIL STD 105D : tingkat kualitas yang dapat diterima (TKT).

Tingkat pemeriksaan umum II yang normal.

Tabel 10-7. Huruf Kode Ukuran Sampel (MIL STD 105D, Tabel 1)

Ukuran kotak atau kantong	Tingkat Pemeriksaan Khusus				Tingkat Pemeriksaan Umum		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 sampai 8	A	A	A	A	A	A	B
9 sampai 15	A	A	A	A	A	B	C
16 sampai 25	A	A	B	B	B	C	D
26 sampai 50	A	B	B	C	C	D	E
51 sampai 90	B	B	C	C	C	E	F
91 sampai 150	B	B	C	D	D	F	G
151 sampai 280	B	C	D	E	E	G	H
281 sampai 500	B	C	D	E	F	H	J
501 sampai 1.200	C	C	E	F	G	J	K
1.201 sampai 3.200	C	D	E	G	H	K	L
3.201 sampai 10.000	C	D	F	G	J	L	M
10.001 sampai 35.000	S	D	F	H	K	M	N
35.001 sampai 150.000	D	E	G	J	L	N	P
150.001 sampai 500.000	D	E	G	J	M	P	Q
500.001 sampai di atasnya	D	E	H	K	N	Q	R

TABEL PEMERIKSAAN UNTUK NORMAL SAMPLING

Tabel 10-8. Tabel Induk untuk Pemeriksaan Normal-Sampling Tunggal (MIL STD 105D, Tabel II-A).

Huruf kode ukuran sampel	ukuran sampel	Tingkat kualitas yang dapat diterima (pemeriksaan normal)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	↑	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↑	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45		

-  = Gunakan perencanaan sampling pertama di bawah panah. Jika sampel sama, atau melebihi, ukuran kotak atau kantong, lakukan pemeriksaan 100 persen.
 = Gunakan perencanaan sampling pertama di atas panah.
 Ac = Bilangan penerimaan (Bhs. Ind. Ter)
 Re = Bilangan penolakan (Bhs. Ind. Tol)

Catatan: Untuk Tabel 10-8 sampai Tabel 10-17 . (titik) harap dibaca , (koma). Contoh: 0.010 dibaca 0,010



CONTOH PEMAKAIAN

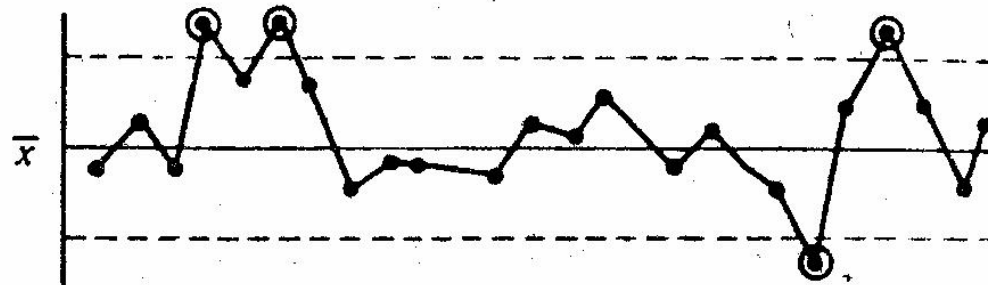
Perusahaan menghasilkan output dalam 1 hari sebanyak 2000 unit, dengan tingkat kualitas (TKT) = 0,65 menggunakan pemeriksaan umum tingkat II (kode huruf K).

Dari tabel 10-8, dapat diketahui bahwa ukuran samplingnya 125 dan apabila ditemukan 3 reject maka semua produk (2000 unit) akan dianggap reject semua.

PEMBACAAN PETA KENDALI (YANG TIDAK NORMAL)

1. Keluar batas kendali

Titik-titik yang keluar batas kendali



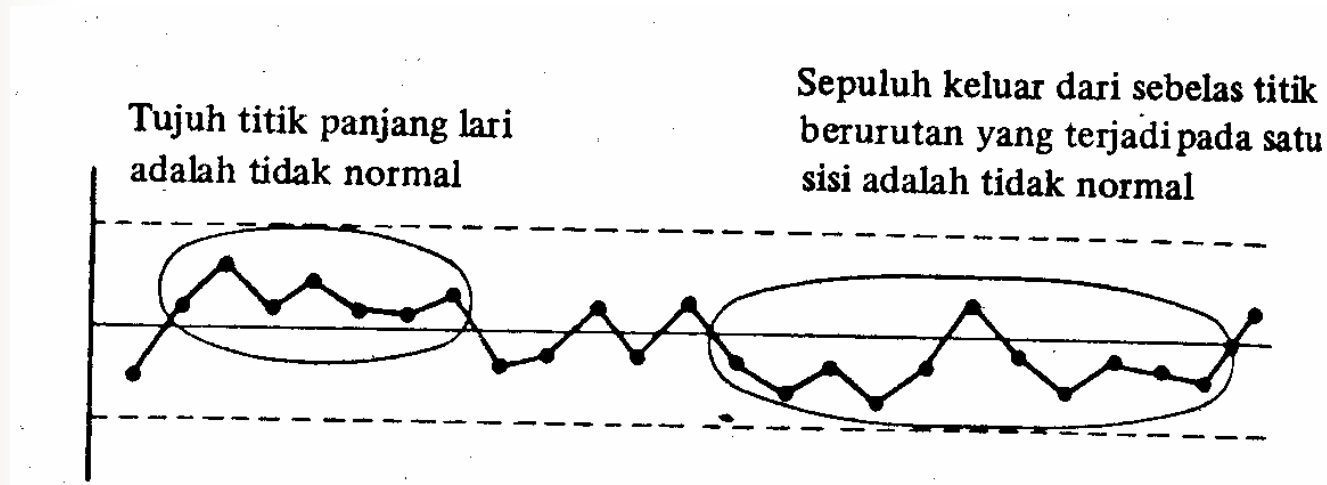
Peta kendali untuk keadaan tidak terkendali

PEMBACAAN PETA KENDALI (YANG TIDAK NORMAL)

2. Lari

Keadaan dimana titik-titik terjadi secara kontinyu pada satu sisi garis pusat dan jumlah titik-titik tersebut disebut panjang lari.

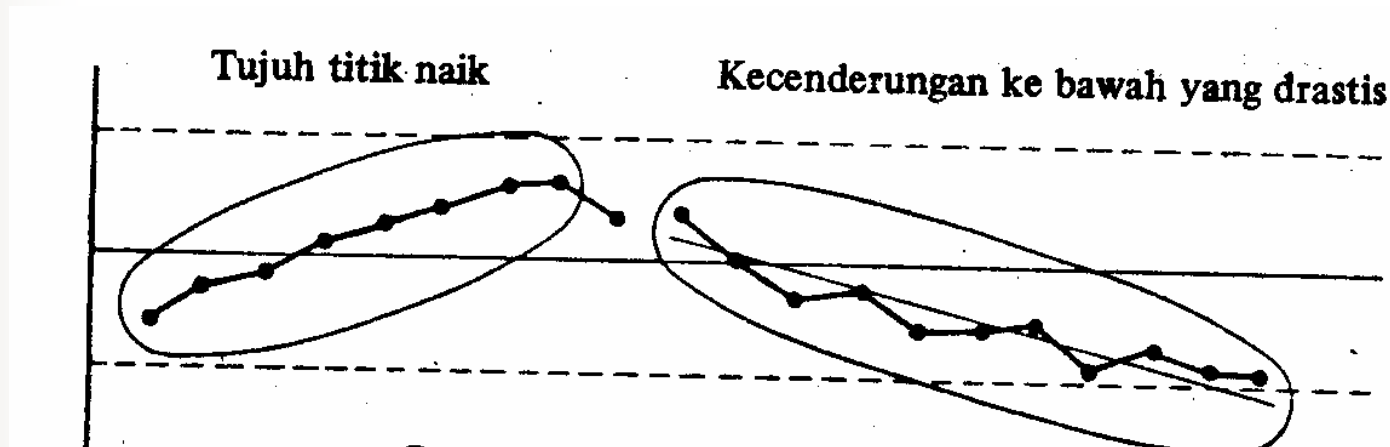
- Tujuh titik panjang lari
- Paling kurang 10 dari 11 titik yang berurutan terjadi pada satu sisi garis pusat
- Paling kurang 12 dari 14 titik yang berurutan terjadi pada satu sisi garis pusat
- Paling kurang 16 dari 20 titik yang berurutan terjadi pada satu sisi garis pusat



PEMBACAAN PETA KENDALI (YANG TIDAK NORMAL)

3. Kecenderungan

Bila titik-titik membentuk kurva kontinyu keatas atau ke bawah



HISTOGRAM

Tujuan :

Untuk menggambarkan variasi dari suatu proses, yang didalamnya terdapat berbagai faktor (orang, mesin, bahan, metoda, dll).

Contoh :

Tinggi	Frekuensi
151 - 155	5
156 - 160	20
161 - 165	42
166 - 170	26
171 - 175	7
Jumlah	100

