

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Definisi Kualitas**

Istilah Kualitas sangatlah penting bagi suatu organisasi atau perusahaan, maka banyak ahli yang mendefinisikan kualitas secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada mutu. Definisi-definisi kualitas, yaitu:

1. Philip B. Crosby

Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability* (kegunaan), *delivery* (penyerahan), *reliability* (keandalan), *maintainability* (pemeliharaan) dan *cost effectiveness* (biaya efektifitas).

2. Joseph M. Juran

Kualitas adalah kesesuaian produk dengan penggunaan (*fitness for use*) yang memiliki 2 aspek utama: ciri-ciri produk yang memenuhi permintaan pelanggan dan bebas dari kekurangan.

3. A. V. Fegenbaum

Kualitas merupakan gabungan karakteristik produk dan jasa yang meliputi marketing, *engineering*, *manufacture* dan *maintenance* melalui mana produk dan jasa dalam pemakaian akan sesuai dengan harapan pelanggan.

4. William Edwards Deming

Kualitas harus memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa mendatang.

5. David A. Garvin

Menguraikan 8 dimensi mutu untuk industri manufaktur, yaitu: *Performance* (kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri), *Feature* (ciri khas produk yang membedakan dari produk lain), *Reliability* (kepercayaan pelanggan terhadap produk keandalannya), *Conformance* (kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan), *Durability* (tingkat keawetan produk atau lama umur produk), *Serviceability* (kemudahan produk bila akan diperbaiki), *Aesthetic* (keindahan atau daya tarik produk tersebut) dan *Perception* (fanatisme konsumen akan merk suatu produk tertentu).

Dalam pembahasan tentang pengendalian proses statistikal, istilah kualitas didefinisikan sebagai konsistensi peningkatan atau perbaikan dan penurunan variasi karakteristik dari suatu produk (barang dan/atau jasa) yang dihasilkan, agar memenuhi kebutuhan yang telah dispesifikasikan, guna meningkatkan kepuasan pelanggan internal maupun eksternal.

Dengan demikian pengertian kualitas adalah bagaimana baiknya suatu output (barang dan/atau jasa) itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dari suatu perusahaan. Spesifikasi dan toleransi yang telah ditetapkan oleh bagian desain produk yang disebut sebagai kualitas desain harus berorientasi kepada kebutuhan atau keinginan konsumen (orientasi pasar), sehingga kepuasan pelanggan tetap terjaga.

### 2.1.2 Definisi Pengendalian

Menurut A. V. Fegenbaum istilah pengendalian dalam dunia industri merupakan suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen. Dengan tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan. Berdasarkan definisi tersebut maka prosedur untuk mencapai sasaran kualitas industri disebut sebagai kendali mutu.

Pada umumnya terdapat 4 langkah yang digunakan dalam prosedur pengendalian, yaitu:

1. Menentukan standar (*setting standars*)

Menentukan standar mutu biaya (*cost quality*), standar mutu kinerja (*performance quality*), standar mutu keamanan (*safety quality*), standar mutu keandalan (*reliability quality*) yang diperlukan untuk suatu produk.

2. Menilai kesesuaian (*appraisisng conformance*)

Membandingkan kesesuaian dari produk yang dibuat dengan standar yang telah ditetapkan.

3. Bertindak bila perlu (*acting when necessary*)

Mengoreksi masalah dan penyebabnya melalui faktor-faktor yang mencakup pemasaran, *design, engineering*, produksi dan pemeliharaan faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan.

4. Merencanakan perbaikan (*planning for improvement*)

Merencanakan suatu upaya yang kontinyu untuk memperbaiki standar-standar biaya, kinerja, keamanan dan keterandalan.

### 2.1.3 Definisi – Definisi Pengendalian Kualitas

◆ *QUALITY*

Adalah karakteristik total dari suatu produk (barang atau jasa) untuk memenuhi kebutuhan yang dispesifikasikan. Dengan kata lain kualitas adalah segala sesuatu yang memuaskan pelanggan atau sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan. (*Gaspersz, 1998, p1*).

◆ *QUALITY CONTROL (QC)*

Penggunaan berbagai teknik dan aktivitas-aktivitas untuk mencapai, mempertahankan dan mengembangkan kualitas dari suatu produk atau jasa yang meliputi spesifikasi apa yang dibutuhkan, desain produk atau jasa yang memenuhi spesifikasi produksi untuk menghasilkan produk atau jasa yang memenuhi spesifikasi, inspeksi untuk menentukan kesesuaian terhadap spesifikasi dan laporan penggunaan yang menghasilkan informasi terhadap revisi dari spesifikasi apabila diperlukan. (*Basterfield, 1994*).

◆ *STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)*

Pengendalian kualitas statistikal adalah suatu cabang dari pengendalian kualitas yang meliputi pengumpulan, analisis dan interpretasi data yang digunakan dalam aktivitas pengendalian kualitas. (*Basterfield, 1994*).

◆ *STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)*

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

SPC digunakan sebagai suatu metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas, sarta penentuan dan interpretasi pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem industri, untuk meningkatkan kualitas dari output guna memenuhi kebutuhan pelanggan. (*Gaspersz, 1998*).

◆ *Total Quality Management (TQM)*

Berasal dari kata “*Total*” yang berarti keseluruhan atau terpadu, “*Quality*” yang berarti mutu, dan “*Management*” yang diartikan pengelolaan. Manajemen didefinisikan sebagai proses *planning, organizing, staffing, leading,* dan *controlling* terhadap seluruh kegiatan dalam organisasi.

Seluruh aktivitas dari fungsi manajemen secara menyeluruh yang menentukan kebijaksanaan kualitas, tujuan dan tanggung jawab, serta mengimplementasikan melalui alat-alat seperti : perencanaan kualitas (*quality planning*), pengendalian kualitas (*quality control*), dan peningkatan kualitas (*quality improvement*). Tanggung jawab untuk manajemen kualitas ada pada semua level dari manajemen, tetapi harus dikendalikan dan diarahkan oleh manajemen puncak. Implementasi manajemen puncak harus melibatkan semua anggota organisasi.

◆ *Quality System*

Menurut *American National Standards Institute (ANSI) / American Society For Quality Control (ASQC)* standar A3 pada tahun 1987, *Quality System* adalah rencana-rencana kolektif, aktivitas-aktivitas dan kejadian-kejadian yang memberikan kepastian bahwa produk, proses atau service akan memberikan kebutuhan yang memuaskan (*Mitra, 1998, p16*).

#### **2.1.4 Menentukan dan Mengukur Performansi Kualitas**

Pada dasarnya performansi kualitas dapat ditentukan dan diukur berdasarkan karakteristik kualitas yang terdiri dari beberapa sifat atau dimensi berikut:

1. Fisik : panjang, berat, diameter, tegangan, kekentalan dan lain-lain.
2. *Sensory* (berkaitan dengan panca indera): rasa, penampilan, warna, bentuk, model dan lain-lain.
3. Orientasi waktu : keandalan (*reability*), kemampuan pelayanan (*service ability*), kemudahan pemeliharaan (*maintain ability*), ketepatan waktu penyerahan produk, dan lain-lain.
4. Orientasi biaya : berkaitan dengan dimensi biaya yang menggambarkan harga atau ongkos dari suatu produk yang harus dibayarkan oleh konsumen.

Suatu pengukuran performansi kualitas yang akan dilakukan sebaiknya mempertimbangkan persyaratan kondisional dalam pengukuran kualitas itu.

Pada dasarnya suatu pengukuran performansi kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkat, yaitu: pada tingkat proses (*proses level*), tingkat output (*output level*) dan tingkat outcome (*outcome level*). Pengendalian proses statistikal dapat diterapkan pada ketiga tingkat pengukuran performansi kualitas itu. Ketiga tingkat pengukuran performansi kualitas tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

- ◆ Pengukuran pada tingkat proses (*proses level*)

Yaitu mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik output yang diinginkan. Tujuan dari pengukuran adalah mengidentifikasi perilaku yang mengatur setiap langkah dalam proses, dan menggunakan ukuran-ukuran ini untuk mengendalikan operasi serta memperkirakan output yang akan dihasilkan sebelum output itu diproduksi atau diserahkan ke pelanggan. Beberapa contoh ukuran pada tingkat proses yang menggambarkan performansi kualitas adalah: lama waktu menjawab telepon, banyaknya panggilan telepon yang tidak dikembalikan ke pelanggan, konfirmasi terhadap waktu penyerahan yang dijanjikan, persentase material cacat yang diterima dari pemasok dan lain-lain.

- ◆ Pengukuran pada tingkat output (*output level*)

Yaitu mengukur karakteristik output yang dihasilkan dibandingkan terhadap spesifikasi karakteristik yang diinginkan pelanggan. Beberapa contoh ukuran pada tingkat output adalah: banyaknya unit produk yang tidak memenuhi spesifikasi tertentu yang ditetapkan (banyak produk cacat), tingkat efektivitas dan efisiensi produksi, karakteristik dari produk yang dihasilkan dan lain-lain.

- ◆ Pengukuran pada tingkat outcome (*outcome level*)

Yaitu mengukur bagaimana baiknya suatu produk memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan, artinya mengukur tingkat kepuasan pelanggan dalam mengkonsumsi produk-produk yang diserahkan. Pengukuran pada tingkat outcome merupakan tingkat tertinggi dalam pengukuran performansi kualitas. Beberapa contoh ukuran pada tingkat *outcome* yang menggambarkan performansi kualitas adalah: banyaknya keluhan pelanggan yang diterima, banyaknya produk yang dikembalikan oleh pelanggan, tingkat ketepatan waktu penyerahan produk tepat sesuai dengan waktu yang telah dijanjikan dan lain-lain.

Bagaimanapun juga, pengukuran performansi kualitas yang akan dilakukan seharusnya mempertimbangkan setiap aspek dari proses operasional yang mempengaruhi persepsi pelanggan tentang nilai kualitas.

### 2.1.5 *Seven Tools*

Menurut Vincent Gasperz (1998) *seven tools* adalah alat-alat yang dapat digunakan untuk peningkatan pengendalian kualitas, yaitu:

#### 2.1.5.1 Lembar Periksa (*Check Sheet*)

Lembar periksa adalah suatu alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Biasanya berbentuk formulir di mana item-item yang akan diperiksa telah dicetak dalam formulir tersebut. Lembar periksa dapat digunakan baik untuk data variabel maupun data atribut walaupun umumnya banyak digunakan untuk data atribut.

Desain dari lembar periksa dibuat sesuai dengan data apa yang akan dikumpulkan dan biasanya tergantung dari kreativitas pengumpul datanya untuk memilah-milah data yang berbeda ke dalam kategori-kategori tertentu, dengan maksud agar dapat mengumpulkan data dengan lengkap, akurat, dan semudah mungkin. Contoh lembar periksa dapat dilihat pada tabel 2.1.

Terdapat beberapa jenis *check sheet*, antara lain :

- *Production process distribution check sheet*

Digunakan untuk mengumpulkan data yang berasal dari proses produksi atau proses kerja lainnya. *Output* kerja yang sesuai dengan klasifikasi yang telah ditetapkan dimasukkan ke dalam lembar periksa sehingga akhirnya secara langsung akan dapat diperoleh pola distribusi yang terjadi.

- *Defective check sheet*

Digunakan untuk mengidentifikasi macam-macam kesalahan sehingga dapat mengurangi jumlah kesalahan atau cacat yang terdapat di dalam suatu proses kerja.

- *Defect location check sheet*

Merupakan sejenis lembar pengecekan yang menyertakan gambar sketsa dari benda kerja sehingga lokasi cacat yang terjadi dapat segera teridentifikasi. *Check sheet* ini dapat mempercepat proses analisis dan proses pengumpulan tindakan-tindakan korektif yang diperlukan.

- *Defective cause check sheet*

Digunakan untuk menganalisa sebab terjadinya kesalahan dari suatu *output* kerja.

- *Check up confirmation check sheet*

Berupa suatu *check list* yang digunakan untuk melaksanakan semacam *general check up* pada akhir proses kerja.

- *Work sampling check sheets*

Digunakan untuk menganalisa waktu kerja dan dengan berasumsi bahwa *idle time* dengan alasan apapun merupakan *non quality working time*, maka dapat ditentukan proporsi penggunaan waktu kerja sehari-hari dengan menggunakan metode ini.

Tabel 2.1 Lembar Periksa

| Produk : Kemeja Dewasa                                    |                   | Tgl./Bln./Thn : 13 Mei 2003       |
|---|-------------------|-----------------------------------|
| Tahap Produksi : Akhir                                    |                   | Seksi : Produksi                  |
| Jenis Cacat : Bolong, Noda, Sobek,<br>Kantong copot, dll. |                   | Nama Pemeriksa : Roni             |
| Banyak Produk Yang Diperiksa : 1000 unit                  |                   | No. Lot : SE 4451, 4452, 4453     |
|   |                   | No. Pesanan : PO 3453, 3454, 3455 |
| Jenis Kerusakan   | Hasil Pemeriksaan | Frekuensi                         |
| Bolong  |                   | 17                                |
| Noda  |                   | 12                                |
| Sobek   |                   | 3                                 |
| Kantong Copot   |                   | 25                                |
| Lain-lain   |                   | 8                                 |
| Total   |                   | 65                                |

### 2.1.5.2 Diagram Tebar (*Scatter Diagram*)

Pada dasarnya diagram tebar merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk :

- ◆ Menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel, misalnya kecepatan dari mesin dan dimensi dari bagian mesin, banyaknya kunjungan tenaga penjual (*salesman*) dan hasil penjualan, temperatur dan hasil proses kimia dan lain-lain.
- ◆ Menentukan jenis hubungan dari dua variabel, apakah positif, negatif atau tidak ada hubungan.

Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram tebar, dapat berupa :

1. Karakteristik kualitas dan faktor yang mempengaruhinya.
2. Dua karakteristik kualitas yang saling berhubungan.
3. Dua faktor yang saling berhubungan yang mempengaruhi karakteristik kualitas.

## Pola Diagram Tebar

Pada dasarnya terdapat tiga pola diagram tebar, sesuai dengan bentuk hubungan diantara dua variabel  $x$  dan  $y$ . Ketiga pola diagram tebar tersebut adalah :

1. Diagram tebar dari dua variabel  $x$  dan  $y$  yang memiliki hubungan positif, dimana dalam hal ini nilai-nilai yang besar dari variabel  $x$  berhubungan dengan nilai-nilai yang besar dari variabel  $y$ , serta nilai-nilai yang kecil dari variabel  $x$  berhubungan dengan nilai-nilai yang kecil dari variabel  $y$ . Pola diagram tebar dari dua variabel  $x$  dan  $y$  yang berhubungan (berkorelasi) positif.

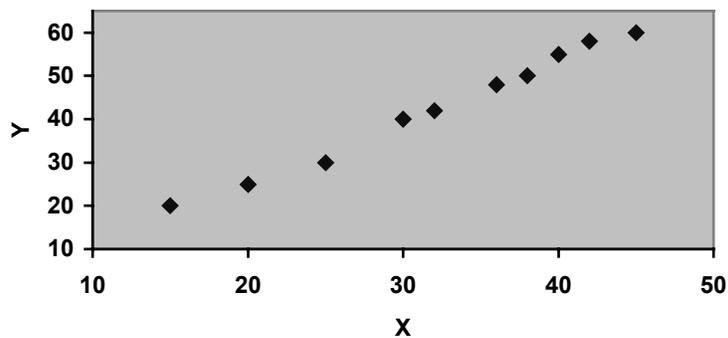


Diagram 2.1 Diagram Tebar dari Dua Variabel  $x$  dan  $y$  yang Berkorelasi Positif

2. Diagram tebar dari dua variabel  $x$  dan  $y$  yang memiliki hubungan (korelasi), dimana dalam hal ini nilai-nilai yang besar dari variabel  $x$  berhubungan dengan nilai-nilai yang kecil dari variabel  $y$  serta nilai-nilai yang kecil dari variabel  $x$  berhubungan dengan nilai-nilai yang besar dari variabel  $y$ .

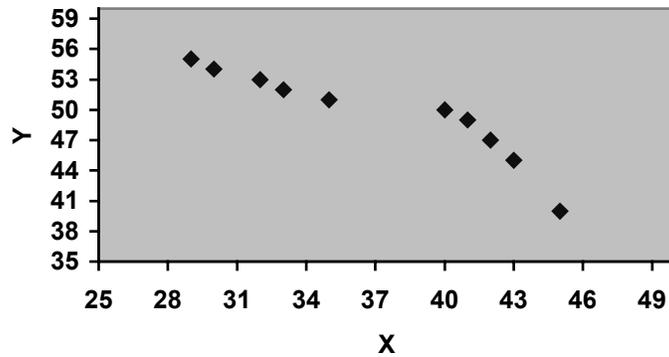


Diagram 2.2 Diagram Tebar dari Dua Variabel x dan y yang Berkolerasi Negatif

- Diagram tebar dari dua variabel x dan y yang tidak memiliki hubungan (tidak berkorelasi), dimana tidak ada kecenderungan bagi nilai-nilai tertentu dari variabel x untuk terjadi bersama-sama dengan nilai-nilai tertentu dari variabel y.

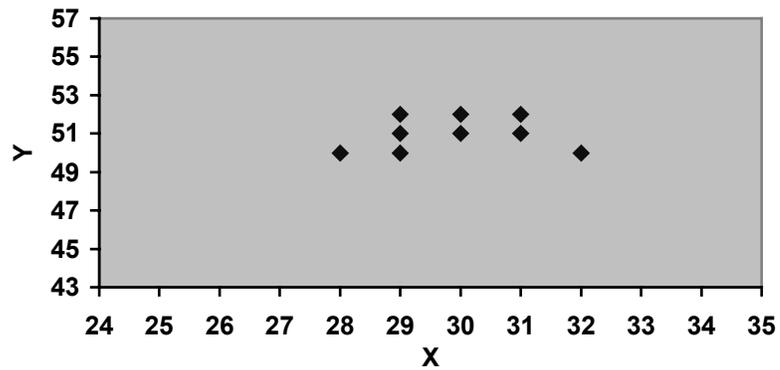


Diagram 2.3 Diagram Tebar dari Dua Variabel x dan y yang Berkemungkinan Tidak Berkolerasi

### 2.1.5.3 Histogram

Histogram merupakan salah satu alat berupa grafik balok yang dibentuk dari distribusi frekuensi untuk menggambarkan penyebaran / distribusi data yang ada. Histogram dapat memperkirakan kemampuan proses dan jika diinginkan analisis hubungan dengan nilai spesifikasi (USL dan LSL) serta nilai target nominal.

Dengan demikian histogram dapat digunakan sebagai suatu alat untuk mengkomunikasikan informasi tentang variasi dalam proses dan membantu manajemen dalam membuat keputusan-keputusan yang berfokus pada usaha perbaikan terus-menerus.

Langkah-langkah membuat histogram :

1. Mengumpulkan data pengukuran.
2. Tentukan besarnya range (R).

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}} = \text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}.$$

3. Tentukan banyaknya kelas interval (k).

$$k = 1 + 3,3 \log n \quad \text{dimana : } n = \text{jumlah angka yang terdapat dalam data}.$$

4. Tentukan lebar interval (L).

$$L = R / k$$

5. Tentukan batas kelas (batas bawah dan atas).
6. Tentukan titik tengah kelas.
7. Tentukan frekuensi dari setiap kelas interval.

#### **2.1.5.4 Run Chart**

Run Chart merupakan salah satu grafik berbentuk garis yang akan dipergunakan sebagai alat analisis untuk mengumpulkan dan menginterpretasikan data serta meringkaskan data sehingga memudahkan dalam pemahaman, menunjukkan output dari suatu proses sepanjang waktu, menunjukkan apa yang sedang terjadi dalam suatu situasi tertentu di sepanjang waktu, menunjukkan kecenderungan dari data sepanjang waktu, membandingkan data dari periode yang satu dengan periode yang lain sekaligus memeriksa perubahan-perubahan yang terjadi.

Langkah-langkah dalam pembuatan run chart :

1. Memilih satu ukuran kunci yang akan digunakan dalam mengkaji pergerakan dari variabel atau atribut yang ada dalam kaitannya dengan kualitas atau upaya-upaya perbaikan proses secara terus-menerus yang telah menjadi komitmen dari manajemen industri yang bersangkutan.
2. Menggambarkan run chart dimana, sumbu horizontal menunjukkan periode waktu pengamatan sedangkan sumbu vertikal menunjukkan indikator pengukuran yang berkaitan dengan karakteristik kualitas yang ingin dikaji dari waktu ke waktu.
3. Plot data pengamatan ke dalam run chart. Tambahkan informasi lain yang bermanfaat, misalnya : nilai rata-rata pengukuran beserta batas atas dan batas bawah pengendalian bila dipergunakan bersama dengan peta-peta kontrol.

4. Lakukan analisis lanjutan, misalnya : mempelajari pola data, menentukan akar penyebab dari masalah berdasarkan data di dalam run chart tersebut, menyelidiki titik data yang terlalu tinggi atau terlalu rendah yang menunjukkan variasi yang terlampau besar di sekitar nilai rata-rata, melanjutkan pengukuran untuk mengkaji pengaruh dari perubahan-perubahan yang terjadi, membuat peta kontrol untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif.

#### **2.1.5.5 Peta Kontrol (*Control Chart*)**

Peta kontrol Univariat pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Walter Andrew Schewart dari *Bell Telephone Laboratories*, Amerika Serikat pada tahun 1924 dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*special causes variation*) dari variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*common causes variation*). Pada dasarnya semua proses menampilkan variasi, namun manajemen harus mampu mengendalikan proses dengan cara menghilangkan variasi penyebab khusus dari proses tersebut, sehingga variasi yang melekat pada proses hanya disebabkan oleh variasi penyebab umum.

Pada dasarnya peta kontrol dipergunakan untuk :

- ☺ Menentukan apakah proses berada dalam pengendalian statistikal ? Dengan demikian peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, di mana semua nilai rata-rata dan range dari sub-sub kelompok (*subgroups*) contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*control limits*), oleh karena itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi dalam proses.

- ☺ Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung penyebab umum.
- ☺ Menentukan kemampuan proses (*proses capability*). Setelah proses berada dalam pengendalian statistik, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki :

1. Garis tengah (*central line*), yang biasa dinotasikan sebagai CL.
2. Sepasang batas kontrol (*control limits*), dimana satu batas kontrol ditempatkan di atas garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol atas (*upper control limit*), biasa dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol bawah (*lower control limit*), biasa dinotasikan sebagai LCL.
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai-nilai yang ditebarkan pada peta tersebut berada di dalam batas-batas kontrol tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses dianggap sebagai berada dalam keadaan terkontrol atau terkendali secara statistik, atau dikatakan berada dalam pengendalian statistik. Namun, jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta tersebut jatuh atau berada di luar kontrol atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan di luar kontrol (tidak terkontrol) atau tidak berada dalam pengendalian statistik sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

#### 2.1.5.5.1 Definisi Variasi

Pengukuran yang dilakukan terhadap performansi kualitas saja tidak cukup, tetapi perlu juga menganalisis bagaimana keadaan dari suatu proses berdasarkan hasil-hasil dari pengukuran kualitas tersebut. Dalam konteks pengendalian proses statistikal, penting juga untuk mengetahui bagaimana suatu proses tersebut bervariasi dalam menghasilkan output sehingga dapat diambil tindakan-tindakan perbaikan terhadap proses tersebut secara tepat.

Variasi adalah ketidakseragaman dalam sistem produksi atau operasional sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas pada output (barang dan/atau jasa) yang dihasilkan. Pada dasarnya dikenal dua sumber atau penyebab timbulnya variasi, yang diklasifikasikan sebagai berikut :

##### 1. Variasi Penyebab Khusus (*Special Causes Variation*)

Adalah kejadian-kejadian di luar sistem yang mempengaruhi variasi dalam sistem. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor-faktor manusia, peralatan, material, lingkungan, metode kerja dan lain-lain. Penyebab khusus ini mengambil pola-pola nonacak (*nonrandom patterns*) sehingga dapat diidentifikasi / ditemukan, sebab mereka tidak selalu aktif dalam proses tetapi memiliki pengaruh lebih kuat pada proses sehingga menimbulkan variasi. Dalam konteks pengendalian proses statistikal menggunakan peta-peta kendali atau kontrol (*control charts*), jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang melewati atau keluar dari batas-batas pengendalian yang diidentifikasi (*defined control limits*).

## 2. Variasi Penyebab Umum (*Common Causes Variation*)

Adalah faktor-faktor di dalam sistem atau yang melekat pada proses yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem serta hasil-hasilnya. Penyebab umum sering disebut juga sebagai penyebab acak (*random causes*) atau penyebab sistem (*system causes*). Karena penyebab umum ini selalu melekat pada sistem, untuk menghilangkannya harus menelusuri elemen-elemen dalam sistem tersebut dan hanya pihak manajemen yang dapat memperbaikinya, karena pihak manajemenlah yang mengendalikan sistem tersebut. Dalam konteks pengendalian proses statistikal dengan menggunakan peta-peta kendali atau kontrol (*control charts*), jenis variasi ini sering ditandai dengan titik pengamatan yang berada dalam batas-batas pengendalian yang didefinisikan (*defined control limits*).

Suatu proses yang hanya mempunyai variasi penyebab umum yang mempengaruhi output atau *outcomes* merupakan proses yang stabil, karena penyebab sistem yang mempengaruhi variasi biasanya relatif stabil sepanjang waktu. Variasi penyebab umum dapat diperkirakan dalam batas-batas pengendalian yang ditetapkan secara statistikal. Sedangkan apabila variasi penyebab khusus terjadi dalam proses maka akan menyebabkan proses itu menjadi tidak stabil.

#### 5.2.5.5.2 Pengelompokkan Data

Data adalah catatan tentang sesuatu, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang dipergunakan sebagai petunjuk untuk bertindak. Pengelompokkan jenis-jenis peta kontrol tergantung pada tipe datanya. Dan dalam konteks pengendalian proses statistikal dikenal dua jenis data, yaitu :

1. Data Atribut (*Attributes Data*), yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah : ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi buku tabungan nasabah, banyaknya jenis cacat pada produk, dan lain-lain. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan. Pengelompokkan peta kontrol yang termasuk dalam data atribut yaitu: peta kontrol p, peta kontrol np, peta kontrol c dan peta kontrol u.
2. Data Variabel (*Variables Data*) merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh : diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, dan lain-lain. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya merupakan data variabel. Pengelompokkan peta kontrol yang termasuk dalam data variabel yaitu: peta kontrol  $\bar{x}$  dan R; peta kontrol  $\bar{x}$  dan MR; dan peta kontrol  $\bar{x}$  dan S.

### 2.1.5.5.3 Peta Kendali P (*P – Chart*)

Peta kontrol p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan/cacat) dari item-item dalam kelompok yang sedang diinspeksi. Dengan demikian peta ini dapat digunakan untuk mengendalikan proporsi dari produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Proporsi yang tidak memenuhi syarat dapat didefinisikan sebagai rasio banyaknya item yang tidak memenuhi syarat dalam suatu kelompok terhadap total banyaknya item dalam kelompok tersebut. Jika item-item tersebut tidak memenuhi standar pada satu atau lebih karakteristik kualitas yang diperiksa, item-item tersebut digolongkan sebagai tidak memenuhi syarat spesifikasi.

Langkah-langkah dalam pembuatan peta kontrol p, yaitu:

- a. Tentukan ukuran contoh yang cukup besar ( $n > 30$ )
- b. Hitung nilai proporsi cacat

$$\bar{p} = \frac{\sum \text{cacat}}{\sum \text{inspeksi}}$$

- c. Hitung nilai simpangan baku

$$Sp = \sqrt{\left( \frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n} \right)}$$

d. Hitung batas-batas kontrol

▪ 3 sigma

$$CL = \bar{p}$$

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

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

• 6 sigma

$$CL = \bar{p}$$

$$UCL = \bar{p} + 6Sp$$

$$LCL = \bar{p} - 6Sp$$

e. Plot atau tebarkan data proporsi (atau persentase) dan lakukan pengamatan apakah data tersebut berada dalam pengendalian statistikal.

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

## DIAGRAM ALIR PENGGUNAAN

### PETA – PETA KONTROL

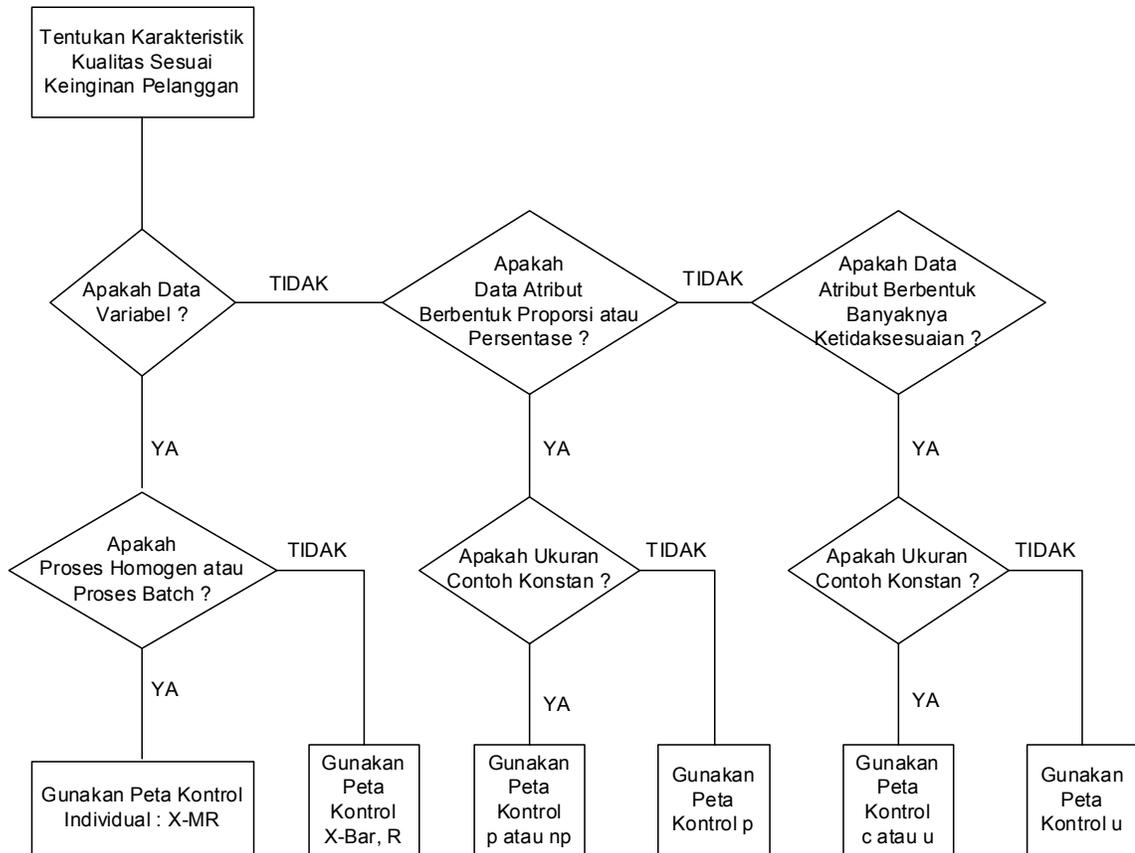


Diagram 2.4 Diagram Alir Penggunaan Peta-peta Kontrol

### 2.1.5.6 Diagram Pareto

Diagram pareto diperkenalkan seorang ahli ekonomi Italia, Vilfredo Pareto (1848-1923). Yang mengatakan bahwa prinsip dasar pareto dihubungkan kepada aturan 80/20, yang artinya 80% dari masalah (cacat) ditimbulkan oleh 20% penyebab.

Diagram pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil dan digunakan untuk mengidentifikasikan masalah, tipe cacat, atau penyebab yang paling dominan sehingga dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Oleh karena itu, sebelum membuat diagram pereto, perlu diketahui terlebih dahulu penggunaan lembar periksanya.

Langkah-langkah membuat diagram pareto :

1. Tentukan masalah apa yang akan diteliti, identifikasikan kategori-kategori atau penyebab-penyebab dari masalah yang akan diperbandingkan. Setelah itu rencanakan dan laksanakan pengumpulan data.
2. Buat suatu ringkasan daftar yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang diteliti dengan menggunakan formulir pengumpulan data atau lembar periksa.
3. Buat daftar masalah berurut berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai terendah, hitung frekuensi kumulatif, dan persentase dari total kejadian.
4. Gambar dua buah garis, garis vertikal dan garis horizontal.
5. Buat histogram pada pareto.
6. Gambar kurva kumulatif serta cantumkan nilai-nilai kumulatif di sebelah kanan atas dari interval setiap item masalah.
7. Putuskan pengambilan tindakan perbaikan atas penyebab utama dari masalah.

Tabel 2.2 Contoh Lembar Data untuk Pembuatan Diagram Pareto

| Urutan Jenis Kerusakan | Frekuensi | Frekuensi Kumulatif | Persentase dari Total (%) | Persentase Kumulatif (%) |
|------------------------|-----------|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| Tidak lengkap          | 26        | 26                  | 42                        | 42                       |
| Permukaan tergores     | 17        | 43                  | 27                        | 69                       |
| Retak                  | 11        | 54                  | 18                        | 87                       |
| Bentuk tidak sesuai    | 5         | 59                  | 8                         | 95                       |
| Lain-lain              | 3         | 62                  | 5                         | 100                      |
| Total                  | 62        | –                   | 100                       | –                        |

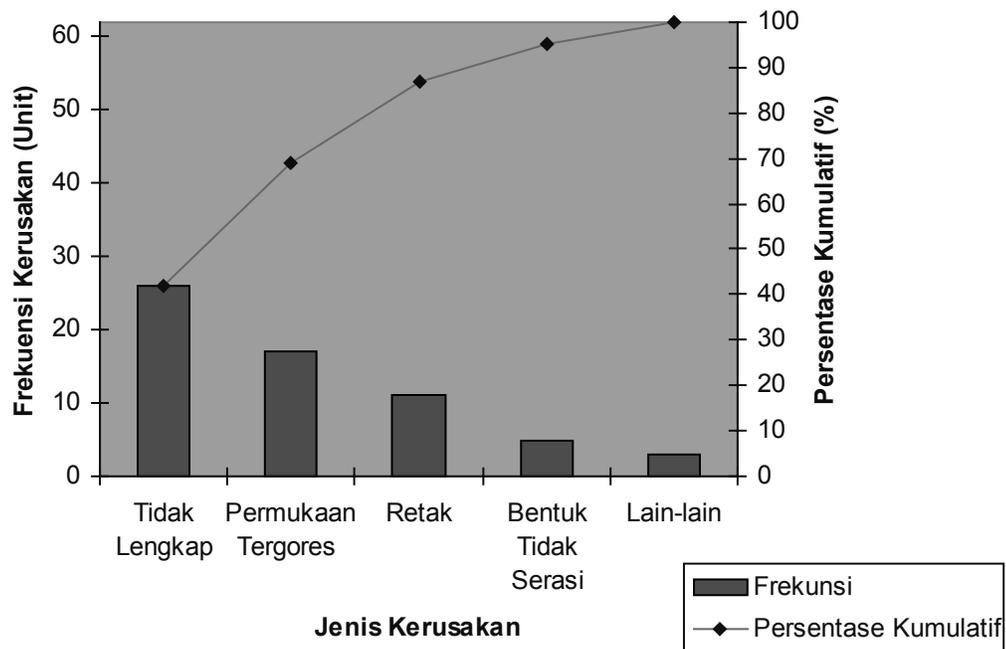


Diagram 2.5 Diagram Pareto

### **2.1.5.7 Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)**

Diagram sebab akibat pertama kali diperkenalkan oleh seorang Profesor yaitu Prof.. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo, oleh karena itu diagram sebab akibat disebut juga dengan diagram Ishikawa atau diagram Tulang Ikan (*Fishbone*). Pembuatan diagram sebab akibat ini bertujuan agar dapat memperlihatkan faktor-faktor penyebab (*cause*) dan karakteristik kualitas (*effect*) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

Umumnya diagram sebab akibat menunjukkan 5 faktor yang disebut sebagai sebab (*cause*) dari suatu akibat (*effect*). Kelima faktor tersebut adalah *man* (manusia, tenaga kerja), *method* (metode), *material* (bahan), *machine* (mesin) dan *environment* (lingkungan). Diagram ini biasanya disusun berdasarkan informasi yang didapatkan dari sumbang saran.

Diagram sebab akibat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan seperti berikut:

- membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah,
- membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah dan
- membantu dalam penyelidikan/pencarian fakta-fakta lebih lanjut.

Langkah-langkah pembuatan diagram sebab akibat :

1. Tentukan masalah / sesuatu yang akan diamati atau diperbaiki. Gambarkan panah dengan kotak di ujung kanannya dan tulis masalah yang akan diamati / diperbaiki.
2. Cari faktor utama yang berpengaruh atau mempunyai akibat pada masalah / sesuatu tersebut. Tuliskan dalam kotak yang telah dibuat di atas dan di bawah panah yang telah dibuat tadi.
3. Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih rinci (faktor-faktor sekunder) yang berpengaruh / mempunyai akibat pada faktor utama tersebut. Tulislah faktor-faktor sekunder tersebut didekat panah yang menghubungkannya dengan penyebab utama.
4. Dari diagram yang sudah lengkap, carilah penyebab-penyebab utama dengan menganalisa data yang ada.

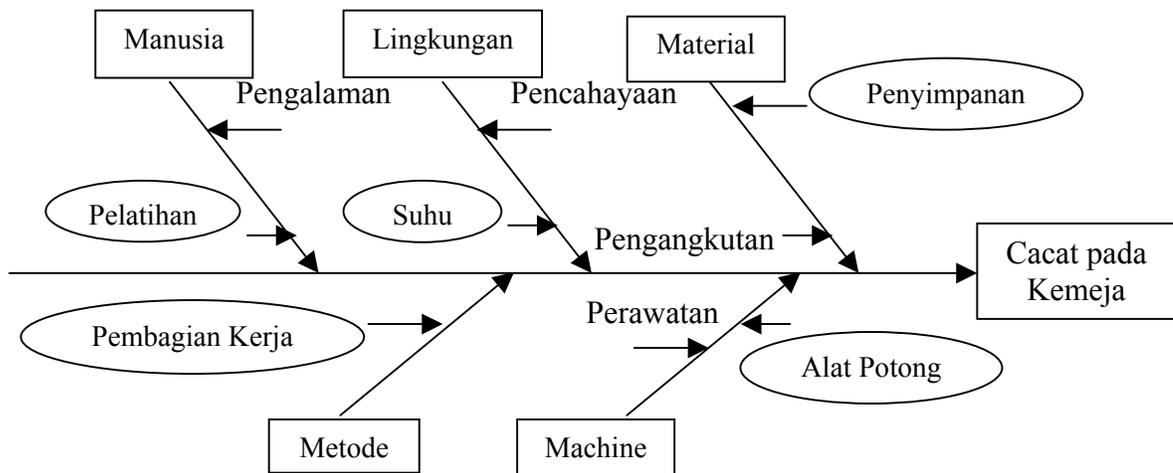


Diagram 2.6 Contoh Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

## 2.2 Kerangka Pemikiran

Untuk merancang suatu sistem penendalian kualitas dengan metode *Seven Tools*, ada beberapa tahap yang harus dilakukan. Tahap pertama yaitu tahap pengumpulan data. Pada tahap ini data-data yang berhubungan dengan pengendalian kualitas (*Quality Control*) harus dikumpulkan terlebih dahulu. Data-data tersebut meliputi data tentang jenis-jenis cacat pada proses *welding* dan data jumlah cacat/kerusakan yang terjadi beserta dengan data inspeksinya.

Setelah seluruh data terkumpul, tahap selanjutnya adalah membuat perhitungan dan analisa untuk masing-masing elemen *Seven Tools*, yaitu:

1. Lembar Periksa (*Check Sheet*)

*Check Sheet* yang akan digunakan untuk data atribut yaitu data kualitatif sehingga nantinya data tersebut dapat dilakukan perhitungan dan analisis.

2. Diagram Tebar (*Scatter Diagram*)

Diagram Tebar dibuat untuk mengetahui hubungan antara 2 variabel, yaitu hubungan antara banyaknya inspeksi yang dilakukan/harinya dengan jumlah kerusakan pengelasan yang terjadi untuk *Furnace Bed Boiler*.

3. Histogram

Histogram akan digunakan untuk melihat distribusi frekuensi atau data agar terlihat penyebarannya, selain itu juga akan lebih mudah dalam melihat jenis data yang mempunyai frekuensi tertinggi dan terendah dalam suatu persoalan.

4. *Run Chart*

*Run Chart* digunakan untuk menunjukkan output (jumlah kerusakan) *Furnace Bed Boiler* dari proses *Welding* dari periode akhir September - Oktober 2004.

5. Peta Kontrol (*P-Chart*)

*P-Chart* ini dibuat untuk mengetahui apakah item-item dari suatu proses stabil (berada dalam batas kendali statistik) atau proses tidak stabil.

6. Diagram Pareto

Diagram Pareto dibuat untuk lebih memfokuskan perhatian pada kesalahan yang paling sering terjadi (masalah) dengan mengurutkan kesalahan.

7. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Setelah seuruh perhitungan dilakukan dari 6 *tools* yang ada diatas. Langkah selanjutnya adalah membuat diagram sebab akibat (*fishbone*) untuk mencari penyebab-penyebab timbulnya cacat selama proses *welding*, dan mencari penyebab utamanya.

Sesudah seluruh perhitungan dan analisa dalam *seven tools* dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah membuat usulan perbaikan agar kerusakan dapat diminimasi. Usulan perbaikan beserta rencana implementasinya ini yang nantinya akan diusulkan untuk diterapkan di PT. Basuki Pratama Engineering.