

CONTROL CHARTS UNTUK DATA ATRIBUT

Lely Riawati, ST., MT



PETA KENDALI DATA ATRIBUT

- ✓ Besterfield (1998)
karakteristik kualitas : sesuai dengan spesifikasi atau tidak sesuai dengan spesifikasi.
- ✓ Atribut : goresan, warna, kesalahan dll
- ✓ Data atribut hanya mempunyai 2 nilai : **Ya dan Tidak**
 - sesuai atau tidak sesuai
 - bagus atau jelek
 - terlambat atau tepat waktu dll



Kelemahan *control chart* atribut :

1. Tidak dapat diketahui seberapa jauh ketidaktepatan dengan spesifikasi tsb.
2. Ukuran sampel yang besar akan bermasalah bila pengukuran mahal atau pengujian yg menyebabkan kerusakan.



Yang akan dibahas

- Control Chart Proporsi Kesalahan (p-chart) dan Banyaknya Kesalahan (np-chart) dalam sampel
- Control Chart Banyaknya Kesalahan dalam Satu Unit Produk (c-chart atau u-chart)
- Control Chart Kesalahan per Unit Produk dengan Variasi Kesalahan (U-chart)



Langkah-langkah peta pengendali statistik data atribut (besterfield, 1998)

1. Menentukan sasaran yg akan dicapai
2. Menentukan banyaknya sampel dan banyaknya observasi
3. Mengumpulkan data
4. Menentukan center line dan batas control
5. Merevisi bila ada yang berada diluar batas control (karena sebab khusus)



Peta Pengendali Proporsi kesalahan (p-chart) dan Banyaknya kesalahan (np-chart) dlm sampel

Kegunaan :

→ Untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yg disyaratkan.



p chart dan np chart



Sampel konstan

- Utk mengetahui kesalahan atau cacat pada sampel untuk setiap kali observasi :

$$P = \frac{x}{n}$$

- Dimana :

p = proporsi kesalahan/ produk cacat dlm setiap sampel

x = banyaknya produk cacat

n = banyaknya sampel yg diambil dlm inspeksi



p - chart (3 sigma)

p - chart

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

$$CL = \bar{p}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m p_i}{m} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{n \cdot m}$$

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

\bar{p} = center line contro chart - proporsi cacat
pi = proporsi cacat setiap supgrup dlm tiap observasi
n = banyaknya sampel yg diambil tiap observasi
m = banyaknya observasi yg dilakukan



np - chart

Bila sampel yg diambil tiap observasi sama maka bisa digunakan np-chart

$$CL_{np} = n\bar{p} - 3\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m x_i}{m}}$$

- ✓ $n\bar{p}$ = center line control chart banyaknya cacat /kesalahan
- ✓ x_i = bnyknya kesalahan dlm setiap sampel atau tiap observasi
- ✓ m = banyaknya observasi yg dilakukan

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

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

$$\sigma_{np} = \sqrt{n\bar{p}(1 - \bar{p})} \quad \text{Standar deviasi}$$



Contoh penggunaan

Suatu perusahaan pembuat plastik ingin membuat peta pengendali untuk periode mendatang dengan mengadakan inspeksi terhadap proses produksi bulan ini. Perusahaan melakukan 25 observasi dengan mengambil sampel 50 buah utk setiap observasi.



Observasi	Ukuran sampel	Banyaknya produk cacat	Porporasi cacat	Keterangan
1	50	4	0,08	
2	50	2	0,04	
3	50	5	0,10	
4	50	3	0,06	
5	50	2	0,04	
6	50	1	0,02	
7	50	3	0,06	
8	50	2	0,04	
9	50	5	0,10	
10	50	4	0,08	
11	50	3	0,06	
12	50	5	0,10	
13	50	5	0,10	
14	50	2	0,04	
15	50	3	0,06	
16	50	2	0,04	
17	50	4	0,08	
18	50	10	0,20	keterlambatan bahan
19	50	4	0,08	
20	50	3	0,06	
21	50	2	0,04	
22	50	5	0,10	
23	50	4	0,08	
24	50	3	0,06	
25	50	4	0,08	
jumlah	1250	90		

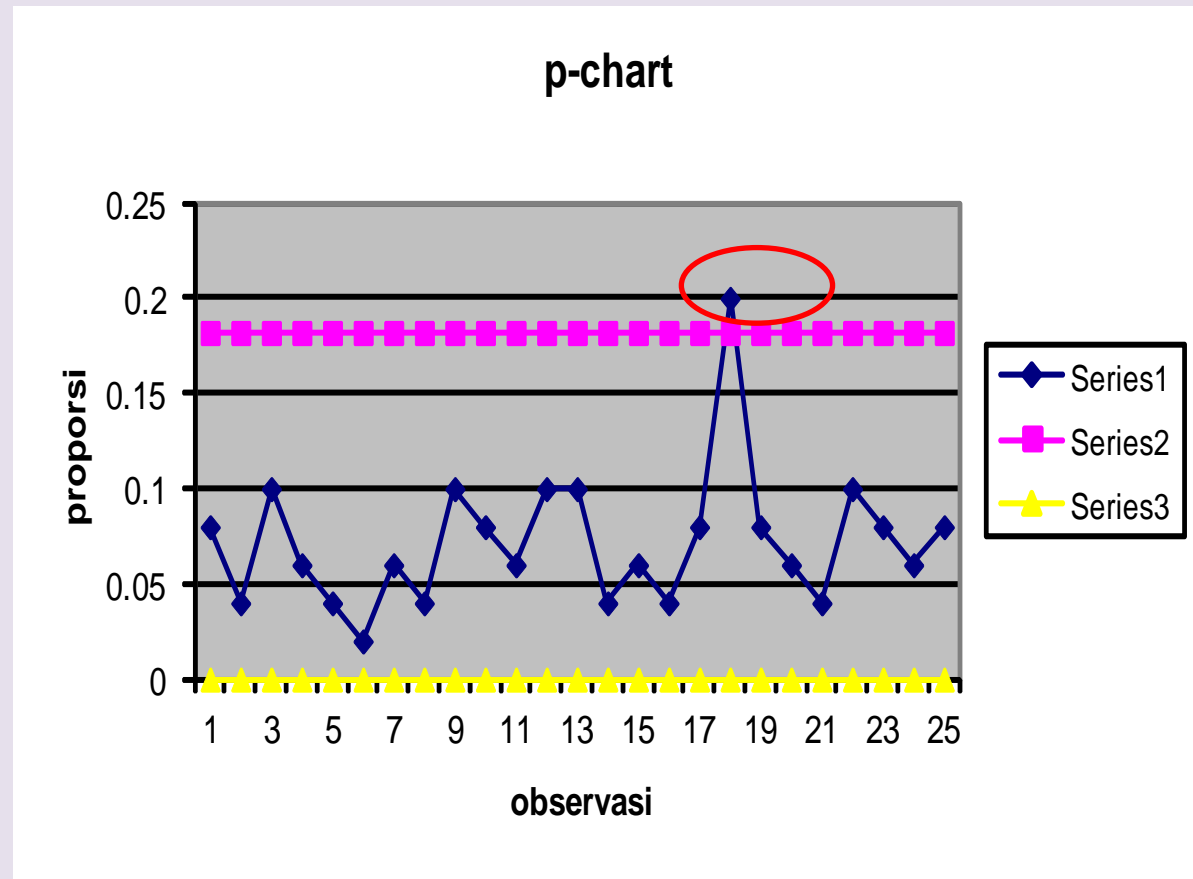


p chart

$$\bar{p} = \frac{90}{1250} = 0,072$$

$$LCL_p = 0,072 - 3\sqrt{\frac{0,072(1-0,072)}{50}} = 0,038 = 0$$

$$UCL_p = 0,072 + 3\sqrt{\frac{0,072(1-0,072)}{50}} = 0,182$$



Pada data ke 18 terdapat data diluar batas pengendalian karena sebab khusus, maka akan dilakukan revisi :

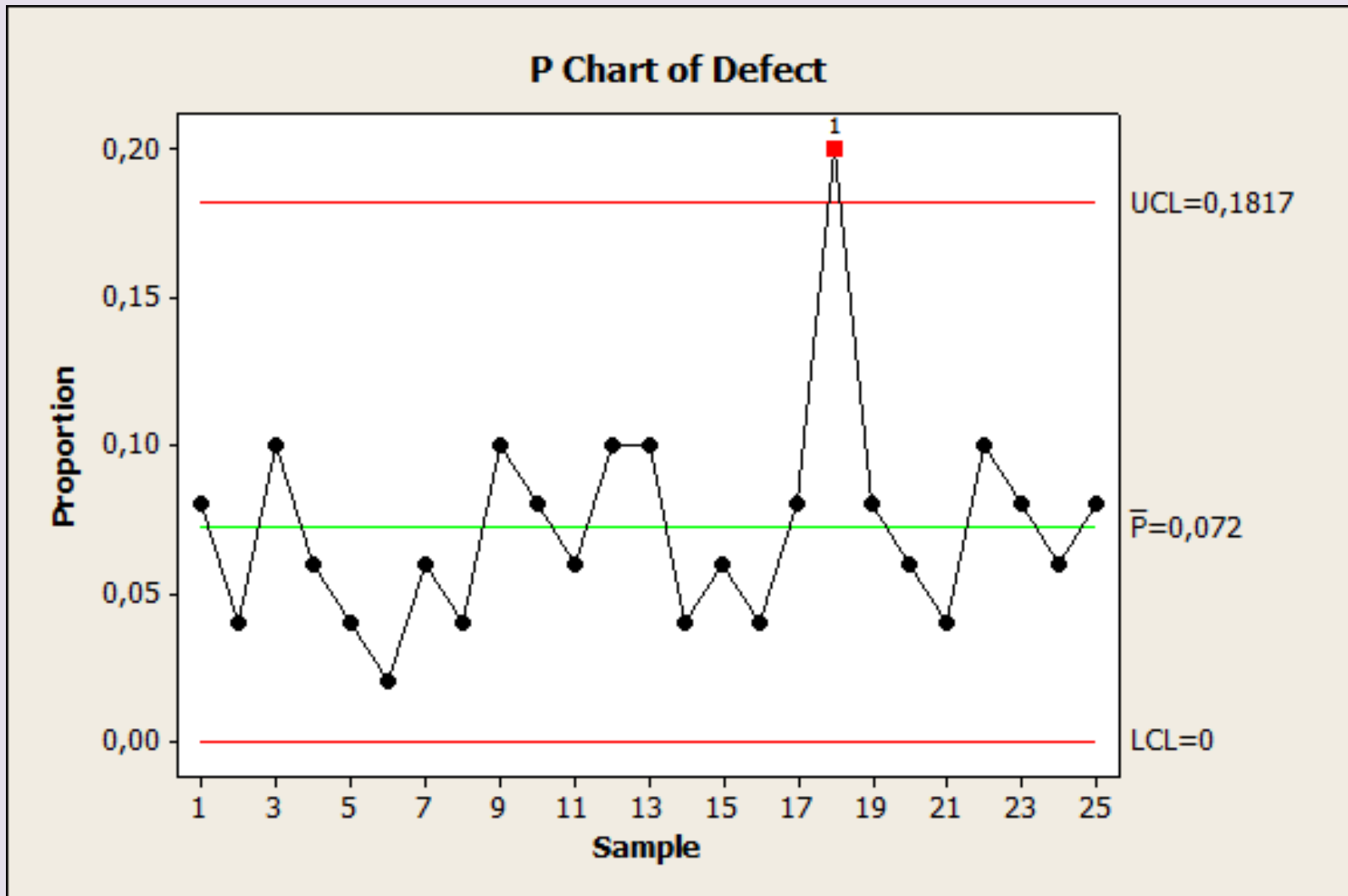
$$CL = \bar{p} = \frac{90 - 10}{1250 - 50} = 0,067$$

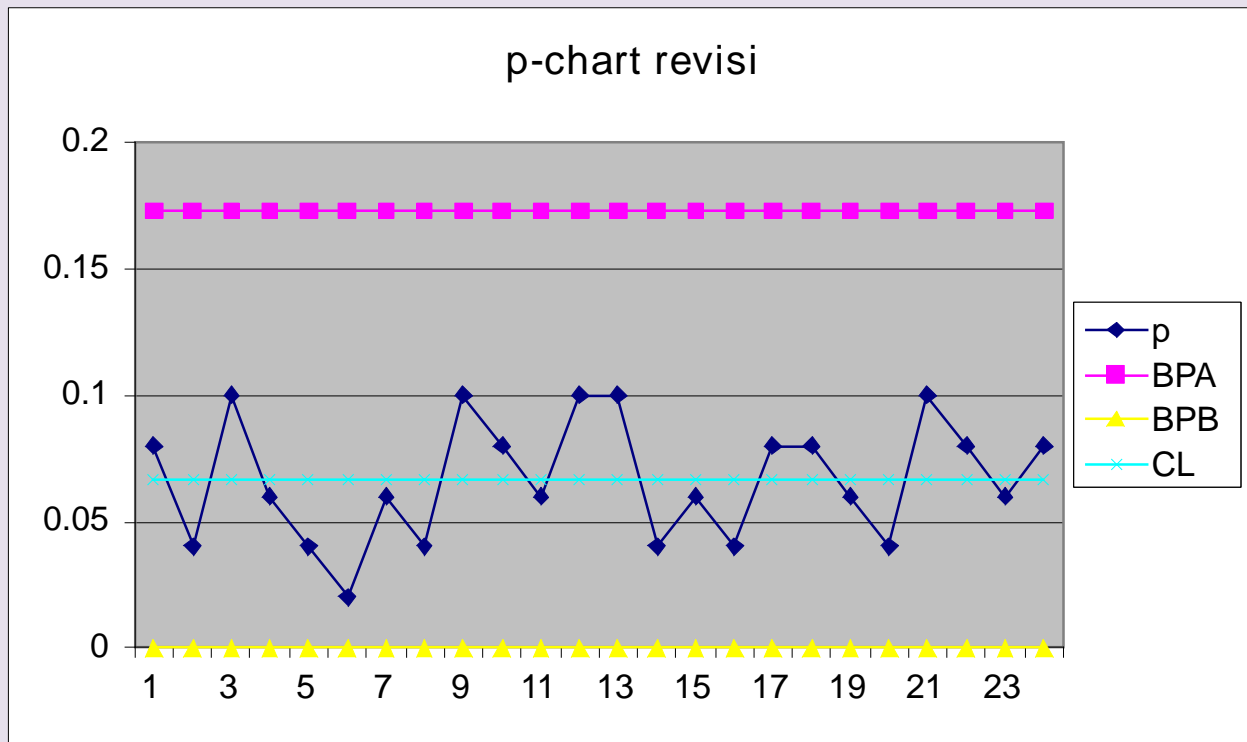
$$UCL_p = 0,067 + 3\sqrt{\frac{0,067(1 - 0,067)}{50}} = 0,173$$

$$LCL_p = 0,067 - 3\sqrt{\frac{0,067(1 - 0,067)}{50}} = 0,039 = 0$$



Grafik dengan Minitab sebelum revisi





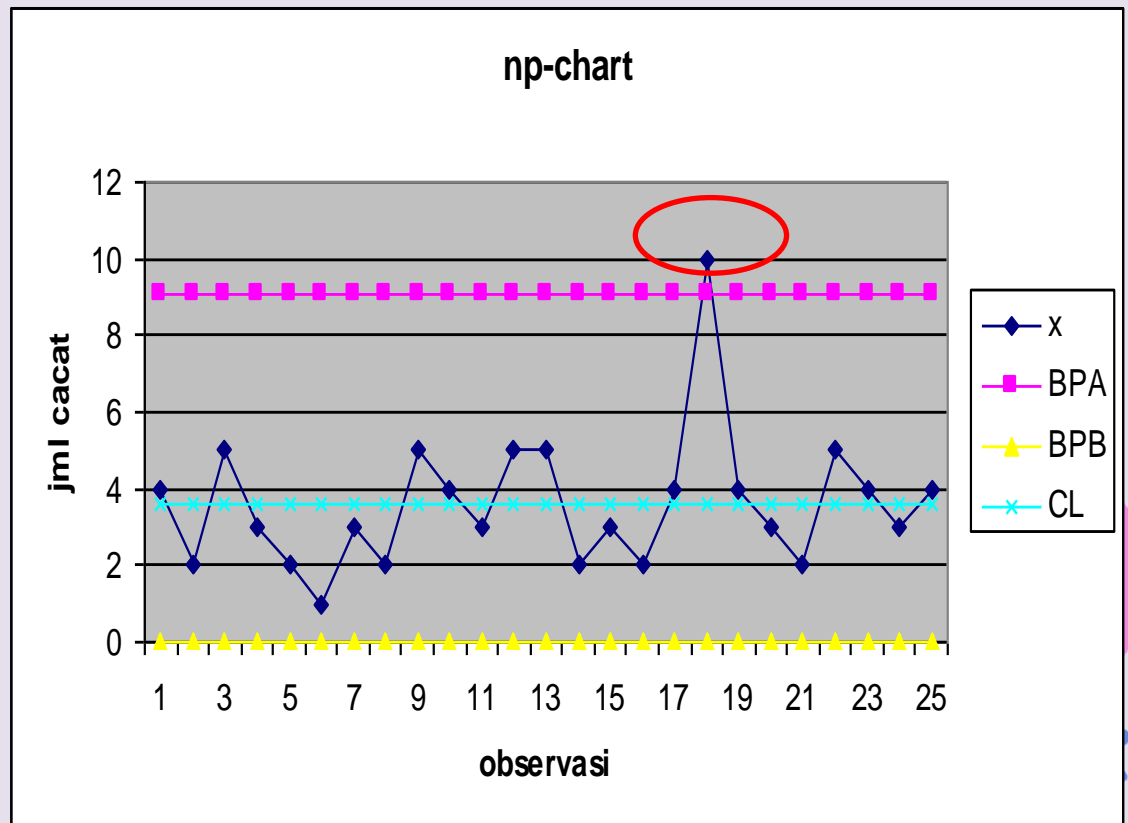
Karena banyaknya sampel yang diambil tiap observasi sama yaitu 50 maka kita juga dapat menggunakan control chart → np chart



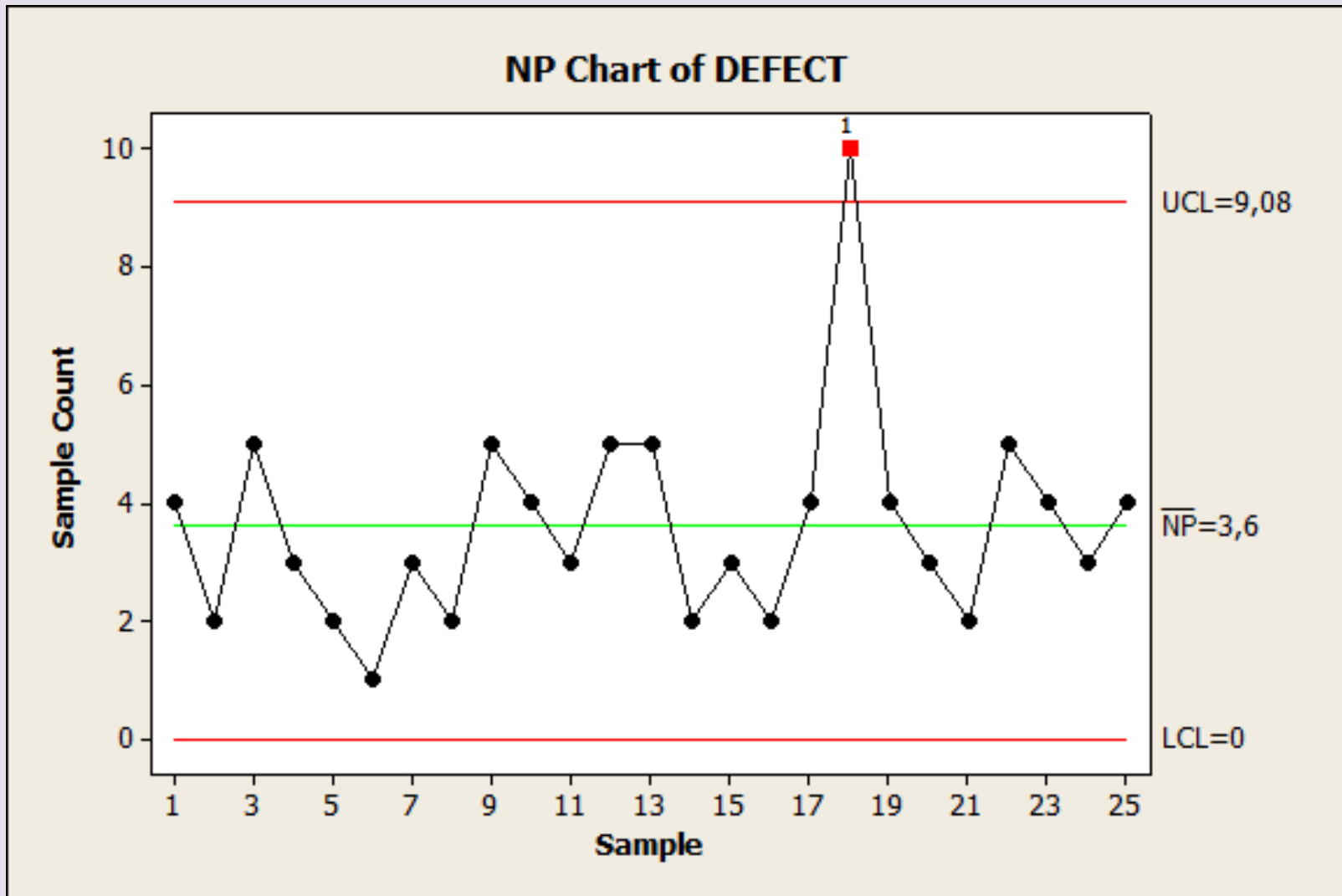
np chart

$$CL = n\bar{p} = \frac{90}{25} = 3,6 \quad UCL_{np} = 3,6 + 3\sqrt{3,6(1-0,072)} = 9,08$$

$$LCL_{np} = 3,6 - 3\sqrt{3,6(1-0,072)} = -1,88 = 0$$



Grafik dengan Minitab sebelum revisi

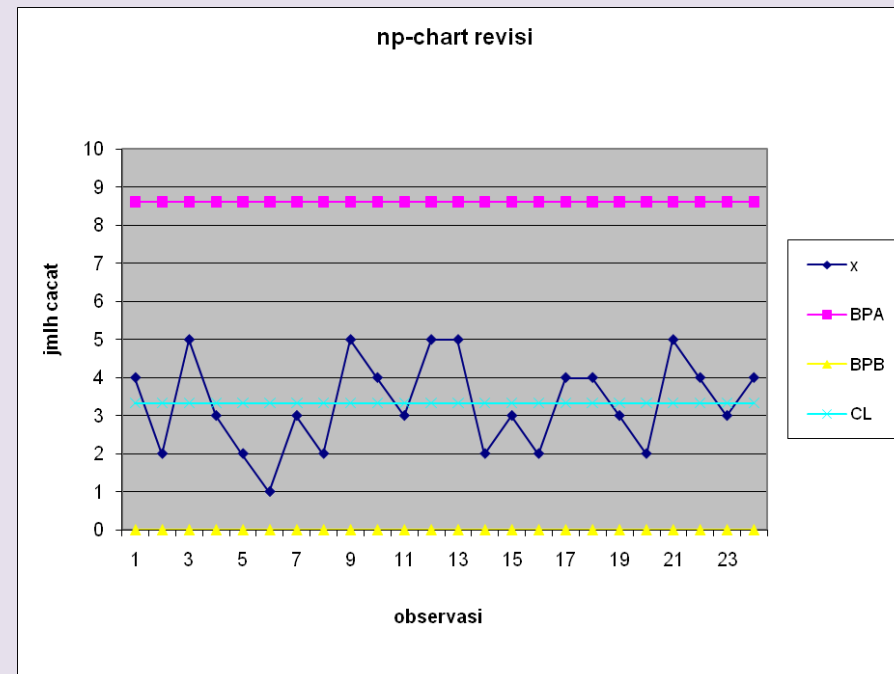


Pada data ke 18 terdapat data diluar batas pengendalian karena sebab khusus, maka akan dilakukan revisi :

$$CL = n\bar{p} = \frac{90-10}{25-1} = 3,33 \qquad \bar{p} = \frac{90-10}{1250-50} = 0,067$$

$$UCL_{np} = 3,33 + 3\sqrt{3,33(1-0,067)} = 8,618$$

$$LCL_{np} = 3,33 - 3\sqrt{3,33(1-0,067)} = -1,96 = 0$$



Untuk banyaknya sampel bervariasi

- Untuk **sampel yg bervariasi** peta yg digunakan hanya p-chart, bukan banyaknya kesalahan (np-chart)
- p - chart dengan banyak sampel variasi mempunyai tiga pilihan :
 - ❖ control chart harian/individu
 - ❖ control chart model rata-rata
 - ❖ control chart dgn model yg dibuat menurut banyaknya sampel berdasarkan pertimbangan perusahaan



c chart dan u chart



Peta Pengendali untuk banyaknya kesalahan dalam satu unit Produk (c-chart dan u-chart)

- ✓ Peta pengendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap kualitas proses produksi dengan mengetahui banyaknya kesalahan pada satu unit produk sebagai sampelnya.
- ✓ Bila sampel yang diambil konstan dapat digunakan c-chart dan u-chart, namun bila sampel yang diambil bervariasi maka hanya digunakan u-chart
- ✓ Contoh penggunaan peta ini :
 - mengetahui jumlah bercak pada sebidang tembok
 - mengetahui jumlah gelembung udara pada gelas
 - mengetahui jumlah kesalahan pemasangan sekrup pada mobil, dan sebagainya.



Sampel Konstan

c-chart

$$CL_c = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{m} \quad UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} \quad LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

Dimana :

c_i = banyaknya kesalahan setiap unit sebagai sampel tiap observasi

m = banyaknya observasi yg dilakukan



Menggunakan peta pengendali u (u-chart)

- ✓ Untuk menggunakan peta pengendali u (u-chart) ini terlebih dahulu diketahui banyaknya kesalahan untuk satu unit produk.
- ✓ Untuk mengukur ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yg mungkin memiliki ukuran contoh

$$u_i = \frac{c_i}{n}$$



Peta control u 3 sigma utk sampel variansi

$$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m ci}{nm}$$

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

- ci = banyaknya kesalahan pd setiap unit sebagai sampel tiap observasi
- m = banyaknya observasi yg dilakukan
- n = ukuran sampel



CONTOH PENGGUNAAN

1. Perusahaan karpet yang membuat karpet hasil industri kecil ingin membuat pengendalian mutu untuk prosesnya dengan melihat berapa jumlah kesalahan yang disebabkan karena adanya bercak cat pada karpet tersebut. Karpet dibuat dengan ukuran luas 100 cm^2 setiap karpetnya. Hasil observasi yang menunjukkan data kesalahan yang berupa bercak cat pada karpet adalah sebagai berikut :



c - chart

Observasi ke-	Jumlah CACAT
1	5
2	4
3	7
4	6
5	8
6	5
7	6
8	5
9	16
10	10
11	9
12	7
13	8
14	11
15	9
16	5
17	7
18	6
19	10
20	8
21	9
22	9
23	7
24	5
25	7
jumlah	189

u - chart

Observasi ke-	Ukuran sampel (m2)	Jumlah CACAT
1	100	5
2	100	4
3	100	7
4	100	6
5	100	8
6	100	5
7	100	6
8	100	5
9	100	16
10	100	10
11	100	9
12	100	7
13	100	8
14	100	11
15	100	9
16	100	5
17	100	7
18	100	6
19	100	10
20	100	8
21	100	9
22	100	9
23	100	7
24	100	5
25	100	7
jumlah		189

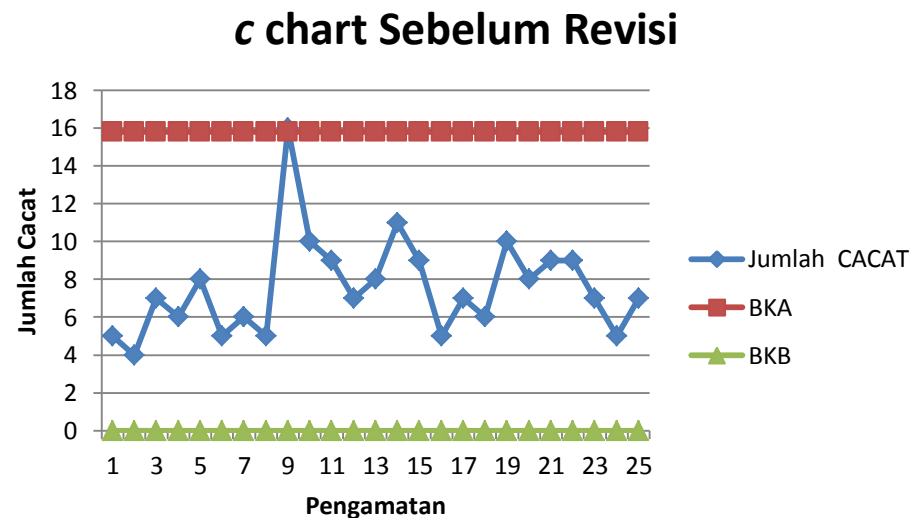
Bisa diselesaikan dengan menggunakan control chart baik c – chart maupun u – chart.

C - chart

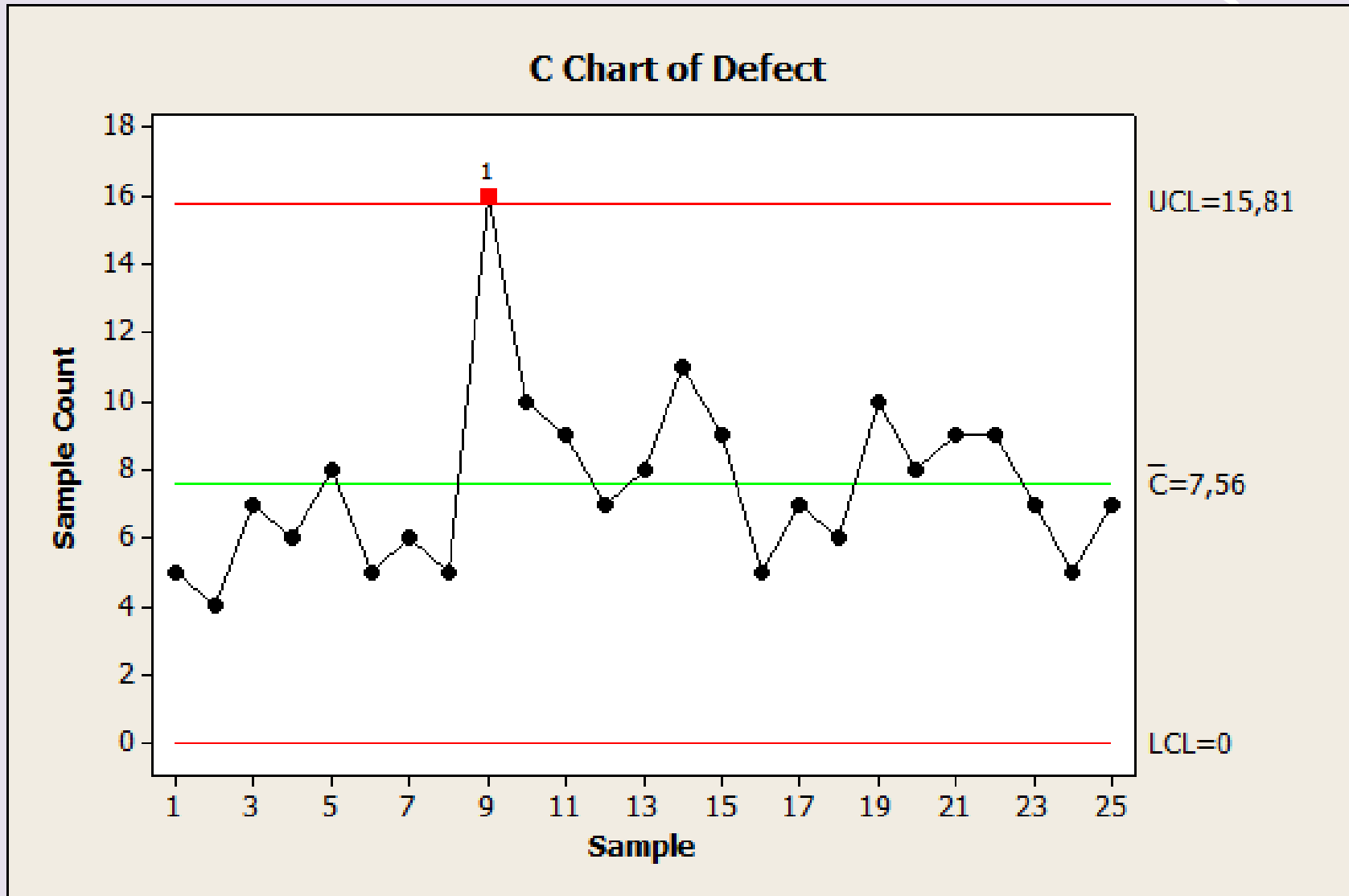
$$CL_c = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{m} = \frac{189}{25} = 7,56$$

$$UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 7,560 + 3\sqrt{7,560} = 15,809$$

$$LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 7,560 - 3\sqrt{7,560} = -0,689 = 0$$



Grafik dengan Minitab sebelum revisi



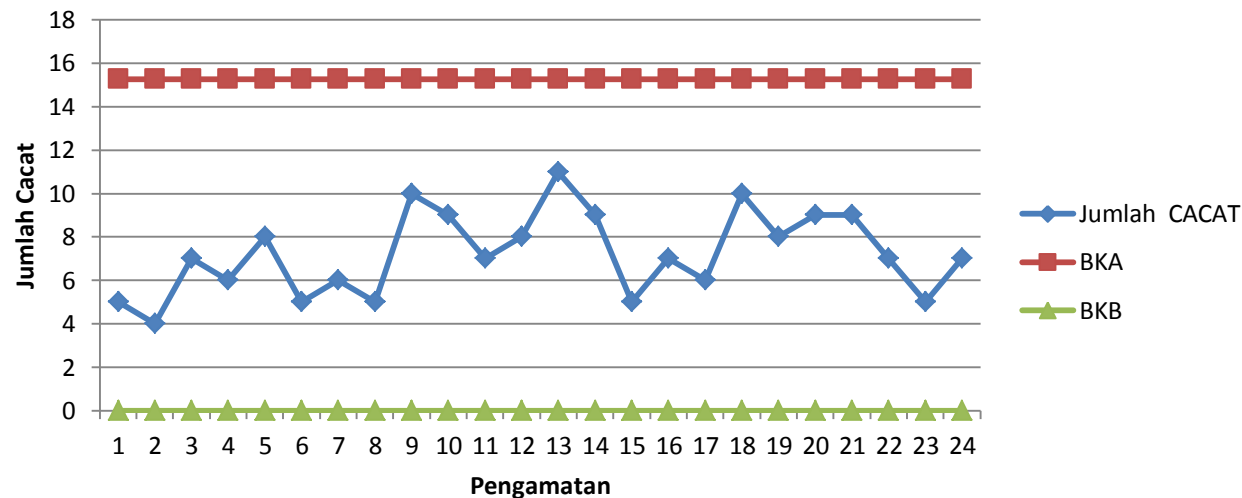
Data observasi ke 9 berada diluar batas control yang disebabkan oleh sebab khusus, maka akan direvisi

$$CL_c = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{m} = \frac{189-16}{25-1} = 7,208$$

$$UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 7,208 + 3\sqrt{7,208} = 15,262$$

$$LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 7,208 - 3\sqrt{7,208} = -0,846 = 0$$

c- chart Setelah Revisi



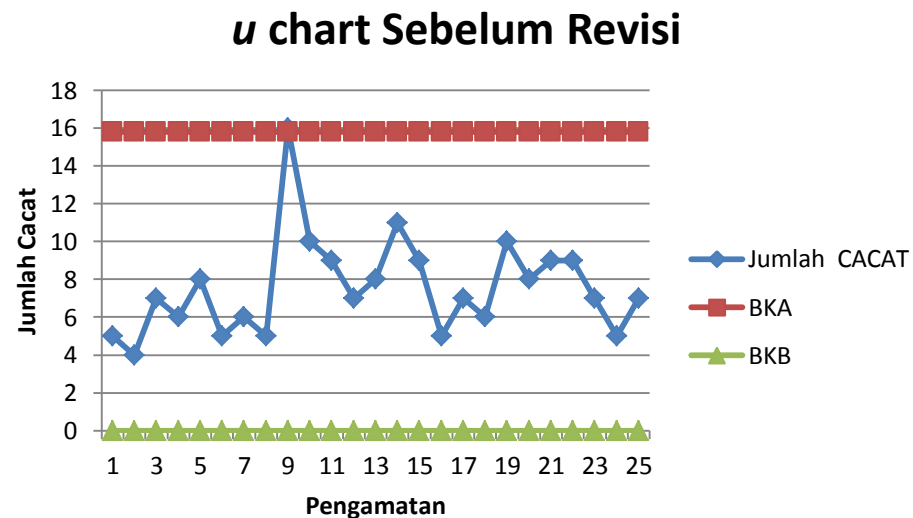
Diselesaikan dengan menggunakan control chart baik c – chart maupun u – chart.

$$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m ci}{nm} = \frac{189}{(1)25} = 7,56$$

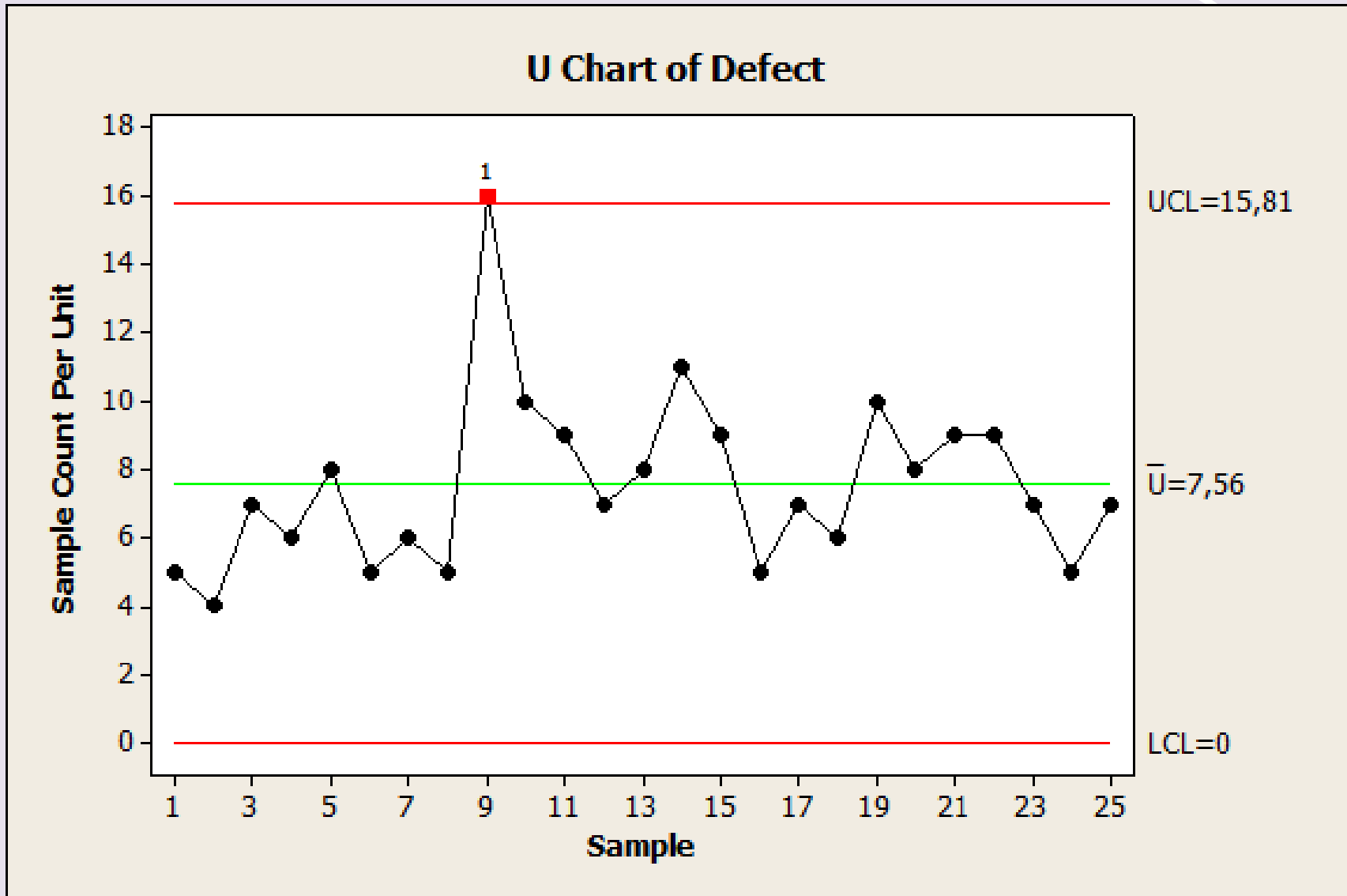
u - chart

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 7,56 + 3\sqrt{7,56} = 15,809$$

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 7,56 - 3\sqrt{7,56} = -0,689 = 0$$



Grafik dengan Minitab sebelum revisi



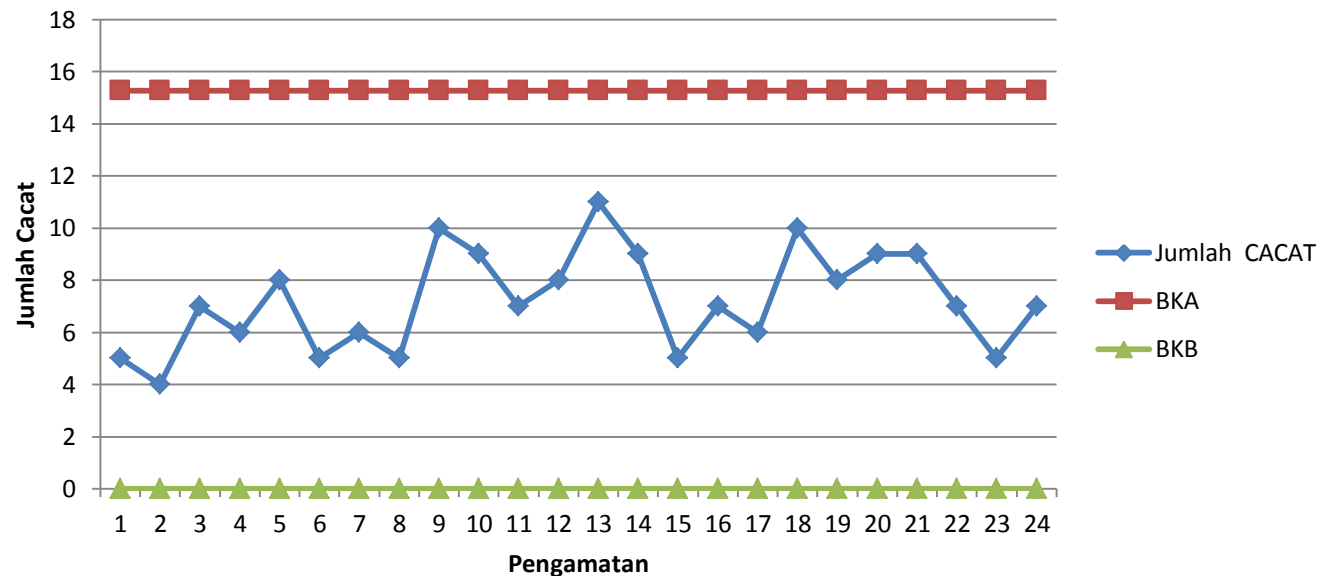
Data observasi ke 9 berada diluar batas control yang disebabkan oleh sebab khusus, maka harus direvisi

$$CL_u = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m ci}{nm} = \frac{189-16}{((1)25)-1} = 7,208$$

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 7,208 + 3\sqrt{7,208} = 15,262$$

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} = 7,208 - 3\sqrt{7,208} = -0,846 = 0$$

***u- chart* Setelah Revisi**



Untuk banyaknya sampel bervariasi

- Apabila ukuran tiap sampel yang diambil dalam tiap observasi berbeda maka digunakan u- chart.
- Untuk sampel yang bervariasi dapat digunakan model :
 - ✓ control chart model harian/individu
 - ✓ control chart model rata-rata



Thank you...

