

## #11

## ANALISA PENYIMPANGAN DAN CAPABILITY PROCESS (CP)

### Analisa Penyimpangan


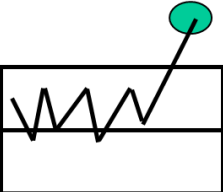
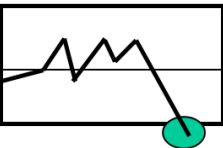
Dalam diagram kendali dimungkinkan terjadi penyimpangan, antara lain:

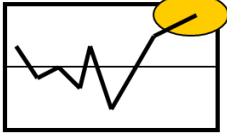
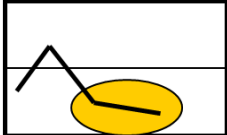
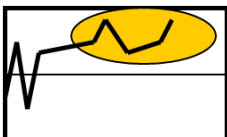
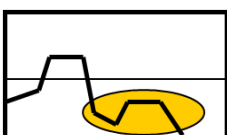
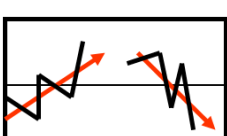
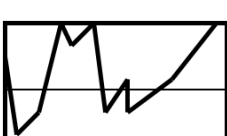

1. Proses Terkendali, terjadi variasi karena penyebab acak yang normal. Tidak diperlukan tindakan apa-apa.
2. Proses Tak Terkendali, terjadi variasi karena penyebab yang tidak normal. Diperlukan tindakan penyelidikan.

Beberapa pola grafik memberikan gambaran tentang indikasi terjadinya penyimpangan tak terkendali dalam proses, antara lain:

1. Terdapat titik di luar garis batas (atas/**UCL** atau bawah/**LCL**).
2. Terdapat dua titik didekat garis batas kendali.
3. Terdapat larinya (*run*) 5 titik di atas atau di bawah garis tengah (**CL**).
4. Kecenderungan (*trend*) 5 titik terus naik atau turun.
5. Perubahan tak menentu.
6. Perubahan tiba-tiba.

Terdapat 10 pola penyimpangan yang dapat terjadi dalam diagram kendali, yaitu:

1.  Perilaku yang normal – Tidak ada yang perlu dilakukan.
2.  Satu titik diatas – Selidiki penyebabnya.
3.  Satu titik dibawah – Selidiki penyebabnya.

4.  Dua titik mendekati atas – Selidiki penyebabnya.
5.  Dua titik mendekati bawah – Selidiki penyebabnya.
6.  Lari (*run*): Lima titik di atas – Selidiki penyebab yang berlanjut.
7.  Lari (*run*): Lima titik di bawah – Selidiki penyebab yang berlanjut.
8.  *Trend*: Lima titik di dua arah – Selidiki penyebab perubahan progresif.
9.  Perilaku tak menentu – Selidiki.
10.  Perubahan selalu terjadi tiba-tiba – Selidiki penyebabnya.

### **Process Capability / CP (Kemampuan Proses)**

Kemampuan proses adalah suatu perhitungan melalui perbandingan antara output produk dengan spesifikasi disain. Jika peralatan mempunyai kemampuan secara konsisten memenuhi batas rentang kualitas yang diharapkan, maka kualitas dan biaya produksi dapat optimal. Jika mesin tidak mampu secara konsisten memenuhi tingkat kualitas yang diharapkan, maka

biaya akan menjadi tinggi karena produk cacat (*reject*) dan pengerjaan ulang (*rework*). Penggunaan analisa kemampuan proses, antara lain:

1. Memperkirakan variasi output dari proses.
2. Mempermudah pemilihan proses produksi.
3. Menentukan pemilihan mesin.
4. Membantu program pengendalian kualitas.

Apabila proses berada dalam pengendalian statistikal (proses stabil), hitung indeks kapabilitas proses ( $C_p$ ), dan indeks performansi Kane ( $C_{pk}$ ), sebagai berikut:

**Kemampuan proses =  $6\sigma$**

**$\sigma$  = standar deviasi**

**nilai  $\sigma$  didekati dengan  $s$**

$$s = \frac{R}{d_2}$$

Jika rata-rata proses = pertengahan batas spesifikasi, dan proses terdistribusi normal, maka 99,73% output proses tersebut akan berada dalam rentang.

Rumus diatas hanya menunjukkan kemampuan proses, tetapi tidak menunjukkan apakah proses tersebut mampu memenuhi batas spesifikasi yang diharapkan.

Hubungan antara kemampuan proses ( $6\sigma$ ) dengan batas spesifikasi dapat dinyatakan dengan rasio kemampuan (**capability ratio**,  $C_p$ ).

$$\text{Rasio Kemampuan } (C_p) = \frac{\text{Batas spesifikasi}}{\text{Kemampuan proses}} = \frac{BSA - BSB}{6\sigma}$$

**BSA** = batas spesifikasi atas (*upper specification limit*/USL atau UCL).

**BSB** = batas spesifikasi bawah (*lower specification limit*/LSL atau LCL).

Untuk kriteria penilaian dari  $C_p$ , adalah sebagai berikut:

1. Jika  $C_p > 1.33$ , maka kapabilitas proses sangat baik.
2. Jika  $1.00 \leq C_p \leq 1.33$ , maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila  $C_p$  mendekati 1.00.

3. Jika  $C_p < 1.00$ , maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses.

Catatan: Indeks kapabilitas proses baru layak untuk dihitung apabila proses berada dalam pengendalian statistikal.

Penggunaan  $C_p$  dalam menilai kemampuan proses berdasarkan asumsi bahwa rata-rata proses tepat berada di pertengahan batas spesifikasi. Dalam kenyataan, hal ini jarang tercapai. Untuk memperbaiki kelemahan diatas, digunakan rasio  $C_{pk}$ , yang menyatakan posisi rata-rata proses dibandingkan dengan batas spesifikasi. Makin tinggi nilai  $C_{pk}$  makin kecil presentasi produk yang terletak di luar batas spesifikasi. Rumusnya:

$$C_{pk} = \min (C_{PL} , C_{PU}) \text{ atau}$$

$$C_{pk} = \min \left| \frac{X - BSB}{3\sigma} , \frac{BSA - X}{3\sigma} \right|$$

Terkait dengan nilai  $C_{pk}$ , terdapat beberapa analisa sebagai berikut:

1. Nilai  $C_{pk}$  negatif menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak di luar batas spesifikasi.
2. Nilai  $C_{pk}$  sama dengan nol menunjukkan rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.
3. Nilai  $C_{pk}$  diantara nol dan satu menunjukkan rata-rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak di luar batas spesifikasi.
4. Nilai  $C_{pk}$  yang lebih besar dari satu menunjukkan seluruh variasi proses berada dalam batas spesifikasi.
5. Nilai  $C_{pk}$  sama dengan nilai  $C_p$  menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak tepat ditengah-tengah spesifikasi.

Besaran  $C_{PL}$  dan  $C_{PU}$  dapat juga dibandingkan terhadap kriteria berikut:

1. Kriteria penilaian  $C_{PL}$ 
  - a. Jika  $C_{PL} > 1.33$ , proses akan mampu memenuhi batas spesifikasi bawah ( $LSL/LCL$ ).

- b. Jika  $1.00 \leq C_{PL} \leq 1.33$ , proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi bawah ( $LSL/LCL$ ), namun perlu pengendalian ketat apabila  $C_{PL}$  telah mendekati 1.00.
- c. Jika  $C_{PL} < 1.00$ , proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi bawah ( $LSL/LCL$ ).

## 2. Kriteria penilaian $C_{PU}$

- a. Jika  $C_{PU} > 1.33$ , proses akan mampu memenuhi batas spesifikasi atas ( $USL/UCL$ ).
- b. Jika  $1.00 \leq C_{PU} \leq 1.33$ , proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi atas ( $USL/UCL$ ), namun perlu pengendalian ketat apabila  $C_{PU}$  telah mendekati 1.00.
- c. Jika  $C_{PU} < 1.00$ , proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas ( $USL/UCL$ ).

## Referensi

- Ashok Rao and Lawrence P. Carr, *Total Quality Management: A Cross-functional Perspective*, John Wiley & Sons, 1996
- Jenny Waller and Derek Allen, *The T.Q.M. Toolkit: A Guide to Practical Techniques for Total Quality Management*, Kogan Page, 1995
- Soewarso Hardjosoedarmo, *Total quality management*, Andi, 2004
- Suryadi Prawirosentono, *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21: Kiat Membangun Bisnis Kompetitif*, Bumi Aksara, 2007
- Nursya'bani Purnama, *Manajemen Kualitas: Perspektif Global*, Fakultas Ekonomi UII, 2006
- Bernardine Wirjana, *Mencapai Manajemen Berkualitas*, Andi, 2007
- Sri Untari, *Patok Duga Sebagai Instrumen Perbaikan Kinerja Perusahaan*, Gema Stikubank, Desember 1996
- T. Yuri M Zagloel dan Rahmat Nurcahyo, *Total Quality Management*, 2012