

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengertian Kualitas, trilogi Kualitas dan Pengendalian Kualitas

##### 2.1.1 Pengertian kualitas

Dalam perusahaan istilah mutu diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan dan dibutuhkan, diketahui barang-barang untuk mencapai tujuan tertentu dibuat tingkat mutu yang sedemikian rupa, sehingga dapat memenuhi keinginan konsumen. Namun pengertian mutu diatas menimbulkan suatu persoalan yaitu siapakah yang akan menentukan atau mendefinisikan tujuan untuk apa hasil tersebut dimaksudkan. Produsen tidaklah mungkin dapat menentukan keinginan konsumen terutama dalam penentuan tujuan untuk apa benda atau barang dihasilkan. Karena itu produsen harus memperhatikan keinginan konsumen yang berbeda-beda sesuai dengan perbedaan sifat tingkat sosial atau faktor lainnya.

Untuk lebih memahami pengertian tentang kualitas, disini dikemukakan beberapa definisi / pendapat para ahli yang pada dasarnya intinya sama, antara lain :

1. Sofyan Assauri ( Manajemen Produksi dan Operasi, 1993, hal 1) :

“Kualitas adalah faktor-faktor yang terdapat dalam suatu produk barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang atau hasil itu dimaksudkan atau digunakan.”

2. Feigenbaum ( Kendali' Mutu Terpadu, 1992, hal 2 ) :

“Kualitas adalah keseluruhan gabungan karakteristik produk atau jasa dari pemasaraan, rekayasa, pembikinan dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan memenuhi harapan-harapan pelanggan.”

Disamping pengertian kualitas seperti yang telah disebutkan diatas, kualitas juga dapat diartikan sebagai sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan dan upaya perubahan ke arah perbaikan terus menerus.

Berdasarkan pengertian kualitas diatas, tampak bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan. Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi dengan cara yang baik dan benar.

### 2.1.2 Trilogi Kualitas

Konsep kualitas yang ditunjukkan oleh kegiatan pemeriksaan dan pengujian adalah konsep yang telah usang. Aplikasi metode statistik dalam fungsi kualitas merupakan fenomena yang terjadi pad abad 20.

Ada sejumlah alternatif cara untuk mengorganisir pokok permasalahan bagaimana memahami kualitas. Metode yang banyak digunakan untuk menjelaskan fungsi kualitas kepada pihak manajemen puncak, dimana pihak manajemen puncak biasanya akan lebih cepat menanggapi suatu pokok permasalahan bila dipresentasikan dalam bentuk “trilogi” proses manajerial seperti halnya yang terdapat dalam bidang keuangan.

Dalam bidang keuangan ada suatu trilogi proses manajerial yang terdiri dari :

1. Perencanaan keuangan (Financial Planning)
2. Pengendalian Keuangan (Financial Control)
3. Perbaikan Keuangan (Financial Improvement)

Trilogi yang sama dapat diterapkan dalam bidang kualitas yaitu :

- a. Perencanaan kualitas (Quality Planning)

Aktivitas ini merupakan pengembangan produk dan proses untuk memenuhi keinginan pelanggan. Kegiatan ini terdiri dari seri langkah-langkah :

1. Menentukan siapa pelanggan
2. Menentukan apa kebutuhan/keinginan pelanggan
3. Mengembangkan produk dengan kualitas sesuai dengan kebutuhan pelanggan
4. Mengembangkan proses yang mampu menghasilkan produk sesuai dengan yang diinginkan pelanggan
5. Menyusun standar operasi sebagai pedoman bagian operasi/produksi

#### b. Pengendalian Kualitas (Quality Control)

Poses ini dilakukan pada tahap operasi yang terdiri dari langkah-langkah berikut

1. Evaluasi performansi operasi aktual
2. Membandingkan performansi aktual terhadap sasaran yang direncanakan
3. Mengambil tindakan terhadap penyimpangan

#### c. Perbaikan Kualitas (Quality Improvement)

Tujuan dari kegiatan ini adalah meningkatkan performansi yang lebih baik dari tingkat performansi sebelumnya.

### 2.1.3 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pada dasarnya pengendalian kualitas didefinisikan sebagai suatu cara meningkatkan performansi secara terus menerus pada level operasi atau proses dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi dengan menggunakan semua sumber daya manusia dan modal yang tersedia.

Beberapa pendapat ahli tentang definisi pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Feigenbaum ( Kendali Mutu Terpadu, 1992, hal 2)

“Pengendalian kualitas adalah suatu sistem yang terdiri dari pengujian, analisis dan tindakan-tindakan yang harus diambil dengan menggunakan kombinasi seluruh peralatan dan teknik-teknik yang berguna untuk

mengendalikan kualitas suatu produk dengan ongkos minimal sesuai dengan kebutuhan konsumen.”

2. Standar Industri Jepang (JIS) adalah :

Definisi pengendalian kualitas adalah suatu sistem tentang metode produksi yang secara ekonomis memproduksi barang-barang atau jasa-jasa yang bermutu yang memenuhi kebutuhan konsumen.”

Dengan melihat kedua definisi diatas dapat disimpulkan pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang erat hubungannya dengan proses produksi, dimana pada pengendalian kualitas ini dilakukan pemeriksaan atau pengujian atas karakteristik kualitas yang dimiliki produk guna penilaian atas kemampuan proses produksinya yang dikaitkan dengan standar spesifikasi produk kemudian dengan analisis akan didapatkan sebab-sebab terjadinya penyimpangan sebagai dasar untuk mengambil tindakan perbaikan dan pencegahan.

## **2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas**

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya desain produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat ditekan sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya produksi dapat serendah mungkin.

### 2.3 Tujuh Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Dalam melaksanakan kegiatan pengendalian kualitas, data-data merupakan suatu informasi yang penting didalam usaha untuk mengetahui kualitas yang telah dihasilkan.

Yang perlu diperhatikan dalam pengambilan data tersebut adalah :

1. Apakah data tersebut dapat mengungkapkan fakta secara lengkap.
2. Apakah data tersebut sesuai dengan fakta.

Adapun tujuan dari pengambilan data tersebut adalah :

1. Membantu didalam memahami situasi yang sesungguhnya.
2. Membantu dalam penganalisaan persoalan.
3. Mengendalikan proses atau pekerjaan.
4. Mempermudah didalam pengambilan keputusan.
5. Membantu suatu rencana perbaikan.

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul maka dilakukan perhitungan dengan cara statistik, dengan menggunakan tujuha alat peningkatan kualitas. Tujuh alat bantu ini dipergunakan jika pemecahan masalah yang dihadapi menggunakan data kuantitatif. Dalam pelaksanaannya, tidak semua ketujuh alat bantu itu dipergunakan, tetapi disesuaikan dengan kebutuhan langkah-langkahnya sehingga didapat hasil yang optimal.

Ketujuh alat bantu itu adalah :

1. Stratifikasi
2. Diagram Pareto
3. Diagram Sebab-Akibat
4. Histogram
5. Check Sheet
6. Diagram Scater
7. Bagan Kendali

Untuk lebih jelasnya mengenai langkah-langkah ketujuh alat bantu diatas adalah sebagai berikut :

#### 1. Stratifikasi

Stratifikasi adalah proses penumpukan data menurut berbagai sifat dan penyebab yang berbeda-beda. Dengan melakukan stratifikasi orang akan lebih mudah menjelaskan persoalannya dan mudah pula menyelesaikannya. Data dapat diklasifikasikan untuk tujuan sebagai berikut :

1. *Data untuk membantu memahami situasi sebenarnya* yaitu data yang dikumpulkan untuk memeriksa besarnya dispersi ukuran komponen yang datang dari proses pemesinan atau untuk menguji persentase komponen rusak/cacat yang terdapat dalam lot yang diterima.
2. *Data untuk analisis* yaitu data yang digunakan sebagai contoh dalam hubungan antara sebuah cacat dan penyebabnya
3. *Data untuk pengendalian proses* yaitu data yang digunakan untuk menentukan apakah proses manufakturing normal atau tidak.

4. *Data pengaturan* yaitu data yang digunakan sebagai contoh, sebagai dasar untuk menaikkan atau menurunkan suhu sebuah tungku listrik sehingga tingkat suhu yang distandarkan dapat dijaga.
5. *Data penerimaan atau data penolakan* yaitu bentuk data yang digunakan untuk menyetujui atau menolak komponen dan produk setelah pemeriksaan.

## 2. Diagram Pareto

Diagram pareto adalah suatu diagram yang menunjukkan masalah yang utama menurut bobotnya dengan hanya sekali melihatnya saja, yaitu dua atau tiga palang yang paling tinggi merupakan masalah yang paling banyak. Sedangkan yang lainnya bukan masalah utama.

Kegunaan dari diagram pareto adalah :

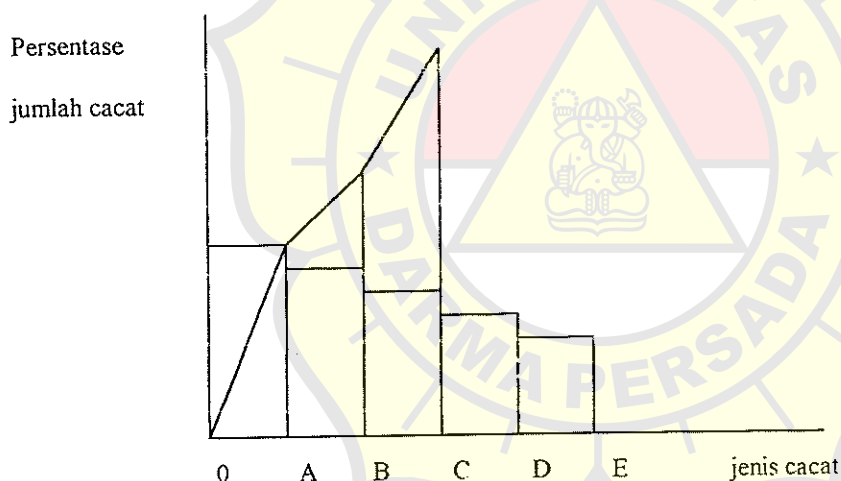
1. Menunjukkan jenis persoalan yang pertama.
2. Membandingkan masing-masing jenis persoalan terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah dilakukannya perbaikan pada daerah yang terbatas.
4. Membandingkan hasil perbaikan masing-masing jenis persoalan sebelum dan sesudah perbaikan

Diagram pareto dimaksudkan untuk menemukan atau mengetahui masalah atau penyebab utama yang merupakan kunci dalam penyelesaian persoalan dan perbandingannya terhadap keseluruhan.



Dengan mengetahui penyebab utama, maka bila ditanggulangi terlebih dahulu biarpun hanya berhasil 50% saja, akan membawa pengaruh yang lebih besar terhadap keseluruhan persoalan dibanding bila menanggulangi penyebab yang kecil, apalagi bila tidak dapat secara tuntas.

Diagram pareto menunjukkan masalah mana yang harus terlebih dahulu dipecahkan dengan melihat masalah yang paling tinggi palangnya seperti terlihat pada gambar 2.1 berikut ini.

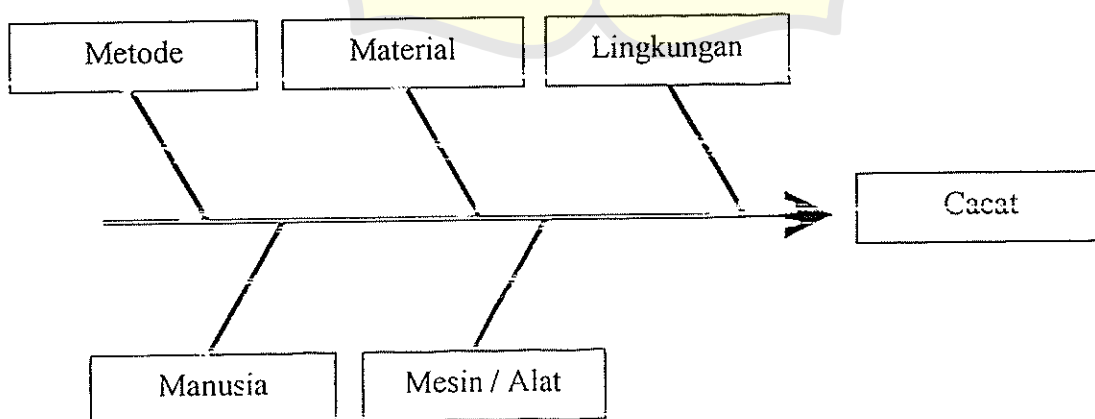


Gambar 2.1 Diagram Pareto

### 3. Diagram Sebab-akibat

Diagram sebab-akibat pertama kali dikembangkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943. Diagram ini disebut juga tulang ikan (fish-bone diagram) dan merupakan diagram untuk menunjukkan kelompok sebab-sebab yang disebut faktor, serta akibat yang ditimbulkannya yang disebut karakteristik mutu.

Diagram ini digambarkan dengan jelas macam-macam sebab yang dapat mempengaruhi kualitas produk dengan jalan menyisinkan dan mencari hubungannya dengan sebab-sebab itu. Kegunaan dari diagram ini adalah menemukan faktor-faktor yang paling berpengaruh yang menjadi penyebab timbulnya masalah. Prinsip yang dipakai untuk membuat diagram sebab-akibat ini adalah sumbang saran (brainstorming) yang merupakan teknik untuk mendapatkan pendapat yang kreatif secara diskusi bebas. Diagram sebab akibat tidak hanya digunakan untuk masalah-masalah pengendalian mutu, tetapi dapat juga dipakai untuk memecahkan masalah-masalah lain. Diagram sebab-akibat merupakan pandu menuju tindakan nyata. Semakin banyak ia digunakan, semakin efektif diagram ini. Dan penggunaan yang efektif dari diagram sebab-akibat merupakan langkah pertama untuk memajukan kegiatan pengawasan dan pengendalian mutu. Namun disamping itu harus diperhatikan bahwa yang terpenting adalah membuat diagram yang tepat dan baik ialah yang cocok dengan tujuannya.



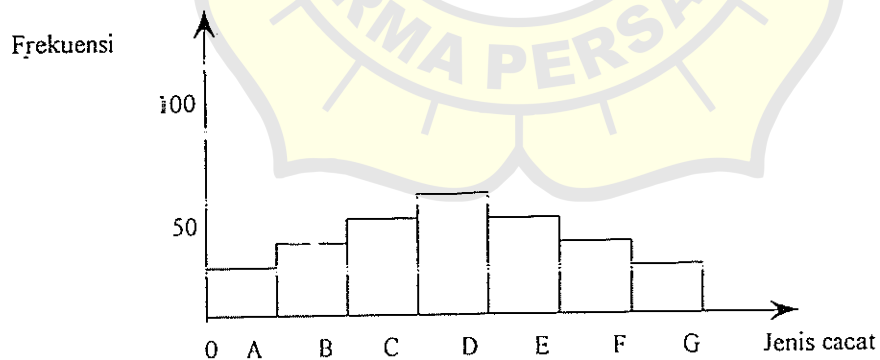
Gambar 2.2 Diagram Sebab – Akibat

#### 4. Histogram

Histogram adalah alat yang digunakan untuk mengetahui distribusi penyebaran data. Ada beberapa petunjuk yang bermanfaat dalam penyusunan histogram. Apabila data itu banyak, pengelompokan data itu ke dalam kelas, sangat bermanfaat.

Pengelompokkan data ke dalam kelas meringkaskan data asli dan sebagai akibatnya kehilangan beberapa informasi yang rinci. Jadi apabila observasinya tidak terlalu banyak, atau apabila observasi-observasinya itu hanya terdiri dari beberapa nilai saja, histogram dapat dibentuk dari distribusi frekuensi data tak dikelompokkan dalam kelas (interval).

Adapun gambar dari histogram itu sendiri dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Histogram

## 5. Check Sheet

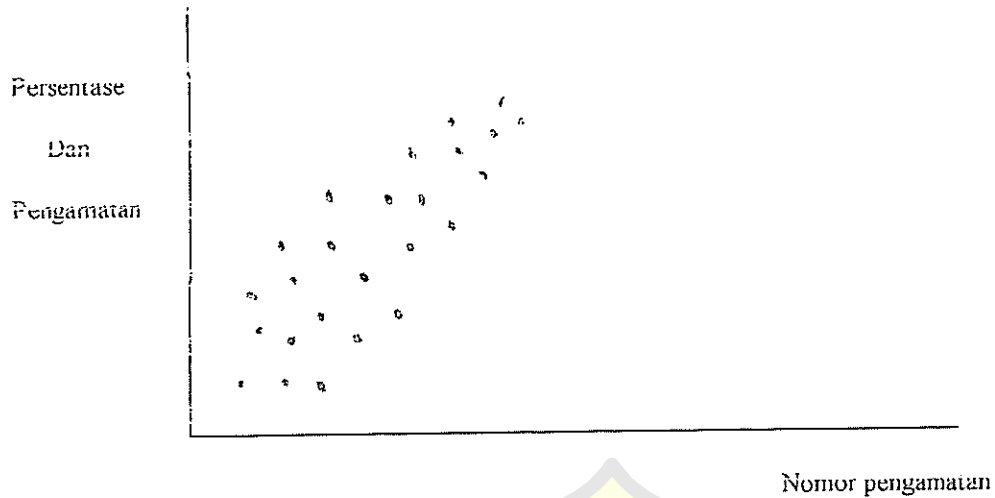
Check sheet merupakan lembaran yang berisi catatan tentang kegiatan atau kejadian pada waktu tertentu. Apabila terjadi suatu permasalahan kita dapat mengetahui apa yang telah kita lakukan dan bagaimana cara kita untuk memecahkan masalah tersebut. Berikut ini adalah gambar check sheet yang ditunjukkan oleh Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Lembar Kerja

Nomor Proses	Jenis Cacat				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					

## 6. Diagram Scater

Diagram scater adalah diagram yang menunjukkan seberapa jauh pencaran dari masing-masing data. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.4 pada halaman 19.



Gambar 2.4 Diagram Pencar

## 7. Bagan Kendali

Bagan kendali memiliki beberapa macam. Tabel 2.2 memperlihatkan macam-macam bagan kendali yang dipakai dalam setiap kasus, tergantung apakah ia didasarkan pada indiscrete value atau discrete value. Indiscrete value jika data yang dihasilkan didasarkan pada ukuran-ukuran tertentu seperti mm, gram, dan lain sebagainya. Sedangkan discrete value jika data yang didapatkan didasarkan pada perhitungan, misalnya jumlah barang yang rusak.

Untuk lebih jelasnya tabel 2.2 dapat dilihat pada halaman 20.

Tabel 2.2 Tipe-tipe data dan bagan kendali

Tipe-tipe data dipakai	Bagan kendali yang
Bilangan pecahan (indiscrete value) Contoh : ukuran (1/10mm) Volume (cc) Berat produk (gram)	$\bar{X} - R$
Bilangan utuh (discrete value) Contoh : Jumlah kerusakan Bagian cacat	p
Contoh : jumlah cacat pada lembaran plastik, Beda menurut area (bila panjang, area, volume dan sebagainya tidak ditetapkan).	pn
Contoh : jumlah cacat pada lembaran kain dalam area terinci (bila panjang, area, volume dan sebagainya telah ditetapkan).	u
	c

Dalam kasus ini penulis hanya akan menguraikan lebih lanjut mengenai bagan kendali p, sesuai dengan permasalahan yang diambil.

## 8. Bagan kendali p

Suatu bagan p adalah bagan yang menunjukkan bagian kesalahan (p) dan dinyatakan dengan persentase kesalahan, dalam hal ini persentase yang cacat.

Langkah-langkah dalam menentukan garis kontrol adalah sebagai berikut :

### 1. Kumpulkan data.

Dapatkan sebanyak mungkin data yang menunjukkan jumlah yang diinspeksi (n) dan jumlah produk yang cacat.

2. Bagi data itu kedalam subgrup
3. Hitunglah perbandingan kerusakan untuk tiap subgrup dan cacat pada suatu lembar data. Untuk menemukan perbandingan kerusakan, dipakai rumus sebagai berikut :

$$p = \frac{\text{Jumlah kerusakan}}{\text{Besarnya sub grup}} = \frac{p_i n_i}{n}$$

4. Cari rata-rata bagian kerusakan

$$\bar{p} = \frac{\text{Total devectives}}{\text{Total inspected}} = \frac{\sum p_i n_i}{\sum n_i}$$

5. Hitunglah batas kontrol.

Garis tengah = BK =  $\bar{p}$

Tingkat ketelitian 5 %

Tingkat keyakinan 97 %

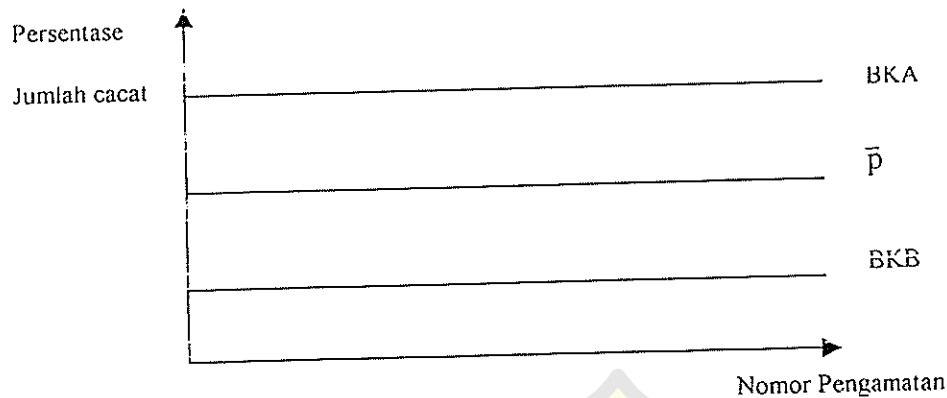
Batas Kontrol Atas (BKA):

$$BKA = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{p(1-\bar{p})}{n_i}}$$

Batas Kontrol Bawah (BKB) :

$$BKB = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-\bar{p})}{n_i}}$$

6. Gambarkan garis kontrol dan p



Gambar 2.5, Bagan Kendali

Dalam beberapa penerapan grafik pengendalian bagian tidak sesuai sampelnya adalah 100% pemeriksaan hasil proses selama periode waktu tertentu. Karena dalam tiap periode dapat diproduksi banyak unit yang berbeda, maka grafik pengendalian itu akan mempunyai ukuran sampel yang berbeda-beda. Ada beberapa pendekatan dalam pembentukan dan pengoperasian grafik pengendalian dengan ukuran sampel berbeda-beda.

Pendekatan pertama adalah menentukan batas pengendalian untuk tiap-tiap sampel yang didasarkan atas ukuran sampel tertentu. Rumus untuk mencari batas kontrolnya seperti apa yang telah dituliskan diatas.

Pendekatan kedua adalah berdasarkan grafik pengendalian pada ukuran sampel rata-rata, yang menghasilkan himpunan batas pengendalian pendekatan. Ini menganggap bahwa ukuran sampel yang akan datang tidak akan besar bedanya dari yang diamati sebelumnya.



## **2.4 Alat untuk Pengendalian Kualitas secara langsung dan tidak langsung (On-Line and Off-Line Quality Control)**

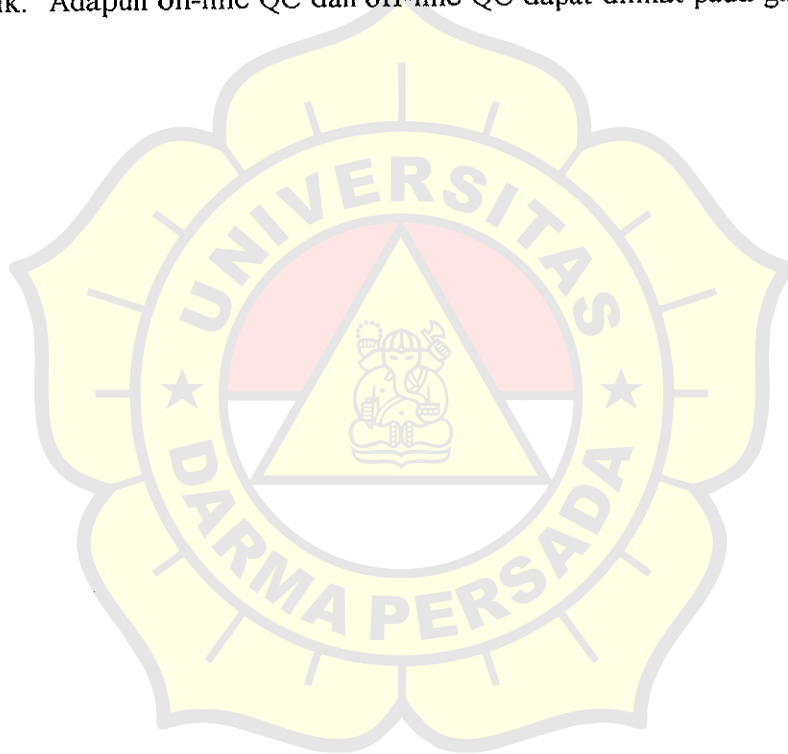
Kita telah banyak mengetahui bahwa pengendalian kualitas dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung, dengan kata lain bahwa pengendalian kualitas secara tidak langsung (Off-Line) menggambarkan tentang pendesainan produk dan pemrosesannya. Secara keseluruhan hal ini menggambarkan tentang pendesainan produk dan pemrosesannya. Secara keseluruhan hal ini memberikan keuntungan, sebelum sistem produksi berjalan. Pengendalian kualitas secara langsung (On-Line) lebih menekankan keinginan dan kebutuhan konsumen baik sekarang ataupun untuk masa akan datang, lalu mendesain produk atau jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen kemudian selanjutnya mendesain proses produksi yang dianggap perlu.

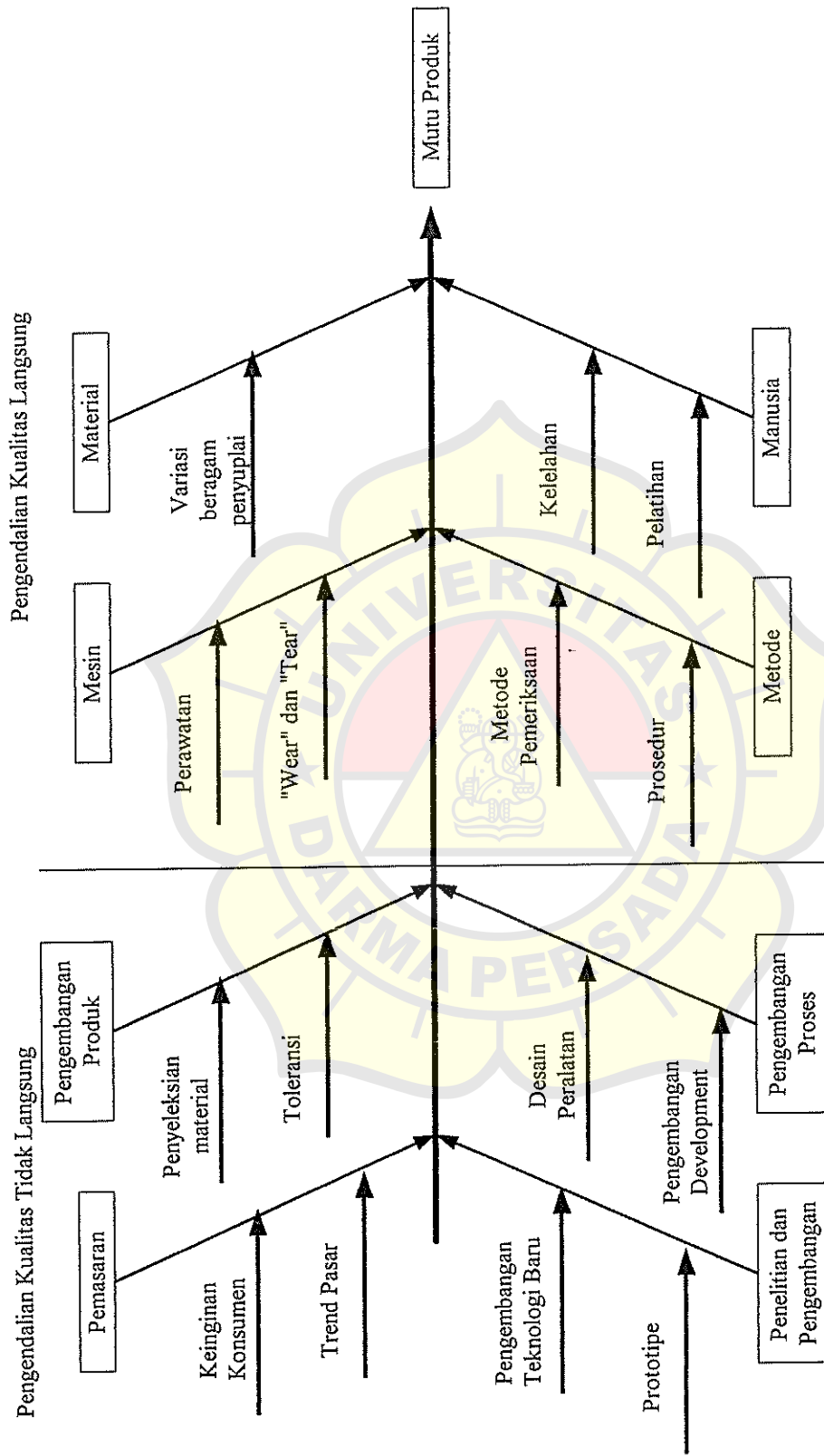
Para ahli setuju bahwa ketidakefisienan yang terjadi dalam memproduksi barang dan jasa terjadi karena kita lalai dalam tahap proses produksi. Hal ini dapat diperkirakan 60-80% ketidakefisienan terjadi pada proses produksi. Kita dapat melihat bahwa banyak kemungkinan untuk melakukan tindakan pencegahan pada tahap sebelum produksi.

On-line QC biasanya dihubungkan dengan aktivitas produksi aktual. Selama produksi, fokus kita adalah untuk menjalankan proses produksi sedemikian hingga memenuhi target dan meminimasi variasi. Kita ingin agar proses produksi kita stabil, konsisten dan dapat memperkirakan bahwa konsumen kita yakin kapanpun mereka membeli barang dari kita maka mereka mendapatkan barang yang terbaik.

yakin kapanpun mereka membeli barang dari kita maka mereka mendapatkan barang yang terbaik.

Proses yang stabil dapat dikatakan sebagai proses yang berada dalam batas kendali. Proses yang tidak stabil dikatakan sebagai proses yang konsisten, tidak dapat diperkirakan atau diluar batas kendal. Jika suatu proses itu stabil dan juga dapat memenuhi keinginan konsumen nmaka proses tersebut dapat dikatakan proses yang baik. Adapun on-line QC dan off-line QC dapat dilihat pada gambar berikut ini.





Gambar 2.6 Pengendalian Kualitas Langsung dan Tak Langsung

## 2.5 Teknik-teknik dan Alat Pengendalian kualitas

Kebutuhan akan memisahkan barang-barang yang ditolak dari barang-barang yang sempurna, menyebabkan adanya pegawai yang dikenal dengan pengawas atau "inspector", yang bertugas melakukan penyelidikan yang disertai kritik terhadap setiap bahan yang dihasilkan. Oleh karena proses produksi dipecah-pecah atau dibagi-bagi ke dalam pekerjaan yang terpisah-pisah, yang dilakukan oleh para pekerja dari berbagai tingkat maka pengendalian mulai dilakukan pada hal-hal yang strategis dalam proses. Kebutuhan akan pengawas yang banyak dalam organisasi menimbulkan kebutuhan akan pegawai dari berbagai tingkat, mulai dari inspektur yang melakukan pengecekan sampai kepada kepala pengawas yang bertanggung jawab atas semua kegiatan pengawasan dalam perusahaan. Disamping itu dibutuhkan juga teknik-teknik dan alat-alat pengendalian kualitas agar pengendalian kualitas yang dilakukan dapat lebih efisien dan efektif.

Inspeksi dan pengendalian kualitas adalah sebagian dari proses, dan karena itu harus diberi alat-alat yang tepat untuk dapat meningkatkan metode-metodenya sendiri. Kebutuhan pokok dalam hal ini adalah kebutuhan akan pengukuran dan suatu alat pencatat pengukuran. Alat-alat untuk ini banyak sekali dan berbeda-beda tergantung dari proses yang digunakan

Teknik-teknik untuk pengendalian kualitas adalah sebagai berikut :

1. Mengawasi pelaksanaan suatu proses apakah sesuai spesifikasinya

2. Menentukan apakah bahan yang diterima dari supplier mempunyai kualitas baik yang dapat diterima

Oleh karena pengendalian kualitas meliputi keanekaragaman maka teknik-teknik pengendalian kualitas yang dipergunakan adalah bersifat statistik. Metode-metode statistik mulai dari pengambilan sampel sampai dengan penafsiran dari sampel-sampel ini.

Alat pengendalian kualitas yang sering dipergunakan adalah metode statistik dengan :

1. Pengambilan sampel secara teratur
2. Pemeriksaan karakteristik yang telah ditentukan
3. Penganalisan derajat penyimpangan (deviasi) dari standar
4. Penggunaan tabel pengontrolan untuk bahan penganalisan hasil-hasil pemeriksaan/pengujian sebagai dasar dalam mengambil keputusan apakah harus dilakukan penyesuaian proses atau tidak

### **2.6 Statistical Quality Control**

Statistical Quality Control merupakan suatu sistem yang dikembangkan, untuk menjaga standar yang uniform dari kualitas hasil produksi pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan.

Pada dasarnya statistical quality control merupakan penggunaan metode statistik untuk menyimpulkan dan menganalisa data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi.

Pada kenyataannya, statistical quality control meliputi penganalisaan sampel dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik dari seluruh barang (populasi) dimana sample tersebut diambil. Dengan menggunakan sampling dan penarikan kesimpulan secara statistik, maka statistical quality control dapat dipergunakan untuk mengawasi proses dan sekaligus kualitas produk yang sedang dikerjakan.

Penggunaan teknik-teknik statistik dalam pengendalian kualitas dari suatu pabrik adalah sangat bermanfaat, karena dengan ini dapat mengurangi ongkos pemeriksaan serta dapat menciptakan suatu pengendalian yang cukup efektif dalam bidang kualitas

Ada 4 alat statistik yang bisa digunakan baik secara terpisah ataupun kombinasinya dalam tugas pengendalian kualitas, yaitu :

1. Distribusi frekuensi, yaitu pentabulasian atau hitungan jumlah kejadian pengikuran-pengukuran karakteristik kualitas yang dilakukan atas sampel produk tertentu yang sedang diperiksa. Alat ini digunakan dalam menganalisa kualitas dari suatu proses atau produk tertentu
2. Bagan kendali, yaitu grafik untuk mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam keadaan terkontrol secara statistik atau tidak. Pada saat kurva grafik mendekati atau melebihi batas kontrol menandakan suatu perubahan dalam

proses yang mungkin perlu diselidiki. Alat ini bisa digunakan dalam mengontrol suatu proses setelah distribusi frekuensi memperlihatkan bahwa proses berada “dalam pengendalian”.

3. Tabel Sampling, yaitu sekumpulan prosedur yang spesifik, yang umumnya terdiri dari rencana-rencana sampling penerimaan dalam mana ukuran lot, ukuran sampel dan kriteria [penerimaan atau banyaknya inspeksi 100 % saling bertalian. Alat ini digunakan bila diperlukannya jaminan atau kualitas material baik yang diproduksi sendiri atau yang diterima dari luar.
4. Metode Khusus, yang mana termasuk beberapa teknik seperti analisa toleransi, korelasi dan analisa variance. Metode ini ditetapkan untuk keperluan pengendalian kualitas dalam industri diluar statistik utama. Alat ini digunakan untuk analisa khusus pada desain engineering atau pada hambatan-hambatan dalam proses.

## **2.7 Sampling Penerimaan Berdasarkan Atribut (Acceptance Sampling By Atribut)**

### **2.7.1 Konsep Umum Sampling**

Seringkali bahwa kita tidak selalu dapat memeriksa tiap produk secara keseluruhan. Untuk ini diperlukan sampling. Tujuan utama dari pemeriksaan sampling adalah untuk memperoleh informasi dengan biaya yang lebih kecil daripada dengan melakukan pemeriksaan keseluruhan, atau dalam hal dimana pemeriksaan yang menyeluruh tidak dapat dilakukan. Jadi pada dasarnya merupakan penggunaan metode statistik dalam usaha untuk mendapatkan suatu

kesimpulan dari keseluruhan populasi dengan cara mempelajari dan meneliti suatu bagian dari populasi tersebut. Suatu bagian dari populasi ini disebut *sampel* dan proses pengambilan sampel dari populasinya disebut *sampling*.

Sampel yang diambil dari populasi itu harus dapat dipertanggungjawabkan dan mewakili lot atau populasi itu dalam arti segala karakteristik dari pada lot hendaknya tercermin dalam sampel yang diambil tersebut.

#### **2.7.1.1 Alasan Penggunaan Sampling**

Pemeriksaan 100% terhadap populasi tidak dapat dilakukan disebabkan karena banyaknya anggota populasi atau juga karena situasi lainnya. Pertama, dari segi banyaknya anggota populasi, kita mengenal lot/populasi tak terhingga dimana terdapat banyaknya anggota atau individu yang tidak terbatas. Karena ketidak terbatasannya ini, maka jelas pengamatan secara keseluruhan (100%) terhadap anggota populasi tidak mungkin dapat dilakukan.

Kedua, situasi lain dimana diperlukannya pemeriksaan sampling :

1. Testing dengan merusak : keadaan dimana pemeriksaan tidak mungkin dilakukan tanpa merusak barangnya baik secara kimiawi maupun secara fisik.
2. Pemeriksaan barang yang sangat panjang, seperti gulungan kawat, film potret, kertas dan sebagainya yang tidak mungkin diperiksa tanpa membuka gulungannya.
3. Pemeriksaan barang produk massal seperti sekrup, mur, baut dan sebagainya.
4. Apabila diinginkan biaya pemeriksaan yang lebih rendah



5. Apa bila banyak hal atau daerah yang harus diperiksa
6. Apabila diinginkan untuk merangsang pihak yang membuatnya dan atau membelinya

#### 2.7.1.2 Jenis Pemeriksaan Sampling

Pada umumnya pemilihan prosedur sampling penerimaan tergantung pada tujuan organisasi sampling dan jenis dari karakteristik kualitas produk dalam lot yang akan dilakukan sampling. Terdapat beberapa cara yang berbeda untuk mengklasifikasikan perencanaan sampling penerimaan. Satu klasifikasi utama adalah dengan cara-cara pemeriksaan menurut jenis karakteristiknya, yaitu :

##### 1. Atribut

Bila pemeriksaan karakteristik-karakteristik kualitas bersifat kuantitatif, yaitu hanyalah merupakan penentuan “memuaskan” atau “tidak memuaskan” seperti pada pemeriksaan diameter suatu poros, maka hal ini dikatakan sebagai pemeriksaan dengan atribut. Pemeriksaan semacam ini hanya memberikan sedikit data-data untuk memperkirakan besarnya penyesuaian yang diperlukan pada proses tersebut.

##### 2. Variabel

Pemeriksaan dengan variabel berarti bahwa karakteristik kualitas diukur secara kualitatif (dengan skala numerik).

### 2.7.1.3 Keunggulan dan Kekurangan Sampling

Apabila dibandingkan dengan pemeriksaan secara keseluruhan, sampling penerimaan mempunyai keunggulan sebagai berikut :

1. Biasanya lebih murah karena pemeriksaan sedikit
2. Lebih sedikit penanganan terhadap produk, sehingga kerusakan berkurang
3. Dapat diterapkan guna pengujian barang yang bersifat merusak
4. Lebih sedikit personil terlibat dalam aktivitas pemeriksaan
5. Seringkali sangat mengurangi besar kesalahan pemeriksaan
6. Penolakan seluruh lot dibandingkan dengan pengembalian beberapa produk yang rusak sering memberikan motivasi yang lebih kuat bagi penjual untuk meningkatkan kualitas

Tetapi sampling penerimaan juga memiliki beberapa kekurangan, yakni meliputi hal-hal dibawah ini :

1. Beresiko menerima lot yang "jelek" dan menolak yang "baik"
2. Biasanya lebih sedikit informasi tentang produk atau tentang proses yang menghasilkan produk yang ditimbulkan
3. Sampling penerimaan memerlukan perencanaan dan dokumentasi tentang prosedur sampling pemeriksaan, sedangkan pemeriksaan 100 % tidak

### 2.7.2 Sampling Penerimaan

Sampling penerimaan adalah suatu prosedur pemeriksaan untuk penerimaan atau penolakan lot yang diajukan untuk diperiksa. Apabila sampel yang diambil dari lot ternyata memenuhi syarat yang ditentukan, maka lot tersebut akan diterima.

Sebaliknya apabila sampel dari lot tidak memenuhi syarat yang ditentukan, maka lot tersebut ditolak.

Dalam hal ini, sampling penerimaan adalah untuk memutuskan suatu tindakan terhadap suatu lot, yaitu menerima atau menolak dan bukan untuk mengukur kualitas lot tersebut. Selain itu, sampling penerimaan tidak dimaksudkan untuk pengendalian kualitas seperti yang telah dilakukan pada peta kendali. Sampling penerimaan hanya bertujuan untuk menerima atau menolak lot.

Dari sekumpulan lot dengan kualitas yang sama akan diterima sebagian dan akan ditolak sebagian. Dalam hal ini yang diterima tidak selalu berarti lebih baik dari lot yang ditolak, tetapi dengan sampling penerimaan akan dijamin bahwa dalam jangka panjang, kualitas barang yang diterima akan mempunyai resiko kesalahan tertentu.

Tiga hal penting yang harus diperhatikan dalam sampling penerimaan yaitu sebagai berikut :

1. Menjadi tujuan utama sampling penerimaan untuk memvonis lot, bukan untuk menaksir kualitas lot. Kebanyakan rencana sampling tidak dirancang guna maksud penaksiran.
2. Rencana sampling penerimaan tidak memberikan suatu bentuk pengendalian kualitas langsung. Sampling penerimaan hanya menerima atau menolak lot. Meskipun sekiranya semua lot berkualitas sama, sampling penerimaan akan

menerima beberapa lot dan menolak yang lain, lot yang diterima tidak lebih baik dari pada lot yang ditolak. Pengendalian bertujuan mengendalikan dan secara sistematis meningkatkan kualitas, tetapi sampling penerimaan tidak.

3. Penggunaan sampling penerimaan yang paling efektif “tidak memeriksa kualitas ke dalam produk” tetapi sebagai alat pemeriksaan guna menjamin hasil suatu proses memenuhi persyaratan.

### **2.7.3 Resiko-Resiko Sampling Penerimaan**

Penyelenggaraan sampling penerimaan sampling pada pemeriksaan kualitas suatu barang akan menimbulkan konsekuensi, yaitu dengan adanya resiko-resiko :

1. Resiko Produsen

Resiko produsen adalah probabilitas atau kemungkinan ditolaknya lot yang bagus oleh konsumen dengan menggunakan Sampling Plan. Dalam beberapa pola, resiko ini ditetapkan 0.05; dalam pola lain resiko itu bervariasi kira-kira 0.01-0.10. Hal ini biasanya diterapkan pada AQL (Acceptance Quality Level).

2. Resiko Konsumen

Resiko Konsumen adalah probabilitas atau kemungkinan diterimanya suatu lot yang jelek. Hal ini biasanya diterapkan pada LTPD (Lot Tolerance Percent Defective). LTPD adalah tingkat atau persentase kegagalan diterima minimum, atau persentase kegagalan yang kemungkinan penolakannya menjadi resiko konsumen dan sering juga disebut sebagai kualitas lot dengan probabilitas penerimaan  $P_a = 0.10$ .

#### 2.7.4 Notasi dalam Rencana Sampling Penerimaan

Notasi-notasi yang digunakan dalam menerapkan rencana sampling penerimaan adalah sebagai berikut :

- $N$  = Jumlah barang dalam suatu lot (batch).
- $n$  = jumlah barang dalam sebuah sampel.
- $D$  = jumlah yang cacat (tidak memenuhi spesifikasi) dalam satu lot yang berukuran  $N$  yang diketahui.
- $r$  = jumlah yang cacat (tidak memenuhi spesifikasi) dalam sebuah sampel berukuran  $n$  yang diketahui.
- $c$  = bilangan penerimaan, yaitu jumlah maksimum cacat yang diperbolehkan dalam sampel berukuran  $n$ , juga dinyatakan dalam  $Ac$ .
- $p$  = bagian yang cacat, dalam suatu lot adalah  $D/N$  dan dalam sampel adalah  $r/n$ .
- $\mu_p$  = rata-rata proses bagian yang cacat sebenarnya dari suatu produk yang diserahkan untuk pemeriksaan.
- $\bar{p}$  = rata-rata bagian yang cacat.
- $P_a$  = peluang penerimaan.
- $\beta$  = resiko konsumen, adalah peluang penerimaan produk pada mutu yang tidak dikehendaki dan merupakan nilai  $P_a$  pada mutu tersebut.
- $\alpha$  = resiko produsen, adalah peluang penolakan yang dikehendaki dan merupakan nilai  $1 - P_a$  pada mutu tersebut.

### **2.7.5 Perencanaan Sampling Penerimaan (Acceptance Sampling Plan)**

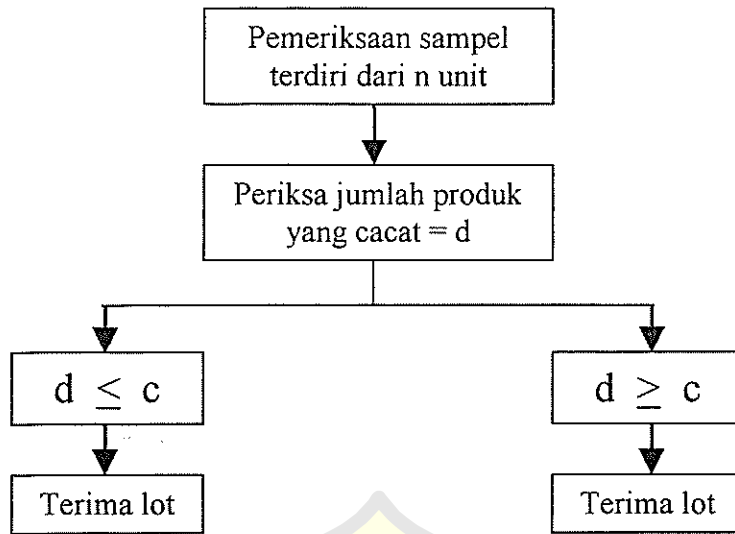
Perencanaan sampling penerimaan adalah pernyataan tentang ukuran sampel yang akan digunakan dan kriteria penerimaan atau penolakan yang bersangkutan guna memvonis suatu lot. Pola sampling didefinisikan sebagai himpunan prosedur yang terdiri dari perencanaan sampling penerimaan yang ukuran lot, ukuran sampel, kriteria penerimaan atau penolakan bersama dengan besar pemeriksaan 100 % dan sampling berhubungan. Dengan kata lain sistem sampling adalah kumpulan satu atau beberapa rencana sampling penerimaan yang disatukan. Dalam sampling penerimaan, suatu kerusakan barang yang didefinisikan sebagai suatu kegagalan untuk keseragaman spesifikasi dalam satu atau beberapa karakteristik kualitas.

#### **Bentuk-bentuk Pola Rencana Sampling Penerimaan**

Bentuk-bentuk pola rencana sampling penerimaan dibagi menjadi tiga, yaitu :

##### **1. Penarikan sampling tunggal**

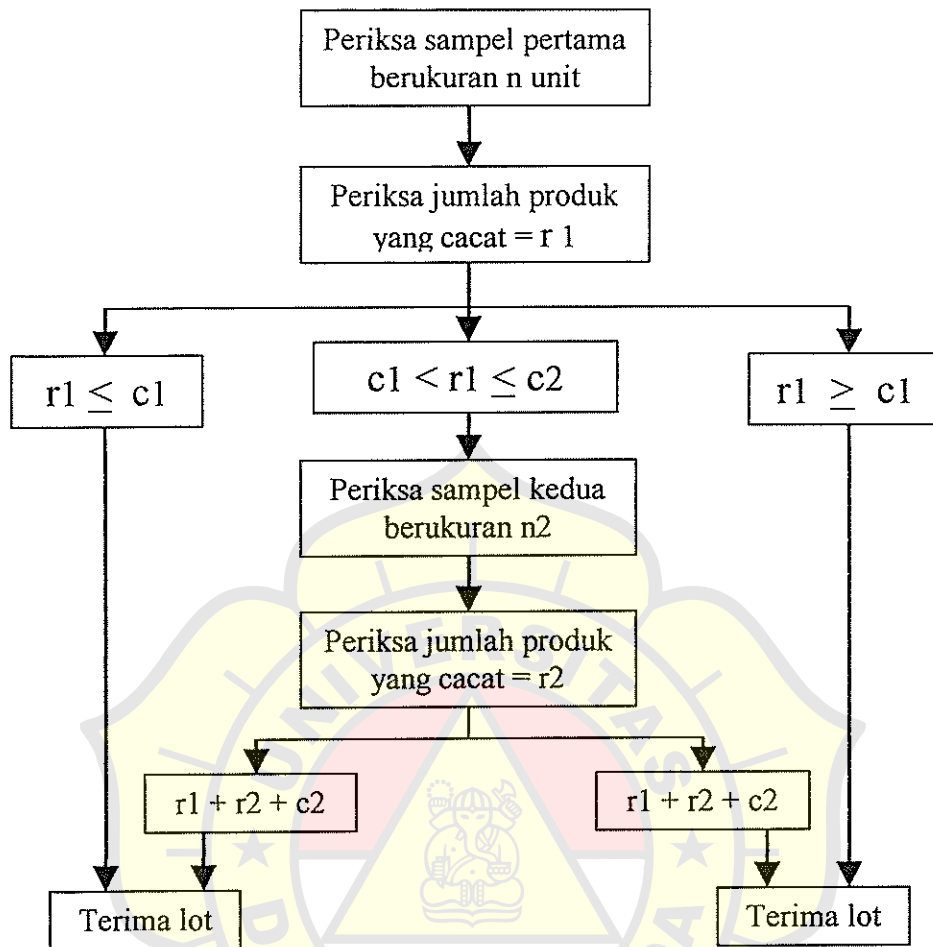
Keputusan penerimaan atau penolakan lot berdasarkan satu kali penarikan sampel. Jika jumlah unit yang rusak kurang dari atau sama dengan jumlah yang diperkenankan, maka lot tersebut dapat diterima, dan sebaliknya bila lebih besar maka lot tersebut ditolak Untuk lebih jelasnya tentang penarikan sampling tunggal dapat dilihat pada gambar 2.7 pada halaman 37.



Gambar 2.7 Skema Diagram Operasi Sampling Tunggal

2. Penarikan sampling rangkap dua (Double Sampling)

Pengambilan sampel dilakukan dua tahap, dimana tahap pertama dengan cara single sampling. Jika jumlah yang rusak kurang dari yang telah ditetapkan maka lot tersebut diterima, dan bila jumlah ini melebihi dari bilangan penerimaan tetapi kurang dari bilangan penolakan, maka dilakukan pengambilan sampel sekali lagi. Untuk lebih jelasnya mengenai penarikan sampling rangkap dua dapat dilihat pada gambar 2.8 pada halaman 38.

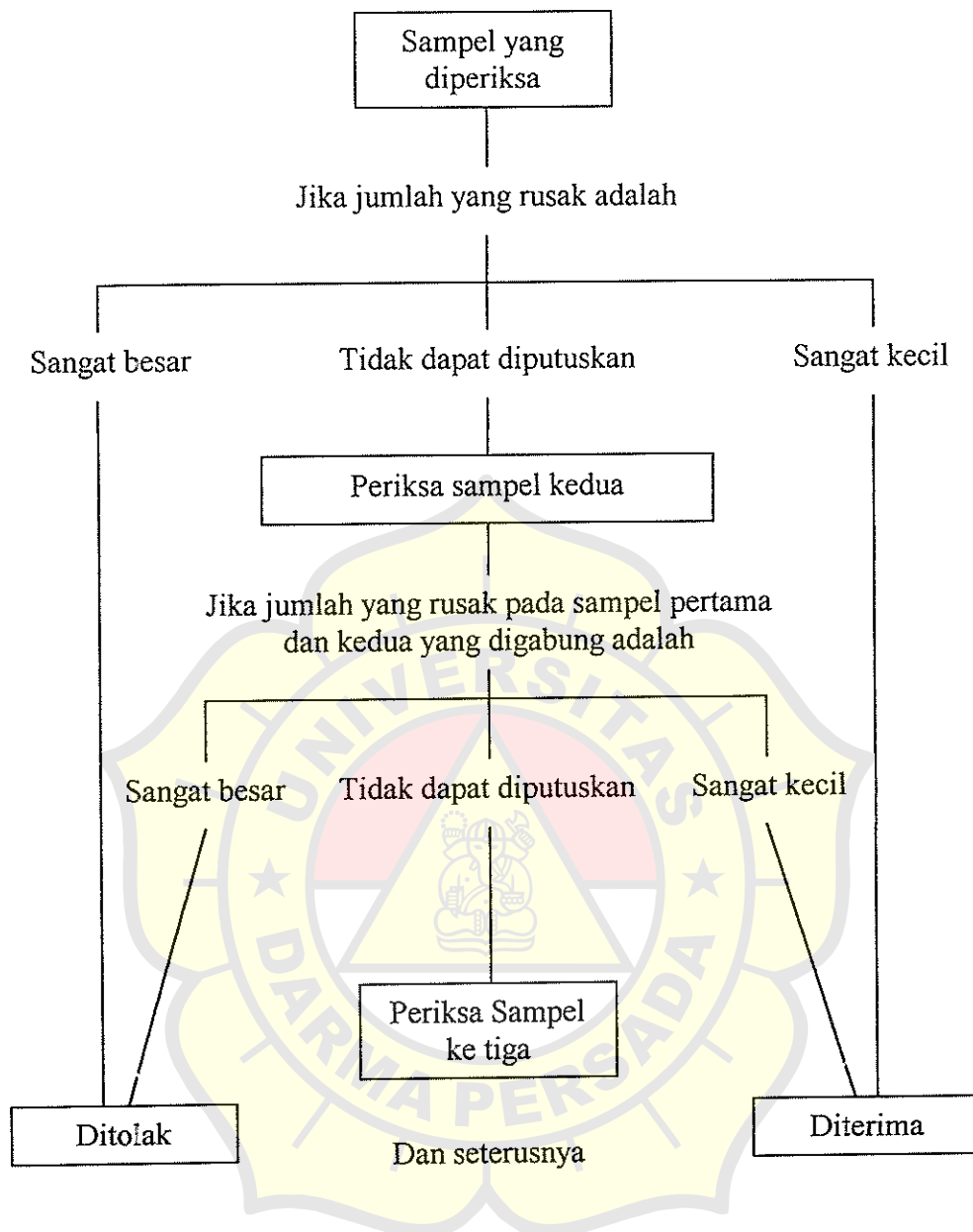


Gambar 2.8 Skema Diagram Operasi Sampling Ganda

### 3. Penarikan sampling berganda

Bilamana keputusan untuk penerimaan atau penolakan dilakukan pengambilan sampel sampai tiga kali atau lebih, maka hal ini dikatakan secara berganda. Untuk lebih jelasnya mengenai penarikan sampling berganda dapat dilihat pada gambar 2.9 halaman 39.





Gambar 2.9 Skema Diagram Operasi Multiple Sampling

Syarat-syarat mengenai jumlah unit barang dalam sampel (sampel size) dan ketentuan bilangan penerimaan dan penolakannya didasarkan atas penggunaan tabel-tabel penerimaan statistik (statistical acceptance tables).

Penggunaan tabel-tabel ini disesuaikan dengan karakteristik sampel yang diuji serta bentuk penarikan sampel yang akan digunakan.

Perbandingan keuntungan dan kerugian dari pengambilan sampel tunggal, rangkap dua dan ganda dapat dilihat pada tabel 2. 3 berikut :

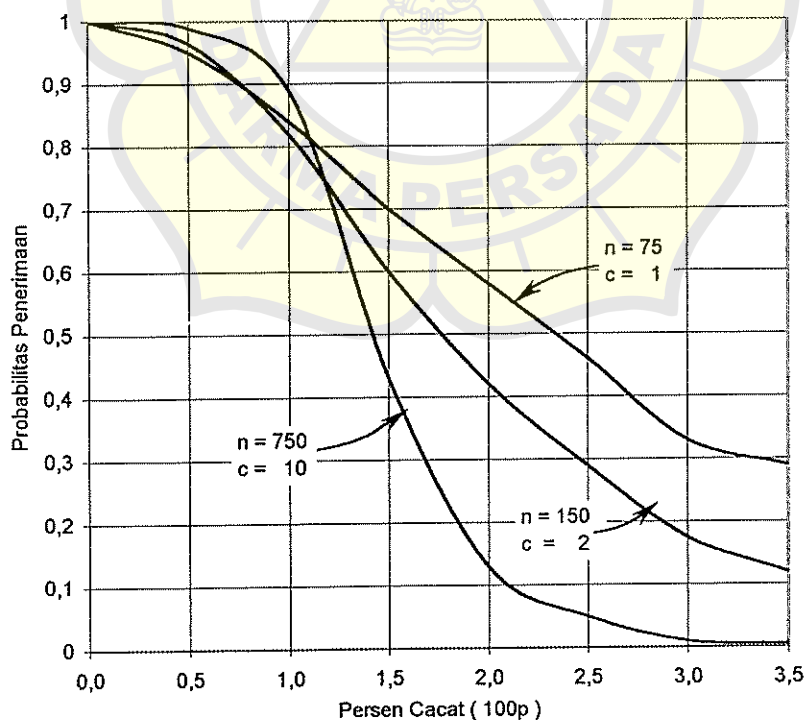
Tabel 2.3 Perbandingan sampling tunggal, rangkap dua dan ganda

URAIAN	PENGAMBILAN SAMPEL		
	Tunggal	Rangkap Dua	Ganda
Penerimaan Produsen	Psikologis jelek dan hanya memberi satu kesempatan peluisan lot	Psikologis cukup	Psikologis terbuka terhadap kritik seperti tidak dapat diputuskan
Jumlah bahan yang diuji per lot	Pada umumnya paling besar	Biasanya (tapi tidak selalu) 10-15% ber-kurang dari pola tunggal	Umumnya (tapi tidak selalu) 30% berku-rang dari pola rangkap
Biaya administrasi, pelatihan personil, pengamatan mengam-bii dan identifikasi sampel	Terendah	Lebih besar dari pola tunggal	Terbesar
Informasi tentang tingkat penolakan kualitas dalam setiap lot	Paling besar	Kurang dari pada pola tunggal	Terendah

### 2.7.6 Kurva Karakteristik Operasi (OC)

Dalam menilai berbagai rencana penarikan sampel penerimaan diinginkan untuk membandingkan unjuk kerja pada satu rentangan dari tingkat mutu produk yang diserahkan yang mungkin. Suatu gambaran yang bagus mengenai unjuk kerja ini ditunjukkan oleh *kurva karakteristik operasi (OC, Operating Characteristic)*.

Untuk setiap bagian rencana yang cacat dalam satu lot yang diserahkan, kurva OC memperlihatkan probabilitas bahwa lot tersebut akan diterima dengan rencana penarikan sampel yang ditetapkan. Atau dinyatakan sedikit berbeda, kurva OC memperlihatkan persentase jangka panjang dari lot-lot yang diserahkan yang akan diterima jika sangat banyak lot pada mutu yang ditetapkan diserahkan untuk pemeriksaan. Gambar 2.10 berikut memperlihatkan kurva OC dalam rencana penarikan sampling tunggal.



Gambar 2.10 Kurva OC Dalam Rencana Sampling Tunggal

### 2.7.7 Konsep AQL untuk Penarikan Sampel Penerimaan berdasarkan atribut

Konsep Taraf Kualitas Dapat Diterima (AQL, Acceptable Quality Level) pertama kali direncanakan sehubungan dengan pengembangan penarikan sampel penerimaan secara statistis untuk Direktorat Perlengkapan dari Angkatan Darat Amerika Serikat. Tabel-tabel dan prosedur-prosedur direktorat tersebut dikembangkan pada tahun 1942 oleh satu grup dibawah pengarahannya beberapa ahli teknik pilihan dari Bell Telephone Laboratories. Dengan beberapa perubahan dan perluasan semua tabel ini menjadi tabel Army Service Forces yang dikembangkan oleh grup yang sama. MIL STD 105D adalah sistem sampling penerimaan atribut yang paling banyak digunakan. Indeks kualitas dalam MIL STD 105D adalah AQL, yaitu kerusakan maksimal atau maksimal kerusakan per 100 unit, dan disebut juga persentase kegagalan dimana kemungkinan ditolak menjadi beban produsen.

Dalam standar ABC, AQL didefinisikan sebagai berikut :

“ AQL adalah maksimum persen yang cacat (jumlah maksimum kecacatan perseratus unit) yang untuk keperluan penarikan sampel, dapat dianggap memadai sebagai rata-rata proses”.

Tingkat pemeriksaan yang umumnya dipakai dalam AQL ada tiga level yaitu level I, level II dan III. Dalam penggunaan biasanya yang dipandang baik ataupun normal adalah level II. Bagi tiap jenis perencanaan sampling dibuat ketentuan apakah pemeriksaan normal, atau pemeriksaan ketat, atau pemeriksaan lemah.

### **2.7.8 Sistem Dodge-Romig untuk penarikan sampel penerimaan berdasarkan atribut**

Suatu pemeriksaan penerimaan yang ketat diadakan berdasarkan atribut, dengan produk yang diklasifikasikan kedalam kelas yang dapat memenuhi spesifikasi dan yang gagal memenuhi spesifikasi. Pemeriksaan atribut sudah lazim digunakan untuk keperluan pengembangan prosedur penarikan sampel standar.

Pada rencana sampling penerimaan yang menggunakan sistem Dodge-Romig, semua lot yang ditolak diasumsikan akan diperiksa 100 %. Tujuan dari pengambilan sampling penerimaan dan pemeriksaan lot 100 % ini adalah untuk meminimasi total pemeriksaan suatu lot pada nilai rata-rata proses tertentu.

#### **Langkah-langkah Penerapan Sistem Dodge-Romig**

Secara umum, rencana sampling penerimaan dengan menggunakan sistem Dodge-Romig adalah sebagai berikut :

1. Tentukan jenis proteksi yang diinginkan, termasuk resikonya. Beberapa kali jenis proteksi antara lain adalah lot per lot dan rata-rata jangka panjang
2. Tentukan jenis pengukuran. Pengukuran pada suatu sampel atau lot dapat berupa atribut, variabel, atau kombinasi dari keduanya.
3. Tentukan jenis sampel penerimaan yang akan digunakan. Dalam hal ini adalah sampling penerimaan tunggal, ganda atau jamak.

4. Tentukan batasan-batasan lainnya yang diperlukan misalnya penempatan lot yang ditolak, biaya-biaya administrasi dan lain-lain. Bila prosedur tersebut telah dilaksanakan maka dilanjutkan dengan pemakaian tabel Dodge-Romig.

Besaran yang perlu ditentukan sebelum pemakaian tabel Dodge-Romig adalah :

- a. ukuran lot
- b. harga rata-rata proses

Berikut ini adalah uraian mengenai cara menghitung rata-rata proses untuk pemakaian tabel Dodge-Romig :

1. Catat jumlah total produk yang telah diperiksa dari sampel. Catat juga jumlah total produk yang tidak memenuhi spesifikasi dari sampel-sampel tersebut.
2. Hitung rata-rata fraksi tolak  $p$  dengan formulasi sebagai berikut :

$$p = \frac{X}{n}$$

Dimana :  $X$  = produk yang tidak memenuhi syarat

$n$  = ukuran sampel

3. Singkirkan sampel-sampel yang mengandung produk yang tidak memenuhi spesifikasi. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menghitung apakah nilai fraksi tolak suatu sampel melebihi nilai fraksi tolak keseluruhan sebesar :

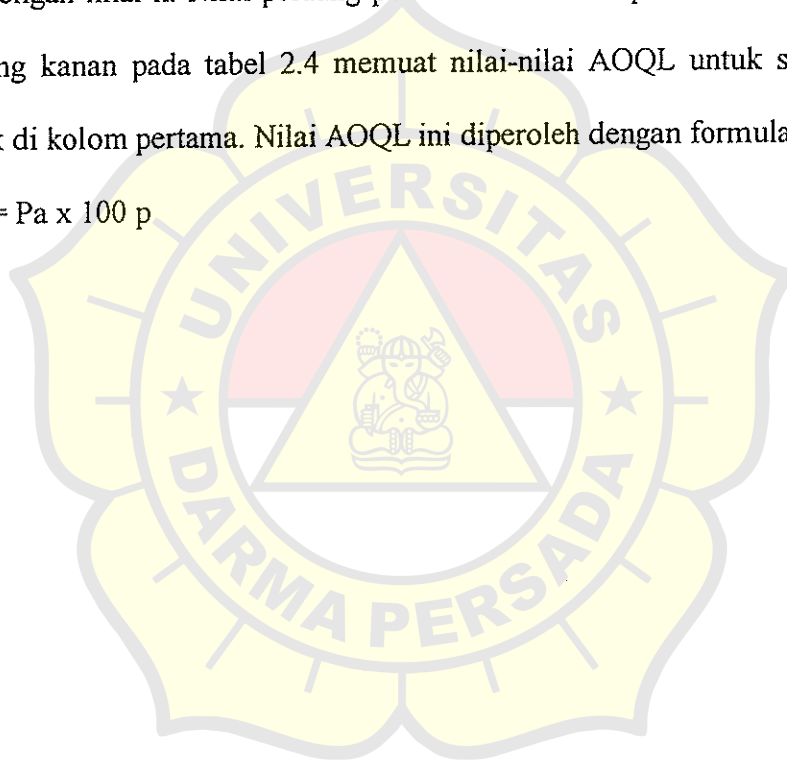
$$3\sigma = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Dimana  $n$  = ukuran sampel yang sedang diselidiki

4. Hitung kembali nilai fraksi tolak rata-rata  $p$  tanpa mengikut sertakan sampel yang telah disingkirkan. Nilai  $p$  yang baru ini digunakan sebagai nilai rata-rata proses.

Apabila nilai AOQL tidak dapat ditentukan berdasarkan tabel yang ada (misalnya untuk nilai AOQL diatas 3 %), maka nilai AOQL tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan cara pendekatan. Cara pendekatan yang biasa digunakan pada penentuan nilai AOQL dapat dilihat pada tabel 2.4. Tabel 2.4 menggambarkan suatu rencana sampling penerimaan dengan ukuran sampel  $n$  sebesar 75 dan angka penerimaan  $c$  sebesar 1 dan ukuran lot  $n$  yang sangat besar dibandingkan dengan nilai  $n$ . Nilai peluang penerimaan ini didapatkan dari tabel G. Kolom paling kanan pada tabel 2.4 memuat nilai-nilai AOQL untuk setiap persentase tolak di kolom pertama. Nilai AOQL ini diperoleh dengan formulasi :

$$AOQL = Pa \times 100 p$$



Tabel 2.4 Rata-rata Mutu Keluaran dari  $n = 75$  dan  $c = 1$  jika digunakan sebagai

Pola Penerimaan/Perbaikan

Persen cacat pada lot yang diserahkan 100 p	Probabilitas penerimaan Pa	Rata-rata persen cacat pada produk yang diterima AOQ
0.2	0.990	0.198
0.4	0.963	0.385
0.6	0.925	0.555
0.8	0.878	0.702
1.0	0.827	0.827
1.2	0.772	0.926
1.4	0.718	1.005
1.6	0.663	1.061
1.8	0.610	1.098
2.0	0.558	1.116
2.1	0.533	1.119
2.2	0.509	1.120
2.3	0.486	1.118
2.4	0.463	1.111
2.5	0.441	1.102
3.0	0.343	1.029
3.5	0.262	0.917
4.0	0.199	0.796
4.5	0.150	0.675
5.0	0.112	0.560

**Rata-rata Pemeriksaan Total (Average Total Inspection)**

Pada suatu rencana sampling penerimaan lot, rata-rata pemeriksaan total (ATI) yang harus dilakukan bergantung pada jumlah lot yang ditolak dan harus diperiksa 100 %. Dengan demikian nilai ATI bergantung pada tingkat kualitas dari produk yang akan diperiksa.



Dalam menganalisa berbagai rencana sampling penerimaan lot, masalah yang dihadapi akan menjadi lebih mudah apabila ditetapkan dalam standar ATI atau standar inspeksi fraksi rata-rata yang dikenal dengan nama Average Fraction Inspection (AFI).

Untuk rencana sampling penerimaan tunggal, nilai ATI dan nilai AFI diperbolehkan dengan formulasi :

$$\begin{aligned} \text{ATI} &= n P_a + N (1 - P_a) \\ &= n + (N - n) (1 - P_a) \end{aligned}$$

$$\text{AFI} = \frac{\text{ATI}}{N}$$

dimana  $n$  = ukuran sampel

$N$  = ukuran lot

$P_a$  = Peluang penerimaan lot

Untuk rencana sampling penerimaan rangkap dua, nilai ATI diperoleh dengan formulasi :

$$\text{ATI} = n_1 P_a (n_1) + n_2 P_a (n_2) + N (1 - P_a)$$

dimana  $P_a (n_1)$  = probabilitas penerimaan pada sampel pertama

$P_a (n_2)$  = probabilitas penerimaan pada sampel kedua

$P_a = P_a (n_1) + P_a (n_2)$

Sedangkan untuk mencari nilai penerimaan lot dapat kita hitung dengan menggunakan rumus distribusi poisson, yaitu :

$$P(x ; \mu) = \frac{e^{-\mu} \cdot \mu^x}{x!}$$

dimana :  $\mu$  = rata-rata banyaknya percobaan

$$\mu = n \cdot p$$

x = 1, 2, 3, ...

e = 2,71828

n = ukuran sampel

p = kemampuan proses

## 2.8 Biaya Kualitas

Biaya kualitas adalah biaya yang terjadi atau mungkin akan terjadi karena kualitas yang buruk. Jadi, biaya kualitas adalah biaya yang berhubungan dengan penciptaan, pengidentifikasian, perbaikan dan pencegahan kerusakan.

Biaya kualitas dapat dikelompokkan menjadi empat golongan yaitu :

### 1. Biaya pencegahan (Prevention Cost)

Biaya ini merupakan biaya yang terjadi untuk mencegah kerusakan produk yang dihasilkan. Biaya ini meliputi biaya yang berhubungan dengan perancangan, pelaksanaan dan pemeliharaan sistem kualitas.

Ada beberapa biaya yang termasuk dalam kelompok biaya pencegahan yaitu sebagai berikut :

- a. Biaya teknik dan perencanaan kualitas
- b. Biaya tinjauan produk baru
- c. Biaya rancangan proses atau produk
- d. Biaya pengendalian proses

- e. Biaya pelatihan
- f. Biaya audit kualitas

## 2. Biaya Deteksi/Penilaian (Detection/Appraisal Cost)

Biaya deteksi adalah biaya yang terjadi untuk menentukan apakah produk atau jasa sesuai dengan persyaratan-persyaratan kualitas. Tujuan utama fungsi deteksi ini adalah untuk menghindari terjadinya kesalahan dan kesalahan selama proses perusahaan, misalnya mencegah pengiriman barang-barang yang tidak sesuai dengan persyaratan kepada pelanggan.

Yang termasuk kedalam biaya deteksi adalah sebagai berikut :

- a. Biaya pemeriksaan dan pengujian bahan baku yang dibeli
- b. Biaya pemeriksaan dan pengujian produk
- c. Biaya pemeriksaan kualitas produk
- d. Biaya evaluasi persediaan

## 3. Biaya Kegagalan Internal (Internal Failure Cost)

Biaya kegagalan internal adalah biaya yang terjadi karena adanya ketidaksesuaiannya dengan persyaratan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirim ke pihak pelanggan/ konsumen. Biaya kegagalan internal dilakukan dengan menghitung kerusakan produk sebelum meninggalkan pabrik.

Biaya ini terdiri dari beberapa jenis biaya, diantaranya adalah :

- a. Biaya sisa bahan (scrap)
- b. Biaya pengerjaan ulang
- c. Biaya untuk memperoleh material

d. Biaya penggunaan para ahli produk atau produksi

#### 4. Biaya Kegagalan Eksternal (Eksternal Failure Cost)

Biaya kegagalan eksternal adalah biaya yang terjadi karena produk atau jasa gagal memenuhi persyaratan-persyaratan yang diketahui setelah produk tersebut dikirimkan kepada pelanggan. Biaya ini merupakan biaya yang paling membahayakan, karena dapat menyebabkan reputasi yang buruk, kehilangan pelanggan dan penurunan pangsa pasar.

Biaya ini juga terdiri dari beberapa macam biaya, diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Biaya penanganan keluhan selama masa garansi
- b. Biaya penanganan keluhan diluar masa garansi
- c. Biaya pelayanan produk
- d. Biaya jaminan produk
- e. Biaya penarikan kembali produk

#### 2.9 Biaya Rata-Rata Pemeriksaan Total

Dalam penelitian ini, sesuai dengan tujuan yang akan dicapai adalah dengan menentukan biaya pemeriksaan yang terkecil dengan melihat sistem sampling penerimaan baik itu sampling tunggal ataupun rangkap dua. Dimana sebagai pembandingnya adalah dengan menerapkan sistem Dodge-Romig untuk mencari nilai rata-rata pemeriksaan total. Sebagai ukurannya adalah dengan menentukan biaya yang terkecil dari nilai rata-rata pemeriksaaan total. Jadi untuk

menentukan hal ini dibuat suatu acuan biaya berdasarkan nilai ATI (Average Total Inspection), yakni dengan rumus :

1. Biaya rata-rata pemeriksaan per-hari

*ATI x jumlah lot per-hari x biaya pemeriksaan perproduk*

2. Biaya rata-rata akibat lolosnya produk-produk yang tidak memenuhi syarat

*AOQL x jumlah produksi perhari x (biaya perbaikan).*

