

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Manajemen Kualitas**

Diskusikan dalam konteks manajemen mutu organisasi, manajemen mutu dapat dikatakan merupakan serangkaian kegiatan seperti perencanaan kualitas, pengorganisasian kualitas, mengkoordinasikan kualitas, kontrol dan mengevaluasi kualitas dilakukan oleh masing-masing fungsi manajemen yang ada dalam organisasi untuk meningkatkan kinerja dalam hal kualitas kerja dan lapangan kerja.

Meningkatkan kinerja di sini tidak hanya pada satu kegiatan atau bagian-bagian tertentu dari itu, tetapi pada setiap tingkat operasi atau proses dan di setiap area fungsional kerja organisasi.

##### **2.1.1 Menurut Juran (1993: 32)**

Kualitas adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kecocokan penggunaan itu didasarkan pada lima ciri utama berikut:

- a. Teknologi, yaitu kekuatan atau daya tahan.
- b. Psikologis, yaitu citra rasa atau status.
- c. Waktu, yaitu kehandalan.
- d. Kontraktual, yaitu adanya jaminan.
- e. Etika, yaitu sopan santun, ramah dan jujur.

Kecocokan penggunaan suatu produk adalah apabila produk mempunyai daya tahan penggunaan yang lama, meningkatkan citra atau status konsumen yang memakainya, tidak mudah rusak, adanya jaminan kualitas dan sesuai etika bila digunakan. Khusus untuk jasa diperlukan pelayanan kepada pelanggan yang ramah, sopan serta jujur sehingga dapat menyenangkan atau memuaskan pelanggan.

##### **2.1.2 Menurut Crosby (1979: 58)**

Kualitas adalah *conformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi.

### **2.1.3 Menurut Deming (1982: 176)**

Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan pasar. Apabila Juran mendefinisikan kualitas sebagai *fitness for use* dan Crosby sebagai *conformance to requirement*, maka Deming mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian dengan kebutuhan pasar atau konsumen. Perusahaan harus benar-benar dapat memahami apa yang dibutuhkan konsumen atas suatu produk yang akan dihasilkan.

### **2.1.4 Menurut Feigenbaum (1986: 7)**

Kualitas adalah kepuasan pelanggan sepenuhnya (*full customer satisfaction*). Suatu produk dikatakan berkualitas apabila dapat memberi kepuasan sepenuhnya kepada konsumen, yaitu sesuai dengan apa yang diharapkan konsumen atas suatu produk.

### **2.1.5 Menurut Garvin (1988)**

Kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia/tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan atau konsumen. Selera atau harapan konsumen pada suatu produk selalu berubah sehingga kualitas produk juga harus berubah atau disesuaikan. Dengan perubahan kualitas produk tersebut, diperlukan perubahan ataupun peningkatan keterampilan tenaga kerja, perubahan proses produksi dan tugas, serta perubahan lingkungan perusahaan agar produk dapat memenuhi.

Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang diterima secara universal, namun dari ke lima definisi kualitas di atas terdapat beberapa persamaan, yaitu dalam elemen-elemen sebagai berikut:

1. Kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
2. Kualitas mencakup produk, jasa manusia, proses dan lingkungan.
3. Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalnya apa yang dianggap merupakan kualitas saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas pada masa mendatang )

### **2.1.6 Kualitas Produk**

Kualitas Produk (kualitas produk) adalah kemampuan suatu produk untuk melaksanakan fungsinya meliputi, daya tahan, kehandalan, kemudahan operasi dan meningkatkan akurasi, serta atribut berharga lainnya. Untuk meningkatkan kualitas produk perusahaan dapat melaksanakan program “*Statistical Quality Qontrol*”. Selain mengurangi kerusakan produk, tujuan utama adalah untuk meningkatkan kualitas nilai total pelanggan.

### **2.2 Definisi Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk apabila diperlukan. Mempertahankan kualitas produk yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah kualitas yang rusak.

Ada beberapa pengertian pengendalian kualitas :

Menurut Montgomery (1993) pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas tersebut terukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Menurut Sofjan 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 penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikorelasikan sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai. Sedangkan menurut Vincent Gasperz (2005:480), pengendalian adalah “Kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan.”

Pengertian pengendalian kualitas menurut Vincent Gasperz (2005:480), adalah “Pengendalian Kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standart kualitas yang diharapkan

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik atau aktivitas/tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai , meningkatkan dan mempertahankan kualitas suatu produk atau jasa dan juga agar sesuai dengan standart yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

Pengendalian kualitas dapat mengarahkan ke beberapa tujuan, sehingga para konsumen dapat puas mempergunakan produk dari perusahaan tersebut. Harga produk perusahaan tersebut dapat ditekan serendah – rendahnya serta proses produksinya dapat selesai sesuai dengan waktu yang ditetapkan oleh konsumen setelah melakukan perjanjian kepada perusahaan. Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang sering dilakukan setiap perusahaan. Apabila pengendalian kualitas dilakukan dengan baik, bagi perusahaan akan menimbulkan biaya tambahan yaitu biaya pengawasan kualitas, dan tingkat kecacatan produk yang dihasilkan akan sangat rendah .

Usaha manusia dalam rangka melakukan manajemen kualitas produksi sebagai hasil karyanya bukanlah merupakan suatu hal yang baru.

Usaha manajemen kualitas dapat dikatakan telah dikenal sepanjang sejarah perkembangan umat manusia (Feigen Baum 1. hal 1). Beberapa benda peninggalan sejarah yang merupakan hasil karya manusia yang dikagumi oleh manusia modern masa kini, seperti Piramida Mesir, Candi Borobudur Magelang, dan masih banyak yang lainnya membuktikan bahwa barang-barang peninggalan sejarah tersebut tidak di ciptakan tanpa manajemen kualitas yang baik dan seksama.

Kegiatan manajemen kualitas merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari perkembangan peradaban manusia, perkembangan manajemen kualitas dapat di bagi kedalam 5 tahap yaitu :

1. Tahap Operation Quality Control (sekitar abad 19)

Pada tahap ini tiap pekerja atau beberapa pekerja bertanggung jawab atas perbuatan dan pengendalian kualitas produk yang dibebankan kepadanya.

2. Tahap Foreman Quality Control (awal abad 20)

Pada tahap ini merupakan awal di kembangkannya Industri-industri modern dan berkala besar (produksi masal) dalam beberapa tahap ini beberapa pekerja mempunyai tugas membuat produk yang sama serta diawasi oleh seorang mandor yang dianggap bertanggung jawab terhadap pekerjaan mereka.

3. Tahap Inspection Quality Control

Tahap ini berlatar belakang perang dunia ke I, dimana industri manufaktur telah berkembang dengan pesat di sertai dengan sistem yang kompleks. Oleh karena itu kegiatan pengendalian kualitas atas produk yang dihasilkan diserahkan pada petugas khusus. Organisasi pengendalian kualitas di pisahkan dari tugas produksi di kepalai oleh seorang pengawas atau super latenden.

4. Adanya perang dunia ke dua diperlukan lebih banyak produksi

Tingkat pengawasan perlu dikembangkan, organisasi pengendalian kualitas di perluas dan mulai digunakan metode statistika, seperti pemeriksaan sampel dan peta control. Saham terbesar penggunaan pengendalian kualitas statistika ialah penggunaan lebih banyak pemeriksaan sampel dari pada 100% pemeriksaan.

5. Tahap Total Quality Control.

Sejalan dengan kemajuan-kemajuan pesat yang di capai dalam bidang ilmu teknologi serta penerapannya dalam industri, maka kegiatan pengendalin kualitas semakin berkembang. Ruang lingkup pengendalian kualitas bukan hanya terbatas pada proses pengolahan tetapi juga mencakup kegiatan-kegiatan survey pasar, perancangan / design, distribusi dan layanan purna jual.

### 2.3 Sistem Pengndalian Kualitas

Menurut Gasperz dalam Adityan (2011), dalam suatu pengendalian kualitas terdapat dua pendekatan kualitas yang sering digunakan, yaitu:

1. Pengendalian kualitas Output akhir

Dilakukan dengan cara melakukan inspeksi terhadap produk setelah produk tersebut selesai diproses dengan cara menyortir produk yang baik dan yang jelek.

2. Pengendalian proses kualitas

Pengendalian kualitas dengan cara berorientasi pada pencegahan tindakan kerusakan dan bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja. Prinsip ini lebih efektif dan mampu mengurangi biaya produksi.

Sedangkan menurut Montgomery (1993), tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama – sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter – parameter ini biasa disebut ciri – ciri pengendalian kualitas. Ciri – ciri kualitas ada beberapa jenis:

- a. Fisik: Panjang, berat, voltase, kekentalan
- b. Indera: rasa, penampilan, warna
- c. Orientasi waktu: keandalan (dapat dipercaya), dapatnya dipelihara, dapatnya dirawat.

## 2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Dalam menjalankan proses produksi setiap perusahaan akan selalu dipengaruhi oleh beberapa faktor baik yang itu berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung dalam pembentukan kualitas produksi. Oleh karena itu diperlukannya perhatian dan pertimbangan pengendalian kualitas. Berikut merupakan faktor – faktor produksi yang merupakan pembentukan kualitas produk. :

### 1. Market (pasar)

Jumlah produk baru dan lebih baik semakin banyak ditawarkan pada konsumen. Keinginan dan kebutuhan konsumen dipasar diidentifikasi oleh perusahaan sebagai sebagai suatu dasar untuk mengembangkan produk–produknya dengan semakin banyak perusahaan–perusahaan yang ada mengakibatkan bisnis semakin fleksibel dan berubah secara cepat sesuai dengan perkembangan pasar, sehingga pada akhirnya persaingan tidak dapat dihindari lagi.

### 2. Money (uang)

Meningkatnya persaingan diberbagai bidang bersama dengan pluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan keuntungan. Di sisi lain kebutuhan akan otomasi dan mekanisasi telah mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses produksi. Hal ini menimbulkan perhatian perusahaan pada biaya kualitas sebagai salah satu faktor penting yang mempengaruhi mutu sehingga kerugian dapat diturunkan untuk mengurangi laba.

### 3. Management (manajemen)

Tanggung jawab mengenai kualitas telah didistribusikan pada beberapa kelompok khusus. Tiap bagian dalam organisasi turut berpartisipasi dalam organisasi turut berpartisipasi dalam rangka memperbaiki, memelihara dan meningkatkan kualitas produk. Tiap bagian mempunyai tugas masing–masing untuk menunjang peningkatan kualitas produk dan bertanggung jawab terhadap kualitas produknya.

### 4. Man (manusia)

Pertumbuhan yang tepat dalam pengetahuan teknis, perancangan , dan penciptaan bagian baru telah menuntut manusia lebih kritis dalam berfikir dalam bertindak sesuai dengan pengetahuan dan keahliannya spesialis menjadi lebih penting karena pengetahuan bertambah tidak hanya jumlah tapi juga kualitasnya disini manusia dituntut dapat merencanakan, mengembangkan dan mengoprasikan suatu proses produksi dengan syarat kualitas yang terjamin dan dapat bersaing di pasaran.

### 5. Motivation (motivasi)

Meningkatkan tingkat kesulitan dalam membawa kualitas produk ke pasaran telah memperbesar makna kontribusi setiap karyawan terhadap kualitas. Dengan dorongan motivasi yang kuat, setiap mental yang baik dan semangat kerja yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas produk yang di hasilkan.

#### 6. Material (bahan)

Dikarenakan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli merencanakan dan memilih bahan yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan jenis bahan yang digunakan akan sangat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan

#### 7. Machine and Mechanization (mesin dan mekanisme)

Penggunaan mesin berikut proses mekanisasinya akan dapat mempengaruhi kualitas yang diharapkan. Jenis mesin beserta perawatannya juga sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Metode yang digunakan dalam proses mekanisasi turut mempengaruhi hasil produksi.

#### 8. Modern Information Method (metode informasi modern)

Perkembangan teknologi informasi yang semakin modern telah menyebabkan adanya kemungkinan untuk mengumpulkan, menganalisa, dan memanipulasi informasi secara modern, menganalisa, dan memanipulasi informasi secara modern. Metode pemrosesan data dan penerimaan informasi yang canggih ini dapat mempengaruhi perkembangan kualitas suatu produk yang dibuat, informasi melalui komputerisasi yang semakin cepat dan akurat dalam mengelola dan menganalisa data juga mendukung keberhasilan kualitas produk.

#### 9. Mounting Product Requirement (persyaratan proses produksi)

Kemampuan yang pesat dalam proses perancangan memerlukan syarat-syarat yang harus di penuhi faktor-faktor keamanan dan keandalan dalam persyaratan proses produksi sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yang di hasilkan

### **2.5 Arti dan Tujuan Pengendalian Statistik**

Menurut Montgomery (1993), tujuan pengendalian kualitas pada dasarnya adalah penyajian alat – alat teknik yang diperlukan untuk mencapai jaminan kualitas dalam organisasi penghasil benda dan jasa.

Maksud diadakannya pengawasan kualitas perusahaan dapat tercermin dalam hasil produksi. Ada bertujuan untuk diadakannya pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang diterapkan.

2. Mengusahakan agar biaya desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya produksi menjadi sekecil mungkin.

## 2.6 Langkah – Langkah Pengendalian Mutu

Standarisasi kualitas sangat diperlukan untuk tindakan mencegah munculnya masalah kualitas yang pernah ada dan telah diselesaikan. Hal ini sesuai dengan konsep pengendalian mutu berdasarkan sistem manajemen mutu yang berorientasi pada strategi pencegahan, bukan pada strategi pendekteksian saja. Berikut adalah langkah – langkah yang sering digunakan dalam menganalisis dan solusi masalah mutu.

1. Memahami kebutuhan peningkatan kualitas
 

Langkah awal dalam meningkatkan kualitas adalah bahwa manajemen harus secara jelas memahami kebutuhan untuk meningkatkan mutu. Manajemen harus secara sadar memilih alasan – alasan untuk meningkatkan mutu dan peningkatan mutu merupakan suatu kebutuhan yang paling mendasar. Tanpa memahami kebutuhan 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 melakukan pengajuan beberapa pertanyaan dengan menggunakan alat – alat bantu dalam peningkatan kualitas seperti *Check Sheet*, atau diagram pareto.
2. Menyatakan masalah kualitas yang ada
 

Masalah utama yang telah dipilih dalam langkah pertama perlu dinyatakan dalam suatu pertanyaan yang spesifik. Apabila berkaitan dengan masalah kualitas, maka masalah itu harus dirumuskan dalam bentuk informasi yang spesifik jelas tegas dan dapat diukur. Diharapkan dapat menghindari pernyataan masalah yang tidak jelas dan dapat diukur
3. Mengevaluasi penyebab utama
 

Penyebab utama dapat dievaluasi dengan menggunakan diagram sebab – akibat. Dari berbagai faktor penyebab yang ada, maka 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 atau masalah

Rencana penyelesaian masalah berfokus pada tindakan –tindakan 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 terhadap 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 terkumpul 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 berikut.

7. Menstandarisasi solusi terhadap masalah

Hasil yang memuaskan dari tindakan pengendalian kualitas harus distandarisasikan, dan selanjutnya dilakukan peningkatan terus –menerus pada jenis masalah yang lain. Standarisasi dimaksudkan untuk mencegah timbulnya masalah yang terulang kembali.

8. Memecahkan masalah selanjutnya

Setelah selesai masalah pertama, selanjutnya beralih ke pembahasan masalah selanjutnya yang belum terpecahkan.

## **2.7 Pengendalian Kualitas Statistik**

### **2.7.1 Definisi Kualitas Statistik**

Menurut Jacobs dan Chase (2015) mengenai kendali mutu statistik (*statistical quality control-SQC*) ini mencakup aspek-aspek kuantitatif dari manajemen mutu.

Secara umum, SQC adalah sejumlah teknik yang berbeda yang didesain untuk mengevaluasi kualitas dari segi kesesuaian: yaitu bagaimana kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditetapkan selama pendesainan bagian-bagian atau pelayanan yang diberikan. Mengelola performa mutu menggunakan teknik SQC biasanya mencakup pengambilan sampel secara periodik atas suatu proses dan analisis data—data ini menggunakan kriteria performa yang dihasilkan secara statistik.

Kendali proses berfokus pada pengawasan kualitas ketika produk sedang dibuat atau jasa sedang diberikan. Tujuan umum dari rencana kendali proses adalah untuk memberikan informasi secara tepat waktu mengenai apakah barang-barang yang baru saja diproduksi memenuhi spesifikasi desain dan untuk mendeteksi pergeseran proses yang menunjukkan bahwa produk yang akan diproduksi mungkin tidak memenuhi spesifikasi. Kendali proses statistik (*statistical process control-SPC*) mencakup pengecekan sampel *output* acak dari suatu proses untuk menentukan apakah prosesnya memproduksi barang dan jasa dalam jangkauan yang telah ditentukan sebelumnya.

Menurut Haizer dan Render (2015) Kendali proses statistik (*statistical process control-SPC*) adalah penerapan dari teknik statistik untuk memastikan bahwa proses tersebut memenuhi *standart*. Semua proses tunduk pada suatu detajad variabilitas tertentu. Sementara itu, mempelajari data proses dilakukan pada 1920-an. Walter Shewhart dari Bell Laboratories membuat perbedaan di antara penyebab variasi yang umum (alamiah) dan istimewa (khusus). Walter Shewhart mengembangkan suatu alat bantu yang sederhana, tetapi ampuh untuk memisahkan keduanya – grafik kendali (*control chart*).

### **2.7.2 Pengendalian Kualitas Proses Statistik**

Pengendalian kualitas proses statistik (*Statistical Process Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses dengan menggunakan metode-metode statistik. Konsep pengendalian kualitas proses statistik atau lebih dikenal dengan pengendalian kualitas proses statistik (*Statistical Process Control*) adalah output pada proses atau pelayanan dapat dikemukakan ke dalam pengendalian statistik melalui alat - alat manajemen dan tindakan perancangan. Pengendalian proses statistik merupakan penerapan metode – metode statistik untuk pengukuran dan analisis variasi proses. Teknik ini menerapkan parameter – parameter pada proses dan analisis proses. Sasaran pengendalian proses statistik terutama adalah mengadakan pengukuran terhadap variasi atau kesalahan – kesalahan proses. Selain

itu tujuan utama dalam pengendalian proses statistik adalah mendeteksi adanya khusus (*Assignable cause dan special cause*) dalam variasi atau kesalahan proses melalui analisis data dari masa lalu maupun masa mendatang.

### 2.7.3 Kapabilitas Proses

.Kapabilitas Proses adalah kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk/jasa yang sesuai dengan kebutuhan/syarat dari konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. *Statistical Process Control (SPC)* tidak mampu untuk menganalisa secara kuantitatif suatu proses yang sedang berjalan, karena SPC hanya memantau/memonitor proses yang sedang berjalan. Untuk mengetahui suatu proses berjalan secara *capable*/tidak (menghasilkan produk/jasa yang sesuai spesifikasinya) dipakailah AKP. Dalam AKP dipakai berbagai nilai indeks untuk mengetahui kualitas dari proses yang dihasilkan.

## 2.8 Uji Statistik

Menurut Sofyan (2013) pengertian statistik berasal dari bahasa Latin, yaitu status yang berarti negara dan digunakan untuk urusan negara. Pada mulanya, statistik hanya digunakan untuk menggambarkan keadaan dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kenegaraan saja, seperti perhitungan banyaknya penduduk, pembayaran pajak, gaji pegawai, dan lain sebagainya. Seiring dengan perkembangan zaman, maka pengertian statistik semakin berkembang, antara lain:

1. Statistik adalah kumpulan data yang disajikan dalam bentuk tabel/daftar, gambar, diagram, atau ukuran-ukuran tertentu, misalnya statistik penduduk, statistik kelahiran, dan statistik pertumbuhan ekonomi.
2. Statistik adalah pengetahuan mengenai pengumpulan data, klasifikasi data, penyajian data, pengolahan data, penarikan kesimpulan, dan pengambilan keputusan berdasarkan masalah tertentu.
3. Statistik matematik/statistik teoritik adalah statistik yang diturunkan, bagaimana menciptakan model-model teoritis dan matematis.
4. Statistik terapan/teknik analisis data adalah statistik yang membahas carapenggunaan statistik, antara lain untuk penelitian.

### a. Tanda (*Sign Test*)

Uji tanda atau *sign test* merupakan uji non-parametrik yang digunakan untuk menguji ada tidaknya perbedaan dari dua buah populasi yang saling berkorelasi, dimana datanya memiliki skala pengukuran ordinal. Metode analisis ini menggunakan data yang dinyatakan dalam bentuk tanda (+) positif dan (-) negatif

dari perbedaan antara pengamatan yang berpasangan. Sedangkan nilai 0 tidak diikuti sertakan dalam analisis karena nilai 0 berarti tidak terdapat perubahan sebelum dan sesudah perlakuan. Pada prinsipnya, uji tanda memiliki tujuan untuk menghitung selisih nilai dari kedua pasang sampel. Apabila  $H_0$  diterima, maka jumlah selisih pasangan data yang positif kurang lebih akan sama dengan pasangan data yang negatif, sehingga sangat diharapkan jumlah selisih pasangan data yang positif dan negatif adalah setengah dari total sampel yang ada. Sedangkan  $H_0$  ditolak, jika jumlah selisih pasangan data yang negatif dengan data yang positif memiliki perbedaan nilai yang sangat tinggi. Supranto(2002) menyatakan bahwa pengujian uji tanda harus melewati prosedur. Untuk sampel yang kecil  $\leq 25$  sampel, pengujian dilakukan dengan menggunakan prinsip distribusi binomial sedangkan untuk sampel besar  $> 25$  sampel maka pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan membandingkan  $Z$  hitung dengan  $Z$  tabel. Ada tiga bentuk hipotesis untuk uji tanda dimana penggunaannya tergantung dari persoalan yang akan diuji:

- a. Bentuk uji hipotesis dua sisi (*two-sided* atau *two-tailed test*) dengan hipotesis:  
 $H_0 : \mu = 0,05$   
 $H_a : \mu \neq 0,05$
  
- b. Bentuk uji hipotesis satu sisi (*one-sided* atau *one-tailed test*) untuk sisi atas (*upper tailed*) dengan hipotesis:  
 $H_0 : \mu < 0,05$   
 $H_a : \mu > 0,05$
  
- c. Bentuk uji hipotesis satu sisi (*one-sided* atau *one-tailed test*) untuk sisi bawah (*lower tailed*) dengan hipotesis:  
 $H_0 : \mu > 0,05$   
 $H_a : \mu < 0,05$

Dalam pengujian hipotesis, penentuan kriteria untuk menerima atau menolak  $H_0$  berdasarkan taraf signifikan:

Jika Sig.  $> 0,05$  maka  $H_0$  Diterima

Jika Sig.  $< 0,05$  maka  $H_0$  Ditolak

Dengan cara membandingkan  $Z$  hitung dengan  $Z$  tabel:

Jika  $Z$  hitung  $> Z$  tabel maka  $H_0$  Ditolak

Jika  $Z$  hitung  $< Z$  tabel maka  $H_0$  Diterima

Maka tahap akhir pengujian dapat diperoleh kesimpulan apakah  $H_0$  diterima atau tidak.

### b. Uji Hipotesis dua Rata- Rata

Banyak penelitian yang memerlukan perbandingan antara dua keadaan atau tepatnya dua populasi. Sering kita jumpai dalam keseharian, jika kita ingin mengetahui apakah ada perbedaan yang berarti dari dua rata-rata, misalnya apakah ada perbedaan rata-rata dari nilai UAS mahasiswa matematika universitas sriwijaya semester 1 dan 2, hasil ulangan matematika siswa kelas XI dari dua sekolah, dan lain-lain. Untuk keperluan ini akan digunakan dasar distribusi sampling mengenai selisih statistik, misalnya selisih rata-rata dan selisih proporsi. (Sudjana, 2005 : 238). Langkah pengujiannya adalah sebagai berikut.

1. Menentukan  $H_0$  dan  $H_a$

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a : \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \text{ (pengujian dua sisi)}$$

$$\mu_1 - \mu_2 > 0 \text{ (pengujian satu sisi kanan)}$$

$$\mu_1 - \mu_2 < 0 \text{ (pengujian satu sisi kiri)}$$

2. Menentukan level of significance

Dalam hal ini, di tentukan taraf keyakinan dan tingkat toleransi kesalahan ( $\alpha$ )

3. Kriteria pengujian

Jika  $n_1 + n_2 - 2 > 30$ , di gunakan nilai Z tabel.

Jika  $n_1 + n_2 - 2 \leq 30$ , di gunakan nilai t tabel.

4. Pengujian

$n_1 + n_2 - 2 > 30$ , maka rumusnya, Z hitung =

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (1)$$

$n_1 + n_2 - 2 < 30$ , maka rumusnya, t hitung =  $t_{hitung}$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

## 2.9 Tujuh Alat Pengendali Kualitas

7 QC tools merupakan alat bantu dalam pengolahan data untuk peningkatan kualitas, dan 7 QC tools merupakan alat bantu dalam memecahkan masalah secara terstruktur, karena penyajian hasil dari 7 QC tools cukup jelas, guna membantu kelancaran komunikasi pada tim kerja, dan untuk pengambilan keputusan. Macam-macam 7 QC tools antara lain :

1. Histogram
2. *Check Sheet*
3. Diagram Pareto
4. Diagram Sebab-akibat
5. Diagram Scatter / Diagram Pencar
6. *Stratification* (Stratifikasi)
7. Grafik Peta Kendali (*Control Chart*)

### **2.9.1 Histogram**

Menurut Yuri M.Z dan Nurcahyo (2013) histogram adalah alat bantu statistik yang memberikan gambaran tentang suatu proses operasi pada satu waktu. Tujuan histogram adalah menentukan penyebaran atau variasi suatu himpunan titik data dalam bentuk grafis. Histogram secara grafis juga memperkirakan kapasitas suatu proses, beserta hubungannya terhadap spesifikasi dan dapat gap antardata.

Dalam melakukan proses produksi selalu ada keinginan perusahaan untuk menghasilkan hal-hal yang sama dengan nilai-nilai desain yang di rencanakan. Tetapi ini tidak selalu terjadi. Akan selalu memiliki variasi nilai-nilai masing-masing suku cadang yang dihasilkan. Variasi ini ditemukan pada *output* dari proses apapun. Namun variasi tidak semuanya buruk. Hal – hal dalam prediksi histogram adalah sebagai berikut.

1. Bila bentuk histogram pada sisi kiri dan kanan dari kelas yang tertinggi berbentuk simetri, maka dapat diprediksi bahwa proses berjalan konsisten.
2. Bila histogram berbentuk sisir, kemungkinan yang terjadi adalah ketidaktepatan pengukuran atau pembulatan nilai data, sehingga berpengaruh pada penetapan batas-batas kelas.
3. 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.

### **2.9.2 Check Sheet**

*Check Sheet* atau lembar pemeriksaan adalah sebuah formulir yang dirancang untuk mencatat data. Dalam banyak kasus, pencatatan dilakukan sehingga pola dengan mudah terlihat sementara data sedang diambil.

Lembar periksa membantu analis menemukan fakta atau pola yang mungkin dapat membantu analisis selanjutnya.

### Line Hourly Rejection

Reject Item	07.00 ~ 08.00	08.00 ~ 09.00	09.00 ~ 10.00	10.00 ~ 11.00
Missing	III		I	
Reverse		II		
Not solder	III	I		
Crack	I	I	I	I
Solder Short		II		I
Shifting	I		I	I

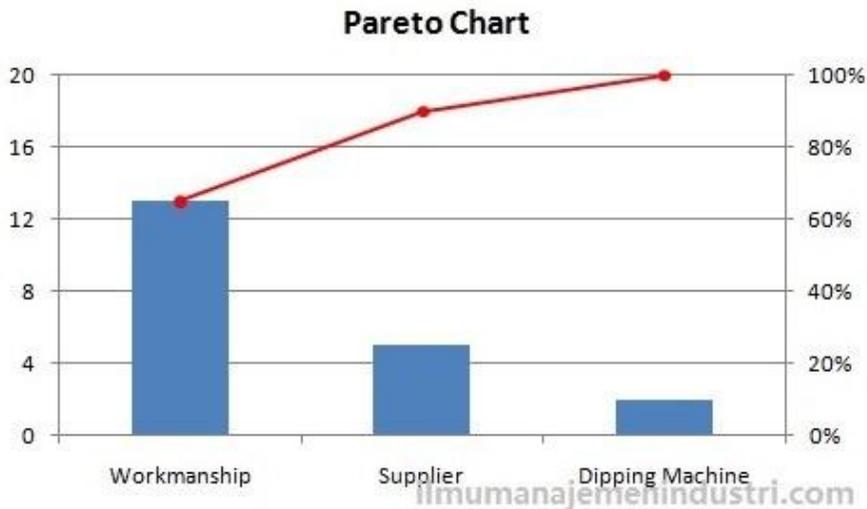
ilmumanajemenindustri.com

Adapun manfaat dipergunakannya check sheet yaitu sebagai alat untuk :

1. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
2. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
3. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
4. Memisahkan antara opini dan fakta.

### 2.9.3 Diagram Pareto

Setelah melakukan measure dengan *P-Chart*, maka akan diketahui apakah ada produk yang berada diluar batas control atau tidak. Jika ternyata diketahui ada produk tersebut akan dianalisis dengan menggunakan diagram pareto untuk diurutkan berdasarkan tingkat proporsi kerusakan terbesar sampai dengan terkecil. Diagram pareto ini akan membantu untuk memfokuskan pada masalah kerusakan produk yang lebih sering terjadi, yang mengisyaratkan masalah-masalah mana yang bila ditangani akan memberikan manfaat yang besar.



#### 2.9.4 Diagram Sebab Akibat

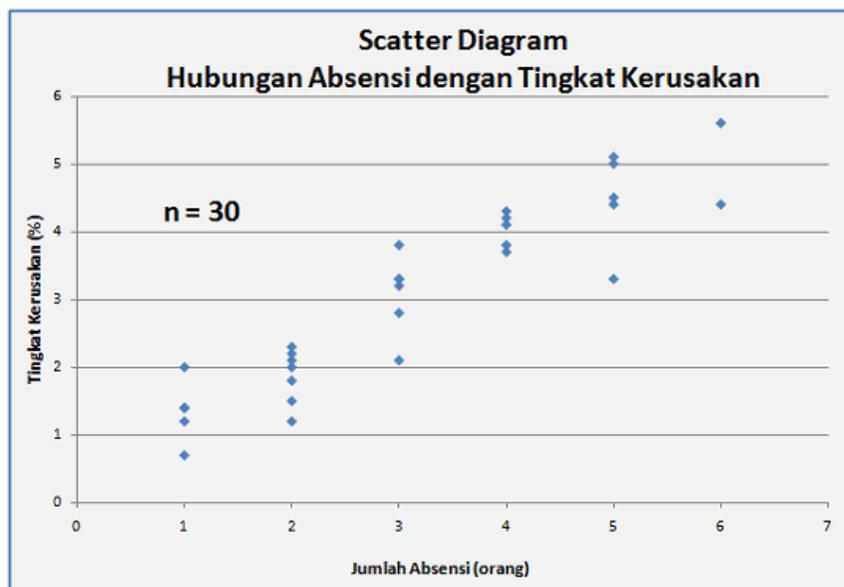
Diagram sebab-akibat adalah alat yang memungkinkan meletakkan secara sistematis representasi grafis jalan setapak yang pada akhirnya mengarah ke akar penyebab suatu masalah kualitas.

Diagram ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1943 oleh Mr. Ishikawa di *University of Tokyo*. Diagram sebab-akibat terdiri dari dua sisi. Pada sisi kanan, efek samping, daftar masalah, atau kekhawatiran akan kualitas dipertanyakan. Sementara pada sisi kiri adalah daftar penyebab utama masalah itu. Sisi kanan juga dapat mencakup efek yang diinginkan pengguna untuk dicapai. Yang penting dilakukan adalah penyebab terus-menerus mendefinisikan dan berhubungan satu sama lain (Yuri M.Z. dan Nurcahyo, 2013:64).

#### 2.9.5 Diagram Scatter

*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 jenis variabel dan

menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif atau tidak ada hubungan. Dua variabel ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik yang kuat dan faktor yang mempengaruhinya. Diagram sebar merupakan alat yang bermanfaat untuk menjelaskan apakah terdapat hubungan antara dua variabel tersebut, dan apakah hubungannya positif atau negatif (Yamit,2010:60).



Dibuat oleh : Dickson

Periode pengumpulan data 01 ~ 30 Oktober 2015

[ilmumanajemenindustri.com](http://ilmumanajemenindustri.com)

### 2.9.6 Stratification (Stratifikasi)

Yang dimaksud dengan Stratification atau Stratifikasi dalam Manajemen Mutu adalah Pembagian dan Pengelompokan Data ke kategori-kategori yang lebih kecil dan mempunyai karakteristik yang sama. Tujuan dari Stratification (Stratifikasi) adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pada suatu permasalahan. Untuk dapat mengidentifikasi kategori-kategori mana yang paling berpengaruh pada permasalahan yang sedang kita bahas, kita perlu menggunakan alat analisis mutu lainnya seperti Scatter Diagram ataupun Pareto Diagram. Langkah – langkah Pembuatan *Stratification* (Stratifikasi) adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Tujuan dari pelaksanaan Stratifikasi
2. Menentukan variabel atau kriteria yang akan dikelompokkan

3. Membuat kelompok dan sub kelompok (jika diperlukan)
4. Memasukan faktor-faktor kedalam kelompok ataupun subkelompok yang sesuai
5. Agar data lebih mudah dilihat, data stratifikasi tersebut lebih baik dibuat ke dalam bentuk Pareto diagram atau Scatter Diagram.

### 2.9.7 Peta Kendali P

Menurut Yuri M.Z dan Nurcahyo (2013) atribut didefinisikan sebagai persyaratan kualitas yang diberikan kepada suatu barang, yang hanya menunjukkan apakah barang/produk tersebut diterima atau di tolak, biasanya digunakan untuk analisa pengukuran yang bersifat diskrit.

Diagram kendali atribut terdiri dari:

a. Diagram  $p$

Diagram  $p$  digunakan untuk memperlihatkan persentase *item* yang tidak sesuai.

Diagram  $p$  dapat disusun dengan jumlah sampel tetap atau bervariasi.

Formula untuk batas kendali atas dan bawah dari grafik  $p$ :

$$UCL_p = \bar{p} + z\sigma_p \quad (1)$$

$$LCL_p = \bar{p} - z\sigma_p \quad (2)$$

Di mana:

$\bar{p}$  = rata-rata bagian (persen) kecacatan dalam sampel

$Z$  = jumlah standar deviasi ( $z = 2$  untuk batas 95,45%,  $z = 3$  untuk batas 99,73%).

$\sigma_p$  = standar deviasi atas distribusi sampel

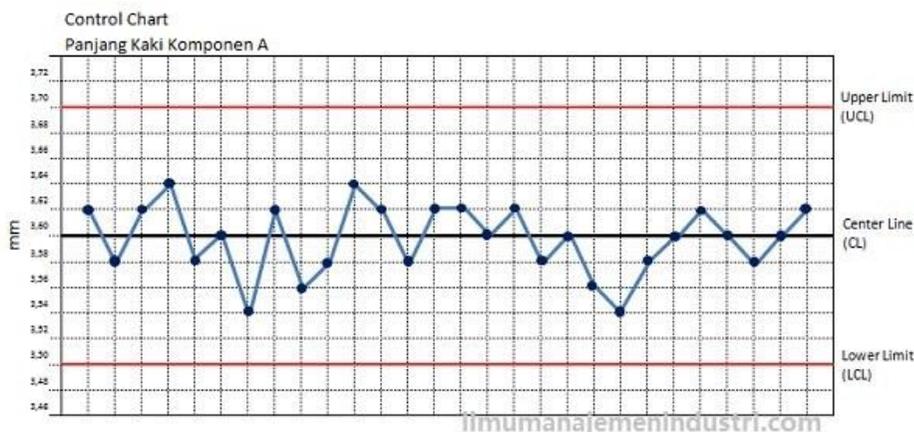
$\sigma_p$  diestimasi oleh formula:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

Di mana  $n$  = jumlah observasi dalam tiap-tiap sampel

$\bar{p}$  diestimasi oleh formula:

$$\bar{p} = \frac{\text{Total jumlah kesalahan/cacat}}{\text{Total jumlah yang diperiksa}} \quad (4)$$



Sumber: Heizer dan Render (2015:286-287)

### 2.9.7.1 Proses Terkendali

Suatu proses dapat dikatakan terkendali (process control) apabila pola-pola alami dari nilai-nilai variasi yang diplot pada peta kendali memiliki pola:

1. Terdapat 2 atau 3 titik yang dekat dengan garis pusat.
2. Sedikit titik-titik yang dekat dengan batas kendali.
3. Titik-titik terletak bolak-balik di antara garis pusat.
4. Jumlah titik-titik pada kedua sisi dari garis pusat seimbang.
5. Tidak ada yang melewati batas-batas kendali.

### 2.9.7.2 Proses Tidak Terkendali

Beberapa titik pada peta kendali yang membentuk grafik, memiliki berbagai macam bentuk yang dapat memberitahukan kapan proses dalam keadaan tidak terkendali dan perlu dilakukan perbaikan. Perlu diperhatikan, bahwa adanya kemungkinan titik-titik tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya penyimpangan pada proses berikutnya.

1. Deret. Apabila terdapat 7 titik berturut-turut pada peta kendali yang selalu berada di atas atau di bawah garis tengah secara berurutan.
2. Kecenderungan. Bila dari 7 titik berturut-turut cenderung menuju ke atas atau ke bawah garis tengah atau membentuk sekumpulan

titik yang membentuk garis yang naik atau turun.

3. Perulangan. Dari sekumpulan titik terdapat titik yang menunjukkan pola yang hampir sama dalam selang waktu yang sama.

4. Terjepit dalam batas kendali. Apabila dari sekelompok titik terdapat beberapa titik pada peta kendali cenderung selalu jatuh dekat garis tengah.

