

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1 Defenisi Kualitas

Konsep kualitas telah bersama kita ketahui selama ribuan tahun, hanya baru baru ini konsep kualitas muncul sebagai fungsi manajemen formal. Kualitas sendiri adalah suatu hal yang harus dimiliki setiap perusahaan baik manufaktur ataupun jasa. Semakin bagus kualitas suatu perusahaan maka akan semakin besar kemungkina perusahaan memiliki banyak konsumen. Kualitas sendiri adalah faktor penting yang dapat mempengaruhi keberhasilan suatu perusahaan. Berikut ini beberapa definisi kualitas menurut parah ahli:

1. Menurut Kotler (2004)

Kualitas adalah seluruh ciri serta sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau yang tersirat.

2. Menurut Gasperz (2002)

Kualitas adalah totalitas dari fitur-fitur dan karakteristik-karakteristik yang dimiliki oleh produk yang sanggup untuk memuaskan kebutuhan konsumen.

3. Menurut Juran dalam Mitra (1998)

Kualitas adalah suatu standar khusus dimana kemampuan, kinerjanya, keandalannya, kemudahan pemeliharanya, dan karakteristiknya dapat di ukur

II.2 Pengertian Kualitas

Karakteristik lingkungan dunia usaha saat ini ditandai oleh perkembangan yang cepat di segala bidang yang menuntut kepiawaian manajemen dalam mengantisipasi setiap perusahaan yang terjadi dalam aktifitas ekonomi dunia. Ada tiga gambaran perubahan yang banyak didengungkan untuk menghadapi lingkungan tersebut, yaitu kesementaraan, keanekaragaman, dan kebaruan. Kesementaraan antara lain ditunjukkan dengan semakin pendeknya umur suatu produk yang bukan disebabkan tidak berfungsinya produk tersebut secara teknis tetapi karena sudah ketinggalan jaman dengan adanya perkembangan teknologi, perubahan selera konsumen, dan perubahan corak persaingan. Keanekaragaman terlihat dengan semakin banyaknya jenis produk yang beredar di pasar yang tidak terbatas pada *consumer's goods* tetapi juga pada jenis teknologi yang ditawarkan. Selain itu, produsen maupun pelanggan secara umum, sering dihadapkan pada hal-hal baru yang tidak pernah dibayangkan sebelumnya, teknologi baru, ilmu pengetahuan baru, produk dan jasa baru, gaya hidup baru, harapan-harapan baru dan sebagainya.

Demikianlah, perubahan-perubahan yang cepat dalam era globalisasi saat ini akan membawa implikasi pada pengelolaan ekonomi nasional maupun operasi dunia usaha sebagai pelaku kegiatan ekonomi. Perubahan itu sendiri memang mengandung resiko karena ada kemungkinan keadaan yang diharapkan tidak akan tercapai. Namun tidak jarang adanya kondisi yang tidak berubah atau terlambat berubah juga besar risikonya, bahkan lebih besar dari pada resiko perubahan. Oleh karena itu, semakin banyak perusahaan telah mengubah strateginya dari

perusahaan yang berusaha menguasai sumber daya dalam negeri untuk menguasai pasar domestik ke perusahaan yang berusaha menemukan kombinasi optimal dari sumber daya lokal dan luar negeri. Dalam kondisi seperti, ini hanya produk dan jasa yang berkualitaslah yang akan memenangkan persaingan dan mempertahankan posisinya di pasar. Keberadaan produk dan jasa lokal dan nasional disuatu negara tidak akan luput dari tuntutan persaingan disamping juga mempunyai peluang untuk berkembang menjadi produk global dan membanjiri pasar lokal negara lainnya, sejauh persyaratan yang dituntut oleh pasar dipenuhinya.

Sementara itu, untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas (*Quality Control*) atas aktivitas proses yang dijalani. Dari pengendalian kualitas yang didasarkan dengan penerimaan produk yang memenuhi syarat dan penolakan yang tidak memenuhi syarat sehingga banyak bahan, tenaga, dan waktu yang terbuang, muncul pemikiran untuk menciptakan sistem yang dapat mencegah timbulnya masalah mengenai kualitas agar kesalahan yang pernah terjadi tidak terulang lagi. Kualitas memang merupakan topik yang hangat di dunia bisnis. Namun demikian istilah tersebut memerlukan tanggapan secara hati-hati dan perlu mendapat penafsiran secara cermat. Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas barang dan jasa yang dihasilkan. Produk dan jasa yang berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. Oleh karena itu organisasi/perusahaan

perlu mengenal konsumen atau pelanggannya dan mengetahui kebutuhan dan keinginan-keinginannya.

Istilah kualitas memang tidak terlepas dari manajemen kualitas yang mempelajari setiap area dari manajemen operasi dari perencanaan lini produk dan fasilitas, sampai penjadwalan dan memonitor hasil. Kualitas merupakan bagian dari semua fungsi usaha yang lain (pemasaran, sumber daya manusia, keuangan, dan lain-lain). Dalam kenyataannya, penyelidikan kualitas adalah suatu penyebab umum (*common cause*) yang alamiah untuk mempersatukan fungsi-fungsi usaha. Selain itu, kualitas memerlukan suatu proses perbaikan yang terus menerus (*continuous improvement process*) yang dapat diukur, baik secara individual, organisasi, korporasi, dan tujuan kinerja nasional. Dukungan manajemen, karyawan, dan pemerintah untuk perbaikan kualitas adalah penting bagi kemampuan berkompetisi secara efektif di pasar global. Perbaikan kualitas lebih dari suatu strategi usaha, melainkan merupakan suatu tanggung jawab pribadi, bagian dari warisan kultural, dan merupakan sumber penting bagi kebanggaan nasional. Komitmen terhadap kualitas adalah suatu sikap yang diformulasikan dan didemonstrasikan dalam setiap lingkup kegiatan dan kehidupan, serta mempunyai karakteristik hubungan yang paling dekat dengan anggota masyarakat.

Demikianlah konsep kualitas harus bersifat menyeluruh, baik produk maupun prosesnya. Kualitas produk meliputi kualitas bahan baku dan barang jadi, sedangkan kualitas proses meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan manufaktur dan proses penyediaan jasa atau pelayanan bagi perusahaan jasa. Kualitas harus dibangun sejak awal, dari

penerimaan input hingga perusahaan menghasilkan output bagi pelanggannya. Setiap tahap dalam proses produksi maupun proses penyediaan jasa atau pelayanan juga harus berorientasi pada kualitas tersebut. Hal ini disebabkan setiap tahapan proses mempunyai pelanggan. Hal ini berarti pelanggan suatu proses adalah proses selanjutnya, dan pemasok suatu proses adalah proses sebelumnya.

II.3 Dimensi Kualitas

Kualitas sendiri memiliki dimensi-dimensi yang harus diperhatikan. Menurut Garvin (1998) dimensi kualitas terbagi dalam 8 dimensi, yaitu:

1. *Performance* (kinerja)

Performance (kinerja) adalah dimensi yang berkaitan dengan operasi dasar dari sebuah produk.

2. *Features* (fitur)

Features (fitur) adalah dimensi yang berkaitan dengan intem intem estra yang di tambahahkan pada fitur dasar produk.

3. *Realibity* (keandalan)

Realibity (keandalan) adalah dimensi dimana ada kemungkinan produk tidak dapat berfungsi pada periode tertentu.

4. *Konformance*

Konformance adalah dimensi yang berkaitan dengan kesesuaian kinerja dan mutu produk dengan standar.

5. *Durability* (Daya tahan)

Durability (Daya tahan) adalah dimensi yang berkaitan dengan umur produk sebelum harus diganti.

6. *Serviceability*

Serviceability adalah dimensi dimana kemudahan service atau perbaikan ketika di butuhkan.

7. *Asthetics* (estetika)

Asthetics (estetika) adalah dimensi yang menyangkut rasa, rasa, tampilan, bunyi atau bau.

8. *Perceived Quality* (kesan kualitas)

Perceived Quality (kesan kualitas) adalah dimensi yang menyakut mutu dan kualitas yang dirasakan konsumen.

II.4 Pengendalian Kualitas

Menurut Ishikawa (1989) pengendalian kualitas adalah suatu bentuk pemeriksaan yang khusus dengan menggunakan metode tertentu yang digunakan untuk menganalisa, mengumpulkan data, pengendalian keputusan dalam proses produksi untuk mencapai kualitas produk berdasarkan spesifikasi yang telah di tentukan. Dalam pengendalian kualitas juga dapat mengetahui dan menentukan penyebab-penyebab terjadinya ketidak sesuaiaan pada produk pada akhirnya menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kualitas sehingga produk dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Pengendalian kualitas diperlukan adanya perbaikan perbaikan yaitu pemilihan pemilihan produk yang memenuhi spesifikasi (standar) yang telah di buat.

Pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai keseluruhan upaya yang digunakan untuk menentukan dan mencapai spesifikasi yang di buat. Selain itu depenisi dari pengendalian kualitas dapat dilihat sebagai berikut:

1. Deming (1982)

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

2. Juran, dalam buku Mitra(1998)

- a. Pengendalian kualitas adalah keseluruhan cara yang digunakan untuk menetapkan dan mencapai spesifikasi kualitas, dengan pengendalian kualitas statistik sebagai bagian dari cara-cara tersebut. Untuk menetapkan dan mencapai spesipikasi kualitas yang didasarkan pada metode statistik. Juran kemudian memperbaharui depenisinya mengenai penendalian kualitas.
- b. Pengendalian kualitas adalah proses pengaturan melaluai pengukuran kinerja kualitas aktual, membandingkannya dengan standar dan bertindak berdasarkan perbedaan.

3. American Nastional Standard Institute (1996)

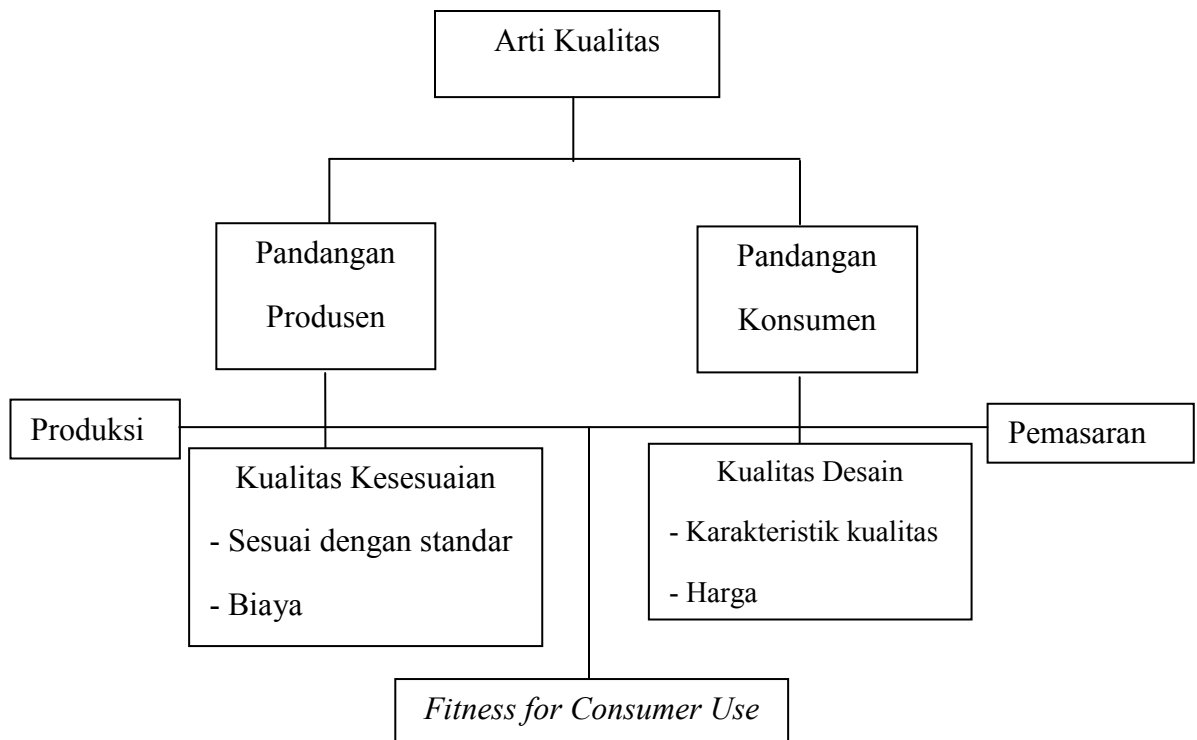
Pengendalian kualitas adalah teknik dan kegiatan operasional yang memperhatikan kualitas suatu produk atau jasa yang akan mempengaruhi kebutuhan kebutuhan tertentu.

II.5 Konsep Kualitas pada Industri Manufaktur dan Jasa

Banyak ahli mendefenisikan kualitas yang secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas. Secara garis besar, kualitas adalah keseluruhan ciri

atau karakteristik produk dan jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan harapan pelanggan. Pelanggan yang dimaksud di sini bukan pelanggan atau konsumen yang hanya datang sekali untuk mencoba dan tidak pernah kembali lagi, melainkan mereka yang datang berulang-ulang untuk membeli dan membeli. Meskipun demikian, konsumen yang baru pertama kali datang juga harus dilayani sebaik-baiknya, karena kepuasan yang pertama inilah yang akan membuat pelanggan datang dan datang lagi. Suatu produk dikatakan berkualitas mempunyai nilai subjektifitas yang tinggi antara satu konsumen dengan konsumen yang lain.

Secara umum dapat dikatakan bahwa kualitas produk atau jasa itu akan dapat diwujudkan bila orientasi seluruh kegiatan perusahaan atau organisasi tersebut berorientasi pada kepuasan pelanggan (*Customer Satisfaction*). Apabila diutarakan secara rinci, kualitas memiliki dua perspektif, yaitu perspektif produsen dan perspektif konsumen, dimana bila kedua hal tersebut disatukan maka akan dapat tercapai kesesuaian antara kedua sisi tersebut yang dikenal sebagai kesesuaian untuk digunakan oleh konsumen. Menurut *Russel* (1996), hal ini dapat digambarkan seperti dalam gambar berikut.



Gambar II.1: Dua Perspektif Kualitas

Apabila diperhatikan, maka kedua perspektif tersebut akan bertemu pada satu kata “*Fitness for Consumer Use*”. Kesesuaian untuk digunakan tersebut merupakan kesesuaian antara konsumen dengan produsen, sehingga dapat membuat suatu standar yang disepakati bersama dan dapat memenuhi kebutuhan dan harapan kedua belah pihak. Kegiatan pengendalian kualitas pun tidak hanya meliputi penetapan standar produk atau proses dari pihak produsen, melainkan standar yang ditetapkan produsen tersebut juga harus sesuai dengan spesifikasi atau toleransi yang ditetapkan oleh pihak konsumen. Selanjutnya, ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Tentu saja perusahaan yang ada menggunakan salah satu dari sekian banyak dimensi kualitas yang ada, namun ada kalanya yang membatasi hanya salah satu dimensi tertentu. Selanjutnya, dengan perkembangan bidang usaha, maka organisasi atau perusahaan kini bukan hanya

bergerak dalam bidang industri manufaktur, tetapi juga pada industri jasa, misalnya konsultan, pengacara, akuntan, pendidikan, dan sebagainya. Pengukuran kualitas pada industri jasa sulit sekali dilakukan karena karakteristik jasa pada umumnya tidak tampak. Banyak sekali perbedaan antara industri manufaktur dengan industri jasa yang menurut Gazperzs (1997), karakteristik unik dari suatu industri jasa/pelayanan yang sekaligus membedakannya dari barang antara lain:

1. Pelayanan merupakan output tidak berbentuk (*intangible output*)
2. Pelayanan merupakan output variabel, tidak standar.
3. Pelayanan tidak dapat disimpan dalam persediaan, tetapi dapat dikonsumsi dalam produksi.
4. Terdapat hubungan langsung yang erat dengan pelanggan melalui proses pelayanan.
5. Pelanggan berpartisipasi dalam proses memberikan pelayanan.
6. Pelanggan sekaligus merupakan input bagi proses pelayanan yang diterimanya.
7. Keterampilan personil “diserahkan” atau “diberikan” secara langsung kepada pelanggan.
8. Pelayanan tidak dapat diproduksi secara massal.
9. Membutuhkan pertimbangan pribadi yang tinggi dari individu yang memberikan pelayanan.
10. Perusahaan jasa pada umumnya bersifat padat karya.
11. Fasilitas pelayanan berada dekat lokasi pelanggan.
12. Pengukuran efektivitas pelayanan bersifat subyektif.

13. Pengendalian kualitas terutama dibatasi pada pengendalian proses.
14. Option penetapan harga lebih rumit.

Pengukuran kualitas untuk produk fisik tidak sama dengan industri jasa. Walaupun demikian, ada beberapa dimensi yang digunakan dalam mengukur kualitas suatu industri jasa, adapun dimensi kualitas dalam industri jasa tersebut antara lain:

1. *Communication*, yaitu komunikasi atau hubungan antara penerima jasa dengan pemberi jasa.
2. *Credibility*, yaitu kepercayaan pihak penerima jasa terhadap penerima jasa.
3. *Security*, yaitu keamana terhadap jasa yang ditawarkan.
4. *Knowing the costumer*, yaitu pengertian dari pihak pemberi pada penerima jasa atau pemahaman pemberi jasa terhadap kebutuhan dan harapan pemakai jasa.
5. *Tangibles*, yaitu bahwa dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan harus dapat diukur atau dibuat standarnya.
6. *Reability*, yaitu konsistensi kerja pemberi jasa dan kemampuan pemberi jasa dalam memenuhi janji para penerima jasa.
7. *Responsiveness*, yaitu tanggapan pemberi jasa terhadap kebutuhan dan harapan penerima jasa.
8. *Competence*, yaitu kemampuan atau keterampilan pemberi jasa yang dibutuhkan setiap orang dalam perusahaan untuk memberikan jasanya kepada penerima jasa.

9. *Access*, yaitu kemudahan pemberi jasa untuk dihubungi pihak atau pelanggan atau penerima jasa.
10. *Courtesy*, yaitu kesopanan, respek, perhatian, dan kesamaan dalam hubungan personil.

Meningkatkan kualitas jasa yang ditawarkan tidak semudah usaha meningkatkan kualitas produk, karena karakteristiknya yang unik. Peningkatan kualitas juga akan berdampak pada organisasi secara menyeluruh.

II.6 Teknik Teknik Perbaikan Kualitas

Ada berbagai teknik perbaikan kualitas yang dapat digunakan dalam organisasi perusahaan. Ada beberapa teknik dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain diagram pareto dan peta pengendali (*control chart*).

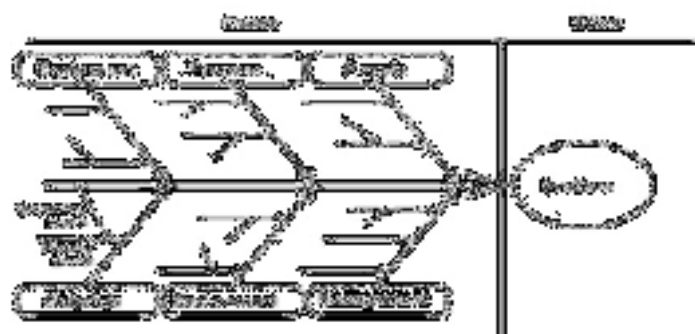
II.6.1 Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa. Diagram sebab-akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram tersebut memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Dari akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya. Penyebab masalah ini pun dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, bahan, pengukuran, karyawan, lingkungan, dan seterusnya. Selanjutnya sumber-sumber utama tersebut diturunkan menjadi beberapa sumber yang lebih kecil dan mendetail, misalnya metode kerja dapat

diturunkan menjadi pelatihan, pengetahuan, kemampuan, karakteristik fisik, dan sebagainya. Manfaat dari diagram sebab-akibat antara lain:

1. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa, lebih efisien dalam penggunaan sumber daya, dan dapat mengurangi biaya.
2. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa keluhan pelanggan.
3. Dapat membuat suatu standarisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
4. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan dan melakukan tindakan perbaikan.

Penerapan diagram sebab-akibat lainnya misalnya, dalam menghitung banyaknya penyebab kesalahan yang mengakibatkan terjadinya suatu masalah, menganalisis penyebaran pada masing-masing penyebab masalah, dan menganalisis proses. Untuk menghitung penyebab kesalahan dilakukan dengan mencari akibat terbesar dari suatu masalah, dari akibat tersebut dijabarkan dalam beberapa penyebab utama, lalu dicari masing-masing penyebabnya.



Gambar II.2 : Diagram Sebab-Akibat

II.6.2 Peta Kendali (*control chart*)

Pengelompokan jenis-jenis peta kendali tergantung pada jenis tipe datanya.

Dalam pengendalian statistikal dikenal dua jenis data, yaitu:

- a. Data Variabel (*Variable Data*), merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah : diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, dll. Ukuran–ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya merupakan data variabel.
- b. Data Atribut (*Attributes Data*), merupakan data kuantitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh data atribut karakteristik kualitas adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi, banyaknya jenis cacat produk, dan lain-lain. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit.

Berdasarkan kedua tipe data tersebut, maka jenis-jenis data peta kendali terbagi atas peta kendali untuk data variabel dan peta kendali untuk data atribut. Beberapa peta kendali termasuk dalam peta kendali untuk data variabel adalah peta kendali \bar{X} dan R, serta peta kendali individual \bar{X} dan MR. Sedangkan peta kendali yang termasuk dalam peta kendali untuk data atribut adalah peta kendali p, peta kendali np, serta peta kendali c dan peta kendali.

II.6.3 Peta Kendali Atribut

Peta Kendali Atribut ini digunakan untuk mengendalikan proses dengan menggunakan Data Atribut seperti Jumlah unit yang gagal produksi (*reject*), jumlah ketidakhadiran karyawan, dan lain-lain. Peta kendali jenis ini diantaranya: peta kendali P, peta kendali np, peta kendali u, dan peta kendali c.

1. Peta Kendali P

Peta P digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Peta kendali p digunakan apabila jumlah sampel yang dikumpulkan tidak konstan atau tidak tetap. Adapun rumus yang digunakan untuk membuat peta kendali P adalah sebagai berikut:

$$\text{Subgrup proporsi unit cacat: } p = \frac{x}{n}$$

$$\text{Garis pusat (CL): } \bar{p} = \frac{\text{Total cacat}}{\text{Total inspeksi}}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL): } = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL): } = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}}$$

2. Peta Kendali NP

Petakendali np adalah peta kendali yang berfungsi untuk mengukur jumlah cacat pada produksi. Peta kendali np digunakan apabila jumlah sampel yang dikumpulkan adalah konstan atau tetap. Adapun rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Garis pusat: } np = \frac{\sum np}{k}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL): } = \bar{np} + 3\sqrt{\frac{\bar{np}(1-\bar{np})}{n}}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL): } = \bar{np} - 3\sqrt{\frac{\bar{np}(1-\bar{np})}{n}}$$

3. Peta Kendali C

Peta kendali c adalah peta kendali yang berfungsi untuk mengukur banyaknya jumlah cacat atau ketidaksesuaian yang terdapat dalam unit yang diproduksi. Peta kendali c digunakan apabila jumlah kesempatan yang cacat adalah konstan atau tetap. Adapun rumus-rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Garis pusat: } c = \frac{\sum c}{k}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL): } = \bar{c} + 3\sqrt{c}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL): } = \bar{c} - 3\sqrt{c}$$

4. Peta Kendali U

Peta kendali U adalah peta kendali yang berfungsi untuk mengukur banyaknya jumlah cacat atau ketidaksesuaian yang terdapat dalam unit yang diproduksi. Peta kendali u digunakan apabila jumlah kesempatan yang cacat adalah tidak konstan atau tidak tetap. Adapun rumus-rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Garis pusat: } u = \frac{\sum c}{\sum n}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL): } = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{u}{n}}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL): } = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{u}{n}}$$

II.6.4 Peta Kendali Variabel

Peta kendali variabel digunakan jika karakteristik kualitas yang akan dikendalikan dinyatakan dengan besaran yang dapat diukur (besaran kontinu). Seperti: panjang, berat, temperatur, dan lain-lain. Peta kendali jenis ini diantaranya:

1. Peta Pengendali untuk Unit-Unit Individu

Yaitu peta kendali variabel dimana data yang dikumpulkan dalam setiap pengamatan jumlahnya satu atau tunggal. Untuk mengadakan pengujian terhadap sampel produk tersebut digunakan langkah-langkah yang sama dengan peta pengendali rata-rata dan jarak (*range*). Rumus-rumus yang dipergunakan adalah:

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

Jarak (*range*) yang digunakan dalam peta pengendali individu adalah selisih antara dua observasi yang berurutan. Dari jarak tersebut kemudian dijumlahkan untuk mencari rata-ratanya.

$$R = \frac{\sum_{i=1}^g R}{g} = \frac{\sum_{i=1}^g [MR_t - MR_{t-1}]}{g}$$

Biasanya, data pertama tidak mempunyai *moving range*. *Moving range* baru dimiliki oleh data atau sampel atau observasi kedua sampai dengan terakhir.

Garis pusat = \bar{R}

Batas kendali atas (UCL) = $D_4 \cdot \bar{R}$

Batas kendali bawah (LCL) = $D_3 \cdot \bar{R}$

Sementara itu, pengendali rata-ratanya adalah:

Garis pusat = \bar{X}

$$\text{Batas kendali atas (UCL)} = \bar{X} + 3 \frac{R}{d_2}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL)} = \bar{X} - 3 \frac{R}{d_2}$$

2. Peta Pengendali Rata-Rata dan Jarak (*Range*)

Peta pengendali rata-rata dan jarak merupakan dua peta pengendali yang saling membantu dalam mengambil keputusan mengenai kualitas proses. Adapun rumus-rumus yang digunakan dalam peta pengendali jenis ini adalah:

$$\text{Garis pusat: } \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{g}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL)} = \bar{R} \cdot D_4$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL)} = \bar{R} \cdot D_3$$

Setelah peta pengendali jarak atau tingkat keakurasian diketahui maka kita menuju pada tingkat pengendali rata-rata sebagai berikut:

$$\text{Garis pusat: } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^g X_i}{g}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL)} = \bar{X} + A_2 \cdot R$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL)} = \bar{X} - A_2 \cdot R$$

3. Peta Pengendali Rata-Rata dan Standar Deviasi

Peta kendali jenis ini digunakan untuk mengukur tingkat keakurasian proses. Penggunaan peta pengendali standar deviasi digunakan bersama dengan peta pengendali rata-rata. Adapun rumus-rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Garis pusat: } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^g S_i}{g}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL)} = \bar{s} + \frac{3 \bar{s} \sqrt{(1-C_4)}}{C_4}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL)} = \bar{s} - \frac{3 \bar{s} \sqrt{(1-C_4)}}{C_4}$$

Sementara itu peta pengendali rata-rata yang digunakan bersamaan dengan peta pengendali standar deviasinya adalah:

$$\text{Garis pusat: } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^g X_i}{g}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCL)} = \bar{X} + A_3 s$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCL)} = \bar{X} - A_3 s$$

II.7 Variasi

Variasi adalah ketidakseragaman dalam sistem industri sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas produk yang dihasilkan. Variasi merupakan faktor utama dalam permasalahan kualitas. Prinsip-prinsip dasar yang mendasari konsep variasi, adalah: Tidak ada dua benda yang secara identic sama persis, walaupun demikian variasi dapat ditekan seminimal mungkin. Variasi sebuah produk atau proses dapat diukur. Banyak hal-hal yang kelihatannya sama, tetapi sesungguhnya tidak. Sekecil apa pun variasi yang terjadi dapat diukur. Hasil pengukuran ini bahkan sangat penting apabila variasi yang terjadi mempengaruhi fungsi komponen lain yang sedang diproduksi. Hasil individual tidak dapat diprediksi, dan akan selalu terjadi perbedaan hasil. Karena itu, analisis yang dilakukan dalam memutuskan segala sesuatu tidak boleh dibuat dengan hanya memeriksa satu atau dua benda saja. Sekelompok benda membentuk pola dengan karakteristik yang terbatas. Jika benda-benda yang identic dari sebuah proses diukur dimensi-dimensi tertentu dengan hati-hati, maka akan muncul suatu pola tertentu. Untuk mengetahui kemampuan suatu proses, pola ini harus dianalisa.

Pada dasarnya terdapat dua jenis penyebab terjadinya variasi, yaitu:

- a. Variasi penyebab umum (*common cause variation*), penyebab variasi ini adalah hal-hal yang sulit dihindari dan sudah melekat pada proses, seperti variasi bahan baku, kondisi temperatur ruang yang berubah-ubah, getaran ruangan, ketidak stabilan peralatan, dan sebagainya.
- b. Variasi penyebab khusus (*special cause variation*), penyebab variasi ini timbul diluar sistem, dan bisa dihindari, seperti pergantian material yang menyebabkan terjadinya variasi yang besar pada kualitas material, temperatur proses, atau kecepatan peralatan yang tidak sesuai, kesalahan operator, kerusakan peralatan, dan sebagainya. Ada banyak sekali penyebab khusus variasi dalam sebuah manufaktur.

Jika proses berada dalam kondisi stabil, maka variasi yang terjadi adalah variasi yang timbul akibat penyebab umum saja. Jika penyebab ini dapat diidentifikasi dengan ditekan seminimal mungkin maka variasi akan berkurang. Variasi tidak dapat dihilangkan, tetapi dapat dikurangi dengan mereduksi kontribusi dari tiap penyebab. Pengendalian variasi dilakukan berdasarkan penelitian pola penyebabnya, apakah hanya penyebab umum, atau terdapat juga penyebab khusus, dan memprediksi hasil berikutnya. Variasi yang terjadi akibat penyebab khusus terlebih dahulu dihilangkan sebelum menghilangkan variasi penyebab khusus sebagai usaha untuk melakukan perbaikan secara kontinu.