

## BAB II

### TINJUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Kualitas

Pengertian kualitas menurut *American Society for Quality* dari buku Heizer & Render (2006: 253) “ kualitas adalah keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik secara tegas maupun tersamar.

Menurut Goecth dan Davis (1995) “kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan”.

Prawirosentono (2007:5), pengertian kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai dengan nilai uang yang telah dikeluarkan.

Crosby (1979:58) dalam buku pertamanya “*Quality is Free*” menyatakan bahwa, kualitas adalah “*conformance to requirement*”, yaitu sesuai dengan yang diisyaratkan atau distandartkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standart kualitas yang telah ditentukan.

Kualitas merupakan salah satu faktor keputusan konsumen terpenting dalam pemulihan produk yang diinginkannya, dengan pemilihan produk atau jasa yang berkualitas akan membuat loyalitas pelanggan menjadi meningkat (Montgomery, 2009:67). Kualitas ini dapat juga diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat memuaskan konsumen atau sesuai dengan persyaratan atau kebutuhan konsumen tersebut.

#### 2.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang diperlukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menggunakan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang dan jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Adapun pengertian pengendalian kualitas menurut para ahli adalah sebagai berikut :

Menurut Assauri (1998:25), pengendalian dan pengawasan adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kepastian produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila

terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.

Menurut Gasperz (2005:480), pengendalian adalah kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan.

Selanjutnya, pengertian pengendalian kualitas dalam arti menyeluruh adalah sebagai berikut :

Pengertian pengendalian kualitas menurut Assauri (1998:210) adalah pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.

Menurut Gasperz (2005:480), pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

### **2.3. Tujuan Pengendalian Kualitas**

Adapun tujuan dari pengendalian kualitas menurut Assauri (1998:210) adalah sebagai berikut :

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi, karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena kegiatan produksi dilakukan akan dikendalikan, supaya barang atau jasa yang

dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi diusahakan diminimumkan.

Pengendalian kualitas juga menjamin barang dan jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi, dengan demikian antara pengendalian produksi dan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang.

#### **2.4. Faktor-faktor Pengendalian Kualitas**

Menurut Montgomery (2001:26) dan berdasarkan beberapa literatur lain menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan proses, batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu
2. proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.
3. Spesifikasi yang berlaku, spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.
4. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima, tujuan dilakukannya pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.
5. Biaya kualitas, biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

#### **2.5. Langkah-langkah Pengendalian Kualitas**

Standarisasi sangat diperlukan sebagai tindakan pencegahan untuk memunculkan kembali masalah kualitas yang pernah ada dan telah diselesaikan. Hal ini sesuai dengan konsep pengendalian kualitas berdasarkan sistem manajemen mutu yang berorientasi pada strategi pencegahan, bukan pada strategi pendeteksian saja.

Berikut ini adalah langkah-langkah yang sering digunakan dalam analisis dan solusi masalah mutu :

1. Memahami kebutuhan peningkatan kualitas  
Langkah awal dalam peningkatan kualitas adalah bahwa manajemen harus secara jelas memahami kebutuhan untuk peningkatan kualitas. Manajemen harus secara sadar memiliki alasan-alasan untuk peningkatan kualitas dan peningkatan mutu merupakan suatu kebutuhan yang paling mendasar. Tanpa memahami kebutuhan untuk peningkatan mutu, peningkatan kualitas tidak akan pernah efektif dan berhasil. Peningkatan kualitas dapat dimulai dengan mengidentifikasi masalah kualitas yang terjadi atau kesempatan peningkatan apa yang mungkin dapat dilakukan. Identifikasi masalah dapat dimulai dengan mengajukan beberapa pertanyaan dengan alat-alat bantu dalam peningkatan seperti *brainstromming*, *check sheet*, atau diagram pareto.
2. Menyatakan masalah kualitas yang ada  
Masalah-masalah utama yang telah dipilih dalam langkah pertama perlu dinyatakan dalam suatu pernyataan yang spesifik. Apabila berkaitan dengan masalah kualitas, masalah itu harus dirumuskan dalam bentuk informasi-informasi spesifik jelas tegas dan dapat diukur dan diharapkan dapat dihindari pernyataan masalah yang tidak jelas dan tidak dapat diukur.
3. Mengevaluasi penyebab utama  
Penyebab utama dapat dievaluasi dengan menggunakan diagram sebab-akibat dan menggunakan teknik *brainstromming*. Dari berbagai faktor penyebab yang ada, kita dapat mengurutkan penyebab-penyebab dengan menggunakan diagram pareto berdasarkan dampak dari penyebab terhadap kinerja produk, proses, atau sistem manajemen mutu secara keseluruhan.
4. Merencanakan solusi atas masalah  
Diharapkan rencana penyelesaian masalah berfokus pada tindakan-tindakan untuk menghilangkan akar penyebab dari masalah yang ada. Rencana peningkatan untuk menghilangkan akar penyebab masalah yang ada diisi dalam suatu formulir daftar rencana tindakan.
5. Melaksanakan perbaikan  
Implementasi rencana solusi terhadap masalah mengikuti daftar rencana tindakan peningkatan kualitas. Dalam tahap pelaksanaan ini sangat dibutuhkan komitmen manajemen dan karyawan serta partisipasi total untuk secara bersama-sama menghilangkan akar penyebab dari masalah kualitas yang telah teridentifikasi.
6. Meneliti hasil perbaikan

- Setelah melaksanakan peningkatan kualitas perlu dilakukan studi dan evaluasi berdasarkan data yang dikumpulkan selama tahap pelaksanaan untuk mengetahui apakah masalah yang ada telah hilang atau berkurang. Analisis terhadap hasil-hasil temuan selama tahap pelaksanaan akan memberikan tambahan informasi bagi pembuatan keputusan dan perencanaan peningkatan berikutnya.
7. Menstandarisasikan solusi terhadap masalah  
Hasil-hasil yang memuaskan dari tindakan pengendalian kualitas harus distandarisasikan dan selanjutnya melakukan peningkatan terus-menerus pada jenis masalah yang lain. Standarisasi dimaksudkan untuk mencegah masalah yang sama terulang kembali.
  8. Memecahkan masalah selanjutnya  
Setelah selesai masalah pertama, selanjutnya beralih membahas masalah selanjutnya yang belum terpecahkan (jika ada).

## **2.6. Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik**

Selama setengah abad terakhir, kualitas dan manajemen kualitas telah mengalami evolusi menjadi yang kini dikenal dengan *Total Quality Management* (TQM). Secara umum, filosofi TQM berisi dua komponen yang saling berhubungan, yaitu sistem manajemen dan sistem teknik (Krumwiede dan Sheu, 1996). Sistem manajemen berkaitan dengan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian dan pengelolaan proses sumber daya manusia yang berkaitan dengan kualitas produk atau jasa. Sistem teknik melibatkan penjaminan kualitas dalam desain produk, perencanaan dan desain proses, dan pengendalian bahan baku, produk antara atau produk dalam proses, dan produk jadi.

Di bawah payung TQM tersebut terdapat beberapa alat dan teknik yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses, atau pelayanan. Pengendalian kualitas statistik (*statistical quality control*) adalah salah satu teknik dalam TQM yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode statistik (Besterfield, 1998). Penerapan metode-metode statistik dalam perbaikan kualitas produk tidak dapat berhasil tanpa dukungan manajemen, keterlibatan karyawan, dan kerja tim. Semuanya itu juga hanya berjalan dalam sistem manajemen.

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*statistical quality control*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*statistical process control*). Pengendalian kualitas

statistik dan pengendalian proses statistik memang merupakan dua istilah yang saling dipertukarkan, yang apabila dilakukan bersama-sama maka pemakai akan melihat gambaran kinerja proses masa kini dan masa mendatang (Cawley dan Harrold, 1999). Konsep terpenting dalam pengendalian kualitas statistik adalah variabilitas, yaitu :

1. Variabilitas antar sampel (misalnya rata-rata atau nilai tengah)
2. Variabilitas dalam sampel (misalnya range atau standar deviasi)

Selanjutnya, penyelesaian masalah dalam statistik mencakup dua hal, antara lain :

1. Melebihi batas pengendalian, jika proses dalam kondisi di luar kendali
2. Tidak melebihi batas pengendalian, jika proses dalam kondisi kendali

Secara statistik, kedua hal tersebut digolongkan menjadi kesalahan tipe I dan kesalahan tipe II.

1. Kesalahan tipe I, berarti resiko produsen (menolak produk baik) /  $\alpha$ , hal ini karena kebetulan yang diambil sebagai sampel adalah produk cacat, padahal produk tidak diambil sebagai sampel adalah produk baik. Tetapi karena sampel tersebut ditolak berarti seluruh produk yang diproduksi pada waktu itu ditolak.
2. Kesalahan tipe II atau resiko konsumen (menerima produk cacat) /  $\beta$  adalah resiko yang dialami konsumen karena menerima produk yang cacat. Hal ini karena secara kebetulan yang diambil sebagai sampel adalah produk baik, padahal produk yang tidak diambil adalah produk cacat.

Prosedur pengendalian statistik umumnya dirancang untuk meminimalkan kesalahan tipe I. Kesalahan tipe I dan tipe II ini digambarkan dengan kurva karakteristik operasi (*operation characteristic curve*). Kurva ini menunjukkan probabilitas penerimaan sebagai fungsi dari berbagai tingkatan kualitas. Kesalahan tipe I adalah  $1 - \text{probabilitas penerimaan} = (1 - P_\alpha)$  bila kualitas dapat diterima, sedangkan kesalahan tipe II adalah probabilitas penerimaan ( $P_\alpha$ ) bila kualitas dapat diterima.

Dalam sistem pengendalian kualitas statistik yang mentolerir adanya kesalahan atau cacat produk kegiatan pengendalian kualitas dilakukan oleh departemen pengendalian kualitas yang ada pada penerimaan bahan baku, selama proses dan pengujian produk akhir. Perusahaan / organisasi dapat mengadakan inspeksi pada saat bahan baku atau penerimaan bahan baku, proses, dan produk akhir. Inspeksi tersebut dapat dilaksanakan di beberapa waktu, antara lain :

1. Pada waktu bahan baku masih ada ditangan pemasok
2. Pada waktu bahan baku sampai ditangan perusahaan tersebut
3. Sebelum proses dimulai
4. Selama proses produksi berlangsung

5. Sebelum dikirimkan pelanggan

Teradapat dua pilihan untuk inspeksi, yaitu :

1. Inspeksi 100%

Berarti perusahaan menguji semua bahan baku yang datang, seluruh produk selama masih ada dalam proses atau seluruh produk jadi yang telah dihasilkan. Kelebihannya adalah tingkat ketelitian tinggi karena seluruh produk diuji, sedangkan kelemahannya adalah seringkali produk justru rusak dalam pengujian, dan membutuhkan biaya, waktu, tenaga yang tidak sedikit.

2. Teknik sampling

Yaitu menguji hanya produk yang diambil sebagai sampel dalam pengujian. Kelebihannya adalah lebih menghemat biaya, waktu dan tenaga. Sedangkan kelemahannya adalah tingkat ketelitian rendah.

Secara garis besar pengendalian kualitas statistik digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Pengendalian kualitas statistik (*statistical process control*) atau yang sering disebut dengan *control chart* (bagan kendali).
2. Rencana penerimaan sampel produk atau yang sering dikenal sebagai *acceptance sampling*.

### 2.7. Pengertian *Statistical Process Control* (SPC)

Pengendalian kualitas proses statistik (*statistical process control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola, dan memperbaiki proses menggunakan metode-metode statistik. Filosofi yang dikenal adalah output pada proses atau pelayanan dapat dikemukakan ke dalam pengendalian statistik melalui alat-alat manajemen dan tindakan perancangan. Sasarannya adalah mengadakan pengurangan terhadap variasi atau kesalahan proses, sedangkan tujuannya adalah mendeteksi adanya sebab khusus dalam variasi atau kesalahan proses.

Variasi proses terdiri dari dua macam penyebab, yaitu:

1. Penyebab Umum (*random cause* atau *chance cause*), yang sudah melekat pada proses.
2. Penyebab Khusus (*assignable cause* atau *special cause*), yang merupakan kesalahan yang berlebihan.

Selanjutnya proses dikatakan dalam pengendalian statistik apabila penyebab khusus dari penyimpangan tersebut, tidak nampak dalam proses, sehingga dicapai stabilitas proses. Apabila stabilitas proses tercapai, kemampuan proses dapat diperbaiki dengan mengurangi penyimpangan karena sebab umum.

Sementara itu untuk menentukan apakah proses berada dalam pengendalian proses statistik, menggunakan alat yang disebut peta pengendali (*control chart*), yang merupakan gambaran sederhana dengan tiga garis.

Pengendalian proses statistik dikatakan berada dalam batas pengendalian apabila hanya terdapat kesalahan yang disebabkan oleh sebab umum. Menurut Gryna (2001), hal ini memberikan manfaat penting, yaitu:

1. Proses memiliki stabilitas yang akan memungkinkan organisasi dapat memprediksi perilaku paing tidak untuk jangka pendek.
2. Proses memiliki identitas dalam menyusun seperangkat kondisi yang penting untuk membuat prediksi masa mendatang.
3. Proses yang berada dalam kondisi “berada dalam batas pengendalian statistik” beroperasi dengan variabilitas yang lebih kecil daripada proses yang memiliki penyebab khusus. Variabilitas yang rendah penting untuk memenangkan persaingan.
4. Proses yang mempunyai penyebab khusus merupakan proses yang tidak stabil dan memiliki kesalahan yang berlebihan yang harus ditutup dengan mengadakan perubahan untuk mencapai perbaikan.
5. Akan membantu karyawan dalam menjalankan proses tersebut. Apabila data berada dalam batas pengendali, maka tidak perlu lagi dibuat penyesuaian atau perubahan.
6. Akan memberikan petunjuk untuk mengadakan pengurangan variabilitas proses jangka panjang.
7. Analisis untuk pengendalian statistik mencakup penggambaran data produksi akan memudahkan dalam mengidentifikasi kecenderungan yang terjadi dari waktu ke waktu.

Proses yang stabil atau yang berada dalam batas pengendalian statistik juga dapat memenuhi spesifikasi produk, sehingga dapat dikatakan proses dalam kondisi terawat dengan baik dan dapat menghasilkan produk yang baik.

## **2.8. Manfaat *Statistical Process Control* (SPC)**

Menurut Assauri (1998:223), manfaat melakukan pengendalian kualitas secara statistik adalah :

1. Pengawasan (*control*), dimana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan *Statistical Processing Control* mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari hingga mendetail. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitan tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.



2. Pengerjaan kembali barang-barang yang telah *scrap-rework*. Dengan dijalankan pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan proses (*process capability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-barang yang diafkir (*scrap*) dapat dikurangi sekali. Dalam perusahaan pabrik sekarang ini, biaya-biaya bahan sering sekali mencapai 3 sampai 4 kali biaya buruh, sehingga dengan perbaikan yang telah dilakukan dalam pemanfaatan bahan dapat memberikan penghematan yang menguntungkan.
3. Biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Processing Control* dilakukan dengan jalan mengambil sampel-sampel dan mempergunakan *sampling techniques*, maka hanya sebagian saja hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya maka hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan.

Sedangkan menurut Antony *et al.* (2000), ada beberapa manfaat melakukan pengendalian kualitas secara statistik, antara lain :

1. Tersedianya informasi bagi karyawan apabila akan memperbaiki proses.
2. Membantu karyawan memisahkan sebab umum dan sebab khusus terjadinya kesalahan.
3. Tersedianya bahasa yang umum dalam kinerja proses untuk berbagai pihak.
4. Menghilangkan penyimpangan karena sebab khusus untuk mencapai konsistensi dan kinerja yang lebih baik.
5. Pengertian yang lebih baik mengenai proses.
6. Pengurangan waktu yang berarti dalam penyelesaian masalah kualitas.
7. Pengurangan biaya pembuangan produk cacat, pengerjaan ulang terhadap produk cacat, inspeksi ulang, dan sebagainya.
8. Komunikasi yang lebih baik dengan pelanggan tentang kemampuan produk dalam memenuhi spesifikasi pelanggan.
9. Membuat organisasi lebih berorientasi pada data statistik dari pada hanya berupa asumsi saja. Perbaikan proses, sehingga kualitas produk menjadi lebih baik, biaya lebih rendah, dan produktivitas meningkat.

Sementara itu, menurut Grig (1998), Cartwright dan Hogg (1996), Roes dan Dorr (1997) ada beberapa manfaat pengendalian kualitas statistik, yaitu :

1. Pengurangan pemborosan.
2. Perbaikan pengendalian dalam proses.
3. Peningkatan efisiensi.
4. Peningkatan kesadaran karyawan.
5. Peningkatan jaminan kualitas pelanggan.

6. Perbaiki analisis dan monitoring proses.
7. Meningkatkan pemahaman terhadap proses.
8. Meningkatkan keterlibatan karyawan.
9. Pengurangan keluhan pelanggan.
10. Peningkatan pemberdayaan personil lini.
11. Perbaiki komunikasi.
12. Pengurangan waktu penyampaian jasa atau pelayanan.

## 2.9. Alat Bantu Dalam Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SPC (*Statistical Processing Control*) mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh Heizer dan Render dalam bukunya *Manajemen Operasi* (2006; 263-268), antara lain yaitu *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter diagram*, dan diagram proses.

### 1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

*Check Sheet* atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan pengenalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Tujuan digunakannya *check sheet* adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisi, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Pelaksanaannya dilakukan dengan cara mencatat frekuensi munculnya karakteristik suatu produk yang berkenaan dengan kualitasnya. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengadakan analisis masalah kualitas. Adapun manfaat dipergunakannya *check sheet* yaitu sebagai alat untuk :

- a. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta.

Gambar dibawah ini menunjukkan contoh *check sheet* yang digunakan untuk mengumpulkan data cacat per jam.

Defect	Hour								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	II	III III	III	III	II	II			23
B	III	III	II	III	I	I	III	I	19
C	II	I	III	III II	II	III	II	III	24
D						II			2
E	I	II					II	III	9
Total	8	15	10	15	5	9	7	8	77

Gambar 1 Contoh *Check Sheet*

Sumber : Besterfield (2009)

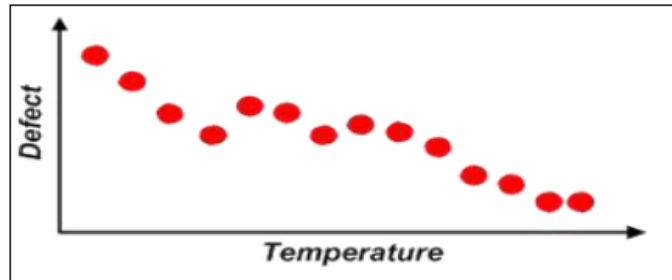
## 2. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

*Scatter Diagram* atau disebut juga dengan peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar (*scatter diagram*) merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya. Cara membuat *Scatter Diagram* adalah sebagai berikut :

- 1) Kumpulkan pasangan data (x,y) yang akan dipelajari hubungannya serta susunlah data itu dalam tabel. Diperlukan untuk mempunyai paling sedikit 30 pasangan data.
- 2) Tentukan nilai-nilai maksimum dan minimum untuk kedua variabel x dan y. Buatlah skala pada sumbu horizontal dan vertikal dengan ukuran yang sesuai agar diagram akan menjadi lebih mudah dibaca. Apabila kedua variabel yang akan dipelajari itu adalah karakteristik kualitas dan faktor yang mempengaruhinya, gunakan sumbu horizontal (x) untuk faktor yang mempengaruhinya karakteristik dan sumbu vertikal (y) untuk karakteristik kualitas.
- 3) Tebarkan (plot) data pada selembar kertas. Apabila dijumpai data bernilai sama dari pengamatan yang berbeda, gambarkan titik-titik seperti lingkaran konsentris (.) atau plot titik kedua bernilai sama itu disekitar titik pertama.
- 4) Berikan informasi secukupnya agar orang lain dapat memahami diagram sebar itu. Informasi yang biasa diberikan adalah interval waktu

banyaknya pasangan data ( $n$ ), judul dan unit pengukuran dari setiap variabel pada garis horizontal dan vertikal judul dari grafik itu. Apabila dipandang perlu dapat mencantumkan nama dari orang yang membuat diagram sebar itu.

Berikut contoh dan pembacaan *Scatter Diagram* yang benar harus mengarah kepada tindakan yang tepat. Untuk mempelajari kemampuan membaca yang benar dapat diuraikan secara umum seperti dibawah ini :



Gambar 2 Contoh *Scatter Diagram*

Sumber : Besterfiled (2009)

Keterangan : untuk grafik 1 pertambahan dalam y tergantung pada pertambahan dalam x. Bila x terkendalikan, y terkendal pula. Pada grafik 2, bila x bertambah, y akan bertambah beberapa, tetapi y seolah-olah mempunyai penyebab selain dari x. Grafik 3 menunjukkan tidak terdapat korelasi. Grafik 4 menunjukkan bahwa pertambahan dalam x menyebabkan kecenderungan untuk penurunan y. Sementara grafik 5 mengandung intepretasi bahwa pertambahan dalam x akan menyebabkan penurunan y. Oleh sebab itu, apabila x dikendalikan maka y terkendali pula.

### 3. Diagram Sebab-akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu, kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat pada panah-panah yang berbentuk tulang ikan. Diagram sebab-akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses. Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam :

- a. Material (bahan baku)
- b. Machine (mesin)
- c. Man (tenaga kerja)
- d. Method (metode)
- e. *Environment* (lingkungan)

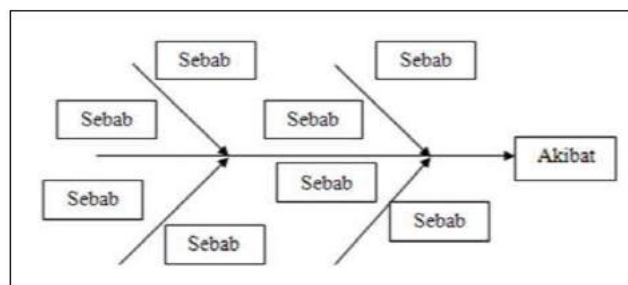
Adapun kegunaan dari diagram sebab-akibat adalah :

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah.
- b. Menganalisa kondisi yang sebenarnya yang bertujuan untuk memperbaiki peningkatan kualitas.
- c. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- d. Membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut.
- e. Mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan keluhan konsumen.
- f. Menentukan standarisasi dari operasi yang sedang berjalan atau yang akan dilaksanakan.
- g. Merencanakan tindakan perbaikan.

Adapun langkah-langkah dalam membuat diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi masalah utama.
- b. Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram.
- c. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
- d. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
- e. Diagram telah selesai, kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

Contoh gambar diagram sebab akibat sebagai berikut :

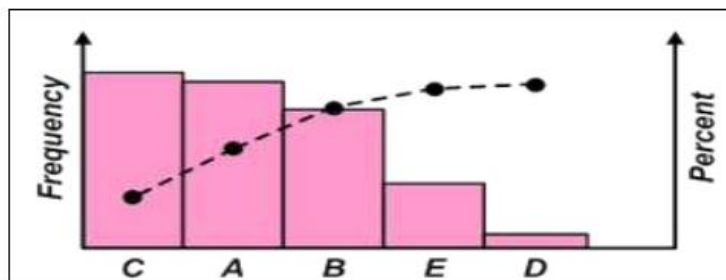


Gambar 3 Contoh Diagram Sebab Akibat  
Sumber : Heizer dan Render (2009)

#### 4. Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik garis yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Cara membuat diagram Pareto adalah sebagai berikut :

- 1) Kumpulkanlah sebanyak mungkin data yang menunjukkan sifat dan frekuensi peristiwa tersebut.
- 2) Tentukan kategori yang akan digunakan untuk menganalisa data tersebut.
- 3) Alokasikan frekuensi peristiwa menjadi kategori yang berbeda.
- 4) Hitunglah frekuensi tersebut ke dalam prosentase.
- 5) Buatlah diagram batang.
- 6) Kemudian urutkanlah diagram batang tersebut mulai dari yang terbanyak.
- 7) Ceklah dampak pareto dalam diagram tersebut.
- 8) Apabila dampak pareto jelas, ambil tindakan pada item atau faktor yang paling umum.



Gambar 4 Contoh Diagram Pareto

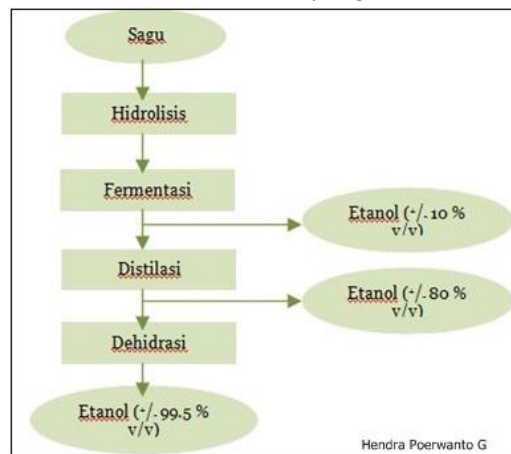
Sumber : Heizer dan Render (2009)

#### 5. Diagram Alir/Diagram Proses (*Process Flow Chart*)

Diagram alir secara grafis menunjukkan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami

sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses. Jika akan membuat *flow chart*, ada beberapa petunjuk yang harus diperhatikan yaitu :

- 1) *Flow chart* digambarkan dari halaman atas ke bawah dan dari kiri ke kanan.
- 2) Aktivitas yang digambarkan harus didefinisikan secara hati-hati dan definisi ini harus dapat dimengerti oleh pembacanya.
- 3) Kapan aktivitas dimulai dan berakhir harus ditentukan secara jelas.
- 4) Setiap langkah dari aktivitas harus diuraikan dengan menggunakan deskripsi kata kerja.
- 5) Setiap langkah dari aktivitas harus berada pada urutan yang benar.
- 6) Lingkup dan range dari aktivitas yang sedang digambarkan harus ditelusuri dengan hati-hati. Percabangan-percabangan yang memotong aktivitas yang sedang digambarkan tidak perlu digambarkan pada *flow chart* yang sama. Simbol konektor harus digunakan dan percabangannya diletakkan pada halaman yang terpisah atau hilangkan seluruhnya bila percabangannya tidak berkaitan dengan sistem.
- 7) Gunakan simbol-simbol *flow chart* yang standar.



Gambar 5 Contoh *Flow Chart*

Sumber : Hendra Poerwanto G (2012)

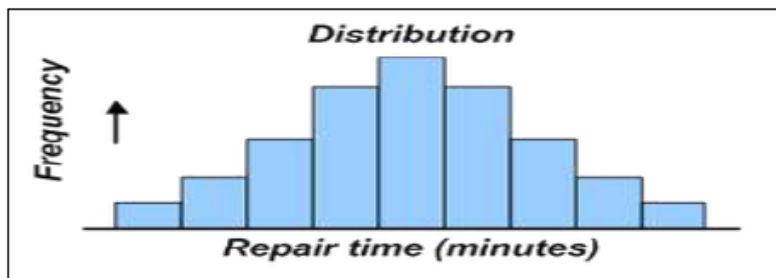
## 6. Histogram

Histogram adalah suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal dengan distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Histogram dapat berbentuk “normal”

atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukkan bahwa banyak data yang tidak berada pada nilai rata-ratanya tetapi kebanyakan datanya berada pada batas atas atau bawah. Melalui gambar histogram yang di tampilkan, akan dapat diprediksi hal-hal sebagai berikut :

- 1) Merupakan penyajian data frekuensi yang diubah menjadi diagram batang. Dalam histogram, garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas. Histogram juga menunjukkan kemampuan proses dan apabila memungkinkan histogram dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata. Untuk menggambarkan histogram dipakai sumbu
- 2) mendatar yang menyatakan batas-batas kelas interval dan sumbu tegak yang menyatakan frekuensi absolut atau frekuensi relatif.
- 3) Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan ranking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil. Bila bentuk histogram pada sisi kiri dan kanan dari kelas yang tertinggi berbentuk simetri, maka dapat diprediksi bahwa proses berjalan konsisten, artinya seluruh faktor-faktor dalam memenuhi syarat-syarat yang ditentukan. Bila histogram berbentuk sisir, kemungkinan yang terjadi adalah ketidaktepatan dalam pengukuran atau pembuatan nilai data, sehingga berpengaruh pada penetapan batas-batas kelas. Bila sebaran data melampaui batas-batas spesifikasi, maka dapat dikatakan bahwa ada bagian dari hasil produk yang tidak memenuhi spesifikasi mutu. Tetapi sebaliknya, bila sebaran data ternyata berada di dalam batas-batas spesifikasi, maka hasil produk sudah memenuhi spesifikasi mutu yang ditetapkan. Secara umum, histogram biasa digunakan untuk memantau pengembangan produk baru, penggunaan alat atau teknologi produksi yang baru, memprediksi kondisi pengendalian proses, hasil penjualan, manajemen lingkungan dan lain sebagainya.





Gambar 6 Contoh Histrogram

Sumber : Besterfiled (2009)

#### 7. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengavaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Manfaat dari peta kendali adalah untuk :

- a. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
- b. Memantau proses produksi secara terus-menerus agar tetap stabil.
- c. Menentukan kemampuan proses (*capability process*).
- d. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi.
- e. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

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

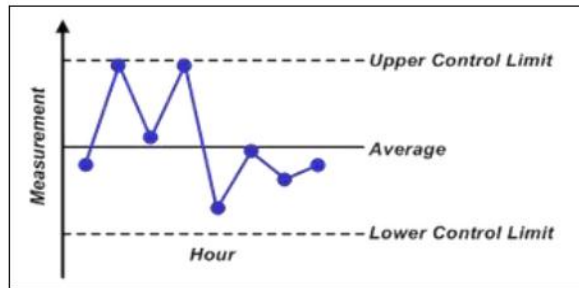
- a. *Upper Control Limit* / batas kendali atas (UCL), merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
- b. *Central Line* / garis pusat atau tengah (CL), merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
- c. *Lower Control Limit* / batas kendali bawah (LCL), merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

*Out of Control* adalah suatu kondisi dimana karakteristik produk tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan ataupun keinginan pelanggan dan posisinya pada peta kontrol berada diluar kendali. Tipe-tipe *Out of Control* meliputi :

- a. Aturan satu titik  
Terdapat satu titik data yang berada di luar batas kendali, baik yang berada diluar UCL maupun LCL, maka data tersebut *Out of Control*.
- b. Aturan tiga titik  
Terdapat tiga titik data yang berurutan dan dua diantaranya berada di daerah A, baik yang berada di daerah UCL maupun LCL, maka satu dari data tersebut *Out of Control*, yakni data yang berada paling jauh dari *central control limits*.
- c. Aturan lima titik  
Terdapat lima titik data yang berurutan dan empat diantaranya berada didaerah B, baik yang berada di daerah UCL maupun LCL, maka satu dari data tersebut *Out of Control*, yakni data yang berada paling jauh dari *central control limits*.
- d. Aturan delapan titik  
Terdapat delapan titik data yang berurutan dan berada berurutan di daerah C dan di daerah UCL maka satu data tersebut *out of control*, yakni data yang berada paling jauh dari *central control limits*.

Peta kontrol berdasarkan jenis data yang digunakan dapat dibedakan menjadi dua, yakni :

- a. Peta kontrol variabel
  - a) Peta untuk rata-rata (*x-bar chart*)
  - b) Peta untuk rentang (*R chart*)
  - c) Peta untuk standar deviasi (*S chart*)
- b. Peta kontrol atribut, terdiri dari :
  - a) Peta p, yaitu peta kontrol untuk mengamati proporsi atau perbandingan antara produk yang cacat dengan total produksi. contohnya : go-no go, baik-buruk, bagus-jelek.
  - b) Peta c, yaitu peta kontrol untuk mengamati jumlah kecacatan per total produksi.
  - c) Peta u, yakni peta kontrol untuk mengamati jumlah kecacatan per unit produksi.



Gambar 7 Contoh Peta Kendali P

Sumber : Besterfield (2009)

## 2.10. Penelitian Terdahulu

### 1. Muhammad Nur Ilham (2012)

Meneliti tentang “*Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Processing Control (SPC) Pada PT. Bosowa Media Grafika (Tribun Timur)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan/cacat pada produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat bantu statistik. Alat bantu statistik yang dimaksud yaitu *Check Sheet*, Histogram, Peta Kendali, Diagram Sebab-akibat. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas produk masih belum terkendali. Faktor-faktor yang menjadi penyebab kerusakan ini adalah faktor manusia, mesin, lingkungan, metode kerja dan bahan baku.

### 2. Ayu Tiara Meriza ( 2017)

Meneliti tentang “*Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Dunkin Donuts Di Bandar Lampung*”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah pengendalian kualitas produk di Dunkin Donuts masih pada batas toleransi atau tidak. Pengendalian kualitas dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik berupa *Check Sheet*, Histogram, Peta Kendali dan Diagram Sebab-akibat. Faktor utama kerusakan paling dominan dilihat dari diagram sebab-akibat yakni dari manusia, mesin dan metode kerja.

### 3. Eko Susanto (2014)

Meneliti tentang “*Analisis Kualitas Billet Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT. Hanil Jaya Steel*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui menganalisis pengendalian kualitas pada PT. Hanil Jaya Steel dalam upaya menekan jumlah cacat produk, mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan/cacat pada produk yang diproduksi oleh PT. Hanil Jaya Steel, melakukan usulan perbaikan kualitas dengan metode

*Statistical Processing Control (SPC)*. Faktor penyebab cacat produk adalah manusia, mesin dan metode kerja.

4. Vera Devani dan Fitri Wahyuni (2016)

Meneliti tentang “*Pengendalian Kualias Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control di Paper Machine 3* “.Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kecacatan produk kertas serta menganalisa faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan dengan menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*. Faktor penyebab utama kecacatan adalah faktor manusia karena operator yang baru memahami mesin dan kurangnya pelatihan sehingga terjadi kesalahan dalam penginputan data dana menyebabkan terjadi kecacatan pada produk.

5. Rendy Kaban (2014)

Meneliti tentang “*Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Di PT. Incasi Raya Padang*”.Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengendalian kualias kemasan plastik *Pouch* pada PT. Incasi Raya terhadap batas kendali dan menganalisa hal-hal yang menyebabkan terjadinya *reject* produksi kemasan plastik *Pouch* pada PT. Incasi Raya. Faktor-faktor yang mempengaruhi adanya kemasan *reject* produksi berdasarkan analisis adalah manusia, mesin, lingkungan, material dan metode dalam perusahaan.