Bab 2
Landasan Teori

2.1. Pengendalian Kualitas

2.1.1. Definisi Kualitas

Istilah kualitas memiliki banyak sekali definisi. Berikut adalah kualitas menurut beberapa ahli:

- Kualitas secara tradisional (Montgamery, 1996) adalah berdasarkan beberapa suatau padangan bahwa produk dan pelayanan harus sesuai dengan ketentuan mereka yang menggunakannya.
- Kualitas secara umum (Pond, 1994) adalah membuat produk atau jasa yang tepat waktunya, pantas di gunakan dalam lingkungan, memiliki *zero defect*, dan memuaskan konsumen.
- Kualitas (Gryna, 2001) adalah kepuasan dan kesetiaan konsumen terhadap produk.

Secara umum (Cristian, 2004) dapat di artikan sesuatu yang berhubungan dengan satau atau lebih karakteristik yang diharapkan dalam suatu barang atau jasa tertentu. Karakteristik kualitas dibagi menjadi 3 tipe (cristian, 2004), yaitu Phisical (contoh panjang, berat), *sensory* (contoh rasa, warna),dan *time orientation* (*contoh durability* yaitu seberapa lama produk dipakai). 8 dimensi dari kualitaas asalah *performance, realibility, durability, serviceabrity, aesthetics, features, perceived kuality,* dan *comformance to standarts*.

Kualitas dapat digolongkan ke dalam dua kategori (Cristian, 2004), yaitu kualitas produk dan kualitas proses. Tingkat kualitas dari suatu desain produk akan berbeda-beda disesuaikan dengan segmen pasar yang ingin dicapai, tujuan adalah untuk memfokuskan pada permintaan konsumen (*Costumer requirement*), produk/jasa yang sempurna *eeror-free products*) melalui penerapan *total quality management* (TQM).

Definisi Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas (Montgomery, 1996) adalah aktivitas keteeknikan dan manajemen untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk dan membandingkan dengan spesifikasi yang ada, serta mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya standar yang ada.

Pengendalian kualitas membantu mengurangi penyimpangan-penimpangan yang muncul dan mengarahkan proses produksi pada tujuan yang ingin dicapai. Pengendalian kualitasa dan mengarahkan proses produksi pada tujuan yang ingin dicapai. Pengendalian kualitas berhasil dapat menekan produk cacat seminimal mungkin dari yang direncanakan.

Definisi dan arti pentingnya kualitas

Dari segi linguistic kualitas berasal dari bahasa latin qualin yang berarti ‘sebagaimana kenyataannya’. Definisi kualitas secara internasional (BS EN ISO 9000:2000) adalah tingkat yang menunjukan serangkaian karektiristik yang melekat dan memenuhi ukuran tertentu (Dale, 2003:4). Sedangkan menurut *American Society for Quality Control* kualitas adalah totalitas dari bentuk karekteristik barang atau jasa yang menunjukan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang tampak jelas maupun tersembunyi (Render dan Herizer, 1997:92).

Beberapa pakar kualitas mendefinisikan kualitas dengan beragam interpensi. Juran (1989:16-17), mendefinisikan kualitas secara sederhana sebagai ‘kesesuaiaan untuk digunakan’. Definisi ini mencakup keistimewaan produk yang memenuhi kebutuhan konsumen dan bebas dari definisi. Sedangkan deming berpendapat kualitas adalah ‘mempertemukan kebutuhan dan harapan ki=onsumen secara berkelanjutan atas harga yang telah mereka bayarkan’. Filosofi deming membangun kualitas sebagai suatu system dan (Bhat Cozzolino,1993:106).

Pengertian kualitas lebih luas (Bina produktifitas tenaga kerja, 1998:24-24) adalah:

a. Derajat yang sempurna (*degree of exelence*) mengundang pengertian komperatif terhadap tingkat produk (*grade*) tertentu.
b. Tingkat kualitas (*quality level*): mengandung pengertian kualitas untuk mengevaluasi teknikal.
c. Kesesuaian untuk digunakan (*fitness for purpose user saticfaction*): kemempuan produk atau jasa dalam memberikan kepuasan kepada pelanggan.

Sedangkan delapan dimensi kualitas menurut Philip Kotler (2000:329-333) adalah sebagai berikut:

1. Kinerja *(performance*): kareteristik operasi suatu produk utama.
2. Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan *(feature*)
3. Kehandalan *(reliability*) probabilitas suatu produk tidak berfungsi atau gagal.
4. Kesesuaian dengan spesifikasi (*conformance to specification*).
5. Daya tahan (*durability*).
6. Kemampuan melayani (*serviceability*).
7. Estetika (*estectic*): bagaimana sebuah produk dipandang dirasakan dan didengarkan.
8. Ketepatan kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*).

Dalam kenyataan kualitas adalah konsep yang cukup sulit untuk dipahami dan disepakati. Dewasa ini kata kualitas mempunyai beragam interpretasi, tidak dapat didefinisikan secara tunggal, dan sangat tergantung pada konteksnya, beberapa definisi kualitas berdasarkan konteksnya perlu dibedakan atas dasar:organisasi, kejadian, produk, pelayanan, proses, orang, hasil, kegiatan, dan komunikasi (Dale 2003:4).

Lebih lanjut pengertian kualitas mencakup kualitas produk (*product*), kualitas biaya (*cost*), kualitas penyajian (*delivery*), kualitas keselamatan (*safety*), dan kualitas moral (*morale*) atau sering disingkat menjadi P-C-D-S-M (Bina produktifitas tenaga kerja, 1998).

Secara garis besar ada dua argumentasi yang efektif atas arti pentingnya kualitas bagi perusahaan (Goodman et al, 2000:47):
First quality and service improvement can be directy linked to enhanced reveme whithin one's company: aand secondly, higher quality allows companies to obtain higher margins.

Dale (2009:12-20), menyimpulkanbeberapa hasil survey yang terfokus pada persepsi arti pentingnya kualitas produk dan jasa, diantaranya persepsi public atas kualitas produk dan jasa yang semakin luas, meningkatnya pandangan dan peran manajemen puncak, kualitas tidak dapat dinegosiasikan(*quality is not negotable*), kualitas mengikuti semua hal (*quality is all-pervasive*),kualitas meningkatkan produktifitas kualitas mempengaruhi yang lebih baik dari pada pasar, kualitas berarti meningkatkan kinerja bisnis, biaya non kualitas yang tinggi, konsumen adalah raja, kualitas adalah pandangan hidup (*way of life*).

Sedangkan Render dan Harizer (2004:93-96) berpendapat bahwa kualitas terutama mempengaruhi perusahaan dalam empat hal, yaitu :

a. Biaya dan pangsa pasar : kualitas yang ditingkatkan dapat mengarah pada peningkatanpangsa pasar penghematan biaya, keduanya juga dapat mempengaruhi profitabilitas.
b. Reputasi perusahaan : reputasi perusahaan mengikuti reputasi kualitas yang dihasilkan. Kualitas akan muncul bersama dengan persepsi mengenai produk baru perusahaan, praktek-praktek penanganan pegawai dan hubungannya dengan pemasok.
c. Pertanggung jawaban produk : organisasi memiliki tanggung jawab yang besar atas segala akibat pemakaian barang maupun jasa.
d. Implikasi internasional : dalam era teknologi, kualitas merupakan perhatian operasional dan internasional. Agar perusahaan dan Negara dapat bersaingsecara efektif dan perekonomian global, produknya harus memenuhi kualitas dan harga yang diingnkan.

Konsep kualitas telah didefinisikan para ahli dari berbagai sudut pandang masing-masing . namun demikian terdapat persamaan yang pada exsensinya mengarah pada upaya pemenuhan harapan konsumen. Harapan konsumen tidaklah konstan dari waktu ke waktu, namun selalu berubah secara dinamis, sehingga apa yang menjadi harapan konsumen pada saat sekarang ini mungkin tidak menjadi pilihan untuk masa yang akan dating dan berarti pula bahwa produk dan jasa yang berkualitas pada saat ini mungkin tidak berkualitas lagi di masa mendatang.

Tjiptono (2001) menjelaskan bahwa kualitas adalah kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses yang memenuhi atau melebihi harapan konsumen. Dari definisi ini jelas bahwa kualitas tidak semata-mata terkait dengan produk akhir, namun demikian kualitas, naamun demikian kualitas juga terkait dengan mutu proses,terlebih lagi dalam industri jasa yang mengedapkan mutu interaksi antara pengguna jasa denga front line officer yang merupakan ujung tombak dalam kualitas industry jasa. Dari definisi itu jelas pula bahwa pengguna jasalah yang paling berhak menyatakan kualitas dengan membandingkan apa yang diharapkan dengan persepsi mereka setelah menerima jasa tersebut (perceived performance).

TQM adalah pendekatan manajemen pada suatu organisasi, berfokus pada kualitas dan didasarkan atas partisipasi dari keseluruhan sumber daya manusia dan ditunjukan pada kesuksesan jangka panjang melalui kepuasan pelanggan dan memberika manfaat pada anggota organisasi (sumber daya manusia) dan masyarakat TQM juga diterjemahkan sebagai pendekatan berorientasi pelanggan yang memperkenalkan perubahan manajemen yang sistematik dan perbaikan terus menerus terhadap proses,produk,dan pelayanan suatu organisasi. Proses TQM memiliki nput yang spesifik (keinginan,kebutuhan,dan harapan pelanggan). Mentransportasi (memproses) input dalam organisasi untuk memproduksi barang atau jasa yang pada gilirannya memberikan kepuasan kepada pelanggan (output).

Tujuan utama total quality management adalah perbaikan mutu pelayanan secara terus-menerus. Dengan demikian juga quality management sendiri yang harus dilaksanakan terus menerus . sejak tahun 1950-a pola piker mengenai mutu terpadu atau TQM sudah muncul didratan amerika dan jepang dan koji kobayashi, salah satu CEO OF NEC, diklaim sebagai orang pertama yang mempopulerkan TQM, yang dilalukan dia pada saat memberikan pidato ada pemberian penghargaan *Deming prize* di tahun 1974 (*deming prize, estabilished in December 1950 in honor of W. Edward Deming, was originally designed to reward, japanesecompanies for major advances in quality improvement. Over the year it has grown, under the guidance of Japanese union of scientist and engginerrs (JUSE) to where it is no also available to non-japanese companies, albeit usually operating in japan, and also to individuals recognized as having made major contribution to the advancement of quality).*

Banyak perusahaan jepang yang memperoleh sukses global karena memasarkan produk yang sangat bermutu. Perusahaan/organisasi yang ingin mengikuti perlombaan/bersaing untuk meraih laba/manfaat tidak ada jalan lain kecuali terus menerapkan *Total Quality Management. Philip kolter* (1994) mengatakan " *Quality is our best assurance of customer allegiance, our strongest defence against foreign competition and the only path to sustain and earnings".*

Di jepang TQM dirangkum menjadi empat langkah , yaitu sebagai berikut:

- Kaizen: difokuskan pada improvisasi proses berkelanjutan (continuous improvement) sehingga proses yang terjadi pada organisasi menjadi visible (dapat dilihat), repeatable (dapat dilakukan secara berulang-ulang), dan measurable (dapat diukur).
- Atarimae hinshatsu : berfokus pada efek intagble pada proses dan optimisasi dan efek tersebut.
- Kansei : meneliti cara penggunaan produk oleh konsumen untuk peningkatan kualitas produksi itu sendiri.

- Miryokuteksi hinshitsu: manajemen taktis yang digunakan dalam produk yang siap untuk diperdagangkan. Penerapan Total Quality Management dipermudah oleh beberapa piranti, yang sering juga disebut “alat TQM”.

Alat-alat membantu kita menganalisis dan mengerti masalah-masalah serta membantu membuat perencanaa. Delapan alat TQM yang diuraikan adalah sebagai berikut:

1. Curah pendapat (sumbang saran)- Brainstroming

Curah pendapat adalah alat perencanaan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kreatifitas kelompok. Curah pendapat dipakai, antara lain untuk menentukan sebab-sebab yang mungkin dari suatu masalah atau merencanakan langkah-langkah suatu proyek.

2. Diagram alur (bagan arus proses)

Bagan arus proses adalah suatu alat perencanaan dan analisis yang digunakan, antara lain untuk menyusun gambar proses tahap demi tahap untuk tujuan analisis, diskusi,atau komunikasi dan menentukan wilayah-wilayah perbaikan dalam proses.

3. Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah suatu alat analisis yang digunakan untuk menganalisis masalah-masalah dengan kerangka strengths (kekuatan), weaknesses (kelemahan), oppurtunittis (peluang) dan treats (ancaman)

4. Ranking preferensi

Alat ini merupakan suatu alat interpretasi yang dapat digunakan untuk memilih gagasan dan pemecahan masalah di antara beberapa alternative.

5. Analisis tulang ikan

Analisis tulang ikan juga dikenal sebagai diagram sebab akibat merupakan alat analisis,antara lain untuk mengkategorikan berbagai sebab potensial dari suatu masalah dan menganalisis apa yang sesungguhnya terjadi dalam proses.

6. Penilaian kritis

Penilaian kritis adalah alat bantu analisis yang dapat digunakan untuk memeriksa setiap proses manufaktur,perakitan,atau jasa. Alat ini juga membantu kita untuk

memikirkan apakah proses itu memang dibutuhkan tepat dan apakah ada alternative yang lebih baik.

7. Benchmarking

Benchmarking adalah proses pengumpulan dan analisis data dari organisasi kita dan dibandingkan dengan keadandi dalam organisasi lain. Hasil proses ini akan menjadi patokan untuk memperbaiki organisasi kita secara terus menerus. Tujuan banchmarketing adalah bagaimana organisasi kita bias dikembangkan sehingga menjadi yang terbaik.

8. Diagram analisa medan daya (bidang kekuatan)

Diagram medan jaya merupakan salah satu alat analisis yang dapat digunakan,antara lain untuk mengidentifikasi berbagai kendala dalam mencapai suatu sasaran dan mengidentifikasi berbagai.

2.1.2. Definisi Sistem Pengendalian Kualitas

System pengendalia kualitas (cristina, 2004) diartikan sebagai kumpulan dari teknik manajemen dan peralatan-peralatan yang digunakan untuk mengatur,mangawasi,dan mengendalikan semua langkah-langkah produksi dalam membuat suatu produksi yang berkualitas dan berdaya saing tinggi. System kualitas dapat dipelajari dengan stastitical Quality Control (SQC) . SQC terbagi 2 yaitu statistical process control dan experiment design (ED).

Secara tradisional, para pembuat produk (manufatrers) biasanya melakuan inspeksi terhadap produksi setelah produk itu selesai dibuat dengan jalan menyortir produk yang baik dari yang jelek atau cacat,kemudian mengerjakan ulang bagian-bagianproduk yang cacat itu. Dengan demikian pengertian tradisional yang berfokus kepada aktivitas inspeksi untuk mencegah lolosnya produk-produk cacat ke tangan pelanggan. Kegiatan inspeksi ini dipandang dari pespektif system kualitas produk modern adalah sia-sia, karena memberika kontribusi kepada peningkatan kualitas (quality improvement)

Pada masa sekarang,pengertian dari konsep kualitas adalah lebih luas dari pada sekedar aktivitas inpeksi yang mengandalkan pada strategi pendeteksian (strategy of detection). Pengertian moden dari konsep kualitas adalah membangun system kualitas moden,yang salah satunya aalah berorientasi pada strategi pencegahan. Salah satu system kualitas moden adalah aktivitas yang berorientasi pada indakan ddan pencegahan kerusakan, dan bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja. Kualitas inspeksi saja tidak cukup dan hal itu terlalu mahal. Meskipun tetap menjadi persyaratan untuk melakukan beberapa inspeksi singkat atau audit terhadap produk akir,tetapi usaha kualitas dari perusahaan seharusnya lebih fokus pada tindakan pencegahan sebelum kerusakan dengan jalan melaksanakan aktifitas secara baik dan benar pada waktu pertama kali mulai melaksanakan suatu aktivitas. Dengan melaksanakan prinsip ini usaha peningkatan kualitas akan mampu mengurangi ongkos produksi. Berkaitan dengan hal ini perlu dibangun suatu system pengendalian proses sebagai implementasi dari strategi pencegahan system kualitas moden ini. Model system pengendalian kualitas proses dengan umpan-balik ditunjukan pada gambar berikut:

2.2. *Statistical Process Control* (SPC)

Pengertian penggunaan metode statistik adalaah untuk memonitor dan mengontrol ketepatan ukuran kontruksi produk antara (interim products) pada setiap proses pekerjaan guna memperkecil pekerjaan ulang dan waktu tunggu selama proses produksi { Stroch, 1995 }. Sedangkan menurut shainin, D dan Shainin, P,D (1995),Statistical Process Control (SPC) didefinisikan sebagai pemakaian teknik-teknik statistic. Tujuan dari teknik Statistic Process Control adalah memberikan sebuah petunjuk performa bagi manajer-manajer mengenai kemampuan bermacam-macam proses yang ada,sehingga teknik penyelesaia masalah dapat diadopsi untuk mengurangi variabilitas (kattan,1993).

Pengendalian proses statistikal adalah suatu terminology yang mulai digunakan sejak tahun 1970-an untuk menjabarkan penggunaan teknik-teknik statistikal dalam memantau dan meningkatkan performansi proses menghasilkan produk kualitas.

Pada tahun 1950-an sampai 1960-an digunakan terminology pengendalian kualitas stsistikal yang memiliki pengertian sama dengan pengendalian proses statistikal. Pengendalian kualitas merupakan aktifitas teknik dan manajemen, melalui mana kita mengatur karakteristik kualitas dari output (barang/jasa), kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi output yang diinginkan pelanggan, saerta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila dirumuskan perbedaan antara performansi actual dan standar.

Pengendalian proses secara statistic (statistical process control = SPC) kerap disebut juga sebagai Control Chart (peta kendali). Peta kendali pertama kali telah di temukan oleh Dr. Whalter Shewhart, yang secara cepat digunakan sebagai jembatan antara kondisi akademis di laboratorium menuj kepada dunia produksi sesungguhnya. Namun, setelah perang dunia ke-2 kemanfaatan peta kendali menjadi pudar. Hal ini karena jika terjadi kondisi yang di luar kendali, tidak ada usaha menjawab atau memperbaikinya, karena itu peta kendali menjadi hilang, karena hal itu telah menyalai tujuan utama dari Control Chat yaitu menjaga proses tetap terkendali. Sedangkan seharusnya apabila adanya variasi harus diinvestigasi, dan apabila variasi tersebut telah diketahui maka variasi tersebut harus diusahakan untuk dihilangkan misalnya menggunakan design of experiment.

Pada era 70-an jepang berusaha untuk masuk kepasar dunia dengan membawa kualitas tinggi. Ternyata setela diinvestigasi ditemukan bahwa pencapaian dan pengendalian kualitas harus didasari oleh penggunaan SPC . pada era selanjutnya jepang menggunakan DOE (Design Of Experiment) untuk meningkatkan dan menjaga hasil produksinya. Namun segala upaya lanjutan yang dijalankan tersebut semua tetap mendasarkan diri kepada penguasaan dan penepatan SPC yang dijalankan mulai dari tinggat pekerja hingga ke analisa dan program perbaikannya.

Metode-metode statistika modern dapat membantu dalam kebanyakan aspek pengumpulan data dan aplikasi apakah itu untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan pelanggan, pengendalian dalam proses,studi

kapabilitas,peramalan atau pengukuran guna membantu dalam pembuatan keputusan.

2.2.1. Peta Kontrol

Teori control chart mendasarkan diri kepada teorema batas tengah dalam statistic. Pernyataan ini menunjukan bahwa ketika subgroup atau sampel diambil dari rangkaian proses dari dan kemudian dilakukan perhitungan rata-rata atas data subgroup tersebut,maka rata-rata tersebut akan membentuk distribusi normal.
(walau kadang dijumpai pula adanya distribusi yang tidak normal). Karena itu area kurva dalam batas 3 standar deviasi pada 2 sisinya adalah 99,73% dari seluruh area dibawah kurva normal tersebut. Satu deskripsi yang biasa dipakai adalah X-bar +/- 3a dari distribusi normal adalah 99.73% dimana X-bar adalah rerata dan madalah symbol untuk standar deviasi – suatu ukuran akan simpangan. Artinya jika ada rerata subgroup diluar batas kendali memiliki probilitas 1- 99,72% atau 0,27% yang ditunjukan pada probilitas adanya kesalahan randaom. Namun taraf kepercayaan 99,73% disebabkan karena terkendalinya proses secara sengaja atau non-random. Maka adanya rerata subgroup diluar batas kendali harus diivestigasi lebih lanjut.

Tahap tahap untuk membuat Control Chart:
Dalam contoh ini data yang digunaka adalah data variable , missal data pengukuran skala,seperti dimensi,bobot,suhu,voltase,kecepatan,dll.

1. Pilih parameter (atau lebih dari 1 parameter) produk yang penting dari proses yang akan dikendalikan.
2. Ambil sampel secara periodic (hendaknya paling sedikit 25 kali sampling dari kesluruhan waktu proses,missal proses = 5 jam atau 300 menit maka sampling dapat dilakukan tiap 12 menit), dan untuk masing-masing subgroup diambil 4-5 unit sample.
3. Hitung rata-rata dari masing-masing sub-group X-bar dan rentannya R
4. Hitung rata-rata total X-double bar rata-rata dari rata-rata total sub-group dan juga hitung rata-rata rentang ,dari semua data rentang dari sub-group

5. Hitung batas pada peta kendali (upper control limit) UCL-X bar dan batas bawah peta kendali (lowe control limit) LCL-X-bar : UCL-Xbar = X-double bar + A2 R LCL-X-bar = X-double bar – A2 R,A2
   Di ambil dari table dengan jumlah yang sesuai dengan jymlah sample tiap sub group.
1. Hiting batas peta kendali rentang (upper control limit) UCL-R,dan batas bawah peta kendali rentang (lower control limit) LCL-R untuk peta R
   UCL-R = D4 R-bar
   LCL-R = D3 R-bar, D3 dan D4
   Diambil dari tabel,dengan jumlah yang sesuai dengan jumlah sample tiap sub group.

1. Plot-kan data x-bar dan rentang ke dalam peta kendali x-bar dan peta kendali R . jika semua data masih berada dalam rentang UCL dan LCL maka proses akan disebut sbagai stabil atau terkendali secara sistematik.
2. Jika satu atau lebih data X-bar dan R berada di luar rentang UCL dan LCL maka hendaknya dilakukan investigasi dan perbaikan dengan metode problem-solving.

Grafik pengendalian kualitas statistic (*control chart*)

Grafik pengendali statistic adalah suatu yang menyajikan secara grafik keadaaan produksi secara kronologis dengan batas-batas yang menggambarkan kemampuan produksi waktu yang lain. Teori umum grafik pengendali ini pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Walter Andrew Shewhart dan Bell telephone Laboratories Amerika serikat pada tahun 1942. Dan grafik pengendali yang dikembangkan menurut asas-asas ini kerap kali dinamakan grafik pengendali *shewhart*

Grafik ini mengetahui apakah sample hasil observasi berada didaerah yang diterima (accepted area) atau daerah yang ditolak (rejected area). Sebuah grafik pengendali memiliki sebuah garis tengah dan batas-batas pengendali baik atas maupun bawah. Garis tengah merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan dengan keadaan terkontrol (yakni,hanya sebab-sebab tak terduga yang ada) batas

pengendali atas dan batas pengendali bawah dipilih sedemikian hingga apabila proses terkendali , hamper semua titik-titik akan jatuh diantara kedua batas itu. Jika titik-titik terletak didalam batas-batas pengendali proses dianggap dalam keadaan terkendali. Ini berarti proses berlangsung dibawah penyebab wajar sebagaimana diharapkan atau berjalan karena penyebab system tepat yang sifatnya probabilistic dan tidak perlu tindakan apapun. Tetapi satu titimyang terletak diluar batas pengendali diinterpretasikan sebagai fakta bahwa proses tak terkendali. Dan diperlukan tindakan penyelidikan dan perbaikan untuk mendapatkan dan menyingkirkan hal-hal yang menyebabkan tingkah laku itu grafik pengendali juga dapat digunakan sebagai alat pengendalian manajemen guna mencapai tujuan tertentu berkenan dengan kualitas proses.

Kegunaan grafik kendali adalah untuk membatasi toleransi penyimpangan (variasi) yang asli dapat diterima,baik karena akibat kelemahan tenaga kerja,mesin,bahan baku dan sebagainya.untuk menyusun suatu grafik pengendali proses statistic diperlukan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Menentukan sasaran yang akan dicapai
2. Menentukan banyaknya sampel dan banyaknya observasi
3. Mengumpulkan data
4. Menentukan garis tengah dan batas batass pengendali
5. Merevisi garis tengah dan batas batas pengendali

Grafik pengendali atau diagram control digunakan untuk:

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistic. Dengan demikian diagram control digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara ststistik.
2. Memantau proses terus menerus sepanjang waktu agar proses tetap stsbil scara ststistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
3. Menentukan kemampuan proses (procces capability) batas batas dari variasi proses ditentukan setelah proses berada dalam pengendalian statistic.

Setiap diagram control terdiri dari:

1. Garis tengah (central limit) yang dinotasikan sebagai CL
2. Sepasang batas control (control limit) yaitu:
   - Batas control atas (upper control limit) dinotasikan sebagai UCL
   - Batas control bawah (lower control limit) dinotasikan sebagai LCL
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan proses. Jika semua nilai terdapat dalam suatu btas kintrol,maka proses dalam keadaan terkontrol atau terkendali secara ststistika.sedangkan jika ada nilai yang berada dilua batas control, maka proses dianggap tidak terkontrol atau tidak berada dalam pengendalian ststistik.

2.2.2 Definisi Data Dalam SPC

Definisi data dalam SPC menurut Gaspersz adalah catatan tentang sesuatu, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang dipergunakan sebagai petunjuk untuk bertindak. Berdasarkan fakta-fakta yang ada data, dapat dipelajari kemungkinan mengambil tindakan yang tepat berdasarkan fakta itu.Dalam konteks pengendalian statistical dikenali dua jenis data,yaitu:

1. Data Atribut (*AttributesData*)

Data atribut adalah data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis.Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah: Ketiadaan label pada kemasan produk, banyaknya jenis cacat pada produk, danlain-lain.

2. DataVariabel(*Variables Data*)

Data variable merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis.Contoh dari data variable karakteristik kualitas adalah diameter pipa,ketebalan produk kayu lapis,berat semen dalam kantong ,Banyaknya ukuran kertas dalam setiap rim,atau yang berupa ukuran.

2.2.3 *Tools* dalam SPC

Tujuh alat bantu pengendalian kualitas dalam Pengendalian Proses Statistikal (SPC) yang sering disebut juga sebagai *seven tools of quality control*, yaitu

1. Lembar Pengamatan Data(*Check Sheet*)

Check Sheet merupakan suatu alat praktis untuk mengelompokan data, berupa lembaran formulir yang sudah tercetak dengan kolom-kolom untuk diisi data. Berdasarkan tujuan pengumpulan data, fungsi check sheet dapat dikelompokan sebagai berikut :

- Menyajikan data yang berhubungan dengan distribusi proses produksi
- Menyajikan data yang berhubungan dengan cacat hasil produksi
- Menyajikan data yang berhubungan dengan lokasi cacat
- Menyajikan data yang berhubungan dengan penyebab cacat

2. Stratifikasi

Adalah usaha untuk mengelompokkan sekumpulan data kedalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama dengan tujuan untuk mengalokasikan masalah.

Data atau nilai yang diamati biasanya selalu bervariasi yang disebabkan oleh berbagai faktor. Apabila data tersebut dapat digolongkan berdasarkan faktor yng diduga merupakan penyebab variasi maka faktor-faktor penyebab tersebutkan lebih mudah didapati karena dipersempit variasinya. Dengan cara ini kita akan lebih mudah meningkatkan keseragaman

Kegunaan stratifikasi adalah

a. Mencari faktor penyebab utama suatu kualitas secara mudah
b. Alat bantu pembuatan diagram sebar
c. Mempermudah pengambilan kesimpulan dalam penggunaan peta kendali

3. DiagramPareto(*ParetoDiagram*)

Diagram pareto adalah suatu diagram yang digunakan untuk menggambarkan ranking masalah menurut bobotnya.

Kegunaanya adalah untuk :

a. Menunjukkan jenis persoalan utama
b. Membandingkan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan

Ada lima langkah utama dalam meyusun diagram pareto antara lain:

- Langkah 1 : *mengidentifikasi masalah atau sebab yang akan dibandingkan*

Mulailah dengan mengatur masalah atau sebab kedalam sejumlah kategori. Batasi

dafta panjang kedalam jumlah yang lebih biasa ditagani seperti kedalam kategori atau kurang

- Langkah 2 : *memilih satuan standard dan periode waktu untuk dipelajari*.

Pengukuran yang anda pilih akan tergantung pada situasi anda. Bisa saja berupa pengukuran berupa seberapa sering cacat, kesalahan, biaya terllu tinggi dll.

- Langkah 3 : *Mengumpulkan dan meringkas data*

Mulailah dengan membuat tabel tiga kolom, masing-masing kolom diberi judul "kaategori kesalahan", "frekuensi", dan "persen dari total".

- Langkah 4 : *Menggambar sumbu horozontal dan vertikal*

Mulailah dengan menggambar sumbu horizontal, gambar satu garis dari kiri ke kanan pada selembar kertas. Tulislah kategori dalam urutan yang menurun dengan kategri yaang paling sering terjadi diletakkan disisi paling kiri.

- Langkah 5 : *memetakan batang dengan pareto*

Langkah terakhir adalah memetakan data dengan cara menggambrakan serangkaian batang-batang dengan ketinggian yang semakin berkurang darai kiri ke kanan, mengunakan skala frekuensi pada sumbu vertikal kiri.

4. Diagram Batang(*Histogram*)

Histrogram adalah suatu grafik balok yang memperlihatkan suatu distribusi data terukur yang sudah diklasifikasikan sehingga dapat diketahui sifat-sifat pendistribusian data dari suatu masalah yang ditinjau. Dengan mencantumkan suatu batas spesifikasi dari suatu hasil produksi tersebut akan dapat di ketahui jumlah hasil yang berada diluar maupun yang berada yang didalam batas spesifikasi yang telah ditentukan.

5. Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab-akibat ini digunakan untuk mencari semua unsur penyebab yang diduga menimbulkan akibat sehingga timbul suatu masalah. Dengan demikian diagram ini dapat juga digunakan untuk menentuka faktor-faktor yang menyebabkan suatu karaktristik kualitas menyimpang dari spesifikasi yang sudah ditetapkan. Diagram ini menunjukan suatu hubungan antara sebab (faktor-faktor)yang mengakibatkan sesuatu pada kualitas (karakteristik kualitas). Ada lima faktor utama yang perlu diperhatikan untuk mengenali

faktor-faktor yang berpengaruh atau berakibat pada kualitas yaitu:

- Manusia
- Metode kerja / cara kerja
- Mesin / alat
- Material / bahan
- Lingkungan

6. DiagramPencar(*Scatter Diagram*)

Bila kita mempunyai dua macam data dan ingin mencari apakah kedua data tersebut menggambarkan korelasi antara satu dengan lainnya, caranya adalah dengan menggambarkan diagram sebar. Cara membuat diagram sebar adalah sebagai berikut :

- Kumpulkan sejumlah data yang akan diuji korelasinya.
- Gambarkan sumbu horizontal dan vertikal, tunjukkan angka tertinggi pada bagian atas sumbu vertikal dan sebelah kanan sumbu horizontal, sumbu horizontal biasanya menunjukkan sebab, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan akibat
- Gambarkan data-data pada grafikk dengan menggunakan sumbu vertikal dan horizontal

7. PetaKendali(*ControlChart*)

PetaKendali(*ControlChart*) adalah metode statistik yang membedakan variasi atau penyimpanan karena sebab-sebab umum dan khusus. Peta kendali menggambarkan kualitas. Perbaikan kualitas terjadi pada dua situasi. Situiasi pertama pada saat peta kendali dibuat, proses dalam kondisi tidak stabil. Kondisi yang terjadi diluar batas kendali terjadi karena sebab khusus (*assignable cause*), kemudian dicari tindakan perbaikan sehingga proses menjadi stabil. Hasilnya adalah perbaikan proses.

Manfaat dari peta kendali adalah untuk:

a. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada didalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
b. Memantau proses secar terus menerus agar tetap stabil.

c. Menentukan kemampuan proses *(cpability process)*
d. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijakan pelaksanaan proses produksi.
e. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali :

1) Batas kendali atas / *Upper control limit (UCL)*

Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpanan yang masih diijinkan.

2) Garis pusat / tengah / *central line (CL)*

Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.

3) Batas kendali bawah / *Lower control limit (LCL)*

merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel

2.3. Peta Kendali (*ControlChart*)

Pengelompokan jenis-jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. Gaspersz (1998) menjelaskan bahwa dalam konteks pengendalian proses statistikal dikenal dua jenis data,yaitu:

1. Data Variable ,merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variable karakteristik kualitas adalah:diameter pipa,ketebalan produk kayu,berat semen dalam skantong,dll.

Peta kendali variable dibagi menjadi 2 :

1) Peta kendali rata-rata (x chart)

Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar subgrup yang diperiksa.

2) Peta kendali rentang (R chart)

Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuaran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil didalam subgrup yang diperiksa.

2.Data Atribut, merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisa. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah ketiadaan label pada

kemasan produk, kesalahan proses administrasi, banyaknya jenis cacat pada produk,banyaknya produk kayu lapis yang cacat karena *Corelap,* dll.

Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 yaitu :

1) Peta kendali kerusakan (p chart)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa.

2) Peta kendali kerusakan per unit (np chart)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit.

3) Peta kendali ketidaksesuaian (c chart)

Digunakan untuk mengalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi.

4) Peta kendali ketidaksesuaian per unit (u chart)

Digunakan untuk menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit.

Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki.

2.3.1 Peta Kendali untuk Data Atribut

Dalam perhitungan yang dilakukan oleh peneliti pada pengolahan data, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali *p*, Pengendali proporsi kesalahan (p-chart) dan banyaknya kesalahan (np-chart) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan. Perbandingan antara banyaknya cacat dengan semua pengamatan, yaitu setiap produk yang diklasifikasikan sebagai “diterima” atau “ditolak” (yang diperhatikan banyaknya produk cacat).

Peta pengendali proporsi digunakan bila kita memakai ukuran cacat berupa proporsi produk cacat dalam setiap sempel yang diambil. Bila sampel yang diambil untuk

setiap kali melakukan observasi jumlahnya sama maka kita dapat menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (p-chart) maupun banyaknya kesalahan (np-chart). Namun bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiapkali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan tersebut akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (p-chart).

2.3.1.1. Peta Kendali *p*

Peta kendali *p* ialah bagan untuk proporsi unit yang ditolak dalam suatu sampel karena tidak sesuai terhadap spesifikasi, Dalam hal ini tidak diperlukan ukuran lot yang konstan.

Langkah-Langkah Pembuatan Peta Kendali *p* :

1. Lakukan pemeriksaan terhadap n buah *item* yang cacat (*p*). Ulangi pemeriksaan untuk sampel lain yang diambil dari lot produksi atau waktu produksi yang lain.
2. Untuk setiap pemeriksaan (sampel i), hitung fraksi cacat dengan rumus :

   $$p_i = \frac{jumlah\,yang\,ditolak}{jumlah\,yang\,diperiksa}$$

3. Hitung rata-rata fraksi cacat dari seluruh item yang diperiksa dengan rumus :

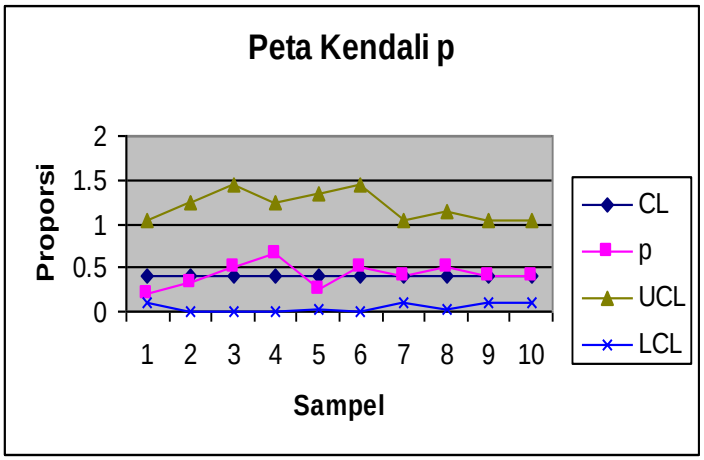
   $$\bar{p} = \frac{total\ jumlah\,yang\,ditolak}{total\ jumlah\,yang\,diperiksa}$$

   Dimana k = jumlah sampel yang diperiksa
4. Hitung standar deviasi fraksi cacat dengan rumus :

   $$s_i = \sqrt{\frac{\bar{p}\left(1-\bar{p}\right)}{n_i}}$$

5. Buat peta p dengan batas-batas kendali sebagai berikut :
   a. Garis sentral (*central limit*) : CL = $\bar{p}$
   b. Batas kendali atas (*Upper Control Limit*) : UCL = $p + 3\sqrt{\frac{\bar{p}\left(1-\bar{p}\right)}{n_i}}$
   c. Batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) : LCL = $p - 3\sqrt{\frac{\bar{p}\left(1-\bar{p}\right)}{n_i}}$

6. Plot fraksi cacat p untuk setiap pemeriksaan (sampel) pada peta kendali yang dibuat pada langkah 5. Pada tahap konstruksi peta ini jika terdapat data-data yang keluar dari kontrol dan diketahui penyebabnya, buang data dan lakukan perhitungan ulang untuk mendapatkan CL, UCL, dan LCL revisi sampai semua data berada dalam batas kendali.
7. Interpretasikan peta kendali yang terbentuk dan lakukan analisis terhadapnya.



Gambar 2.8 Contoh Peta Kendali *p*

2.4. Metode 5W-1H

5W-1H adalah metode yang digunakan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi secara detail. Berupa beberapa pertanyaan, yaitu: what, who, where, when, why dan how (apa, siapa, dimana, kapan, mengapa dan bagaimana) dan biasanya disajikan dalam bentuk tabel, berikut penjelasan tentang 5W dan 1H:

- What (apa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu sesuatu yang terjadi.
- Why (mengapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu latar belakang atau penyebab terjadinya peristiwa itu terjadi.
- Who (siapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu orang atau subjek yang melakukan sesuatu.
- Where (di mana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu tempat kejadian suatu peristiwa tersebut terjadi.

- When (kapan), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu waktu terjadinya suatu peristiwa.
- How (bagaimana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu proses peristiwa itu terjadi.

Contoh 5W 1H

Permasalahan : Terjadinya Komponen Pecah (Component Crack) di Produksi

Mengumpulkan informasi dengan menggunakan Metode 5W1H :

What : Apa yang terjadi? Terjadinya Komponen Pecah

Where : Proses mana yang menyebabkannya? Di Proses Testing

When : Kapan itu terjadi? Saat Press Bar Jig menekan PCB

Why : Mengapa itu terjadi? Karena posisi Press Bar tidak tepat sehingga menyentuh/menekan komponen yang terdapat diatas PCB

Who : Siapa yang melakukannya? Teknisi Produksi

How : Bagaimana mengatasinya? Segera perbaiki posisi Press Bar Jig dan membuat tanda untuk menunjukan posisi Press Bar yang benar.