

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Kualitas, Pengendalian dan Pengendalian Kualitas

Dalam dunia bisnis yang semakin ketat dewasa ini, para pelaku bisnis harus mampu menjaga kualitas produk perusahaan mereka supaya konsumen tetap percaya akan produk yang dihasilkan perusahaan. Saat ini konsumen mulai berpikir kritis dalam membelanjakan uangnya, barang atau jasa yang mereka beli harus bernilai seimbang bahkan menuntut lebih tinggi bila dibandingkan dengan uang yang mereka keluarkan. Untuk itu, pengendalian kualitas secara terus-menerus (*continuous improvement*) sangat penting agar perusahaan tidak kalah dalam persaingan global, tetapi sebaliknya dapat bertahan bahkan dapat keluar sebagai pemenang dalam persaingan industri tersebut.

Sebelum pembahasan lebih lanjut tentang pengendalian kualitas, maka terlebih dahulu akan diuraikan teori-teori tentang kualitas, pengendalian dan pengendalian kualitas itu sendiri.

2.1.1. Pengertian Kualitas

Dalam kehidupan sehari-hari seringkali kita mendengar istilah kualitas. Apa sesungguhnya kualitas itu? Pertanyaan ini sangat subyektif jawabannya, karena maknanya akan berlainan bagi setiap orang dan tergantung konteksnya. Sesungguhnya kualitas dapat didefinisikan dalam

banyak cara tergantung siapa yang mendefinisikan, dan untuk produk atau jasa apa kualitas tersebut dihubungkan (Russell & Taylor III, 2003: 614).

Menurut *American Society for Quality Control* (ASQC) mendefinisikan kualitas sebagai ungkapan subyektif oleh masing-masing orang. Secara teknis, kualitas memiliki dua arti: (1) karakteristik produk atau jasa yang menghasilkan *output* untuk memuaskan atau memenuhi kebutuhan pelanggan, dan (2) sebuah produk atau jasa yang bebas dari kecacatan (Summers, 2003: 4).

Menurut Besterfield (2001: 1), kualitas dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q = P/E$$

Dimana $Q = \text{Quality}$

$P = \text{Performance}$

$E = \text{Expectations}$

Jika Q lebih besar dari 1.0, maka pelanggan memiliki perasaan yang baik terhadap produk atau jasa. Tentu saja faktor-faktor P dan E didasarkan pada persepsi, faktor prestasi organisasi, dan faktor-faktor harapan pelanggan. Harapan-harapan pelanggan tentu saja secara terus-menerus semakin banyak atau kompleks persyaratannya.

Sebagian orang percaya bahwa definisi kualitas terbagi atas beberapa kategori (Heizer & Render, 2005: 154):

1. Definisi kualitas yang berbasis pengguna, yaitu kualitas yang bergantung pada *customer*. Bagian pemasaran dan pelanggan menyukai pendekatan

ini. Bagi mereka, kualitas yang lebih tinggi berarti kinerja yang lebih tinggi, *feature* yang lebih baik dan perbaikan lainnya.

2. Definisi kualitas yang berbasis manufaktur, kualitas berarti pemenuhan standar dan membuat produk secara benar sejak awal.
3. Definisi kualitas yang berbasis produk, yaitu memandang kualitas sebagai bagian variabel yang tepat dan dapat dihitung. Sebagai contoh, dalam pandangan ini, es krim yang benar-benar baik adalah es krim dengan tingkat lemak mentega yang tinggi.

Dari definisi diatas, idealnya karakteristik yang mengandung arti kualitas harus didefinisikan pertama kali melalui penelitian (sebuah pendekatan kualitas berbasis pelanggan). Karakteristik ini kemudian diterjemahkan pada atribut produk yang spesifik (sebuah pendekatan kualitas berbasis produk). Kemudian proses manufaktur diatur untuk memastikan produk dibuat tepat seperti spesifikasi yang ada (sebuah pendekatan kualitas berbasis manufaktur). Suatu proses yang menghasilkan salah satu dari langkah-langkah tersebut tidak akan menghasilkan produk yang berkualitas.

Menurut Philip Crosby, bahwa tepat sekali alasan kita mendefinisikan kualitas sebagai “kesesuaian dengan persyaratan” jika kita mengelolanya. Dengan demikian, jika kita berbicara mengenai kualitas kita harus berbicara dalam hal khusus, seperti pendapatan yang diinginkan, kesehatan, pengendalian polusi, program-program politik, dan hal-hal lainnya yang masing-masing dapat diukur. Dalam hal ini, kualitas adalah ukuran

penampilan produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Nahmias, 2001: 635).

Berdasarkan teori-teori diatas, maka penulis menarik kesimpulan dalam mendefinisikan kualitas, yaitu bahwa kualitas:

- a. Berhubungan sangat erat dengan keseluruhan proses produksi barang dan jasa.
- b. Ditentukan oleh persepsi konsumen, artinya penilaian baik atau buruknya suatu produk harus dari sudut pandang pelanggan bukan produsen.
- c. Suatu produk atau jasa yang bebas dari cacat (*zero defect*).
- d. Dalam pengukuran kualitas secara kuantitatif, terdapat standar tertentu yang digunakan untuk menentukan apakah sebuah produk berkualitas atau tidak.

2.1.2. Pengertian Pengendalian atau Pengawasan

Berikut ini beberapa pendapat tentang arti pengendalian atau pengawasan, yaitu:

1. Pengawasan adalah kegiatan pemeriksaan hasil-hasil dan perbandingan hasil dengan standar, melihat penyimpangan-penyimpangan dan umpan balik sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan (Reksohadiprodjo, 2003: 437).
2. Pengawasan adalah suatu proses untuk menjamin bahwa tujuan-tujuan organisasi dan manajemen tercapai. Ini berkenaan dengan cara-cara

membuat kegiatan-kegiatan sesuai dengan yang direncanakan (Handoko, 2003: 359).

3. Pengendalian adalah proses untuk mengarahkan seperangkat variabel (misalnya mesin-mesin, manusia, peralatan) menuju arah atau tujuan tertentu (Supriyono, 2000: 4).

Dari beberapa uraian tentang pengertian pengendalian atau pengawasan diatas, penulis menarik kesimpulan bahwa pengendalian atau pengawasan adalah suatu kegiatan yang dilakukan dalam upaya untuk menjamin atau menjaga agar hasil-hasil yang dicapai sesuai dengan apa yang diharapkan.

2.1.3. Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah penggunaan teknik-teknik dan aktivitas-aktivitas untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas produk atau jasa. Hal ini meliputi keseluruhan teknik dan aktivitas yang saling berhubungan berikut (Besterfield, 2001: 2):

1. Spesifikasi-spesifikasi yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan.
2. Desain produk atau jasa untuk disesuaikan dengan spesifikasi-spesifikasi.
3. Produksi atau instalasi untuk memenuhi spesifikasi-spesifikasi.
4. Inspeksi untuk menentukan penampilan sesuai dengan spesifikasi-spesifikasi.

5. Peninjauan penggunaan (*Review of usage*) untuk menyediakan informasi bagi perbaikan spesifikasi-spesifikasi jika diperlukan.

Selain itu, pengendalian kualitas juga diartikan sebagai sebuah proses yang mengevaluasi *output* terhadap standar dan mengambil tindakan perbaikan ketika *output* tersebut tidak sesuai dengan standar (Stevenson, 2005: 431).

Definisi klasik pengendalian kualitas adalah (Mizuno, 2004: 18):

1. Definisi Deming (1950)

Pengendalian kualitas secara statistik adalah penerapan prinsip dan teknik statistik pada setiap tahap produksi yang diarahkan untuk menuju pembuatan sebuah produk dengan cara yang paling ekonomis sehingga mencapai manfaat semaksimal mungkin dan memiliki pasar.

2. Definisi Juran (1954)

Pengendalian kualitas adalah keseluruhan cara yang kita gunakan untuk menetapkan dan mencapai spesifikasi kualitas, dengan pengendalian kualitas statistik sebagai bagian dari cara-cara tersebut, untuk menetapkan dan mencapai spesifikasi mutu, yang didasarkan pada alat mutu statistik.

Kemudian Juran memperbaiki definisi diatas menjadi:

Pengendalian kualitas adalah proses pengaturan melalui pengukuran kinerja kualitas aktual, membandingkannya dengan standar dan bertindak berdasarkan perbedaan itu.

Terdapat empat hal penting yang harus diperhatikan dalam sistem pengendalian kualitas, yaitu (Gaspersz, 2003: 6-8):

1. Proses

Sistem pengendalian kualitas baru dapat dianggap bermanfaat jika memberikan kontribusi dalam mempertahankan tingkat keunggulan atau meningkatkan kinerja total dari proses.

2. Informasi tentang kinerja

Pihak manajemen perlu menentukan nilai-nilai target untuk karakteristik proses, kemudian memantau bagaimana kinerja aktual dari proses tersebut berada dekat atau jauh dari nilai-nilai target yang telah ditetapkan. Jika informasi ini diperoleh dan diinterpretasikan secara tepat, akan mudah diketahui apakah sedang dalam keadaan stabil atau tidak stabil.

3. Tindakan pada proses

Tindakan pada proses akan menjadi ekonomis apabila tindakan-tindakan itu diambil untuk mencegah karakteristik penting dari proses atau produk yang bervariasi atau menyimpang terlalu jauh dari nilai-nilai target yang telah ditetapkan. Tindakan ini dimaksudkan untuk mempertahankan kestabilan dan variasi dari produk dalam batas-batas yang ditolelir.

4. Tindakan pada produk

Tindakan pada produk bukan hanya untuk mendeteksi dan memperbaiki produk yang berada diluar spesifikasi yang telah ditetapkan, namun

harus dilanjutkan dengan tindakan-tindakan korektif pada proses, kemudian mengkaji proses itu sampai mampu menghasilkan spesifikasi produk sesuai dengan yang diinginkan oleh pelanggan.

Dari beberapa uraian tentang pengertian pengendalian kualitas diatas, penulis menarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan tidak hanya bermanfaat bagi perusahaan saja, namun juga bermanfaat bagi para karyawan dan konsumen. Manfaat pengendalian kualitas bagi pihak-pihak tersebut, yaitu:

1. Pihak perusahaan

- a. Mengurangi kegiatan yang timbul karena produk cacat atau rusak.
- b. Mengurangi pemborosan bahan baku.
- c. Menghindari pemborosan yang secara tidak langsung dapat meningkatkan laba.
- d. Menjaga citra baik perusahaan didalam masyarakat sehingga loyalitas konsumen dapat diandalkan.

2. Bagi karyawan

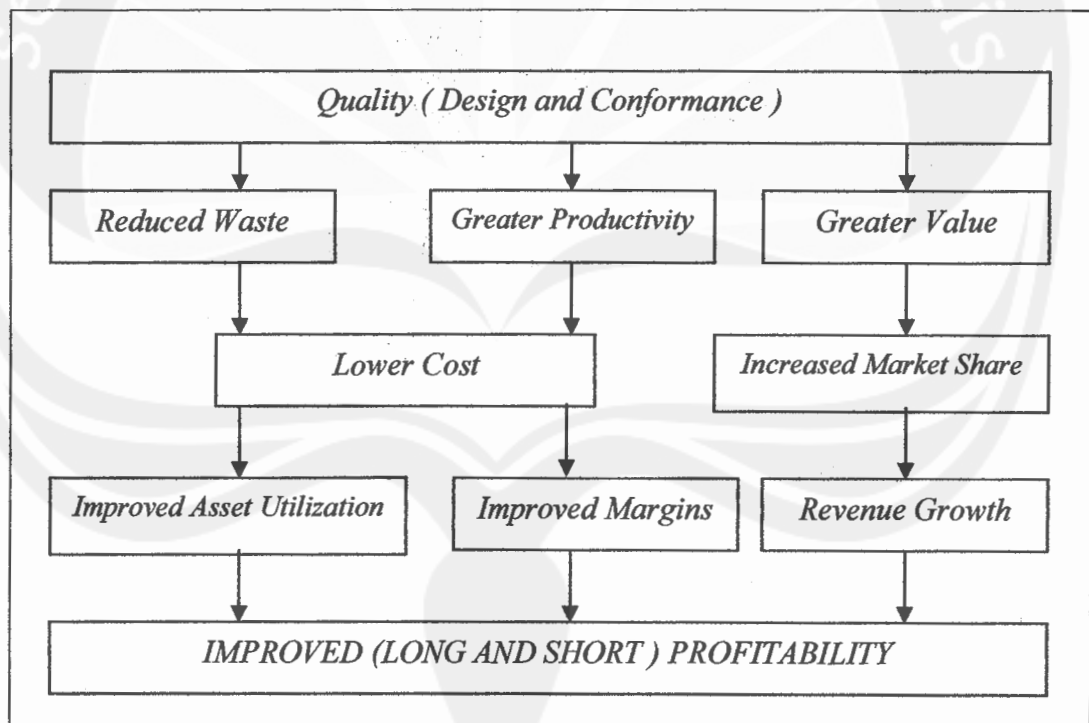
- a. Membuat karyawan menjadi lebih teliti dan hati-hati dalam mengerjakan tugasnya.
- b. Mengembangkan kualitas karyawan.
- c. Memberikan kepuasan batin bagi karyawan karena hasil pekerjaannya diperhatikan dan dihargai oleh perusahaan.

3. Bagi konsumen

- a. Memberikan kepuasan tersendiri karena produk yang dibeli sesuai dengan yang diharapkan.
- b. Memiliki jaminan bahwa produk yang dibeli benar-benar sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Berdasarkan pemahaman diatas, apabila dirangkum kedalam sebuah bagan maka:

Gambar 2.1
Chain Reaction of Quality



(Sumber: Schroeder, 2003: hal 149)

Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa sebuah proses produksi yang mampu mengurangi pemborosan-pemborosan, meningkatkan

produktivitas, dan meningkatkan nilai akan menghasilkan produk akhir dengan tingkat variasi dan biaya-biaya yang rendah. Dengan demikian suatu produk yang dapat memenuhi persepsi subyektif konsumen adalah produk yang mampu memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen dalam harga yang terjangkau. Produk yang demikian akan dinilai berkualitas oleh konsumen. Hasil akhirnya adalah peningkatan profitabilitas perusahaan.

2.2. Dimensi Kualitas

2.2.1. Dimensi Kualitas Produk

Menurut William J. Stevenson (2005: 386), penilaian kualitas produk didasarkan pada delapan dimensi kualitas berikut:

1. Kinerja (*Performance*), yaitu karakteristik utama dari produk.
2. Estetika (*Aesthetics*), yaitu daya tarik produk terhadap panca indera, misalnya tampilan, perasaan, harum, maupun selera.
3. Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan (*Special features*), yaitu karakteristik sekunder atau pelengkap.
4. Kesesuaian (*Conformance*), yaitu seberapa baik produk dan jasa menyesuaikan dengan spesifikasi desain.
5. Keandalan (*Reliability*), yaitu kemungkinan kecil akan mengalami kerusakan atau konsistensi kinerja.
6. Daya tahan (*Durability*), yaitu berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat digunakan.

7. Kualitas yang dipersepsikan (*Perceived quality*), yaitu citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadap kualitas.
8. Pelayanan sesudah penjualan (*Serviceability*), yaitu penanganan terhadap komplain atau perbaikan-perbaikan.

Dimensi-dimensi diatas, ketika disesuaikan dengan sebuah produk, pelanggan biasanya menilai bahwa empat definisi pertama tersebut sebagai kecocokan untuk penggunaan. Perlu diperhatikan bahwa harga bukanlah salah satu dimesi dari kualitas.

2.2.2. Dimensi Kualitas Jasa.

Dimensi-dimensi kualitas produk tidak cukup menggambarkan kualitas jasa. Sebaliknya, kualitas jasa biasanya dijelaskan beberapa dimensi berikut (Stevenson, 2005: 387):

1. Nyata (*Tangibles*), yaitu tampilan fisik dari fasilitas, perlengkapan, karyawan, dan bahan-bahan komunikasi.
2. *Convenience*, ketersediaan dan kemudahan mengakses jasa.
3. Keandalan (*Reliability*), kemampuan untuk menampilkan jasa sangat tergantung, stabil, dan akurat.
4. Tanggapan (*Responsiveness*), yaitu kesediaan penyedia jasa untuk membantu pelanggan pada situasi tak biasa dan bersedia berdiskusi untuk mencapai kesepakatan.
5. Waktu (*Time*), kecepatan jasa dalam pengoprasiaannya.

6. Jaminan (*Assurance*), pengetahuan untuk dipamerkan oleh karyawan yang berhubungan dengan pelanggan dan kemampuan mereka untuk membawa kepercayaan dan keyakinan.
7. Keramahan (*Courtesy*), cara karyawan melayani pelanggan yang datang dan yang berhubungan dengan mereka.

2.3. Faktor-Faktor yang Menentukan Kualitas

Derajat ukuran sebuah produk atau jasa yang mampu secara sukses memuaskan tujuan dan harapan konsumen ditunjukkan empat faktor utama berikut (Stevenson, 2005: 388-389):

1. Desain.

Tahap desain adalah titik awal pada tingkatan kualitas yang dicapai. Desain meliputi keputusan-keputusan mengenai karakteristik khusus sebuah produk atau jasa, seperti ukuran, tahapan, dan lokasi. Kualitas desain mengarah pada perhatian perancang untuk memasukan atau meniadakan ciri-ciri atau keistimewaan dalam sebuah produk atau jasa. Contohnya, banyak perbedaan model mobil dipasaran saat ini. Perbedaannya dalam hal ukuran, penampilan, besarnya ruangan, ekonomis bahan bakar, kenyamanan dan material yang digunakan. Perancang memenuhi keinginan pelanggan berdasarkan informasi yang disediakan bagian pemasaran, mungkin melalui *survey* atau penelitian pasar lainnya. Perancang harus bekerja sama dengan bagian operasi untuk memastikan bahwa desain dapat diproduksi. Sebuah desain yang buruk menghasilkan

kesulitan-kesulitan dalam produksi. Misalnya, material sulit dicari, spesifikasi sulit dicapai, atau produsen sulit mengikutinya.

2. *How well it conforms to the design.*

Kualitas kesesuaian adalah ukuran barang atau jasa menyesuaikan dengan maksud dari perancang. Hal ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kapabilitas perlengkapan yang digunakan, *skill*, pelatihan, motivasi tenaga kerja, keleluasaan perancang untuk memproduksi, pengawasan proses agar sesuai dengan desain, dan tindakan-tindakan perbaikan yang perlu dilakukan.

3. Kemudahan untuk digunakan (*Ease to use*).

Faktor-faktor penentu kualitas tidak hanya berhenti setelah produk dijual atau dikirim. Kemudahan penggunaan dan perintah-perintah penggunaan juga penting. Hal ini meningkatkan peluang, tetapi tidak menjamin, bahwa produk akan digunakan untuk tujuan yang diharapkan dan dalam banyak hal akan mengikuti fungsi dan keamanan sebagaimana mestinya.

4. Pelayanan pasca pengiriman (*Service after delivery*).

Faktor-faktor penentu kualitas tidak hanya berhenti setelah produk dijual atau dikirim. Pelayanan terhadap keluhan-keluhan pelanggan setelah menerima barang juga perlu diperhatikan.

2.4. Implikasi Kualitas

Sebagai elemen penting dalam operasi, kualitas memiliki beberapa implikasi. Berikut ini adalah alasan-alasan mengapa kualitas sangat penting (Heizer & Render, 2005: 155):

1. Reputasi perusahaan

Sebuah organisasi dapat mengharapkan reputasinya pada kualitas. Kualitas akan menunjukkan persepsi tentang produk baru perusahaan, pelatihan pekerjaan, dan hubungan dengan *supplier*. Promosi diri tidak akan menggantikan kualitas produk.

2. Pertanggungjawaban kualitas

Pengadilan mengikat organisasi terhadap desain, produksi, distribusi produk atau jasa yang rusak atau besar kemungkinan menghasilkan kerusakan atau kecacatan pada akhirnya.

3. Implikasi global.

Dalam era teknologi saat ini, kualitas berlaku secara internasional. Baik perusahaan maupun negara harus beroperasi secara efektif dalam perekonomian global, dimana kualitas harus sesuai standar internasional, desain, harga. Produk yang berkualitas rendah akan mengurangi produktivitas sebuah perusahaan dan mengganggu keseimbangan pembayaran sebuah negara.

Selain implikasi-implikasi diatas, berikut ini akan diuraikan konsekuensi-konsekuensi kualitas yang buruk dan keuntungan-keuntungan kualitas yang baik (Stevenson, 2005: 389-390):

a. Konsekuensi-konsekuensi kualitas yang buruk:

1. Kehilangan bisnis (*Loss business*)

Desain yang buruk atau produk yang cacat dapat menghasilkan kehilangan bisnis. Kegagalan dalam menyediakan perhatian yang memadai pada kualitas dapat merusak *image* dan mengurangi *market share* perusahaan.

2. Pertanggungjawaban (*Liability*)

Perusahaan harus membayar atas kerusakan atau kecacatan yang potensial sebagai pertanggung jawaban atas kegagalan desain dan pekerjaan karyawan yang buruk.

3. Produktivitas (*Productivity*)

Produktivitas berhubungan erat dengan kualitas. Kualitas yang buruk akan mempengaruhi produktivitas sepanjang proses produksi manufaktur jika bagian-bagiannya ada yang cacat atau perlu pengerjaan ulang atau jika *assembler* harus mencoba sejumlah besar bagian sebelum akhirnya menemukan salah satu bagian yang rusak.

4. Biaya (*Costs*)

Biaya untuk memperbaiki sebuah masalah merupakan pertimbangan yang besar dalam manajemen kualitas. Semakin awal permasalahan teridentifikasi dalam proses, berarti biaya untuk memperbaikinya lebih murah.

b. Keuntungan-keuntungan dari kualitas yang baik

Perusahaan-perusahaan bisnis dengan kualitas yang baik umumnya memiliki keuntungan dalam banyak hal, yaitu: mempertinggi reputasi perusahaan, memiliki kemampuan untuk mengatur harga utama, peningkatan *market share*, kesetiaan pelanggan yang lebih tinggi, biaya pertanggung jawaban lebih rendah, masalah produksi atau jasa yang lebih sedikit, produktivitas yang lebih tinggi, keluhan-keluhan dari pelanggan lebih sedikit, biaya produksi lebih rendah, dan keuntungan yang dihasilkan perusahaan lebih tinggi.

2.5. Tanggung Jawab atas Kualitas

Adalah benar bahwa semua anggota organisasi memiliki tanggung jawab atas kualitas, tetapi bidang-bidang tertentu dari organisasi yang menjadi bidang kunci atas tanggung jawab tersebut. Meliputi (Stevenson, 2005: 390-391):

1. Manajemen Puncak (*Top management*)

Manajemen puncak memiliki tanggung jawab utama terhadap kualitas. Dalam hal menetapkan strategi untuk kualitas, manajemen puncak harus melembagakan program-program peningkatan kualitas, mengarahkan, memotivasi para manajer dan para karyawan, serta terlibat dalam inisiatif kualitas.

2. Desain (*Design*)

Kualitas produk dan jasa dimulai dari desain. Hal ini meliputi tidak hanya ciri-ciri produk atau jasa, tetapi juga perhatian pada proses yang disyaratkan menghasilkan produk atau jasa yang sesuai dengan harapan pelanggan.

3. *Procurement*

Departemen ini bertanggung jawab untuk menghasilkan produk atau jasa yang tidak akan mengurangi kualitas produk atau jasa.

4. Produksi atau operasi (*Production/operations*)

produksi atau operasi memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa proses sesuai dengan spesifikasi desain.

5. Jaminan Kualitas (*Quality assurance*)

Jaminan kualitas adalah bertanggung jawab mengumpulkan dan menganalisis data permasalahan yang ada dan bekerja sama dengan departemen operasi untuk memecahkan masalah.

6. Pengepakan dan pengapalan (*Packaging and shipping*)

Departemen ini harus memastikan bahwa produk tidak akan cacat dalam pengangkutan, bahwa pengepakan sudah dilabelkan, bahwa perintah-perintah pemakaian telah dimasukkan, bahwa semua bagian sudah dimasukkan dan pengapalan sesuai dengan jadwal waktunya.

7. Pemasaran dan penjualan (*Marketing dan sales*)

Departemen ini bertanggung jawab menentukan kebutuhan pelanggan dan untuk mengkomunikasikannya ke berbagai bagian dalam organisasi.

Sebagai tambahan, departemen ini juga bertanggung jawab untuk melaporkan segala permasalahan pada produk atau jasa.

8. Pelayanan terhadap pelanggan (*Customer service*)

Departemen Pelayanan terhadap pelanggan merupakan departemen yang pertama mempelajari permasalahan-permasalahan yang dihadapi pelanggan. Departemen ini bertanggung jawab mengkomunikasikan informasi-informasi tersebut ke berbagai departemen, bekerja untuk memecahkan masalah, menindaklanjuti konfirmasi bahwa situasi telah ditanggulangi secara efektif.

Kualitas yang buruk akan meningkatkan biaya-biaya yang merugikan perusahaan. Pada bagian berikutnya akan dijelaskan mengenai biaya-biaya yang berhubungan dengan kualitas.

2.6. Biaya Kualitas (*Costs of Quality*)

Kegagalan perusahaan dalam membuat produk yang sesuai dengan keinginan konsumen menimbulkan suatu biaya lain bagi perusahaan berupa biaya kualitas (*Quality cost*). Biaya kualitas adalah biaya yang ditimbulkan karena kualitas produk yang buruk atau produk rusak. Biaya kualitas terdiri dari (Russell & Taylor III 2003: 636-637):

1. Biaya untuk menghasilkan produk yang berkualitas (*Cost of achieving good quality*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk membuat produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan pelanggan, meliputi:

a. Biaya pencegahan (*Prevention cost*), yaitu biaya untuk mencegah kerusakan atau cacat produk, yang terdiri dari:

1. Biaya perencanaan kualitas (*Quality planning cost*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat perencanaan produk yang baik yang akan dihasilkan.
2. Biaya perancangan produksi (*Production design cost*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk merancang produk sehingga produk yang dihasilkan benar-benar berkualitas.
3. Biaya pemrosesan (*Process cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk dapat menjalankan proses produksi sehingga menghasilkan produk yang berkualitas.
4. Biaya pelatihan (*Training cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan pelatihan bagi karyawan, sehingga karyawan bertanggung jawab untuk selalu membuat produk yang baik.
5. Biaya informasi akan kualitas produk yang diharapkan pelanggan (*Information cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan survei terhadap pelanggan tentang kualitas produk yang diharapkan pelanggan.

b. Biaya penilaian (*Appraisal cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan pengujian terhadap produk yang dihasilkan, meliputi:

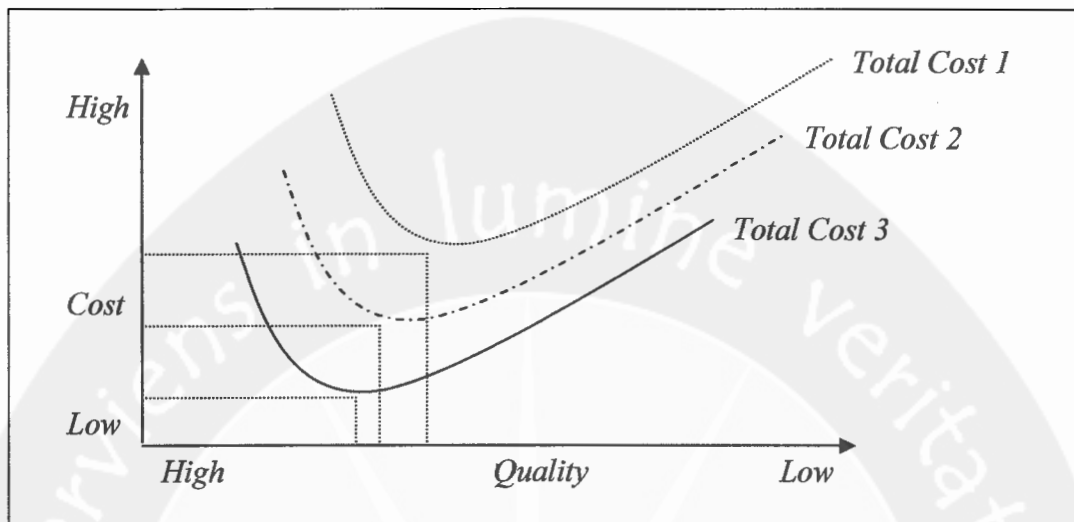
1. Biaya untuk mengadakan inspeksi dan pengujian (*Inspection and testing cost*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk mengadakan pengujian terhadap produk yang dihasilkan.

2. Biaya peralatan pengujian (*Test equipment cost*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk pengadaan alat untuk pengujian terhadap kualitas produk.
 3. Biaya operator (*Operator cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk memberikan upah kepada orang yang bertanggung jawab dalam pengendalian kualitas.
2. Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan menghasilkan produk cacat (*Cost of poor quality*), meliputi:
- a. Biaya kegagalan internal (*Internal failure cost*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan telah menghasilkan produk yang cacat, tetapi cacat produk telah diketahui sebelum produk tersebut sampai kepada pelanggan. Biaya ini meliputi:
 1. Biaya yang dikeluarkan karena produk harus dibuang (*Scrap cost*), yaitu biaya yang telah dikeluarkan perusahaan karena produk yang dihasilkan ternyata produk cacat, sehingga harus dibuang dan adanya biaya untuk membuang produk tersebut.
 2. Biaya pengerjaan ulang (*rework cost*), yaitu biaya untuk memperbaiki produk yang cacat.
 3. Biaya kegagalan proses (*process failure cost*), yaitu biaya yang harus dikeluarkan dalam proses produksi, tetapi ternyata produk yang dihasilkan adalah produk cacat.
 4. Biaya yang dikeluarkan karena proses produksi tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya (*process downtime cost*).

5. Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan terpaksa harus menjual produk dibawah harga standar karena produk yang dihasilkan cacat (*price-downgrading cost*).
- b. Biaya kegagalan eksternal (*external failure cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan karena menghasilkan produk cacat dan produk ini telah diterima oleh konsumen, meliputi:
 1. Biaya untuk memberikan pelayanan terhadap keluhan pelanggan (*customer complaint cost*).
 2. Biaya yang harus dikeluarkan karena produk yang telah disampaikan kepada konsumen dikembalikan karena produk tersebut cacat (*product return cost*).
 3. Biaya yang harus dikeluarkan untuk menangani tuntutan konsumen terhadap adanya jaminan kualitas produk (*warranty claims cost*).
 4. Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan harus memberikan jaminan atau garansi bagi konsumen bahwa produk yang dihasilkan adalah baik (*product liability cost*).
 5. Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan tidak dipercaya oleh konsumen sehingga tidak mau lagi membeli produk perusahaan tersebut (*lost sales cost*).

Dibawah ini adalah grafik yang menggambarkan hubungan total biaya produksi dengan kualitas:

Gambar 2.2
Quality – Cost Trade Off



(Sumber: Schroeder, 2003: hal 148)

2.7. Kegiatan Pengendalian Kualitas

Adapun kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam pengendalian kualitas adalah sebagai berikut (Mizuno, 2004: 182):

1. Perencanaan dan desain kualitas: memutuskan kualitas yang diperlukan bagi produk baru dan jenis produk baru, menetapkan, memperbaiki dan meniadakan kriteria.
2. Membeli dan menyimpan bahan-bahan: pengendalian bahan, pengendalian sediaan.
3. Pelembagaan.
4. Menganalisis dan mengendalikan proses pembuatan.

5. Pengecekan mutu dan mengambil tindakan untuk membetulkan ketidaksesuaian: pemeriksaan dan pemrosesan cacat, pemrosesan keluhan, dan pemeriksaan kualitas.
6. Manajemen peralatan dan instalasi: membangun dan memasang peralatan, tindakan pencegahan kecelakaan, prosedur pengukuran.
7. Manajemen personalia: penempatan, pendidikan dan pelatihan.
8. Manajemen pencarian sumber dan mensubkontrakkan.
9. Pengembangan teknologi: pengembangan produk baru, manajemen riset, manajemen teknologi.
10. Diagnosis dan supervisi: mengaudit kegiatan pengendalian kualitas dan mengawasi operasi pengendalian kualitas.

2.8. *Total Quality Management (TQM)*

Manajemen kualitas total adalah sebuah peningkatan dari pandangan tradisional dalam menjalankan bisnis. TQM adalah teknik untuk menjamin perusahaan tetap bertahan dalam kompetisi kelas dunia. Hanya dapat diubah dengan tindakan-tindakan manajemen akan budaya dan tindakan-tindakan keseluruhan organisasi ditransformasikan. Analisis tiga kata berikut (Besterfield, 2001: 21-22):

Total: keseluruhan unsur perusahaan

Quality: derajat kesempurnaan sebuah produk atau jasa yang tersedia

Management: aksi, seni, cara penanganan, pengendalian, pengarahan dan sebagainya

Dengan demikian, TQM adalah seni mengelola secara keseluruhan untuk mencapai kesempurnaan. TQM didefinisikan sebagai sebagai sebuah filosofi dan sekumpulan prinsip-prinsip petunjuk yang membangun dasar perbaikan organisasi secara terus-menerus. TQM adalah penerapan metode kuantitatif dan sumber daya manusia untuk meningkatkan keseluruhan proses dalam organisasi dan melebihi kebutuhan pelanggan saat ini dan masa yang akan datang. TQM mengintegrasikan teknik manajemen dasar, mempertahankan usaha-usaha perbaikan, dan alat-alat teknis dengan pendekatan disiplin.

TQM mensyaratkan enam konsep dasar:

1. Kehendak dan kesatuan manajemen untuk menyediakan *long-term top-bottom* dukungan organisasi.
2. Fokus pada pelanggan, baik secara internal maupun eksternal.
3. Keterlibatan secara efektif dan pemanfaatan keseluruhan kekuatan kerja.
4. Perbaikan terus-menerus pada proses bisnis dan produksi.
5. Menyatukan hubungan dengan pemasok dan rekan-rekan.
6. Menetapkan pengukuran penampilan untuk proses perusahaan.

2.8.1. Implementasi TQM

Proses implementasi TQM diawali oleh manajemen senior dan yang terpenting adalah komitmen CEO. Kepemimpinan adalah inti dari implementasi proses TQM khususnya pada awal. Ketepatan waktu dalam implementasi proses menjadi sangat penting. Sudah siapkah perusahaan

memulai perjalanan TQM? Ada beberapa permasalahan yang dapat diperkirakan, seperti reorganisasi, perubahan personal dalam manajemen senior perusahaan, konflik-konflik *interpersonal*, krisis-krisis mutakhir, waktu aktivitas konsumtif. Permasalahan-permasalahan tersebut dapat menunda implementasi TQM sampai pada waktu yang lebih baik.

2.8.2. Nilai-Nilai Inti (*Core Values*)

Nilai-nilai inti dan konsep-konsep TQM merubah perilaku dan budaya. Masing-masing organisasi perlu mengembangkan nilai-nilainya sendiri. Berikut ini daftar nilai-nilai inti untuk *Malcolm Baldrige national Quality Award*. Daftar tersebut dapat digunakan sebagai titik awal bagi banyak organisasi untuk membangun TQM (Besterfield, 2001: 29):

1. Dikendalikan oleh pelanggan.
2. Kepemimpinan yang visioner.
3. Pembelajaran personal dan organisasi.
4. Penilaian terhadap karyawan dan rekan-rekan.
5. Kecerdasan.
6. Manajemen inovasi.
7. Fokus pada masa depan.
8. Manajemen berdasarkan fakta.
9. Perspektif sistem.
10. Pertanggung jawaban dan kesadaran publik.
11. Fokus pada hasil dan penciptaan nilai.

2.9. Standar Dokumentasi Kualitas Internasional

Sekali perusahaan telah melewati usaha untuk membuat proses yang mapan, hal itu harus didokumentasikan dalam tingkatan kualitas supaya menghasilkan produk atau jasa yang lebih baik. Hal ini sangat penting dalam perdagangan internasional. Bagaimanapun, jika masing-masing negara mempunyai tatanan standar sendiri, perusahaan-perusahaan yang melakukan perdagangan internasional akan menghadapi kesulitan menyesuaikan dengan standar dokumen dalam negara tujuan bisnis mereka. Untuk mengatasi masalah tersebut, *The International Organization for Standardization* menyusun tatanan standar yang disebut ISO 9000 untuk perusahaan-perusahaan yang berbisnis di Eropa. Selanjutnya, susunan dokumentasi standar yang baru adalah ISO 14000, untuk sistem manajemen lingkungan (Krajewski & Ritzman, 2005: 224-225).

2.9.1. ISO 9000: Standar-Standar Dokumentasi

ISO 9000 adalah tatanan dokumentasi program standar. Perusahaan diberi sertifikat setelah dibuktikan oleh peneliti eksternal yang ditunjuk yang menyatakan bahwa perusahaan telah memenuhi semua persyaratan. ISO 9000 meliputi lima dokumen, yaitu:

1. ISO 9000, merupakan sebuah dokumen yang memberi petunjuk untuk menyeleksi dan menggunakan standar-standar lainnya.
2. ISO 9001, merupakan sebuah standar yang fokus pada dua puluh aspek dari program kualitas untuk perusahaan, seperti: desain,

produksi, pemasangan, dan pelayanan produk. Aspek-aspek ini meliputi manajemen pertanggung jawaban dokumentasi sistem kualitas, pembelian, desain produk, inspeksi, pelatihan, tindakan koreksi. Hal ini sangat komprehensif dan standar yang sulit untuk mencapainya.

3. ISO 9002, meliputi bidang yang sama dengan ISO 9001 untuk perusahaan yang memproduksi sesuai dengan desain pelanggan atau memiliki desain pelanggan dan aktivitas-aktivitas pelayanan pada lokasi lainnya.
4. ISO 9003 adalah yang paling dibatasi dalam ruang lingkup dan tempat tinggal hanya pada proses produksi.
5. ISO 9004, meliputi pengarahan-pengarahan untuk menginterpretasikan standar-standar lainnya.

2.9.2. ISO 14000: Sebuah Sistem Manajemen Lingkungan

ISO 14000, merupakan sebuah dokumentasi yang mensyaratkan partisipasi perusahaan-perusahaan untuk aliran bahan baku yang mereka gunakan dan generasi mereka, perawatan, penyelesaian *waste*. ISO 14000 adalah serangkaian lima standar yang meliputi sejumlah bidang, meliputi hal dibawah ini:

1. Sistem manajemen lingkungan (*Environmental management system*), mensyaratkan sebuah rencana untuk meningkatkan penampilan

dalam penggunaan sumber daya dan polutan dari output yang dihasilkan.

2. Evaluasi penampilan lingkungan (*Environmental performance evaluation*), yaitu pengarahan-pengarahan khusus untuk memberi sertifikasi pada perusahaan.
3. Etiket lingkungan (*Environmental labeling*), menjelaskan hal-hal seperti: mendaur ulang, penggunaan energi yang efisien, dan menjaga lapisan ozon.
4. Siklus-hidup penilaian (*Life-cycle assesment*), evaluasi dampak hidup lingkungan dari manufaktur, penggunaan dan pembuangan produk.

Untuk menjaga sertifikasi mereka, perusahaan-perusahaan harus diinspeksi oleh pihak luar, dan auditor pribadi.

2.9.3. Keuntungan-Keuntungan Dari Sertifikasi ISO

Kelengkapan proses sertifikasi dapat memakan waktu 18 bulan dan menghabiskan waktu manajemen dan waktu karyawan berjam-jam lamanya. Biaya sertifikasi mencapai satu juta dollar untuk perusahaan besar. Disamping beban dan komitmen keterlibatan dalam sertifikasi ISO diatas, sertifikasi ISO membawa keuntungan-keuntungan sebagai berikut:

1. Keuntungan-keuntungan eksternal, yang datang dari keuntungan potensial penjualan yang perusahaan yang terpenuhi. Perusahaan-perusahaan mencari supplier yang telah bersertifikat ini.

Konsekuensinya, banyak perusahaan mencari sertifikasi untuk mencapai keuntungan kompetitif.

2. Keuntungan-keuntungan internal berhubungan dengan program TQM perusahaan, seperti pengurangan biaya produksi karena perbaikan kualitas yang perusahaan lakukan selama permohonan sertifikasi ini. Sertifikasi ISO 9000 mensyaratkan sebuah perusahaan untuk menganalisa dan mendokumentasikan prosedur-prosedur, yang mana penting dalam berbagai peristiwa perbaikan terus-menerus, keterlibatan karyawan dan program-program serupa lainnya. Keuntungan-keuntungan internal dapat signifikan, karena petunjuk-petunjuk dan persyaratan sertifikasi ISO mengarahkan perusahaan untuk mencapai TQM.

2.10. Variasi Dalam Proses

Variasi proses maupun produk dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu

(Gitlow et al., 2005: 148):

- a. *Common/natural causes*: merupakan faktor penyebab variasi yang umum terjadi dan pasti berpengaruh pada seluruh bagian dalam sebuah proses. Oleh karena itu, keberadaannya tidak dapat sepenuhnya dihilangkan. Contoh: kurangnya pelatihan dan pengembangan kemampuan karyawan, lingkungan kerja yang membawa tekanan, stress, kebijakan manajemen yang kurang baik, serta rancangan produk yang buruk.

b. *Special/assignable causes*: merupakan faktor penyebab variasi yang teridentifikasi, dapat dieliminasi dan dihilangkan. Saat tidak lagi didapati adanya *assignable causes* dalam proses, maka proses tersebut dapat dikatakan telah stabil. Contoh: bahan baku cacat, mesin rusak, waktu *set up* mesin terlalu lama, serta karyawan baru tidak terampil.

Variasi–variasi yang timbul dalam sebuah proses tersebut dapat mengakibatkan *defect/nonconformity* pada produk akhir (barang atau jasa). Sebuah produk dengan satu atau lebih *nonconformities*, dapat mengakibatkan kegagalan dalam mencapai standar yang ditentukan (*nonconforming items/defectives*) *non-conformities*; produk yang demikian tidak akan dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

2.11. Alat-alat Analisis Kualitas (*Tools of Quality Control*)

Bidang manajemen kualitas memiliki alat-alat (*tools*) yang digunakan untuk menemukan, memecahkan dan menghasilkan solusi (*problem solving*) atas suatu masalah. Alat-alat tersebut biasanya mengukur data kuantitatif dan data kualitatif. Ada beberapa alat pengendalian kualitas yang dapat digunakan, yaitu: *flowchart*, *check sheets*, *histogram*, *cause and effect diagram*, *pareto diagram*, *scatter diagram*, *control chart*.

Salah satu dari sarana–sarana ilmiah yang dipergunakan manajemen modern untuk pengendalian kualitas adalah cara statistik. Sistem ini didasarkan pada hukum–hukum probabilitas dan dapat digambarkan sebagai suatu sistem untuk pengendalian kualitas produksi dalam batas–batas yang

ditentukan dengan menggunakan prosedur penarikan contoh dan analisis menerus atas hasil-hasil pemeriksaan. Keuntungan-keuntungan dari pengendalian kualitas secara statistik (Krajewski & Ritzman, 2005: 202):

1. Kualitas produk yang lebih seragam.
2. Memberikan cara-cara untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada permulaan.
3. Mengurangi biaya pemeriksaan.
4. Mengurangi besarnya bahan yang terbuang dan menghemat biaya bahan.
5. Memajukan pengertian dan kesadaran perlunya pengendalian kualitas.
6. Meningkatkan hubungan dengan pelanggan.
7. Menunjukkan adanya tempat-tempat kesulitan.
8. Memberikan dasar-dasar spesifikasi yang dapat dicapai.
9. Menyediakan cara-cara untuk menetapkan kemampuan dari proses manufaktur.

Berikut ini akan dijelaskan teori singkat mengenai alat-alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini:

2.11.1. Metode *Control Chart*

Metode *control chart* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menjelaskan pengawasan suatu proses, yang menggunakan grafik untuk mengevaluasi apakah proses berada dalam keadaan terkendali atau tidak. *Control chart* digambarkan oleh sumbu

horizontal yang merupakan waktu atau nomor sampel dibandingkan dengan karakteristik kualitas yang digambarkan dengan sumbu vertikal.

Pada dasarnya *setiap control chart* memiliki (Gaspersz, 2003: 62):

1. Garis tengah (*Center Line*) yang biasanya dinotasikan sebagai CL. Garis ini menunjukkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
2. Sepasang batas kontrol (*Control Limit*) dimana satu batas terletak diatas garis tengah yang biasanya dinotasikan sebagai UCL (*Upper Control Limit*), dan yang satu lagi terletak dibawah garis tengah yang biasa dinotasikan sebagai LCL (*Lower Control Limit*).
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dan proses. Jika semua nilai yang ditebarkan pada peta itu berada didalam batas-batas kontrol tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap dalam keadaan terkendali atau berada dalam pengendalian. Namun jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta tersebut berada diluar batas kontrol (lihat gambar 1.1 hal. 15), maka proses yang berlangsung berada dalam keadaan tidak terkendali atau diluar kontrol, sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

Control chart dibagi menjadi dua, yaitu *control chart* untuk data variabel yang dapat diukur untuk keperluan analisis, contohnya adalah diameter pipa, ketebalan produk kayu, berat semen dalam kantong, dan lain-lain; dan *control chart* untuk data atribut yang dapat dihitung untuk pencatatan atau analisis. Contohnya adalah banyaknya jenis cacat pada produk, ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi buku tabungan nasabah dan lain-lain.

1. Metode *control chart* untuk variabel

Control chart untuk variabel adalah suatu karakteristik kualitas yang dapat diukur, seperti dimensi, berat atau volume. *Control chart* untuk variabel adalah pengendalian kualitas yang dilakukan pada waktu proses dengan menggunakan angka-angka. Ada dua macam *control chart* untuk variabel (Render & Heizer, 2005: 176), yaitu:

a. *X-chart*

Diperoleh dengan mencari rata-rata sampel dari produk yang diteliti. *Control chart* ini juga digunakan untuk memonitor kekuatan suatu proses dengan cara menghitung apakah rata-rata sampel yang diambil secara periodik berada dalam batas-batas yang telah ditentukan

b. *R-chart*

Diperoleh dengan cara mencari variabel sampel dari yang terkecil sampai yang terbesar. *Control chart* ini digunakan untuk memonitor prestasi proses dengan menghitung range sampel yang diambil secara periodik berada diantara batas-batas yang telah ditentukan. Nilai *R-chart* menunjukkan adanya keuntungan atau kerugian.

2. Metode *control chart* untuk atribut

Metode *control chart* untuk atribut adalah pengendalian kualitas yang dilakukan pada waktu proses produksi berlangsung dengan cara menunjukkan sifat atau atributnya (tidak dapat diukur dengan angka). *Control chart* untuk atribut ada 4 macam, yaitu:

a. *P-chart*

Digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau rusak) dari item-item dalam kelompok yang sedang di inspeksi. Dengan demikian *p-chart* digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi kualitas atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses (Gaspersz, 2003: 149).

b. *Np-chart*

Control chart ini untuk ketidaksesuaian barang dalam sampel. *np-chart* digunakan untuk menghitung jumlah

kerusakan dengan jumlah *sampel* yang konstan. Data yang digambarkan pada grafik merupakan jumlah aktual dari *item* yang cacat per sampel.

c. *C-chart*

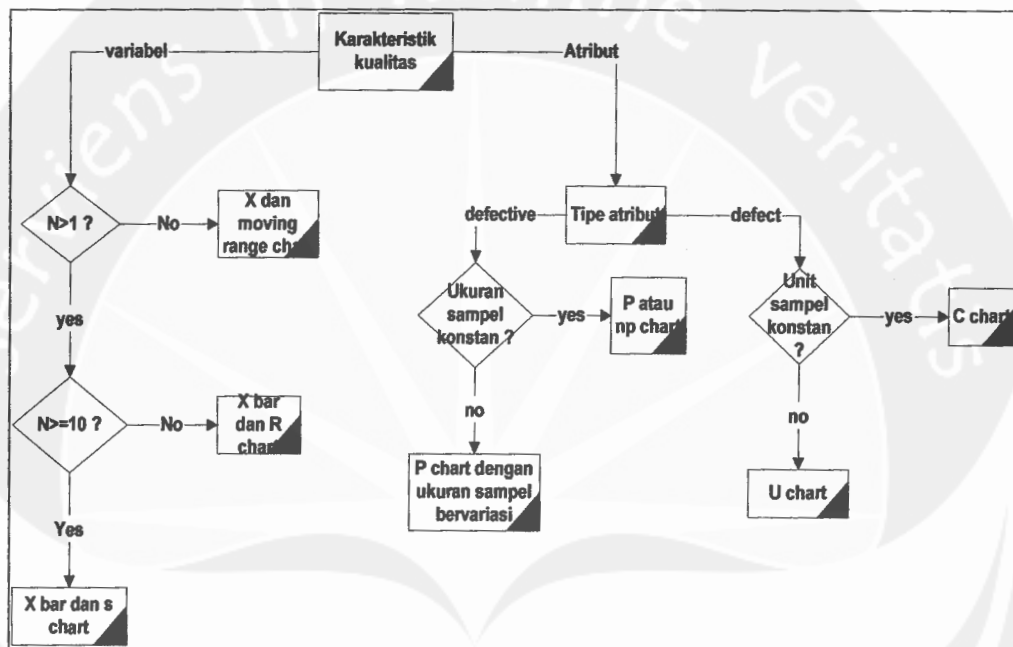
Diperoleh dengan cara menjumlahkan kejadian yang tidak diharapkan seperti kerusakan, keluhan, kesalahan dan lain sebagainya dari sampel yang diambil. *C-chart* digunakan untuk pengawasan jumlah total cacat per unit dengan jumlah subgroup yang konstan (Gaspersz, 2003: 150).

d. *U-chart*

Digunakan untuk pengawasan jumlah rata-rata cacat per unit dengan jumlah subgroup yang variabel. Data yang disajikan pada grafik merupakan proporsi produk rusak per sampel. Proporsi kerusakan disini adalah jumlah kerusakan tiap *item* dalam sampel yang sedang dimonitor (Gaspersz, 2003:150).

Selanjutnya dalam menentukan tipe *control chart* yang akan digunakan, dapat digunakan tabel dibawah ini (N adalah ukuran sampel):

Gambar 2.3
Control Chart Selection



Sumber: Evans & Lindsay , 2002: hal 731)

Berikut ini merupakan rangkuman penggolongan, tujuan dan variabel-variabel penyusun *control chart*:

Gambar 2.4
Rangkuman *Control Chart*

Data	Grafik	Kuantitas Statistik	Aplikasi
Variabel (<i>measured</i>)	$\bar{x}$ - R	Mean dan range.	Kuantitas terukur dari produk seperti berat, diameter, waktu, lebar, ukuran, dimensi.
	$\tilde{x}$ - R	Median dan range.	Digunakan untuk kuantitas terukur. Hampir sama dengan $\bar{x}$ dan R chart, namun kalkulasi dalam plot lebih sedikit.
	$\bar{X}$ - R_s chart ($\bar{x}$ chart)	Nilai pengukuran individual.	Digunakan untuk interval sampel yang lebar: dimana <i>subgrouping</i> tidak dimungkinkan. Histogram harus dalam bentuk normal
Atribut (<i>counted</i>)	P -chart	Persentase/ proporsi kesalahan (<i>fraction defective</i>).	Hasilnya berupa keputusan : <i>go or not go</i> , diterima atau ditolak. Digunakan untuk menampilkan angka kesalahan dalam sampel (nilainya bervariasi) dalam bentuk persentase atau fraksi.
	np -chart	Angka bagian yang salah.	Sama dengan P -chart, hanya dalam sampel yang nilainya sama.
	C -chart	Jumlah kesalahan.	Digunakan untuk mengukur kesalahan dalam produk (satuan) dengan ukuran tetap (1 ukuran). Contoh: <i>specific assemblies</i> , seperti PC, kabel.
	U -chart	Jumlah kesalahan per satuan unit.	Sama dengan C -chart, hanya dalam produk dengan ukuran bervariasi.

(Sumber: Goetsch & Davis, 2003: hal 579)

Karena dalam skripsi ini jenis data yang diambil adalah data atribut dengan ukuran sampel yang tidak konstan dan proporsi kesalahan (*fraction*

defective) dapat dihitung, maka penulis menggunakan *p-chart*. *P-chart* menggunakan rumus sebagai berikut (Besterfield, 2001: 248):

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah kerusakan}}{\text{jumlah produksi}}$$

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

$$UCL = \bar{p} + 3\sigma$$

$$CL = \bar{p}$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sigma$$

Dimana:

σ = standar deviasi

n = jumlah sampel yang diobservasi

$\bar{p}$ = rata-rata proporsi kerusakan dalam sampel

LCL = batas pengendalian bawah

Cl = *center line*

UCL = batas pengendalian atas

2.11.2. Six Sigma

Six Sigma/6σ adalah sebuah metode sistematis yang digunakan untuk mengukur dan meningkatkan kualitas produk, agar dapat memproduksi dengan tingkat *zero defect* dan mencapai peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) demi tercapainya kepuasan konsumen (Bhote, 2002: 5). Dalam *6σ* dilakukan pengukuran

process sigma, dimana nilai sigma merupakan indikasi korelasi dari kesalahan per satu juta item produksi, yang menggambarkan tingkat kualitas sebuah produk dalam memenuhi spesifikasi keinginan dan kebutuhan konsumen. Notasi sigma dalam 6σ merupakan indikator kualitas dimana semakin besar sigma maka kesalahan produksi – baik yang dinyatakan dalam % *defect* maupun PPM – akan semakin kecil. Istilah PPM (*part per million*) / DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) digunakan untuk menunjukkan kesalahan (*defect*) yang mungkin terjadi dalam satu juta item yang diproduksi. PPM diperoleh dengan cara:

$$\text{PPM} = \frac{\sum \text{produk rusak}}{\sum \text{produksi}} \times 10^6$$

Six Sigma mengasumsikan terjadinya pergeseran sebesar $1,5\sigma$ dari nilai tengah proses. Baik dalam grafik distribusi normal yang sudah atau belum bergeser, tiap tingkat sigma memiliki standar kesalahan tertentu pada setiap 1.000.000 item produksi. Pada tingkat 6σ , kesalahan yang terjadi mendekati nilai nol (*zero defect*), yaitu sebesar 3,4 PPM (Bhote, 2002: 6). Berikut ini akan ditampilkan tabel konversi nilai sigma terhadap PPM yang terjadi dan % *yield* (produktivitas) yang dihasilkan.

Tabel 2.1
Konversi Nilai Sigma, % Defect dan % Yield

<i>Specification Limit</i>	<i>% defect (1,5 σ shift)</i>	<i>% Yield</i>
$\bar{X} \pm 1\sigma$	69.15	30,85
	691.462 PPM	
$\bar{X} \pm 2\sigma$	30.85	69,15
	308.563 PPM	
$\bar{X} \pm 3\sigma$	6.68	93,3
	66.807 PPM	
$\bar{X} \pm 4\sigma$	0.621	99,38
	6.210 PPM	
$\bar{X} \pm 5\sigma$	0.0233	99,977
	233 PPM	
$\bar{X} \pm 6\sigma$	0.00034	99,99966
	3.4 PPM	

(Sumber: <http://www.isixsigma.com/library/content/sigmatable.asp>, diakses 17 Mei 2006)

2.11.3. Diagram Pareto

Diagram Pareto sebuah metode untuk mengelola kesalahan-kesalahan. Hal ini didasarkan pada penemuan Vilfredo Pareto, ahli ekonomi abad ke sembilan belas. Kemudian dipopulerkan oleh Joseph M. Juran yang mengatakan bahwa 80% permasalahan-permasalahan organisasi adalah dari 20% dari penyebab-peyebab. Analisis Diagram Pareto mengindikasikan permasalahan-permasalahan utama yang dihadapi organisasi. Diagram Pareto mengorganisasikan kesalahan, masalah atau kerusakan untuk membantu personil produksi memfokuskan pada usaha pemecahan masalah. Analisis Diagram Pareto meski sederhana tetapi dapat mengidentifikasi masalah dan memfokuskan usaha pemecahannya (Heizer & Render 2005: 164). Biasanya Diagram

Pareto digambarkan dalam bentuk grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan disisi paling kiri sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukan oleh grafik batang yang terpendek serta ditempatkan disisi paling kanan (lihat gambar 1.2 hal. 17).

Langkah-langkah membuat Diagram Pareto (Gaspersz, 2003:53-56):

1. Menentukan masalah apa yang akan diteliti, mengidentifikasi kategori-kategori atau penyebab-penyebab dari masalah yang akan diperbandingkan.
2. Membuat suatu ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang diteliti.
3. Membuat daftar masalah secara berurut berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai yang terendah.
4. Gambar dua buah garis vertikal dan sebuah sumbu horizontal.
5. Buatlah histogram pada Diagram Pareto.
6. Memutuskan untuk mengambil tindakan perbaikan atau penyebab utama dari masalah yang terjadi itu.

Umumnya Diagram Pareto digunakan sebagai alat interpretasi untuk menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah yang ada, serta memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting dengan membuat ranking terhadap masalah-

masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan (Gaspersz, 2003: 42).

2.11.4. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram Sebab-Akibat merupakan satu-satunya alat pengendali kualitas yang tidak berdasarkan metode statistik. Diagram ini digunakan untuk melihat dan mengkategorikan penyebab variabilitas akibat *common causes* (faktor yang tidak dapat dihilangkan, namun berpengaruh pada output yang diproduksi), seperti: manusia, mesin, metode, bahan baku dan lingkungan. Kategori utama diatas bersifat fleksibel, tergantung dari kompleksitas proses. Sub-kategori dari kategori utama tersebut dapat juga dilihat dan digambarkan hubungannya melalui diagram ini. Kategori dan sub-kategori penyebab variasi dalam proses ini kemudian dihubungkan oleh sebuah garis utama yang menuju pada akibat/efek dari variasi yang timbul (lihat gambar 1.3 hal. 18).

Pertama kali di kembangkan oleh Kaoru Ishikawa, dan menurutnya manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan diagram ini adalah (Goetsch & Davis, 2003: 461):

- a. Bersifat *open minded*, konstruktif dan terbuka untuk berbagai kemungkinan penyebab terjadinya masalah kualitas.
- b. Terfokus pada grup, sehingga topik yang tidak berhubungan dapat dikurangi.

- c. Memisahkan sebab dari gejala dan menekankan pada pengumpulan data.
- d. Dapat digunakan untuk semua jenis masalah.

2.11.5. Pengukuran *Product Yield*

Salah satu tujuan menciptakan kualitas adalah untuk meningkatkan produktivitas dan bukan sebaliknya. Produktivitas adalah ukuran keefektifan sebuah perusahaan dalam mengubah input menjadi output. Produktivitas yang meningkat dapat mengurangi input seperti bahan baku, tenaga kerja, waktu dan biaya, serta pada akhirnya akan meningkatkan aktivitas kerja serta produktivitas dan keuntungan perusahaan. (Gitlow et al., 2005: 25). *Product Yield* adalah ukuran output yang digunakan sebagai sebuah indikator produktivitas. *Product Yield* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Russell & Taylor III, 2003: 642):

$$Yield = (I)(\% G) + (I)(1 - \% G)(\% R)$$

dengan:

I = jumlah unit produk yang direncanakan pada awal proses produksi

% G = persentase produk baik yang dihasilkan

% R = persentase produk cacat yang berhasil dikerjakan ulang

Dalam rumus penghitungan ini, *Yield* adalah jumlah persentase produk yang dimulai pada saat proses (atau pada suatu tahap) yang akan menghasilkan produk baik ditambah dengan persentase produk cacat yang berhasil dikerjakan ulang. Dari pengukuran *Product Yield* dapat dilihat nilai produk baik, produk cacat dan pengerjaan ulang yang berhasil selama proses produksi.

