

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengendalian Kualitas

Setiap perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas, sehingga dapat bersaing dengan produk-produk dari perusahaan lainnya, maka dari itu kualitas suatu produk yang dihasilkan merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan dan kemajuan perusahaan.

Untuk menghasilkan kualitas produk yang baik dan sesuai dengan para konsumen maka perusahaan perlu mengadakan suatu pengendalian kualitas didalam melaksanakan kegiatan operasionalnya, sehingga tujuan untuk memuaskan konsumen akan terpenuhi/tercapai.

a. Pengertian Pengendalian

Kalimat pengendalian dapat mengandung arti pengawasan, penganalisa maupun penginspeksian terhadap suatu objek (barang/jasa hasil dari produksi). Sedangkan arti pengendalian itu sendiri diutarakan berbeda-beda oleh beberapa ahli:

"Control is process of regulating or directing an activity to verify its conformance to a standard take action if required". (Pengendalian adalah pengaturan atau penggerakan suatu kegiatan dengan memeriksa dan

mengadakan tindakan perbaikan agar segala sesuatunya sesuai dengan standar). (Dale H. Basterfield, 1979, hal 1).

"Control is the process through which we establish and and meet standard". (Pengendalian adalah suatu proses yang dilaksanakan secara terus menerus dengan menyesuaikan standar). (J. M Juran, 1974, hal 11).

Pengendalian adalah membandingkan segala sesuatu yang telah dijalankan dengan standar atau rencananya, serta melakukan perbaikan-perbaikan bila mana terjadi penyimpangan. (Dr. Basu Swasta DH, SE, MBA dan Ibnu Sukotjo. W, SE, 1993, hal 303).

Dapat disimpulkan bahwa arti dari pengendalian adalah proses pengaturan/penggerakan suatu kegiatan dengan memeriksa, melakukan perbaikan bila terjadi penyimpangan, yang mana kegiatan tersebut dilaksanakan secara continue (terus-menerus) agar segala sesuatunya sesuai dengan standar.

b. Pengertian Kualitas

Mengenai arti kualitas dapat berbeda-beda tergantung dari rangkaian perkataan atau kalimat dimana istilah kualitas ini dipakai, dan orang-orang yang mempergunakannya. Dalam perusahaan pabrik, istilah kualitas diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan (Sofyan Assauri, 1995).

1. Menurut J. M. Juran, kualitas adalah “kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya”.
2. Menurut W. Edward Deming, “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa mendatang”.
3. Menurut David L. Goetsch dan Stanley David S. kualitas adalah “Suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan”.

Pengertian kualitas seperti yang disebutkan diatas menimbulkan persoalan, yaitu siapakah yang akan menentukan atau mendefinisikan tujuan untuk apa hasil tersebut dimaksudkan. Dalam banyak hal, pembeli atau konsumenlah yang membuat keputusan terakhir tentang tujuan untuk apa hasil tersebut dimaksudkan.

David A. Garvin menguraikan dimensi kualitas untuk industri manufaktur sebagai berikut:

1. *Performance* (kesesuaian produk dengan fungsinya).
2. *Feature* (ciri khas produk yang membedakan produk tersebut dengan yang lainnya).
3. *Reliability* (tingkat kepercayaan konsumen terhadap produk).
4. *Conformance* (kesesuaian produk dengan sarat/spesifikasi ukuran tertentu).
5. *Durability* (tingkat keawetan produk).
6. *Serviceability* (kemudahan produk untuk diperbaiki).

7. *Aesthetic* (daya tarik).

8. *Perception* (fanatik pelanggan terhadap produk tersebut).

Tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter-parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas, yaitu:

- a. Fisik (panjang , berat, voltase, kekentalan).
- b. Indera (rasa, penampilan, warna).
- c. Orientasi waktu (keandalan/dapat dipercaya, dapat dirawat, dapat dipelihara).

c. Pengertian Pengendalian kualitas

Setelah mengetahui pengertian secara terpisah antara mutu dan pengendalian, maka para ahli mendefinisikan pengendalian kualitas secara utuh:

"Pengendalian kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu standar dapat tercermin dalam hasil-akhir atau dengan perkataan lain pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari produk barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan". (S. Assauri, 1993, hal 276).

“ Pengendalian kualitas adalah pengaturan suatu proses secara terus-menerus dengan mengukur kualitas hasil produk, membandingkannya dengan standar dan mengadakan tindakan perbaikan terhadap penyimpangan yang terjadi”. (Joseph M. Juran, 1992, hal 11).

“Pengendalian kualitas adalah pelaksanaan yang menyeluruh yang bertujuan untuk mencapai produk yang dapat memenuhi spesifikasi yang berarti”. (Prof. Drs. Komiriddin, 1992, hal 61).

Berdasarkan para ahli, maka definisi pengendalian kualitas dapat disimpulkan sebagai berikut: pengendalian kualitas adalah suatu alat atau sarana untuk melaksanakan suatu kegiatan/aktifitas pengendalian operasional sebagai tindakan pencegahan dan mengarahkan kualitas produk/jasa perusahaan agar dapat dipertahankan kualitasnya sesuai dengan standar yang telah ada/ditentukan perusahaan, sehingga dapat dilihat dari hasil akhir kualitas dari produk barang/jasa itu baik, tepat, ekonomis, sesuai dengan keinginan/selera dan permintaan konsumen.

2.2 Tujuan dan Manfaat Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas dibuat dan diberlakukan pada perusahaan dengan melihat tujuan dan manfaat yang akan diperolehnya. Adapun tujuan dari pengendalian kualitas antara lain:

- a. Mengurangi jumlah reject dan meningkatkan kualitas produk sesuai standar kualitas dan keinginan konsumen.

- b. Mengupayakan agar pemakaian terhadap bahan-bahan, mesin-mesin, dan biaya produksi lebih ekonomis dan efisien.
- c. Menghindari penyimpangan selama proses produksi yang disebabkan dari faktor produksi.

Sedangkan manfaat yang dapat diambil dari pengendalian kualitas adalah:

1. Kepercayaan konsumen akan sesuatu produk bertambah sehingga menjadikan produk tersebut menjadi produk andalan yang dicari oleh konsumen.
2. Melindungi konsumen dengan produk yang terjamin untuk digunakan.
3. Kegiatan produksi dapat dimonitor sehingga memperkecil adanya penyimpangan.
4. Adanya penghematan biaya produksi.
5. Produktivitas dan efisiensi mesin dapat lebih optimal.
6. Jumlah limbah berkurang, karena sedikit adanya produk reject.

2.3 Pengendalian proses statistikal (SPC)

Pengendalian Proses Statistikal (*Statistical Process Control* = SPC) adalah suatu terminologi yang mulai digunakan sejak tahun 1970-an untuk menjabarkan penggunaan teknik-teknik statistikal (*statistical techniques*) dalam memantau dan meningkatkan performansi proses menghasilkan produk berkualitas. Pada tahun 1950-an sampai 1960-an digunakan terminology Pengendalian Kualitas Statistikal (*Statistical Quality Control* =

SQC) yang memiliki pengertian sama dengan Pengendalian Proses Statistikal (*Statistical Process Control* = SPC).

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen, melalui mana kita mengukur karakteristik kualitas dari output (barang dan/atau jasa), kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi output yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi actual dan standar.

Berdasarkan uraian diatas, kita boleh mendefinisikan pengendalian proses statistikal (SPC) sebagai suatu metodologi pengumpulan data dan analisis data kualitas, serta penentuan dan interpretasi pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu system industri, untuk meningkatkan kualitas dari output guna memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas

Untuk memperoleh produk yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan tidaklah mudah, dalam hal ini perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas tersebut, yaitu:

1. Manusia

Para pekerja di perusahaan sangat penting peranannya di dalam melaksanakan pengendalian kualitas, karena baik buruknya produk

yang dihasilkan ditentukan oleh kegiatan yang dilakukan para pekerja tersebut. Oleh sebab itu untuk mendukung hasil karya pekerja yang berkualitas perlu adanya pembinaan kepada para pekerja, seperti memberikan pelatihan keterampilan dan adanya jaminan sosial untuk mendukung tingkat loyalitas pekerja kepada perusahaan.

2. Mesin

Faktor mesin akan sangat mempengaruhi kualitas suatu produk yang dihasilkan, produk yang baik pula yang akhirnya akan berpengaruh terhadap tingginya tingkat penjualan produk tersebut. Oleh karena itu faktor mesin harus benar-benar diperhatikan, yaitu dengan mengadakan kegiatan pemeliharaan yang teratur terhadap mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi, sehingga dapat menghindari hambatan-hambatan dalam kegiatan proses produksi dan tercapainya keadaan produksi yang sesuai dengan yang direncanakan.

3. Material

Untuk mendapatkan hasil produksi yang baik maka kualitas juga perlu diperhatikan mulai dari bahan baku, karena bahan baku merupakan faktor dasar sehingga dihasilkan produk akhir. Oleh sebab itu diperlukan juga pengawasan kualitas terhadap material yang akan digunakan. Karena material yang berkualitas baik pada akhirnya tentu akan menghasilkan produk yang berkualitas baik pula. Juga sebaliknya apabila dari awal pemilihan material kualitasnya jelek, maka pada

proses kegiatan produksi akan ditemui hambatan-hambatan yang dapat mengurangi efisiensi dan efektifitas pekerja.

4. Metode standar

Dalam pengendalian kualitas suatu produk juga diperlukan adanya sarana, yaitu metode standar, karena metode standar akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Agar dapat melaksanakan metode standar pengendalian kualitas (tujuh alat pengendalian kualitas) dapat menjabarkan kerusakan ke dalam beberapa tingkatan dan hendaknya digunakan oleh semua yang terlibat dengan pengawasan kualitas. Jika semua metode standar telah dilakukan, sebagian besar faktor penyebab terjadinya kerusakan akan terlibat dengan jelas sehingga kualitas produk dapat menjadi baik.

Elemen-elemen di atas akan dapat menyempurnakan produk yang dihasilkan jika digabungkan atau dikombinasikan di dalam proses produksi, sehingga produk tersebut sesuai dengan keinginan konsumen yaitu produk dengan kualitas yang baik.

2.5 Teknik Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu kegiatan pokok perusahaan yang sangat membutuhkan pelaksanaan yang benar-benar memahami. Dikarenakan dalam menjalankan pengendalian kualitas sangat diperlukan suatu metode yang dapat memberikan informasi besarnya penyimpangan kerusakan barang terhadap standar yang telah

ditentukan oleh perusahaan untuk kemudian di analisa dan diambil langkah perbaikan untuk mengurangi jumlah kerusakan yang terjadi dan mencegah munculnya masalah baru.

Untuk mendapatkan kualitas barang yang sesuai dengan standar, perlu diadakannya suatu pemeriksaan kembali terhadap kualitas yang telah dicapai apakah sesuai dengan standar kualitas yang ada dan tidak ada suatu penyimpangan dari standar kualitas yang telah ditetapkan. Dalam hal ini pada umumnya menggunakan suatu metode pengendalian kualitas statistik yang merupakan suatu teknik pengendalian kualitas yang menggunakan 7 alat bantu pengendalian, korelasi, 8 step dan brainstroming.

Adapun 7 (tujuh) pengendalian tersebut yaitu :

1. Lembar pengumpulan data (*check sheef*)

Lembar pengumpulan data (ceck sheet) adalah suatu formulir, dimana item-item yang akan diperiksa telah dicetak dalam formulir itu, dengan maksud agar data dapat dikumpulkan secara mudah dan ringkas. Ccntoh lembar pemeriksaan seperti pada tabel 2.1 Lembar pengumpulan data.

Tujuan dari penggunaan lembar pengumpulan data:

- a. Memudahkan proses pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana sesuatu masalah sering terjadi, (membantu mentabulasikan banyaknya kejadian dari suatu masalah tertentu /penyebab tertentu).

- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi dalam kaitan ini, lembar periksa akan membantu memilah-milah satu ke dalam kategori yang berbeda seperti penyebab-penyebab, masalah-masalah.
- c. Menyusun data secara otomatis, sehingga data itu dapat dipergurakan dengan mudah.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta. Kita sering berfikir bahwa kita mengetahui sesuatu masalah atau menganggap bahwa sesuatu penyebab itu merupakan hal yang paling penting. Dalam kaitan ini, lembar periksa akan membantu membuktikan opini kita itu apakah benar atau salah.

Tabel 2.1 Lembar pengumpulan data.

Jenis kerusakan	Hasil pemeriksaan	Frekuensi
Permukaan tergores		17
Retak		11
Tidak lengkap		26
Bentuk tidak serasi		5
Lain-lain		3
Total	-	62

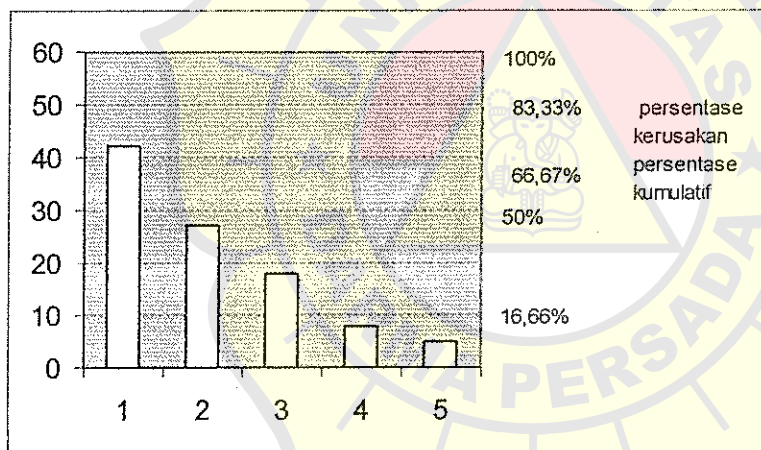
2. Diagram pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengenali penyebab utama masalah yang dihadapi dengan demikian usaha pemecahan masalah dapat lebih terarah.

Adapun tujuan atau manfaat diagram pareto adalah:

- Mewujudkan analisis data menjadi angka-angka dan persentase.
- Memecahkan masalah secara efisien dengan cara mendahulukan sedikit tapi utama (*few but vital*).
- Memberikan informasi untuk penulisan tema.

Dalam suatu diagram pareto, setiap balok menggambarkan satu item cacat dan sumbu vertikal menunjukkan besarnya cacat dalam persentase. Sumbu horisontal menunjukkan item cacat dimulai dengan item cacat utama di kiri dan cacat yang kurang utama ke kanan dan di atur sesuai dengan tingkat utamanya.



Gambar 2.1 Diagram Pareto

Prosedur pembuatan diagram pareto:

- Tentukan hal-hal atau item apa yang akan diteliti, dan bagaimana cara untuk mengumpulkan datanya.

- b. Buatlah rancangan untuk lembar perhitungan data yang berisi daftar item-item yang akan diteliti. Sediakan kolom untuk mencatat jumlah hitungan dari masing-masing item tersebut.
- c. Isilah kolom-kolom yang ada dalam lembar perhitungan data tersebut dan hitunglah jumlah totalnya.
- d. Buatlah lembar data lain untuk persiapan pembuatan diagram pareto. Lembar data tersebut memuat kolom-kolom mengenai daftar item-item yang akan diteliti, jumlah hitungan dari masing-masing item tersebut, jumlah kumulatifnya dalam persentase (%) masing-masing item terhadap jumlah total, dan persentase kumulatifnya.
- e. Susunlah item-item tersebut secara berurutan sesuai dengan urutan jumlah hitungan masing-masing item tersebut (disusun dari jumlah yang paling besar sampai yang paling kecil), selanjutnya isilah kolom-kolom yang ada didalam lembar data tersebut.
- f. Gambarlah dua garis tegak (vertikal) dan datar (horisontal).
- g. Buatlah grafik atau diagram balok.
- h. Gambarlah garis kumulatifnya.
- i. Tulislah keterangan-keterangan yang diperlukan pada diagram pareto tersebut.

3. Diagram sebab akibat (*cause and effect diagram/fish bon diagram*)

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fish bon diagram*) atau diagram istikawa yang berguna untuk menggambarkan hubungan

antara suatu akibat dengan sebab-sebab yang menimbulkannya. Dan faktor sebab biasanya dikelompokkan menjadi 5 faktor utama yaitu, manusia, material, mesin, metode dan lingkungan.

Adapun tujuan dari diagram ini adalah:

- a. Memberikan gambaran secara visual sebab-sebab yang mungkin dalam kategori yang spesifik.
- b. Memperjelas masalah yang dihadapi.
- c. Mempraktekkan masalah yang dievaluasi.

Langkah pembuatan Diagram sebab akibat:

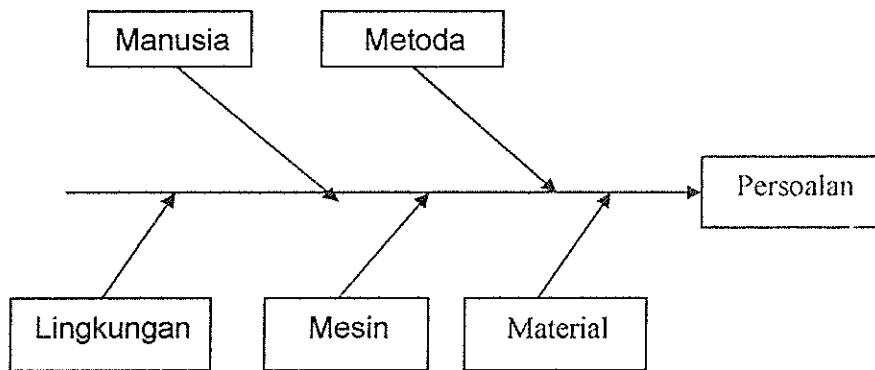
- 1) Menentukan persoalan.

Rumuskan setepat mungkin masalah yang akan diamati secara khusus untuk diperbaiki. Usahakan adanya ukuran sehingga dapat diketahui perbandingan antara sebelum dan sesudah perbaikan. Untuk menggambarannya tarik anak panah ke kanan dengan ujung menyentuh kotak. Didalam kotak tersebut dituliskan persoalan yang akan diamati/diperbaiki.



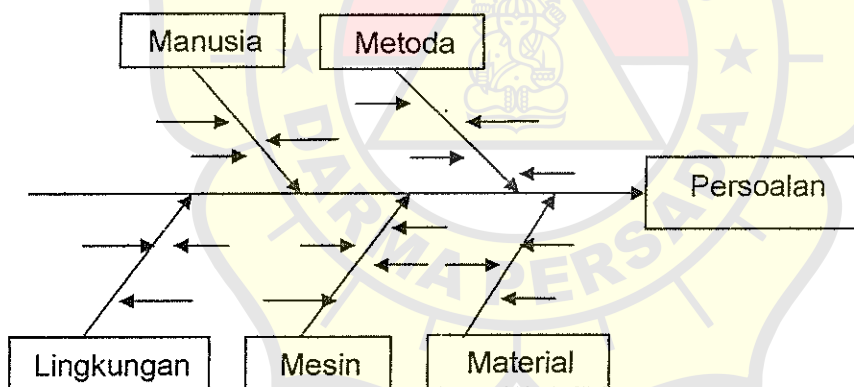
Gambar 2.2 Penentuan persoalan

- 2) Mencari faktor-faktor utama yang berpengaruh atau berakibat pada persoalan. Faktor utama tersebut ditulis didalam kotak, diatas dan dibawah garis panah dan dihubungkan ke garis anak panah induk.



Gambar 2.3 Penentuan faktor-faktor utama.

- 3) Mencari dan merinci lebih jauh faktor-faktor yang berpengaruh pada faktor utama dengan teknik sumbang saran. Faktor-faktor ini ditulis dikiri dan kanan anak panah cabang. Proses demikian diteruskan sampai menemukan faktor pada garis anak panah ranting.



Gambar 2.4 Penentuan faktor-faktor lebih rinci

- 4) Menentukan penyebab-penyebab utama dengan menganalisa data secara kritis, kemudian menentukan urutan prioritas dengan diskusi.

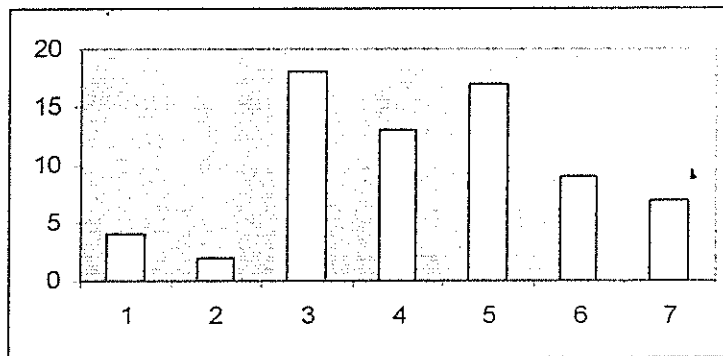
- 5) Mengurutkan prioritas atas penyebab-penyebab utama, yaitu penyebab-penyebab yang diduga sangat menentukan.

4. Histogram

Histogram merupakan salah satu alat yang membantu kita untuk menemukan variasi. Histogram merupakan suatu *potret* dari proses yang menunjukkan distribusi dari pengukuran dan frekuensi dari setiap pengukuran itu. Dengan demikian histogram dapat dipergunakan sebagai suatu alat untuk mengkomunikasikan informasi tentang variasi dalam proses, dan membantu manajemen dalam membuat keputusan-keputusan yang berfokus pada usaha perbaikan terus-menerus (*continuous improvement efforts*).

Langkah-langkah membuat Histogram:

- a) mengumpulkan data pengukuran.
- b) Tentukan besarnya range.
$$R = X_{\text{Maks}} - X_{\text{Min}} = (\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil})$$
- c) tentukan banyaknya kelas interval.
- d) tentukan interval kelas, batas kelas, dan nilai tengah kelas.
- e) tentukan frekuensi dari setiap kelas interval.
- f) Gambar diagram batang (*histogram*).



Gambar 2.5 Diagram batang (histogram).

5. Diagram pencar (*scatter diagram*)

Merupakan diagram yang dipakai untuk melihat adanya korelasi (hubungan) antara dua faktor yang saling berkaitan.

Pada dasarnya diagram tebar (*scatter diagram*) merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk:

- a) Menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel, misalnya: kecepatan dari mesin bubut dan dimensi dari bagian mesin, banyaknya kunjungan tenaga penjual (*salesman*) dan hasil penjualan, temperatur dan hasil proses kimia, *downtime* mesin dan persentase banyaknya produk yang ditolak (cacat), konsumsi makanan dan penambahan bobot badan, biaya pengeluaran iklan dan penjualan, pengalaman kerja dan performansi karyawan, dll.
- b) Menentukan jenis hubungan dari dua variabel itu, apakah positif, negatif atau tidak ada hubungan.

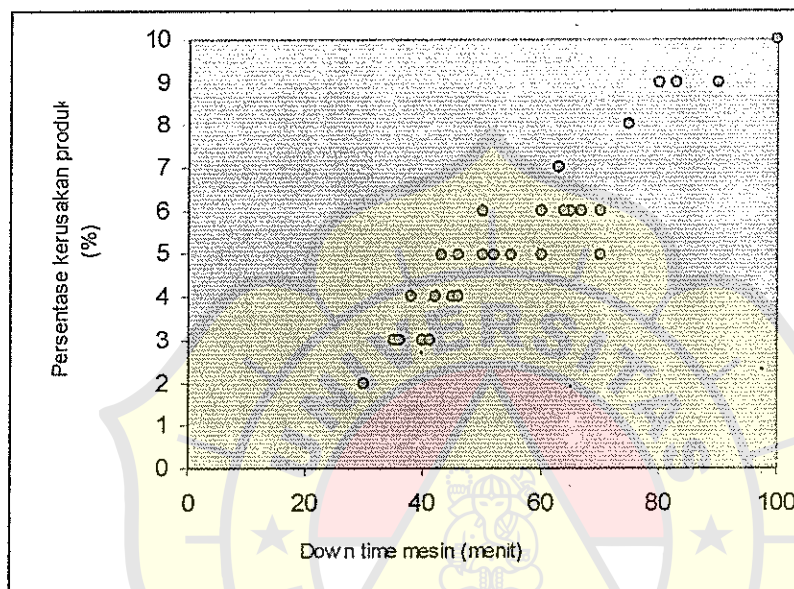
Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram tebar, dapat berupa:

- a) Karakteristik kualitas dan faktor yang mempengaruhinya.
- b) Dua karakteristik kualitas yang saling berhubungan.
- c) Dua faktor yang saling berhubungan yang mempengaruhi karakteristik kualitas.

Diagram tebar dapat dibuat melalui beberapa langkah berikut:

- 1) Kumpulkan pasangan data (x,y) yang akan dipelajari hubungannya serta susunlah data itu dalam tabel.
- 2) Tentukan nilai-nilai maksimum dan minimum untuk kedua variabel x dan y. Buatlah skala pada sumbu horizontal dan vertikal dengan ukuran yang sesuai agar diagram akan menjadi lebih mudah untuk dibaca. Apabila kedua variabel yang akan dipelajari itu adalah karakteristik kualitas dan faktor yang mempengaruhinya, gunakan sumbu horizontal, x, untuk faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas dan sumbu vertikal, y, untuk karakteristik kualitas.
- 3) Tebarkan (plot) data pada selembar kertas. Apabila dijumpai data bernilai sama dari pengamatan yang berbeda, gambarkan titik-titik itu seperti lingkaran konsentris (.), atau plot titik kedua yang bernilai sama itu di sekitar titik pertama.
- 4) Berikan informasi secukupnya agar orang lain dapat memahami diagram tebar itu. Informasi yang biasa diberikan adalah:
 - a) Interval waktu.
 - b) Banyaknya pasangan data (n).

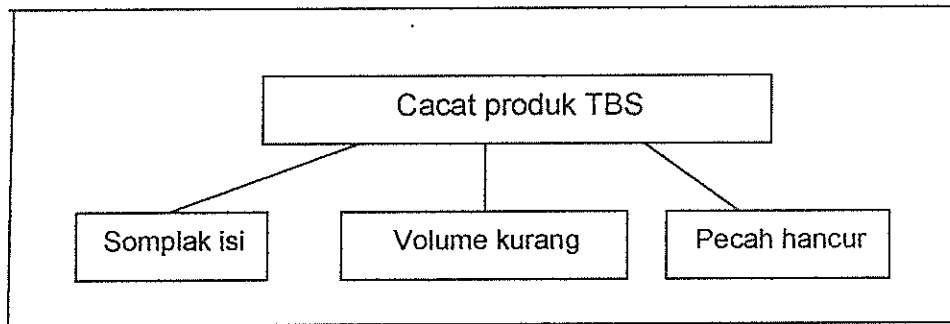
- c) Judul dan unit pengukuran dari setiap variabel pada garis horizontal dan vertikal.
- d) Judul dari grafik itu.
- e) Apabila dipandang perlu dapat mencantumkan nama dari orang yang membuat diagram tebar itu.



Gambar 2.6 contoh diagram tebar.

6. Stratifikasi

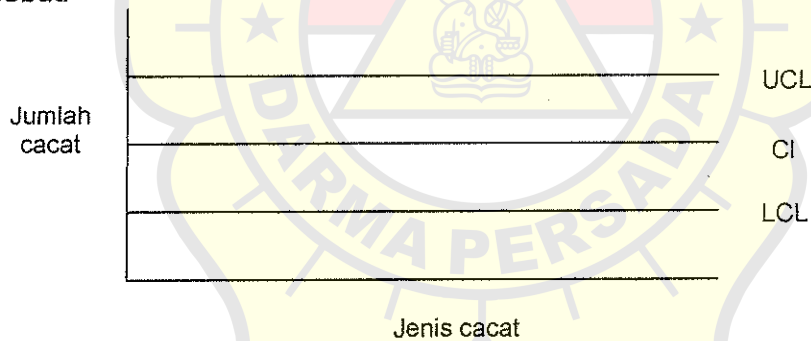
Stratifikasi adalah menguraikan atau mengklasifikasikan persoalan/masalah kedalam kelompok sejenis yang lebih kecil. Pengertian lain adalah pengelompokan data yang belum teratur menjadi data yang lebih sempit.



Gambar 2.7 Contoh statifikasi.

7. Peta kontrol (*control chart*)

Peta kontrol (peta kendali) merupakan grafik garis dengan pencantuman batas maksimum dan minimum yang merupakan batas daerah pengendalian. Peta ini menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan, meskipun adanya penyimpangan itu akan terlihat pada bagian pengendalian tersebut.



Gambar 2.8 Peta kendali.

Dimana:

UCL = *upper control line* (batas kontrol atas).

CL = *control line* (garis control).

LCL = *lower control line* (batas kontrol bawah).

Tabel 2.2 Jenis-jenis peta kendali

Peta kendali (Control chart)	Jenis data	
Peta $\bar{x} - R$	Data diukur (variabel)	Contoh: panjang, lebar (mm), isi /volume (cc)
Peta p_n dan p	Data dihitung (atribut)	Contoh: jumlah kerusakan, jenis kerusakan.
Peta u	Data dihitung (atribut)	Contoh: Jumlah cacat lubang pada lembaran logam dari ukuran yang berbeda (bila besaran tempat terjadinya kerusakan seperti panjang, berat, volume dll, tidak tetap/bisa berubah).
Peta c	Data dihitung (atribut)	Contoh: jumlah cacat lubang pada lembaran logam dengan ukuran tertentu (selalu tetap atau tidak berubah).

Berikut merupakan perbedaan dari data atribut dengan data variabel:

Data Atribut yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah: ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi buku tabungan nasabah, banyaknya jenis cacat pada produk, banyaknya produk kayu lapis yang cacat karena *corelap*. Data atribut

biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit non konformans atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

Data Variabel yaitu data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah: diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, banyaknya kertas setiap rim, konsentrasi elektrolit dalam persen. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya merupakan data variabel.

Berdasarkan pengumpulan data yang didapat, maka penulis menggunakan data atribut, dan dalam pengolahan data tugas akhir ini penulis mencoba menggunakan peta kendali p. Maka dari itu diuraikan dibawah ini mengenai peta tersebut.

Sebuah peta p adalah satu peta yang menunjukkan cacat pecahan (p) dan peta n_p menunjukkan jumlah cacat n_p . Pada dasarnya mereka adalah sama kecuali bahwa peta n_p digunakan bila ukuran sub group (n) adalah konstan. Peta p digunakan bila ukuran sub group (n) tidak konstan /bervariasi. Peta p dan n_p tidak digunakan bersama-sama seperti peta kendali $\bar{x} - R$. Hal ini disebabkan peta n_p dan p menunjukkan kedua karakteristik rata-rata dan dispersi proses produksi.

Ini adalah langkah-langkah penyusunan peta p:

1. Kumpulkan data. Ambilah data sebanyak mungkin yang menggambarkan jumlah yang diperiksa (n) bervariasi dan jumlah produk cacat (n_p).

2. Bagilah data kedalam sub group. Biasanya data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot.
3. Hitung bagian cacat untuk setiap sub group dan masukan ke dalam lembaran data. Untuk mencari bagian cacat, gunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Ukuran sub group}} = \frac{pn}{n}$$

(Jumlah yang diperiksa dalam sub group) untuk menunjukkan sebagai persentase, kalikan dengan 100.

4. Carilah rata-rata bagian cacat.

$$Pn = \frac{\text{Cacat total}}{\text{Yang diperiksa total}} = \frac{\sum p_n}{\sum n}$$

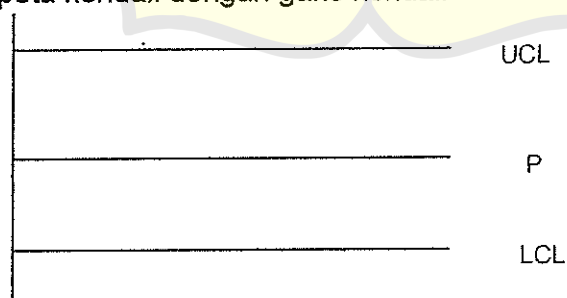
5. Hitung batas kendali.

Garis pusat : $CI = pn$

Batas kendali

$$BK = \frac{P \pm 3 \sqrt{p(1-p)}}{n}$$

6. Gambarlah peta kendali dengan garis kendali



Gambar 2.9 Peta kendali. P

7. Hitung nilai simpangan baku, yaitu:

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

Jika p-bar dinyatakan dalam persentase, maka S_p dihitung sebagai berikut:

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

Apabila data pengamatan menunjukkan bahwa proses berada dalam pengendalian statistikal, gunakan peta kontrol p untuk memantau proses terus-menerus. Tetapi apabila data pengamatan menunjukkan bahwa proses tidak berada dalam pengendalian statistikal, proses itu harus diperbaiki terlebih dahulu, sebelum menggunakan peta kontrol itu untuk pengendalian proses terus-menerus.

2.6 Uji Hubungan

Dalam ilmu pendidikan dan psikologi, tak satu masalah pun yang tidak mempunyai kaitan dengan masalah lain. Mungkin satu masalah mempunyai hubungan dengan masalah yang lain, tetapi mungkin juga dengan masalah lain di balik masalah tadi sama sekali tidak punya hubungan apa-apa. Maka ada masalah yang independen terhadap masalah lain, tetapi dependen terhadap masalah yang lainnya. Ada tidaknya hubungan itu dapat kita ketahui dengan diadakannya penelitian secara statistik.

Salah satu teknik statistik yang dipergunakan secara luas di lapangan adalah teknik uji hubungan atau yang dikenal dengan sebutan teknik korelasi yang dimaksudkan untuk menguji ada atau tidak adanya hubungan antar dua pihak, yang biasanya dinyatakan dengan koefisien, yaitu angka yang menunjukkan kepada kita hubungan antara dua pihak, apabila yang satu berubah yang lainnya ikut berubah, mungkin berubah sejalan sama-sama bertambah atau sama-sama menurun, tetapi bisa sama-sama berlainan arah, yang satu bertambah dan yang satu lagi menurun.

2.6.1 Analisis korelasi sederhana

Mempelajari hubungan (korelasi) antara dua variabel dalam sistem produksi atau operasional industri merupakan sesuatu yang ketika pertama pertama kali kita menggambarkan diagram tebar dari dua variabel yang sedang dikaji itu. Namun dengan melihat pola dari diagram tebar kita hanya mampu memperkirakan kecenderungan bentuk korelasi dari dua variabel yang sedang dikaji. Apakah berkecenderungan memiliki korelasi positif, negatif atau berkemungkinan tidak berkorelasi. Pola diagram tebar tidak mampu menunjukkan secara tepat kekuatan hubungan (erat atau tidak erat, kuat atau lemah) antara dua variabel yang dikaji, kita perlu melakukan analisis korelasi sederhana. Analisis korelasi sederhana merupakan suatu teknik statistikal yang mengukur kekuatan hubungan

(kuat atau lemah, erat atau tidak erat), sekaligus bentuk hubungan (positif atau negatif) antara dua variabel yang dikaji.

Analisis korelasi sederhana dilakukan menggunakan formula berikut:

$$r = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Dimana :

N = banyaknya pasangan data x dan y

Σx = Jumlah nilai-nilai dari variabel x

Σy = Jumlah nilai-nilai dari variabel y

Σx^2 = Jumlah kuadrat nilai-nilai dari variabel x

Σy^2 = Jumlah kuadrat nilai-nilai dari variabel y

Σxy = Jumlah hasil kali nilai-nilai dari variabel x dan y

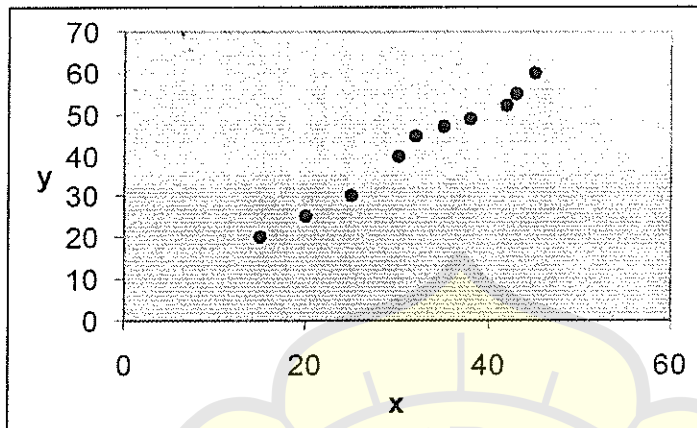
Koefisien korelasi r, mengambil nilai diantara -1 (negatif satu) dan +1 (positif satu) , sehingga berada dalam range:

$$-1,00 \leq r_{XY} \leq +1,00$$

Dengan demikian apabila ditemukan nilai koefisien korelasi contoh berada diluar range nilai diatas, berarti telah terjadi kesalahan perhitungan sehingga perlu dikoreksi, karena nilai koefisien korelasi harus berada dalam range nilai: $-1,00 \leq r_{XY} \leq +1,00$

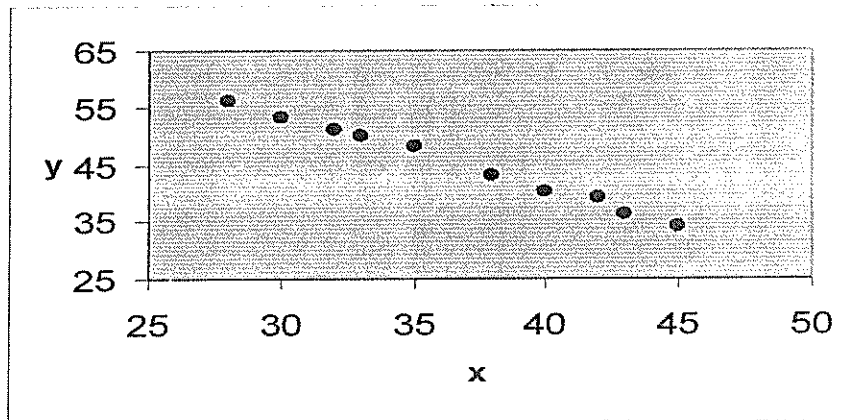
Apabila berdasarkan hasil perhitungan atas pasangan data x dan y yang dikumpulkan itu diperoleh nilai koefisien korelasi r, mendekati +1

(positif satu) hal itu menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi positif yang kuat dan memiliki pola diagram tebar seperti yang terlihat dalam gambar 2.10.



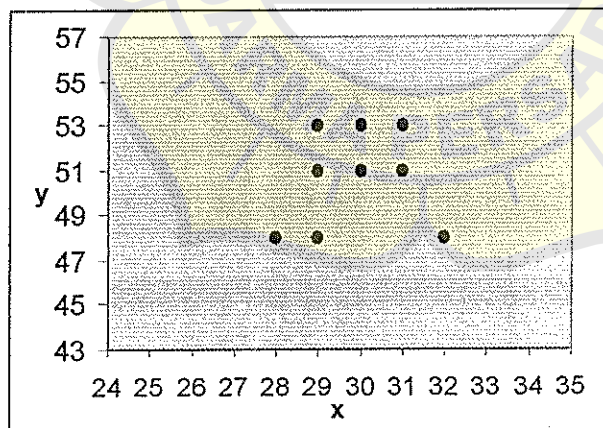
Gambar 2.10 Diagram tebar dari dua variabel x dan y yang berkorelasi positif

Apabila berdasarkan hasil perhitungan atas pasangan data x dan y yang dikumpulkan itu diperoleh nilai koefisien korelasi r , mendekati -1 (negatif satu), hal itu menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi negatif yang kuat dan memiliki pola diagram tebar seperti ditunjukkan dalam gambar 2.11.



Gambar 2.11 Diagram tebar dari dua variabel x dan y yang berkorelasi negatif.

Apabila berdasarkan hasil perhitungan atas pasangan data x dan y yang dikumpulkan itu diperoleh nilai koefisien korelasi r , mendekati 0 (nol), hal itu menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi yang sangat lemah atau berkemungkinan tidak berkorelasi serta memiliki pola diagram tebar seperti ditunjukkan dalam gambar 2.12.



Gambar 2.12. Diagram tebar dari dua variabel x dan y yang berkemungkinan tidak berkorelasi

Beberapa langkah pokok untuk memperoleh korelasi :

1. Buatlah suatu tabel yang berisikan pasangan skor X dan Y.
2. Cari rata-rata skor X, demikian juga rata-rata Y.
3. Tentukan selisih nilai X dengan rata-ratanya, dan nilai Y dengan rata-ratanya.
4. Kwadratkan semua simpangan atau selisih tadi dan tuliskan dalam suatu tabel yang terdiri dari dua kolom, dengan maksud untuk menghitung S_x dan S_y .
5. Jumlahkan semua hasil kuadrat masing-masing dari x dan y untuk memperoleh Σx^2 dan Σy^2
6. Dari nilai-nilai tadi, hitunglah S_x dan S_y

$$S_x = \frac{\sqrt{\Sigma x^2}}{\sqrt{N}}$$

$$S_y = \frac{\sqrt{\Sigma y^2}}{\sqrt{N}}$$

$$r_{xy} = \frac{\Sigma xy}{NS_x S_y}$$

7. Hitunglah hasil perkalian x dengan y dari masing-masing data, maka akan diperoleh penjumlahannya Σxy .
8. Akhirnya terapkan rumus dengan perhitungan seperti perhitungan dibawah ini.

$$r = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2] [N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Tabel. 2.3 Korelasi antara dua pengukuran

N	X	Y	x	y	x ²	Y ²	Xy
ΣN	ΣX	ΣY			Σx ²	Σy ²	Σxy

Selanjutnya untuk mengetahui apakah koefisien korelasi dari hasil perhitungan atas pasangan data (x,y) itu bersifat signifikan secara statistik, yang menunjukkan bahwa benar terdapat korelasi yang kuat atau erat antara variabel x dan y, maka kita dapat melakukan pengujian koefisien korelasi. Uji koefisien korelasi dilakukan dengan menggunakan statistik t, sebagai berikut:

$$t\text{-hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Selanjutnya nilai statistik t-hitung itu dibandingkan dengan nilai t-student pada taraf signifikan α , tertentu dengan derajat bebas, $db = n - 2$, dimana n adalah banyaknya pasangan data (x,y). Jika nilai absolute t-hitung besar dari pada t-student pada taraf signifikan 0,05 ; $db = n - 2$, maka kita dapat menyimpulkan bahwa terdapat korelasi yang kuat atau signifikan secara statistik antara variabel x dan y. Nilai-nilai t-student sebagai pembanding terhadap t-hitung pada berbagai derajat bebas dengan taraf signifikansi tertentu ditunjukkan pada tabel lampiran 2.

2.7 Pengendalian Proses dan Kapabilitas Proses

Pada dasarnya sasaran dari sistem pengendalian proses adalah membuat keputusan-keputusan yang ekonomis berkaitan dengan tindakan-tindakan yang diambil untuk mempengaruhi proses. Hal ini berarti menyeimbangkan berbagai konsekuensi dari tindakan-tindakan yang diambil.

Suatu proses dikatakan beroperasi dalam pengendalian statistikal apabila variasi-variasi yang timbul hanya bersumber dari variasi penyebab-umum (faktor-faktor didalam sistem atau yang melekat pada proses yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem serta hasil-hasilnya). Fungsi utama dari sistem pengendalian proses adalah memberikan signal statistikal apabila terdapat variasi penyebab-khusus (kejadian-kejadian di luar sistem yang mempengaruhi variasi dalam sistem) dalam proses itu, dan tentu saja untuk menghindarkan memberikan signal yang salah apabila variasi penyebab-khusus itu tidak ada dalam proses. Berdasarkan hal ini, tindakan-tindakan yang tepat dapat diambil atas variasi penyebab-khusus itu, yaitu: menghilangkannya apabila dianggap merugikan, dan mempertahankannya apabila dianggap menguntungkan.

Kapabilitas proses ditentukan oleh variasi yang bersumber dari variasi penyebab-umum. Secara umum kapabilitas proses menggambarkan performansi terbaik (misalnya range minimum) dari proses itu sendiri. Dengan demikian kemampuan proses berkaitan dengan

variasi proses tanpa mempedulikan di mana spesifikasi (didefinisikan sebagai kebutuhan pelanggan) itu berada berkaitan dengan lokasi dan/atau range dari proses.

2.7.1 Indeks Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas proses adalah kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Jika proses memiliki kemampuan yang baik, proses itu akan menghasilkan produk yang berada dalam batas-batas spesifikasi (diantara batas bawah dan batas atas spesifikasi). Sebaliknya, apabila proses memiliki kapabilitas yang jelek, proses tersebut akan menghasilkan banyak produk yang berada diluar batas-batas spesifikasi, sehingga menimbulkan kerugian karena banyak akan ditolak, hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi memiliki kapabilitas yang rendah atau jelek.

Indeks Kemampuan Proses (Cp) dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6s}$$

Dimana :

C_p = Indeks Kemampuan proses (*Index process capability*)

USL = Batas spesifikasi atas (*upper specification limit*)

LSL = Batas spesifikasi bawah (*lower specification limit*)

6 s = enam simpangan baku

Jika nilai indeks kemampuan proses lebih besar atau sama dengan satu ($C_p \geq 1$), hal itu menunjukkan bahwa proses memiliki kemampuan yang baik, yang berarti bahwa proses mampu menghasilkan produk yang berada dalam batas-batas spesifikasi. Sebaliknya, jika nilai indeks kemampuan proses lebih kecil dari pada satu ($C_p < 1$), hal itu menunjukkan bahwa proses memiliki kemampuan yang jelek, yang berarti bahwa proses tidak mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan batas-batas spesifikasi.

Biasanya dipergunakan kriteria sebagai berikut:

$C_p > 1.33$, maka proses dianggap mampu (*capable*).

$C_p = 1.00 - 1.33$, maka proses dianggap mampu namun perlu pengendalian ketat.apabila C_p telah mendekati 1.00.

$C_p < 1.00$, maka proses dianggap tidak mampu (*not capable*).