

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Kualitas dan Pengendalian Kualitas

2.1.1 Pengertian Kualitas

Istilah kualitas telah sering digunakan dan dikenal orang, tetapi pengertian tentang kualitas itu sendiri masih ada keraguan karena kata itu dapat mempunyai arti sendiri-sendiri bagi orang yang berbeda-beda. Kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang strategis. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi, keandalan, mudah dalam penggunaan, estetika dan sebagainya. Sedangkan definisi strategis dari kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan.

Para ahli telah menguraikan atau menjelaskan tentang beberapa pengertian kualitas sebagai berikut :

1. Menurut Sofyan Assauri (1: 1993) definisi kualitas adalah :

“ 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. Menurut Feigenbaum (2 : 1992) definisi kualitas adalah :

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

3. Dalam ISO 8402 (Quality Vocabulary), kualitas didefinisikan sebagai berikut : (3 : 1997)

“Kualitas adalah totalitas karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas sering kali diartikan sebagai kepuasan pelanggan atau konformansi terhadap kebutuhan atau persyaratan.

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 dasar tentang 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 (dihasilkan) 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 pada 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.

- 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)

Proses 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)
- Kegiatan ketiga dari trilogi kualitas ini bertujuan untuk mencapai tingkat 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 setiap level operasi atau proses dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi dengan menggunakan semua sumber daya manusia dan modal yang tersedia.

Beberapa pendapat para ahli tentang definisi pengendalian kualitas adalah sebagai berikut :

1. Pengertian pengendalian kualitas menurut Feigenbaum adalah : (2 : 1992)

“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. Definisi pengendalian kualitas menurut Standar Industri Jepang (JIS) adalah : (4 : 1992)

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

2.2 Keuntungan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas haruslah terus dilaksanakan sepanjang perusahaan ada. Sekali dimulai gerakannya harus terus menerus dikembangkan dan diperbaharui.

Terdapat beberapa keuntungan dari pengendalian kualitas, yaitu : (4 : 1992)

- a. Memberikan jaminan kualitas yang sesungguhnya. Pengendalian kualitas memungkinkan untuk membangun kualitas pada setiap langkah dalam setiap proses dan mencapai produk yang 100% bebas cacat. Tidakkah cukup hanya sekedar mencari cacat dan kerusakan untuk kemudian memperbaikinya. Apa yang harus dilakukan adalah menentukan penyebab-penyebab yang menimbulkan cacat

dan kerusakan itu. Pengendalian kualitas terpadu dan pengendalian proses dapat membantu pekerja untuk menghilangkan penyebab-penyebab tersebut.

- b. Pengendalian kualitas terpadu membuka saluran komunikasi di dalam sebuah perusahaan. Pengendalian kualitas terpadu memungkinkan perusahaan untuk menemukan sebuah suatu kegagalan sebelum berubah menjadi sebuah bencana, sebab setiap orang dibiasakan untuk berbicara kepada yang lain dengan penuh kejujuran, terbuka dan bersikap saling membantu.
- c. Pengendalian kualitas terpadu memungkinkan desain produk dan divisi fabrikasi mengikuti perubahan selera dan sikap pelanggan secara efisien dan tepat sehingga produk-produknya selalu dapat dibuat sesuai dengan pilihan pelanggan.
- d. Pengendalian kualitas terpadu membantu meneliti ingatan yang dapat menemukan data yang salah. Ia dapat membantu perusahaan-perusahaan agar tidak menggantungkan diri pada angka-angka penjualan yang salah dan angka-angka produksi yang tidak benar.

Adapun fungsi dari pengendalian kualitas dalam produksi adalah serta merta usaha untuk mempertahankan kualitas seluruh tahap produksi dalam batas-batas toleransi yang telah ditentukan.

Tujuan pengendalian kualitas yang utama adalah untuk mempersiapkan dan menyediakan produk yang memuaskan, memadai, dapat diandalkan, dan ekonomis.

Keseluruhan pelaksanaannya meliputi empat langkah sebagai berikut :

1. Penentuan standar bagi produk yang akan dibuat.

2. Penilaian atas sesuai atau tidaknya barang-barang yang dibuat tadi dengan standar-standar diatas.
3. Mengadakan tindakan jika standar-standar tersebut tidak dipenuhi.
4. Merencanakan perbaikan-perbaikan, serta pembinaan yang terus-menerus untuk menilai standar-standar yang telah ditetapkan diatas.

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. Fakta serta data-data ini dipergunakan untuk dapat bertindak serta pengambilan keputusan. 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. Membuat suatu rencana perbaikan.

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul maka mulailah dilakukan perhitungan dengan cara statistik, dengan menggunakan tujuh 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.

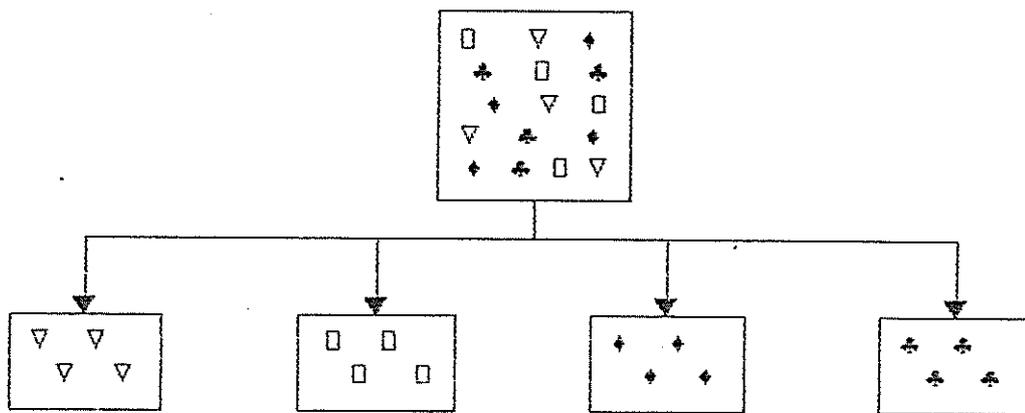
Ketujuh alat bantu itu adalah :

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

2.3.1 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.

Berikut ini adalah gambar stratifikasi yang ditunjukkan oleh gambar 2.1.



Gambar 2.1 Stratifikasi

2.3.2 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 :

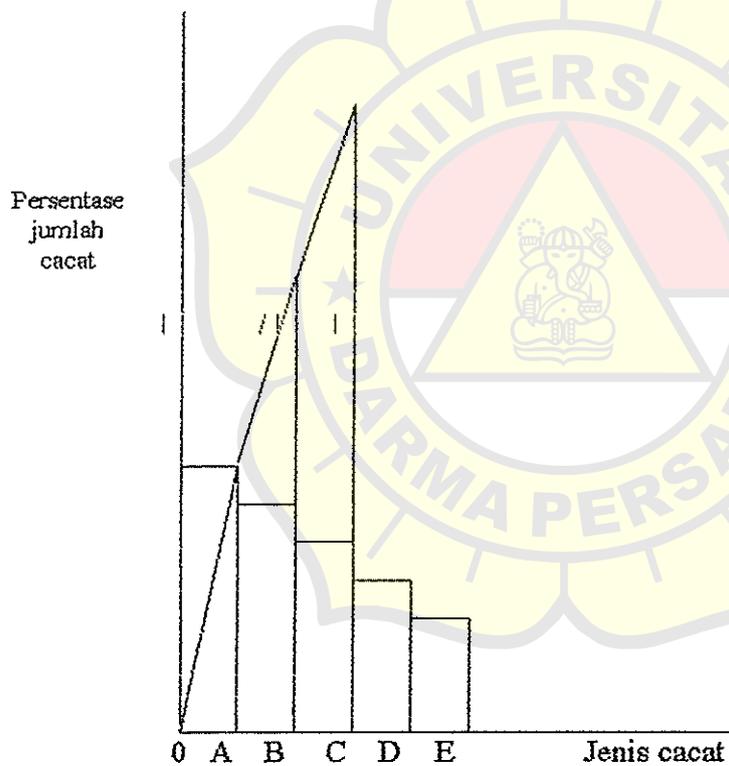
1. Menunjukkan jenis persoalan yang pertama.
2. Membandingkan masing-masing jenis persoalan terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah dilakukannya perbaikan pada daerah yang terbatas.
4. Membandingkan hasil perbaikan masing-masing jenis persoalan sebelum dan sesudah perbaikan.

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 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Diagram Pareto

Dengan melihat gambar diatas, diketahui bahwa masalah A yang harus dipecahkan terlebih dahulu baru diikuti masalah yang lainnya. Jika masalah A telah dipecahkan maka kita membuat diagram pareto yang baru untuk mengetahui masalah mana lagi yang menjadi masalah utama. Demikian seterusnya.

2.3.3 Diagram Sebab-akibat

Diagram sebab-akibat pertama kali dikembangkan oleh Prof Kaoru Ishikawa pada tahun 1943. Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (fish-bone diagram) dan merupakan diagram untuk menunjukkan kelompok sebab-sebab yang disebut faktor, serta akibat yang ditimbulkannya yang disebut karakteristik kualitas. Diagram ini digambarkan dengan jelas macam-macam sebab yang dapat mempengaruhi kualitas produk dengan jalan menyisihkan 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 kualitas, 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 kualitas. Namun disamping itu harus diperhatikan bahwa yang terpenting adalah membuat diagram yang tepat dan baik ialah yang cocok dengan tujuannya.

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

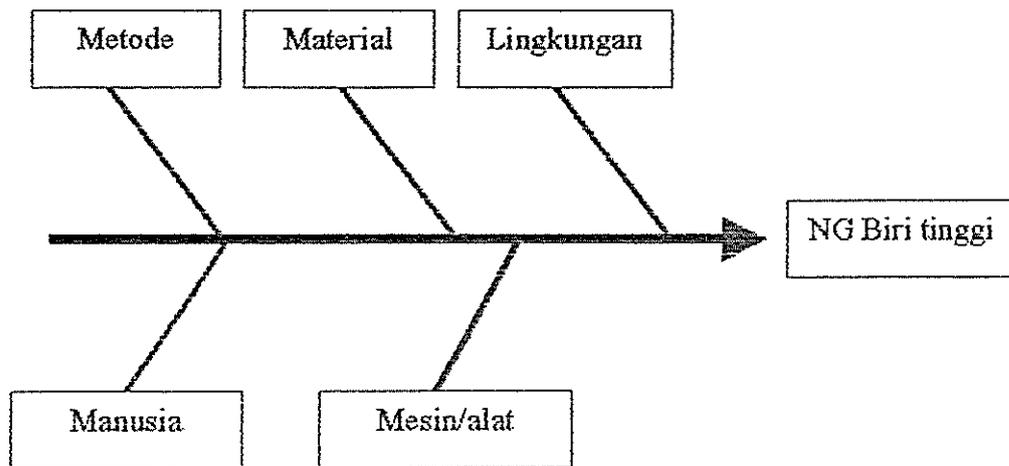
Langkah 1 : Tentukan ciri kualitas (yaitu jenis NG Biri)

Langkah 2 : Tuliskan ciri kualitas itu disebelah kanan



Gambar 2.3 Ciri Kualitas

Langkah 3 : Tuliskan faktor-faktor penting yang bisa menyebabkan cacat jenis biri tinggi dengan jalan menggambarkan panah cabang menuju panah utama. Ada baiknya mengelompokkan fakta-fakta yang mungkin menyebabkan penyimpangan ke dalam kelompok bahan baku (material), peralatan (Mechine), metode kerja (method), manusia (man) dan lingkungan (environment). Setiap kelompok merupakan satu cabang.



Gambar 2.4 Diagram Sebab – Akibat

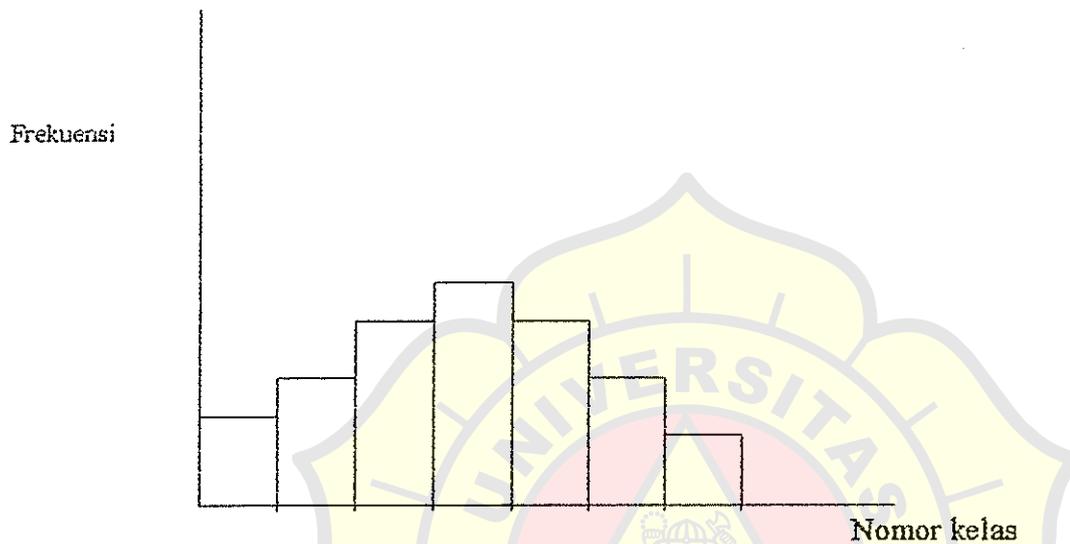
- Langkah 4 : Tulis faktor-faktor detail yang mungkin dapat menjadi sebabnya pada setiap cabang tersebut. Maka kita akan lihat adanya ranting. Tuliskan pula pada setiap ranting ini faktor-faktor yang lebih detail lagi yang merupakan anak ranting.
- Langkah 5 : Akhirnya kita harus memastikan bahwa semua unsur yang mungkin dapat menyebabkan penyimpangan masuk kedalam diagram.

2.3.4 Histogram

Histogram adalah alat yang digunakan untuk mengetahui distribusi penyebaran data. Ada beberapa petunjuk yang bermanfaat dalam penyusunan histogram. Apabila data itu banyak, pengelompokkan 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-observasi 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 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Histogram

2.3.5 Check Sheet

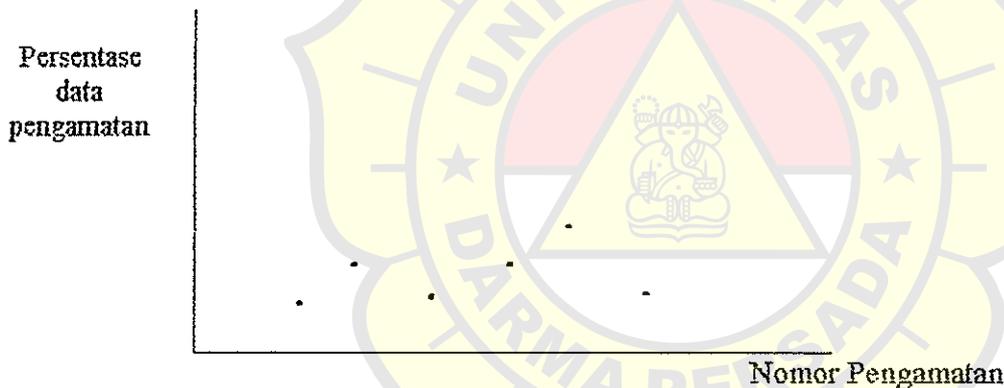
Check sheet merupakan lembaran yang berisi catatan tentang kegiatan atau kejadian pada waktu tertentu. Apabila terjadi suatu permasalahan kita dapat mengetahui apa yang telah kita lakukan dan bagaimana cara kita untuk memecahkan masalah tersebut. Berikut ini adalah gambar check sheet yang ditunjukkan oleh gambar 2.6.

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

Gambar 2.6 Lembar Kerja

2.3.6 Diagram Scater

Diagram pencar adalah diagram yang menunjukkan seberapa jauh pencaran dari masing-masing data. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 Diagram Pencar

2.3.7 Bagan Kendali

Bagan kendali memiliki beberapa macam. Tabel 2.1 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.

Tabel 2.1 Tipe-tipe data dan bagan kendali

Tipe-tipe data	Bagan kendali yang dipakai
<p>Bilangan pecahan (indiscrete value)</p> <p>Contoh : ukuran (1/10 mm)</p> <p> volume (cc)</p> <p> berat produk (gram)</p>	<p>X - R</p>
<p>Bilangan utuh (discrete value)</p> <p>Contoh : jumlah kerusakan</p> <p> bagian cacat</p>	<p>pn</p>
<p>Contoh : jumlah cacat pada lembaran plastik, beda menurut area (bila panjang, area, volume dan sebagainya tidak ditetapkan).</p>	<p>u</p>
<p>Contoh : jumlah cacat pada lembaran kain dalam area terinci (bila panjang, area, volume dan sebagainya telah ditetapkan)</p>	<p>c</p>

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

Bagan kendali \bar{p}

Suatu bagan \bar{p} adalah bagan yang menunjukkan bagian kesalahan (\bar{p}), dan dinyatakan dengan prosentase kesalahan, dalam hal ini prosentase yang cacat.

Langkah-langkah dalam menentukan garis kontrol adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Kumpulkan data. Dapatkan sebanyak mungkin data yang menunjukkan jumlah yang diinspeksi (n) dan jumlah produk yang cacat.

Langkah 2 : Bagi data itu kedalam subgrup

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

$$P = \frac{\text{Jumlah kerusakan}}{\text{Besarnya subgrup}} = \frac{p_i}{n}$$

Langkah 4 : Cari rata-rata bagian kerusakan

$$\bar{p} = \frac{\text{Total devectives}}{\text{Total inspected}} = \frac{\sum_{i=1}^k p_i n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

Langkah 5 : Hitunglah batas kontrol

Garis tengah = CL = \bar{p}

Tingkat ketelitian 5 %

Tingkat keyakinan 97 %

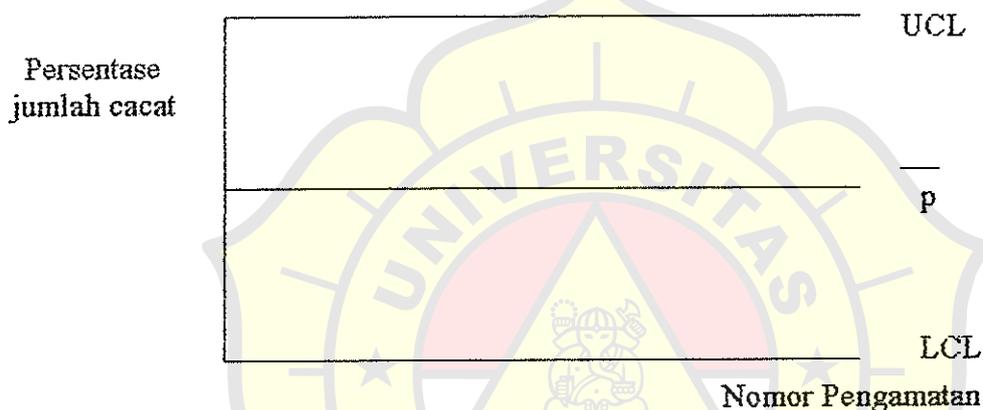
Upper control limit (Batas kontrol atas) :

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

Lower control limit (Batas kontrol bawah) :

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

Langkah 6 : Gambarkan garis kontrol dan p



Gambar 2.8 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 pengendali dengan ukuran sampel berbeda-beda.

Pendekatan pertama adalah menentukan batas pengendali 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 pengendali pada ukuran sampel rata-rata, yang menghasilkan himpunan batas pengendali pendekatan. Ini menganggap bahwa ukuran sampel yang akan datang tidak akan besar bedanya dari yang diamati sebelumnya.

2.4 Alat Untuk Pengendalian Kualitas Langsung dan Tidak Langsung (On-Line and Off-Line Quality Control).

Kita sering mendengar orang berbicara tentang pengendalian kualitas secara langsung dan tidak langsung (On-line and Off-line Quality Control). Off-line QC menggambarkan tentang pendesainan produk dan cara pemrosesan produk tersebut. Secara keseluruhan hal ini menguntungkan, sebelum sistem produksi berjalan. On-line QC lebih menekankan pada keinginan dan kebutuhan konsumen baik sekarang maupun untuk masa mendatang, lalu mendesain produk dan jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen kemudian mendesain proses produksi yang dianggap perlu. Para ahli setuju bahwa kebanyakan ketidakefisienan yang terjadi dalam memproduksi barang dan jasa bukanlah terjadi karena kita lalai dalam tahap proses produksi, melainkan karena kita melakukan pekerjaan yang tidak baik pada tahap bukan produksi. Para ahli memperkirakan bahwa antara 60-80% ketidakefisienan terjadi

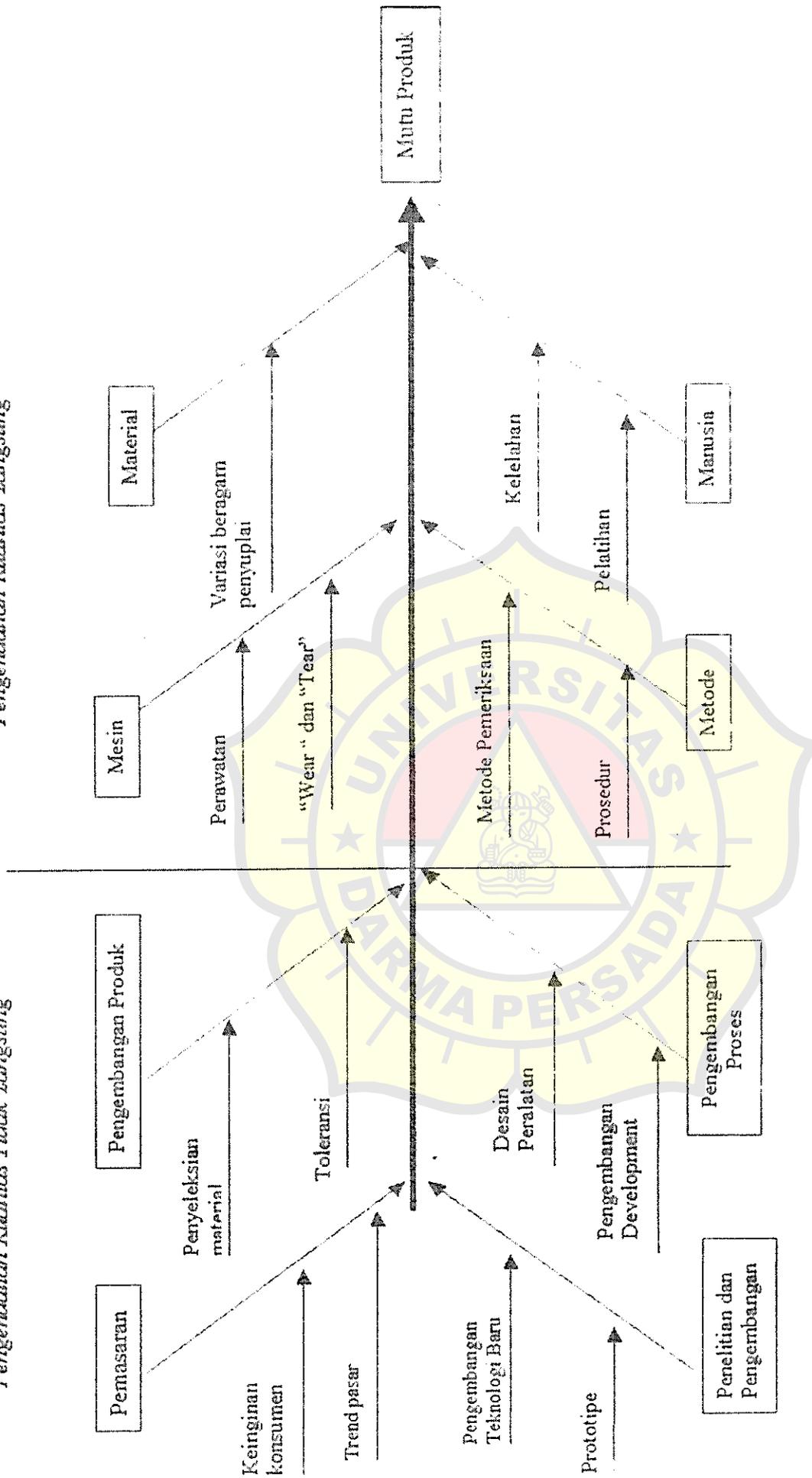
pada proses produksi. Kita dapat melihat bahwa banyak kemungkinan untuk melakukan tindakan pencegahan pada tahap sebelum produksi.

On-line QC biasanya dihubungkan dengan aktivitas produksi aktual. Selama produksi, fokus kita adalah untuk menjalankan proses produksi sedemikian hingga (1) memenuhi target dan (2) meminimasi variasi. Kita ingin agar proses produksi kita stabil, konsisten dan dapat diperkirakan bahwa konsumen kita 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 tidak konsisten, tidak dapat diperkirakan atau diluar batas kendali. Jika suatu proses itu stabil dan juga dapat memenuhi keinginan konsumen maka proses tersebut dapat dikatakan proses yang baik. Kita ingin semua proses kita dikatakan proses yang baik.

Adapun on-line QC dan off-line QC dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Pengendalian Kualitas Langsung

Pengendalian Kualitas Tidak Langsung



Gambar 2.9 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 "inspectors", yang bertugas melakukan penyelidikan yang disertai kritik terhadap setiap barang 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 pencatatan pengukuran. Alat-alat untuk ini banyak sekali dan berbeda-beda tergantung dari proses yang digunakan.

Teknik-teknik untuk pengendalian kualitas dipergunakan untuk :

1. Mengawasi atau mengontrol pelaksanaan suatu proses apakah sesuai dengan spesifikasinya.

2. Menentukan apakah bahan-bahan atau barang-barang yang diterima dari supplier mempunyai kualitas 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.

Teknik atau alat pengendalian kualitas yang sering dipergunakan adalah metode statistik dengan :

1. Pengambilan sampel secara teratur
2. Pemeriksaan karakteristik yang telah ditentukan apakah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan
3. Penganalisisan derajat penyimpangan (deviasi) dari standar
4. Penggunaan tabel pengontrolan (control chart) untuk bahan penganalisisan 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 pabrik.

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 penganalisan sampel dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik dari seluruh barang (populasi) dimana sampel tersebut diambil. Dengan menggunakan sampling dan penarikan kesimpulan secara statistik, maka statistical quality control dapat dipergunakan untuk menerima atau menolak produk yang telah diproduksi, atau 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-pisah ataupun kombinasinya dalam tugas pengendalian kualitas, yaitu :

1. **Distribusi Frekuensi**, yaitu pentabulasian atau hitungan jumlah kejadian pengukuran-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 atas 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

Sering terjadi 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 dipertanggung jawabkan dan dapat mewakili lot atau populasi itu dalam arti segala karakteristik daripada 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 terbatasan ini maka jelas pemeriksaan secara keseluruhan terhadap anggota populasi tidak mungkin 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, tekstil, benang dan sebagainya yang tidak mungkin diperiksa tanpa membuka gulungannya.

3. Pemeriksaan barang produk massal seperti sekrup, mur, baut dan sebagainya, yaitu produk-produk yang dibuat dalam jumlah massal dengan kecepatan tinggi.
4. Apabila diinginkan biaya pemeriksaan yang lebih rendah.
5. Apabila 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 dapat memperkirakan besarnya penyesuaian yang diperlukan pada proses tersebut.

2. Variabel

Pemeriksaan dengan variabel berarti bahwa karakteristik kualitas diukur secara kuantitatif (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 lebih 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. Sering kali 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 lot 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 secara keseluruhan tidak.

2.7.2 Sampling Penerimaan

Pemeriksaan bahan baku, produk setengah jadi ataupun produk jadi adalah suatu bagian yang penting dalam jaminan kualitas. Terutama pemeriksaan untuk keperluan penerimaan banyak dilakukan dalam tahapan proses produksi didalam pabrik. Umumnya pemeriksaan ini dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi/lot dari hasil tahap proses produksi, kemudian diperiksa karakteristik kualitas unit dalam sampel tersebut. Keterangan yang hendak diperoleh dari sampel yang diambil dari populasi/lot adalah berupa informasi karakteristik kualitas dalam sampel yang akan dipertimbangkan dan dianalisa berdasarkan cara-cara statistik, kemudian berdasarkan analisa tersebut diambil suatu keputusan mengenai kedudukan lot, apakah lot dapat diterima atau ditolak. Jenis pemeriksaan yang bertujuan untuk menerima atau menolak suatu produk berdasarkan kesesuaiannya dengan standar ini, biasanya dinamakan sampling penerimaan. Kadang-kadang keputusan untuk menerima atau menolak lot ini dinamakan vonis lot.

Dengan cara sampling penerimaan kita dapat mengontrol tingkat kualitas yang dihasilkan atau suatu lot yang diperiksa untuk menjamin bahwa secara pukul rata, tidak lebih dari sekian persen barang yang rusak akan lolos dari pemeriksaan.

Tiga segi penting dalam sampling penerimaan adalah :

1. Menjadi tujuan utama sampling penerimaan untuk menvonis 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.
3. Penggunaan sampling penerimaan yang paling efektif tidak “memeriksa kualitas ke dalam produk” tetapi lebih sebagai alat pemeriksaan guna menjamin hasil suatu proses memenuhi persyaratan.

Resiko-resiko Sampling Penerimaan

Penyelenggaraan pengambilan sampel pada pemeriksaan kualitas suatu barang akan menimbulkan konsekuensi, yaitu adanya resiko-resiko :

- Resiko produsen

Resiko produsen (α) adalah probabilitas atau kemungkinan ditolaknya lot yang bagus oleh konsumen dengan menggunakan rencana sampling. Dalam beberapa pola resiko ini ditetapkan 0.05, dalam pola lain resiko itu bervariasi kira-kira 0.01-0.10. Hal ini biasanya diterapkan dalam AQL.

- Resiko konsumen

Resiko konsumen (β) 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 memungkinkan penolakannya menjadi resiko konsumen, dan sering juga disebut kualitas lot dengan probabilitas penerimaan $P_a = 0,10$.

2.7.3 Perencanaan Sampling Penerimaan (Acceptance Sampling Plan)

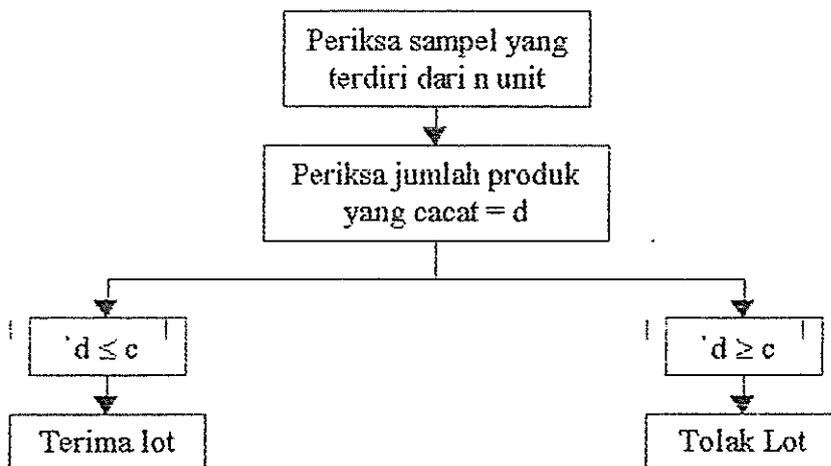
Perencanaan sampling penerimaan adalah pernyataan tentang ukuran sampel yang akan digunakan dan kriteria penerimaan atau penolakan yang bersangkutan guna menvonis suatu lot. Pola sampling didefinisikan sebagai himpunan prosedur yang terdiri dari perencanaan sampling penerimaan yang ukuran lot, ukuran 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 pola rencana sampling penerimaan dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Penarikan sampling tunggal (Single Sampling)

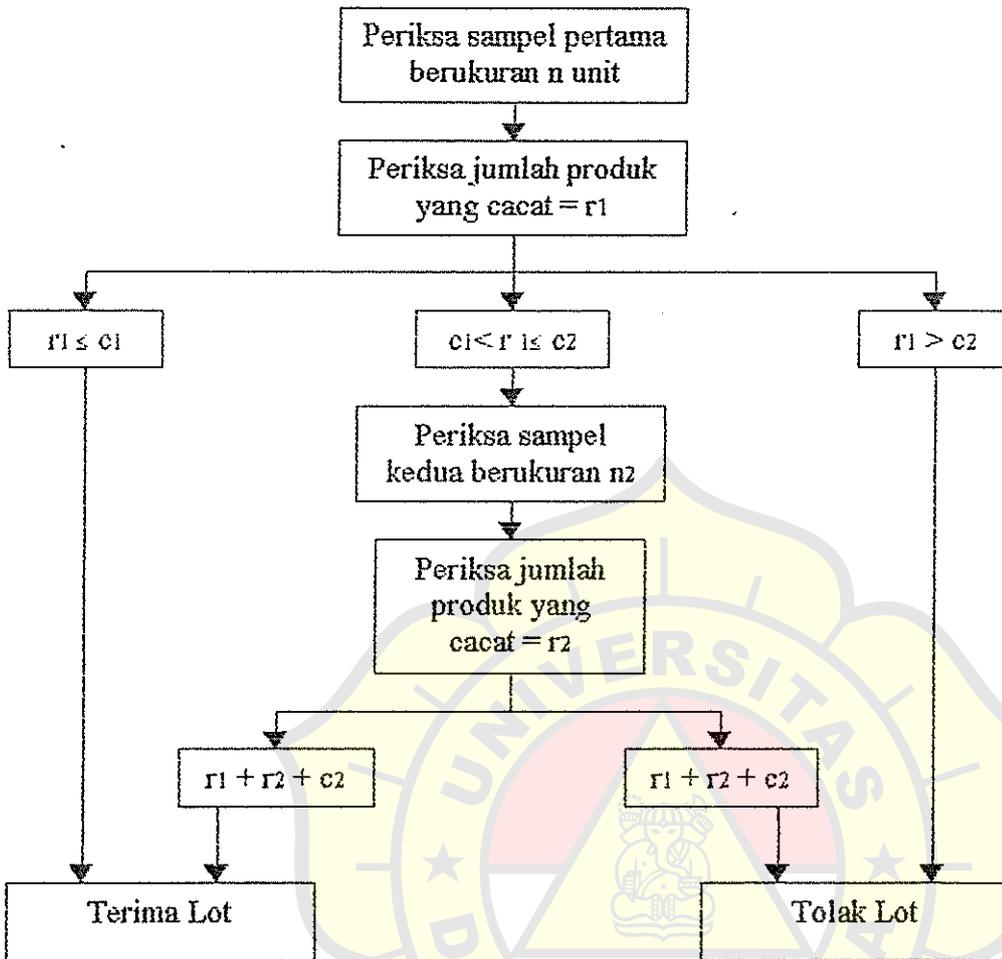
Keputusan penerimaan atau penolakan lot berdasarkan satu kali penarikan sampel. Jika jumlah unti yang rusak kurang dari atau sama dengan jumlah yang diperkenankan, maka lot tersebut dapat diterima, dan sebaliknya bila lebih besar maka lot tersebut ditolak.



Gambar 2.10 Skema Diaigram Operasi Sampling Tunggal

2. Penarikan sampling rangkap dua (Double Sampling)

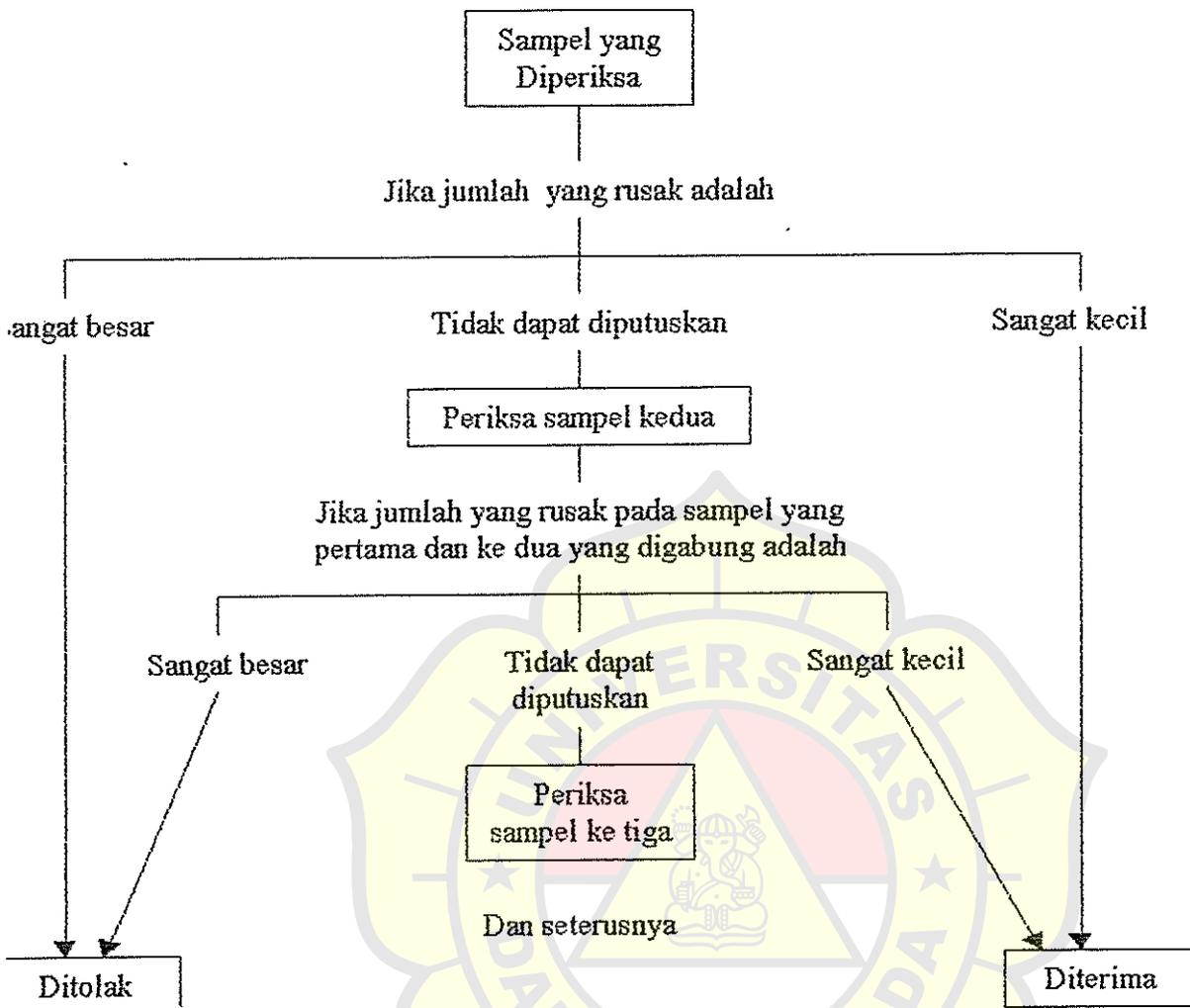
Pengambilan sampel dilakukan dua tahap, dimana tahap pertama dengan cara single sampling. Jika jumlah yang rusak kurang dari yang telah ditetapkan maka lot tersebut diterima, dan bila jumlah ini melebihi dari bilangan penerimaan tetapi kurang dari bilangan penolakan, maka dilakukan pengambilan sampel sekali lagi. Pada sampling kedua, hasil dari pengambilan sampel ini menentukan diterima atau ditolaknya lot tersebut.



Gambar 2.11 Skema Diagram Operasi Sampling Ganda

3. Penarikan sampling berganda (Multiple Sampling)

Bilamana keputusan untuk penerimaan atau penolakan dilakukan pengambilan sampel sampai tiga kali atau lebih, maka hal ini dikatakan secara berganda.



Gambar 2.12 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 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Perbandingan sampling tunggal, rangkap dua dan ganda

Uraian	Pengambilan Sampel		
	Tunggal	Rangkap Dua	Ganda
Penerimaan Produsen	Psikologis jelek dan hanya memberi satu kesempatan pelulusan 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% berkurang dari pola tunggal	Umumnya (tapi tidak selalu) 30% berkurang dari pola rangkap
Biaya administrasi, pelatihan personil, pengamatan mengambil dan identifikasi sampel	Terendah	Lebih besar dari pola tunggal	Terbesar
Informasi tentang tingkat penolakan kualitas dalam setiap lot	Paling besar	Kurang daripada pola tunggal	Terendah

2.7.4 Sistem 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 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 persentase 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 (atau jumlah maksimum kecacatan per seratus unit) yang untuk keperluan pemeriksaan penarikan sampel, dapat dianggap memadai sebagai rata-rata proses”

MIL STD 105A dan MIL STD 105B juga mendefinisikan AQL sebagai berikut :

“AQL adalah nilai nominal yang dinyatakan dalam persen yang cacat atau kecacatan perseratus unit yang mana pun dapat diterapkan, yang ditetapkan untuk sekelompok kecacatan tertentu dari suatu produk”.

Tingkat pemeriksaan yang umumnya dipakai dalam AQL ada tiga level yaitu level I, 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. Pemeriksaan normal digunakan pada awal aktivitas pemeriksaan. Pemeriksaan ketat diadakan apabila sejarah kualitas penjual baru-baru ini memburuk. Pemeriksaan lemah diadakan

apabila sejarah kualitas penjual baru-baru ini baik. MIL STD 105D juga memberikan prosedur untuk berpindah ke pemeriksaan ketat atau lemah bilamana ada petunjuk bahwa kualitas telah berubah.

1. Normal ke ketat. Apabila pemeriksaan normal sedang berjalan, pemeriksaan ketat diadakan jika dua dari lima lot berturut-turut telah ditolak pada penyerahan aslinya.
2. Ketat ke normal. Apabila pemeriksaan ketat sedang berjalan, pemeriksaan normal akan diadakan jika lima lot yang berurutan diterima pada pemeriksaan aslinya.
3. Normal ke lemah. Apabila pemeriksaan normal sedang berjalan, pemeriksaan lemah akan diadakan apabila semua empat syarat-syarat berikut dipenuhi :
 - a. sepuluh lot sebelumnya pada pemeriksaan normal, dan tidak ada lot yang telah ditolak pada pemeriksaan asli.
 - b. banyak cacat keseluruhan dalam sampel dari sepuluh lot sebelumnya kurang dari atau sama dengan banyak yang dapat dipakai.
 - c. produksi pada tingkat tetap, yakni tidak ada kesulitan seperti kerusakan mesin, kekurangan bahan atau masalah lain yang terjadi baru-baru ini.
 - d. pemeriksaan lemah dipandang disenangi oleh petugas yang bertanggung jawab untuk sampling.
4. Lemah ke normal. Apabila pemeriksaan lemah sedang berjalan, pemeriksaan normal diadakan jika salah satu dari empat syarat dibawah dipenuhi.
 - a. lot ditolak.
 - b. apabila prosedur sampling berakhir dengan kriteria penerimaan ataupun

penolakan belum dipenuhi, lot diterima, tetapi pemeriksaan normal diadakan kembali mulai dengan lot berikutnya.

- c. produksi tidak teratur atau lamban.
 - d. syarat-syarat lain yang menuntut pemeriksaan normal diadakan
5. Penghentian pemeriksaan. Dalam keadaan sepuluh lot berurutan tetap pada pemeriksaan ketat, pemeriksaan dengan ketentuan MIL STD 105D harus dihentikan, dan harus diambil tindakan pada tingkat penjual untuk meningkatkan kualitas lot yang diserahkan.

2.7.5 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.

Keputusan untuk menerima suatu lot berdasarkan hasil satu atau lebih sampel yang ditarik dari lot tersebut, membawa hasil yang cukup jelas. Akan tetapi, keputusan untuk menolak sebaliknya menimbulkan serangkaian tindakan dan keputusan lainnya, yang biasanya ditetapkan dengan baik dalam perjanjian kontrak atau prosedur pelaksanaan 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 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 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 dilaksnakan 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 :

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

Dimana n = ukuran sampel yang sedang diselidiki

5. Hitung kembali nilai fraksi tolak rata-rata p tanpa mengikutsertakan 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 2.3 pada halaman II-41. Tabel 2.3 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 pada lampiran 5.

Kolom paling kanan pada tabel 2.3 memuat nilai-nilai AOQL untuk setiap persentase tolak di kolom pertama. Nilai AOQL ini diperoleh dengan formulasi :

$$AOQL = Pa \times 100p$$

Tabel 2.3 Rata-rata Mutu Keluaran dari $n=75$ dan $c=1$ jika Digunakan sebagai

Pola Penerimaan/Perbaikan

Persen cacat pada lot yang diserahkan, 100p	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

2.7.6 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 diperoleh dengan formulasi :

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

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

dimana n = ukuran sampel

N = ukuran lot

Pa = Peluang penerimaan lot

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

$$ATI = n_1 Pa(n_1) + n_2 Pa(n_2) + N (1- Pa)$$

Dimana : $Pa(n_1)$ = probabilitas penerimaan pada sampel pertama

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

$$Pa = Pa(n_1) + Pa(n_2)$$

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

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

Dimana : μ = rata-rata banyaknya percobaan

$$\mu = n \cdot p$$

$$x = 1, 2, 3, \dots$$

$$e = 2,71828$$

n = ukuran sampel

p = kemampuan proses

