



# PENGENDALIAN MUTU

Fogot Endro Wibowo ST.,MT.

**PERTEMUAN KE 12**

# **STATISTIC QUALITY CONTROL**

## **(Pengendalian Kualitas Statistik)**

Perkembangan ilmu pengetahuan khususnya Statistika, telah memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap keberlangsungan organisasi perusahaan dalam menyelesaikan masalah – masalah yang dihadapi .

Dalam upaya memberikan kualitas terbaiknya terhadap konsumen, perusahaan terus melakukan pengendalian terhadap kualitas produknya.

Salah satu alat bantu yang digunakan dalam pengendalian kualitas diberbagai perusahaan adalah Statistik .

# Definisi Statistical Quality Control

Menurut Zulian Yamit (2010 : 202) :  
alat yang sangat berguna dalam membuat produk sesuai spesifikasi sejak dari awal proses hingga akhir.

Menurut Fryman (2002; 364 ) “SQC is application of statistical techniquers inclusives of statistical process control , sampling plans, diagnostics tolls ,etc”. Artinya SQC adalah aplikasi dari teknik statistik termasuk pengendalian proses secara statistik, perencanaan sampel, dan alat alat diagnosa dan lain lain.

Menurut Hani Handoko (2008 : 434) mengemukakan bahwa Statistical Quality Control (Pengendalian Kualitas Statistik) merupakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data hasil pemeriksaan terhadap sampel dalam kegiatan pengawasan kualitas produk

Pengendalian kualitas statistik merupakan suatu metode yang mengukur kesesuaian terhadap produk yang dihasilkan dengan menggunakan alat statistik dalam mengumpulkan dan menganalisis data dari hasil pemeriksaan terhadap kegiatan pengawasan produk .

Pengendalian kualitas secara statistik ini merupakan alat pengendalian yang sering digunakan oleh perusahaan untuk mendeteksi penyimpangan-penyimpangan yang terjadi pada produk yang dihasilkan.



Dengan menggunakan Statistical Quality Control tidak akan menciptakan resiko, ataupun menghilangkan resiko. Dengan ataupun tanpa SQC risiko akan tetap ada, akan tetapi dengan menggunakan SQC memungkinkan para manajer untuk membuat keputusan apakah akan menanggung biaya akibat banyak produk rusak dan menghemat biaya inspeksi, atau sebaliknya.

SQC juga dapat memberikan informasi kepada manajer bila mesin-mesin perlu dilakukan penyesuaian agar dapat menghentikannya sebelum banyaknya produk rusak yang dibuat akibat dari ketidaksesuaian dari mesin produksi.

Secara ringkas SQC mempunyai tiga penggunaan umum yaitu :

1. Untuk mengawasi pelaksanaan kerja sebagai operasi-operasi individual selama pekerjaan sedang dilakukan
2. Untuk memutuskan apakah menerima atau menolak sejumlah produk yang telah diproduksi (baik dibeli atau dibuat oleh perusahaan).
3. Untuk melengkapi manajemen dengan audit kualitas produk-produk perusahaan

Bentuk dasar Pengendalian Kualitas Statistik pada umumnya ditunjukkan melalui grafik pengendalian proses.

Menurut Zulian Yamit (2008 : 205 ) Grafik pengendalian proses dapat pula dijadikan sebagai alat penaksir parameter proses seperti mean, standard deviasi dan bagian yang tidak sesuai lainnya.

Bentuk grafik pengendalian proses ditunjukkan oleh membuat garis tengah ( Center line ) yang merupakan nilai rata – rata karakteristik kualitas yang berkaitan dengan terkontrol.

Sedangkan dua garis yang lain yaitu batas pengendalian atas ( Upper Control Limit ) dan batas pengendalian bawah ( Lower Control limit ) merupakan garis yang menandakan tidak dalam keadaan terkontrol atau dapat dikatakan terjadi penyimpangan.



# Jenis Statistical Quality Control

## 1. Grafik Pengendalian Kualitas Variabel

Pengendalian karakteristik kualitas yang dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran angka atau kuantitatif misalnya, dinyatakan dalam ukuran mikrometer , milimeter , dimensi berat , dimensi volume dan ukuran dalam satuan lainnya.

Grafik pengendalian variabel biasanya menggunakan mean – chart atau X – Chart, dan grafik pengendalian kualitas untuk standard deviasi dinamakan S – chart dan grafik pengendalian untuk rentang dinamakan R – chart

Adapun karakteristik dalam memilih  $\bar{X}$  – chart dan  $r$  – chart atau  $\bar{X}$  – chart dan  $S$ - chart, adalah sebagai berikut :

- 1) Perusahaan sedang awal produksi
- 2) Proses produksi sudah berlangsung lama tetapi tidak mampu memenuhi toleransi yang ditentukan.
- 3) Pengujian dengan merusak hasil produksi
- 4) Pengendalian kualitas atribut telah digunakan, tetapi proses tetap tidak dapat dikendalikan atau proses dapat dikendalikan tetapi tidak dapat diterima.
- 5) Diinginkan perubahan dalam spesifikasi produk.
- 6) Operator harus memutuskan apakah perlu penyesuaian proses atau tidak.
- 7) Keandalan proses harus selalu diperhatikan

Adapun tahapan – tahapan dalam menggunakan metode grafik tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

1. Tentukan “apa” yang hendak “diukur”, yang menggambarkan kualitas dari suatu produk/jasa atau penunjang daripada produk/jasa tersebut. Serta tentukan satuan ukurannya dan dengan alat apa akan diukurnya.
2. Tentukan ukuran contohnya (sample size n). Sebagai gambaran, untuk satu kali pengambilan sample secara acak (random) yaitu  $2 < n < 12$ , (biasanya 4 sampai 5 sampel).
3. Untuk keperluan pembuatan diagram X dan R standar, diperlukan 5 s/d 20 kali pengambilan (biasanya 10 kali) @ 4 sampai 5 sampel.
4. Untuk keperluan pengendalian dari waktu ke waktu, pengambilan sample dilakukan secara kontinu, misalnya: 5 kali pengambilan per hari, dan hal ini tentunya tergantung dari kebutuhan, kegunaan serta kemampuan karyawan/pejabat yang bertanggungjawab atas kualitas tersebut.
5. Lakukan pengambilan sampel dan perhitungan.

Adapun contoh perhitungan mengenai grafik pengendalian kualitas secara variabel, sebagai berikut :

Sebuah perusahaan melakukan pengecekan dan pengukuran berat suatu produk. Jumlah data yang diperiksa (sampel) adalah 125 unit.

Sampel itu dibagi menjadi 25 sub kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 unit.

Setelah dilakukan pengukuran, data pengukuran tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Hasil Pengukuran Produk**

Sub Kelompok	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
1	39	32	38	35	37
2	32	37	31	25	34
3	31	32	35	29	37
4	35	37	42	47	38
5	28	31	37	36	25
6	40	35	33	38	33
7	35	30	37	33	26
8	35	39	32	37	38
9	27	37	36	33	35
10	32	33	31	37	32
11	35	39	35	31	33
12	31	25	24	32	22
13	22	37	31	37	28
14	37	32	33	38	30
15	31	37	33	38	31
16	27	31	23	27	32
17	38	35	37	26	37
18	35	31	29	39	35
19	31	29	35	29	35
20	29	27	32	38	31
21	40	39	41	33	29
22	20	31	27	29	28
23	30	37	29	32	31
24	28	35	22	32	37
25	39	34	31	29	29



Penyelesaian: Karena data sudah dalam bentuk tabel, maka selanjutnya lakukan perhitungan  $\bar{X}$  rata-rata dan  $R$  dari data pada tabel tersebut. Hasilnya diperoleh seperti pada tabel berikut :

Sub elompok	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$\sum X$	$\bar{X}$	$R$
1	39	32	38	35	37	181	36.20	7
2	32	37	31	25	34	159	31.80	12
3	31	32	35	29	37	164	32.80	8
4	35	37	42	47	38	199	39.80	12
5	28	31	37	36	25	157	31.40	12
6	40	35	33	38	33	179	35.80	7
7	35	30	37	33	26	161	32.20	11
8	35	39	32	37	38	181	36.20	7
9	27	37	36	33	35	168	33.60	10
10	32	33	31	37	32	165	33.00	6
11	35	39	35	31	33	173	34.60	8
12	31	25	24	32	22	134	26.80	10
13	22	37	31	37	28	155	31.00	15
14	37	32	33	38	30	170	34.00	8
15	31	37	33	38	31	170	34.00	7
16	27	31	23	27	32	140	28.00	9
17	38	35	37	26	37	173	34.60	12
18	35	31	29	39	35	169	33.80	10
19	31	29	35	29	35	159	31.80	6
20	29	27	32	38	31	157	31.40	11
21	40	39	41	33	29	182	36.40	12
22	20	31	27	29	28	135	27.00	11
23	30	37	29	32	31	159	31.80	8
24	28	35	22	32	37	154	30.80	15
25	39	34	31	29	29	162	32.40	10
Total						4106	821.20	244

Kemudian lanjutkan dengan perhitungan untuk pembuatan diagram. Yang pertama adalah menghitung CL, adalah sebagai berikut :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \frac{821.20}{25} = 32.85 \qquad \bar{R} = \frac{\sum R}{k} = \frac{244}{25} = 9.76$$

Untuk membuat diagram X, maka lakukan penghitungan batas X, adalah sebagai berikut:

$$UCL X = \bar{\bar{X}} + (A_2)\bar{R}$$

$$UCL X = 32.85 + (0.58)(9.76)$$

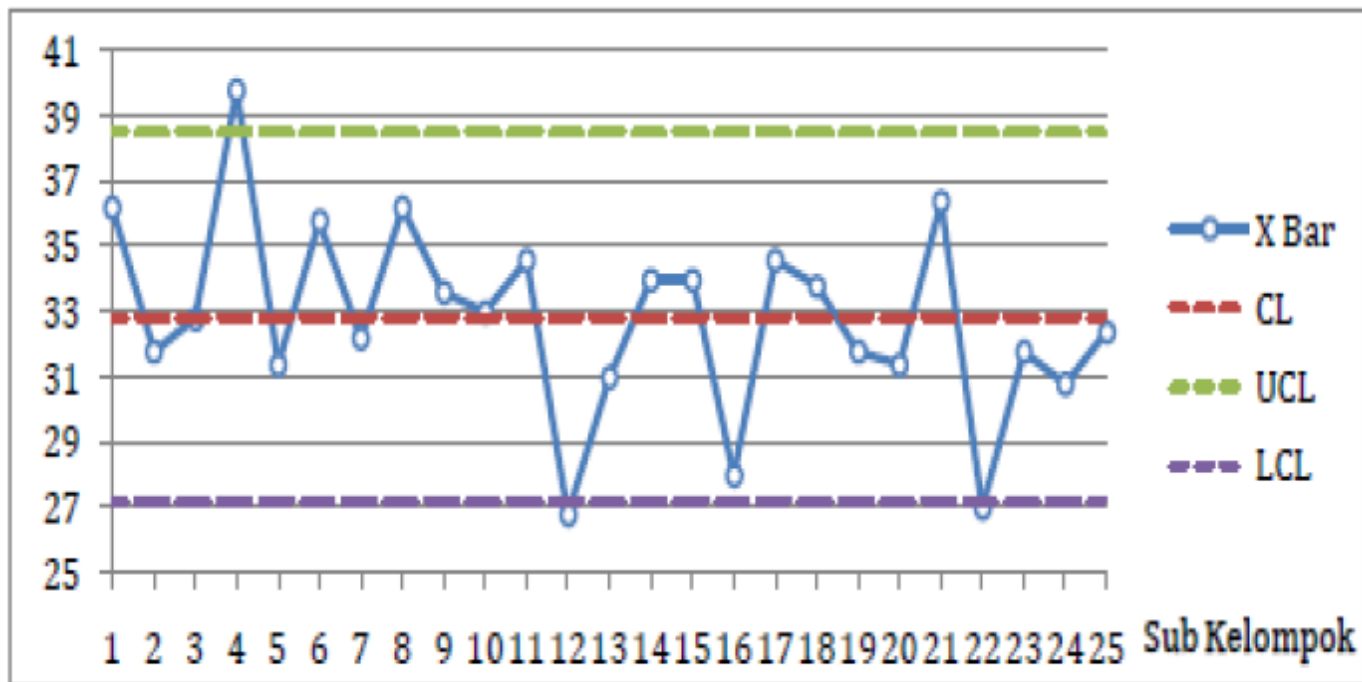
$$UCL X = 38.51$$

$$LCL X = \bar{\bar{X}} - (A_2)\bar{R}$$

$$LCL X = 32.85 - (0.58)(9.76)$$

$$LCL X = 27.19$$

Dari hasil tersebut, kita lakukan plot ke dalam diagram kendali X, seperti Gambar berikut ini.



**Grafik 2.1 Hasil Grafik X – Chart**

Sedangkan untuk membuat diagram R, maka lakukan penghitungan batas R, adalah sebagai berikut :

$$UCL R = (D_4)\bar{R}$$

$$UCL R = (2.11)(9.76)$$

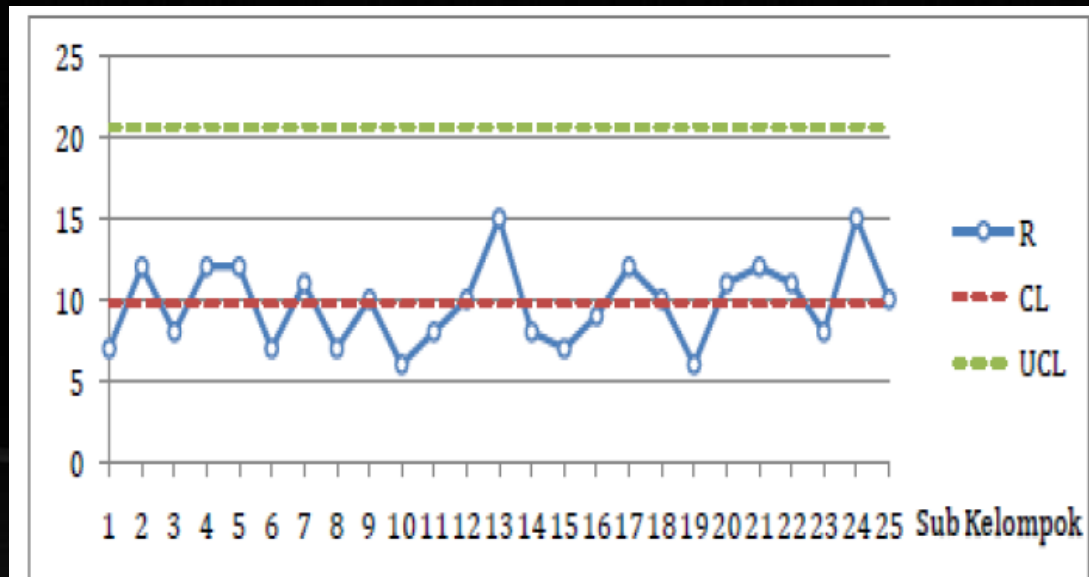
$$UCL R = 20.59$$

$$LCL R = (D_3)\bar{R}$$

$$LCL R = (0.00)(9.76)$$

$$LCL R = 0 \text{ (tidak ada LCL)}$$

Dari hasil tersebut, kita lakukan plot ke dalam diagram kendali R, seperti Gambar berikut ini.



Grafik 2.2 Hasil Grafik R – Chart

## **2. Grafik Pengendalian Atribut**

Setelah mendefinisikan pengendalian kualitas secara Variabel, maka selanjutnya adalah mendefinisikan apa itu Pengendalian Kualitas secara Atribut .

Menurut Zulian Yamit (2010 : 215) menyatakan bahwa Pengendalian Kualitas Atribut, yaitu Pengendalian Kualitas yang tidak dapat dinyatakan dengan angka numerik, pengendalian kualitas untuk item yang karakteristik kualitasnya tidak dapat dinyatakan dengan angka dan untuk mengklasifikasikan kualitas produk pada umumnya digubkan istilah sesuai atau tidak sesuai.



Grafik pengendalian Atribut yang banyak digunakan adalah *p – chart* dan *c – chart* digunakan untuk bagian produk yang tidak sesuai yang diproduksi oleh suatu proses produksi . Adapun karakteristik dalam pemilihan *p – chart* , *c – chart* , dan *u – chart* , adalah sebagai berikut :

- 1) Proses produksi adalah jenis perakitan yang rumit, kualitas produk diukur dalam bentuk ketidaksesuaian, dan fungsi produk dinyatakan dalam bentuk berhasil atau gagal dan sebagainya.
- 2) Pengendalian proses sangat diperlukan tetapi data pengukuran sulit diperoleh.
- 3) *P – chart* , *c – chart* dan *u – chart* sangat efektif untuk merangkum informasi tentang proses untuk pemeriksaan manajemen.

Adapun tahapan – tahapan dalam menggunakan metode grafik tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

1. Perhitungan Garis tengah (Central Line/CL)

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah produk defective}}{\text{jumlah produk diobservasi}}$$

2. Perhitungan Garis batas untuk p

$$UCL\ p = \bar{p} + (z)S_p$$

$z = 2$  untuk batas 95.5%

Untuk  $p$  dalam fraksi

$$S_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$n$  = ukuran sampel

$$LCL\ p = \bar{p} - (z)S_p$$

$z = 3$  untuk batas 99.7%

Untuk  $p$  dalam persentase

$$S_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(100 - \bar{p})}{n}}$$

Berikut adalah contoh penyelesaian grafik P – chart .

Dalam memproduksi "Wiring Board" yang digunakan dalam *assembling* produk-produk tertentu diambil sampel 50 buah per hari dalam waktu 20 hari. Wiring Board ini di test dan jika lampu menyala bahan diterima. Hasil tabulasi dari data yang dicatat selama fase permulaan produksi sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Tabulasi data diagram P**

Tanggal	Tolak	Presentase
08-Sep-00	4	8%
09-Sep-00	3	6%
10-Sep-00	2	4%
11-Sep-00	6	12%
12-Sep-00	3	6%
15-Sep-00	1	2%
16-Sep-00	3	6%
17-Sep-00	2	4%
18-Sep-00	9	18%
19-Sep-00	5	10%
22-Sep-00	3	6%
23-Sep-00	2	4%
24-Sep-00	5	10%
25-Sep-00	2	4%
26-Sep-00	2	4%
29-Sep-00	1	2%
30-Sep-00	3	6%
01-Okt-00	2	4%
02-Okt-00	1	6%
03-Okt-00	3	2%

## Penyelesaian:

Dari Tabel 2.3 dapat diketahui jumlah produk yang ditolak seluruhnya = 62 buah dan jumlah persentase *defective* 124%, maka:

Dari Tabel 2.3 dapat diketahui jumlah produk yang ditolak seluruhnya = 62 buah dan jumlah persentase *defective* 124%, maka:

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah produk defective}}{\text{jumlah produk diobservasi}}$$

$$\bar{p} = \frac{62}{20 \times 50} = 6.2$$

$$\text{atau} \quad \bar{p} = \frac{124\%}{20} = 6.2\%$$

Selanjutnya hitung  $S_p$  terlebih dahulu, seperti berikut ini :

$$S_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(100 - \bar{p})}{n}} = \sqrt{\frac{6.2(100 - 6.2)}{50}} = 3.4\%$$

Kemudian hitung garis batas  $p$ , dengan nilai  $z = 3$ , maka:

$$UCL\ p = \bar{p} + (z)S_p$$

$$UCL\ p = 6.2\% + (3)(3.4\%)$$

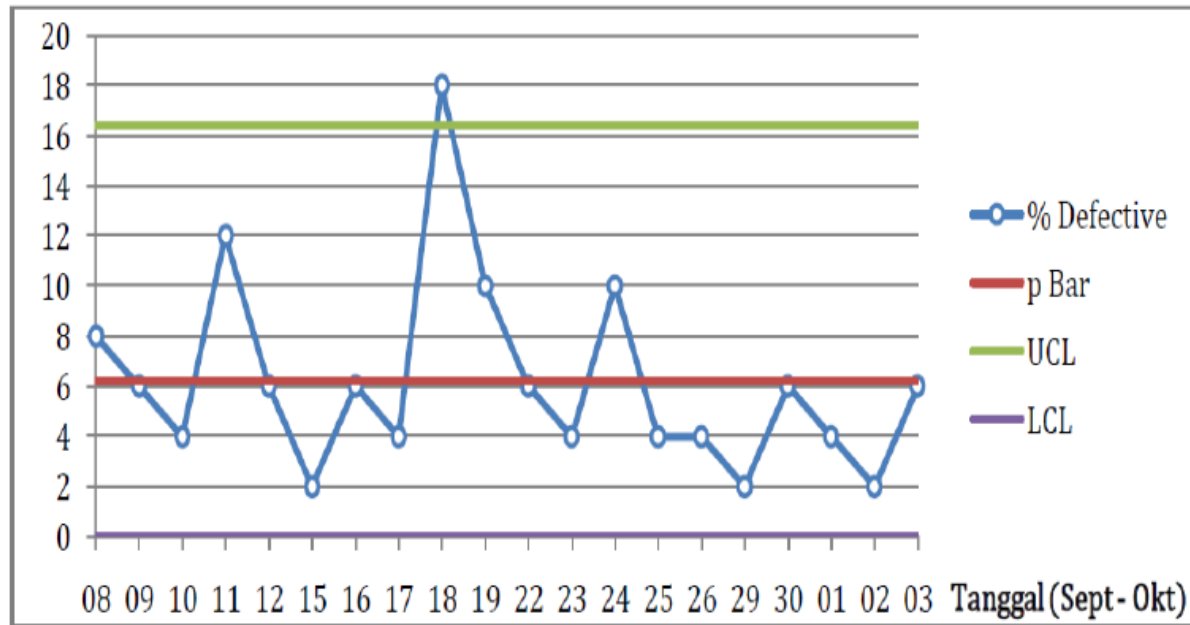
$$UCL\ p = 16.4\%$$

$$LCL\ p = \bar{p} - (z)S_p$$

$$LCL\ p = 6.2\% - (3)(3.4\%)$$

$$LCL\ p = -4.0\% \text{ (negatif), diambil } = 0$$

Dari hasil tersebut, kita lakukan plot ke dalam diagram kendali p, seperti Gambar berikut ini:



**Grafik 2.3 Diagram Kendali P**

Melihat bahwa pada tanggal 18 September ada titik diluar batas pengendalian maka dilakukan penelitian. Ternyata ada buruh baru dan produknya belum sempat diperiksa sudah masuk dalam sampel.