

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk dapat melaksanakan penyusunan sistem manajemen pengendalian kualitas suatu produk, terlebih dahulu dilakukan pengkajian atas sistem manajemen pengendalian kualitas secara mendasar, sehingga penerapannya dalam kasus yang dipelajari tetap dalam kerangka konseptual yang benar.

Dengan demikian, dalam bagian ini akan dibahas secara lengkap mengenai konsep-konsep yang berkaitan erat dengan pengertian kualitas, manajemen pengendalian kualitas, dan metoda-metoda yang digunakan dalam pelaksanaan pengendalian kualitas produk.

2.1 Arti Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem yang terdiri atas 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 keinginan konsumen. (Feigenbaum, Hal 54)

Kualitas produk yang akan dikendalikan dapat diartikan sebagai kesesuaian atau kepuasan konsumen atas suatu produk. (Feigenbaum, Hal 5) Kepuasan tersebut mencakup kualitas produk (quality of product), biaya

(quality of cost), penyampaian (quality of delivery), keselamatan (quality of safety), dan moral (quality of morale).

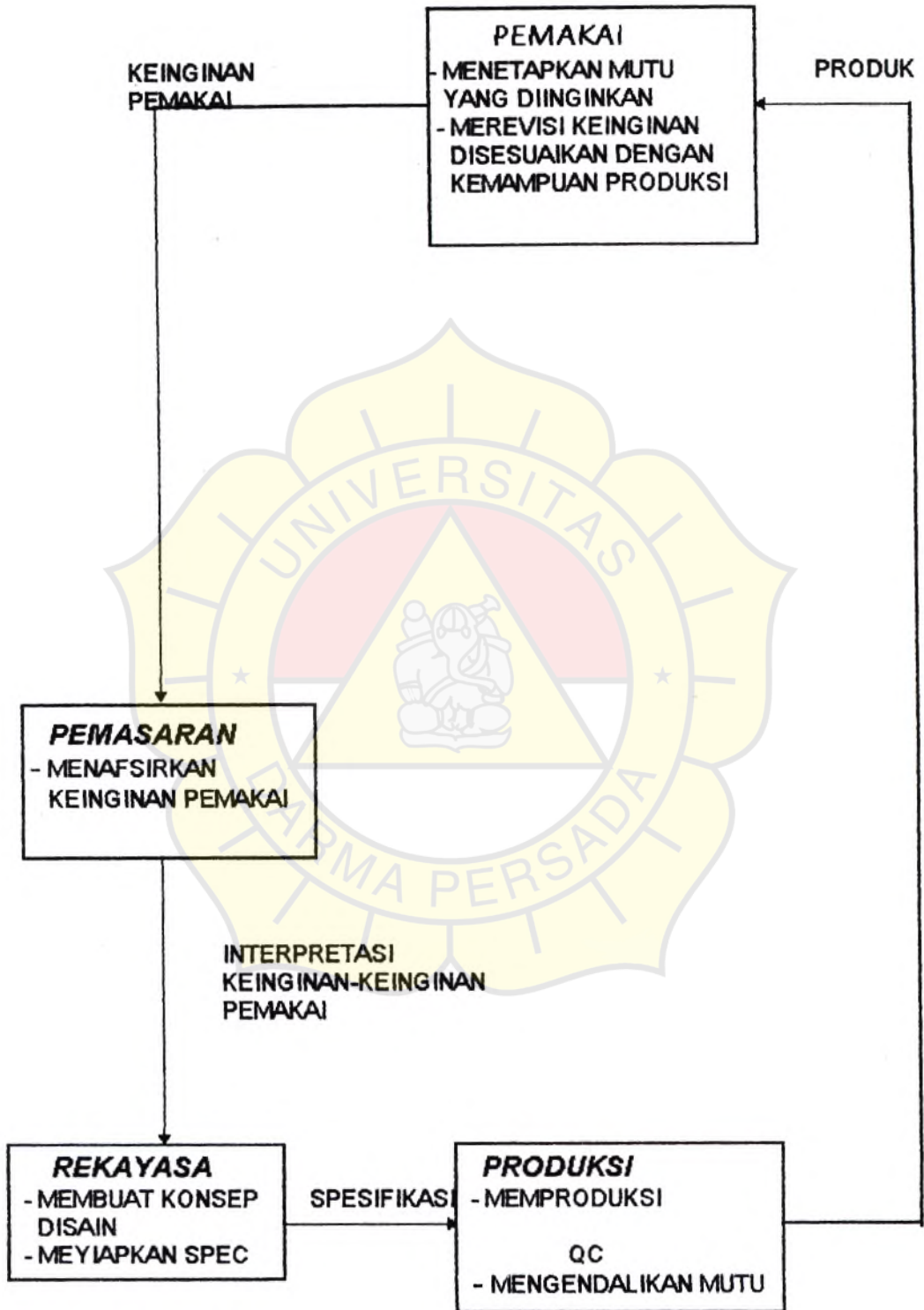
Dengan melihat kedua penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang sangat erat hubungannya dengan proses produksi, dimana pada pengendalian kualitas ini dilakukan pemeriksaan atau pengujian atas karakteristik kualitas yang dimiliki produk guna penilaian 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 Proses Perencanaan Dan Pengendalian Kualitas

Proses perencanaan dan pengendalian kualitas memerlukan interaksi secara terus-menerus antara pemakai, proses produksi, dan bagian-bagian lain dari perusahaan. Gambar 2-1 menunjukkan interaksi yang terjadi antar bagian yang terlibat dalam masalah kualitas melalui suatu siklus kualitas . Konsumen menetapkan keinginannya, yang dapat diketahui melalui penelitian pasar. Kemudian keinginan tersebut diterjemahkan oleh bagian rekayasa dan mendisain produk yang diinginkan. Selain produk dapat memenuhi keinginan konsumen juga harus dapat dibuat oleh perusahaan yang bersangkutan.

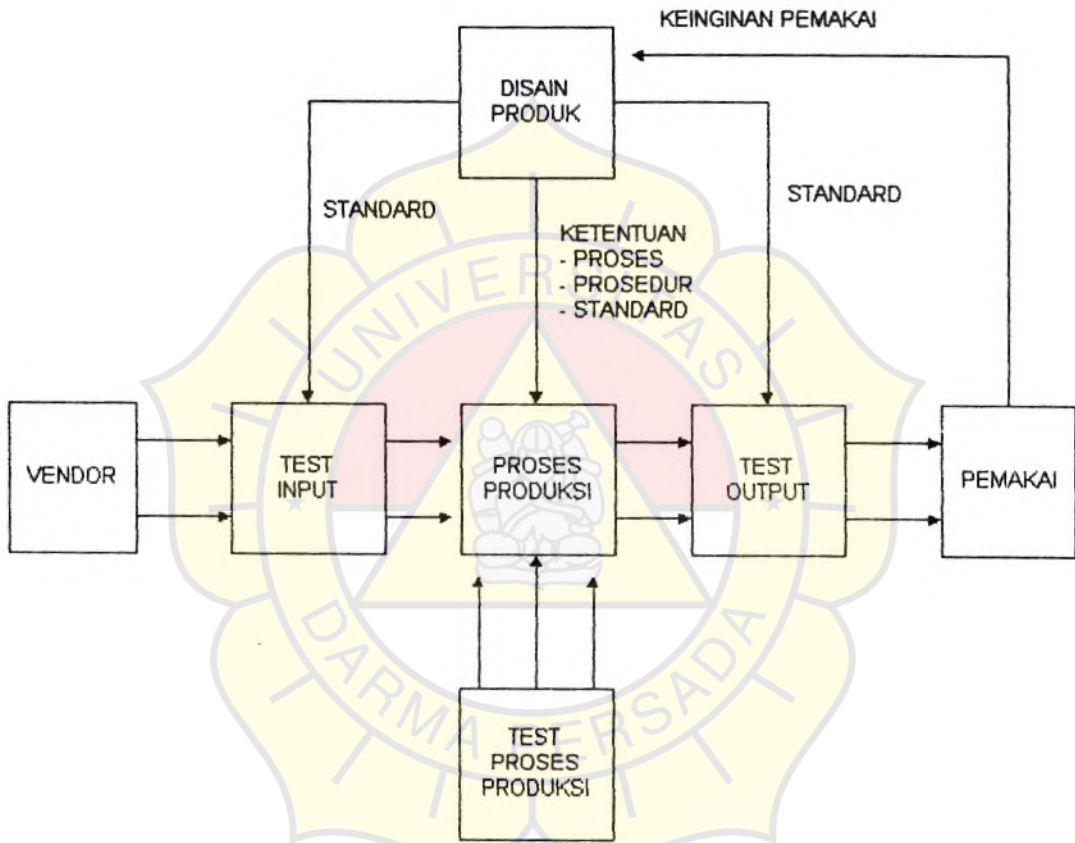
Bila konsep disain dan spesifikasi telah lengkap, selanjutnya bagian rekayasa harus mampu memprosesnya menjadi produk jadi. Proses produksi

Gambar 2.1 : Siklus Kualitas



Gambar 2-2

Implementasi Perencanaan dan Pengendalian Mutu



harus dapat menjamin bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan kualitas yang telah ditetapkan dan diinginkan oleh konsumen . Caranya yaitu dengan melakukan latihan, pengawasan, perawatan mesin, dan inspeksi.

Akhirnya setelah produk selesai dibuat dan siap untuk dikirim ke pasar, yang selanjutnya akan menentukan apakah produk tersebut sudah sesuai dengan keinginan konsumen. Demikian siklus kualitas akan berulang kembali.

Untuk menetapkan perencanaan dan pengendalian kualitas melalui siklus kualitas tersebut dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Mendefinisikan atribut kualitas.
2. Memutuskan cara pengukuran setiap atribut kualitas.
3. Membuat standar kualitas.
4. Membuat program inspeksi kualitas.
5. Mencari dan memperbaiki penyebab terjadinya kualitas produk kurang bagus.

Perencanaan untuk pengendalian kualitas harus selalu dimulai dengan mengetahui atribut-atribut kualitas. Perencanaan kualitas menentukan atribut apa saja yang penting untuk dipenuhi. Atribut produk tersebut dapat berupa enak dipakai (comfortable), penampilan yang menarik, umur pakai dan sebagainya.

Selanjutnya harus diketahui bagaimana atribut kualitas tersebut diukur, Misalnya untuk menyajikan produk yang berpenampilan yang menarik, ukurannya adalah kebersihan permukaan produk ; umur pakai diukur dari kekuatan menahan beban dan lain-lain.

Setelah cara pengukuran atribut suatu produk dapat diketahui, tahap selanjutnya adalah menetapkan standar kualitas dari ukuran-ukuran setiap atribut tersebut. Program inspeksi kemudian dibuat untuk selalu dapat melihat apakah proses produksi sudah menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas.

Program inspeksi yang dibuat tersebut merupakan alat yang dapat menunjukkan adanya produk yang tidak memenuhi syarat kualitas. Bila penyimpangan terhadap standar kualitas muncul maka langkah selanjutnya adalah mencari penyebab penyimpangan tersebut dan kemudian memperbaikinya. Bila penyebab penyimpangan sudah diketahui dan berhasil diketahui, sistem produk dikatakan terkendali dan tingkat kualitas tinggi.

Langkah-langkah implementasi perencanaan dan pengendalian kualitas ini dapat dilihat pada Gambar 2-2.

2.3 Tujuan Pengendalian Kualitas

Dalam suatu papernya Muhammad Faisal, et. al. CM. (Faisal, Hal.13), menyatakan bahwa tujuan pelaksanaan pengendalian kualitas total ialah :

1. Pencapaian kebijaksanaan dan target perusahaan secara efisien.
2. Perbaikan hubungan manusia.
3. Peningkatan moral karyawan.
4. Pengembangan kemampuan tenaga kerja.

Dengan mengarah kepada pencapaian-pencapaian tujuan di atas berarti akan terjadi peningkatan produktifitas dan profibilitas usaha.

Secara lebih khusus dinyatakan bahwa tujuan pengendalian kualitas adalah untuk :

1. Memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan.
2. Penurunan ongkos kualitas secara keseluruhan.

Tujuan pengendalian kualitas yang disebutkan terakhir itu lebih terlihat sebagai tujuan pendek atau lebih dapat terkuantifisir secara nyata.

Pengendalian kualitas yang menurut konsep dari Feigenbaum meliputi banyak aspek dalam perusahaan maka adanya usaha kearah peningkatan kualitas produk akhir akan memberikan tarikan pada fungsi-fungsi yang lain dalam perusahaan untuk memperbaiki dukungan terhadap pengendalian kualitas yang dilakukan. Tarikan terhadap fungsi-fungsi yang lain tersebut misalnya perbaikan terhadap cara penyimpanan bahan baku atau produk jadi. Sehingga pada saat bahan baku atau produk jadi akan dipakai kualitasnya tetap sama seperti pada waktu pertama kali diperiksa.

Selain pengendalian kualitas produk, pengendalian juga dimaksudkan untuk mengendalikan proses produksi yang sedang berlangsung, sehingga bila telah terjadi perubahan dalam proses, tindakan-tindakan yang diperlakukan dapat dilakukan.

2.4 Evolusi Pengendalian Kualitas

Seperti alat manajemen yang lain, pengendalian kualitas juga mengalami perkembangan. Perkembangan ini mengambil bentuk dalam perubahan cakupan dan teknik yang dipergunakan serta perubahan posisi

tanggung jawab pengendalian kualitas di tengah-tengah jaringan tanggung jawab organisasi pengendalian kualitas perusahaan.

Perkembangan pengendalian kualitas dibagi menjadi lima tahap, yaitu : Operator Quality Control, Inspection Quality Control, Stataistical Quality Control dan Total Quality Control (Fiegenbaum, Hal. 17). Tahap perkembangan pengendalian kualitas erat hubungannya dengan perkembangan kompleksitas cara berproduksi dan organisasi produksi.

Operator Quality Control dipergunakan untuk menamai perkembangan pengendalian kualitas dimana tugas pengendalian kualitas seluruhnya diserahkan kepada operator. Hal ini terjadi dalam keadaan dimana seorang pekerja melakukan proses pembuatan sebuah produk sejak awal dan akhir.

Pada tahap Foreman Quality Control tugas pengendalian kualitas berada ditangan Foreman. Pada tahap perkembangan ini belum dikenal adanya fungsi inspektor yang terpisah dari fungsi operator dan Foreman. Foreman Quality Control ini berkembang pada awal terjadinya spesialisasi pekerjaan pada operator. Sekelompok operator melakukan tugas yang sama dibawah pengawasan seorang Foreman.

Dengan meningkatnya volume produksi dan makin kompleksnya rancangan produk dan proses produksi, tugas pengendalian kualitas tidak dapat lagi diserahkan kepada Foreman. Pada tahap perkembangan ini muncullah fungsi inspeksi yang terpisah. Pekerjaan pengendalian kualitas yang diserahkan kepada inspektor, karena itu tingkat perkembangan ini dinamakan Inspection Quality Control.

Tahap berikutnya adalah tahap Statistical Quality Control. Pada tahap ini kegiatan pengendalian kualitas yang masih terpusat pada kegiatan inspeksi ditingkatkan efisiensinya dengan menggunakan metode statistik. Metode statistik ini terutama sekali dirasakan perannya dalam pengendalian kualitas produksi massa.

Tahap berikutnya adalah Total Quality Control (Pengendalian Kualitas Total). Total Quality Control ini muncul karena adanya kesadaran bahwa pendekatan parsial dalam pengendalian kualitas tidak lagi memadai dalam kemajuan industri dewasa ini yang ditandai oleh rancangan produk yang sangat rumit, organisasi produksi yang besar dan kompleks, proses produksi yang rumit, penggunaan teknologi yang mutakhir dalam produksi dan kompetisi yang tetap dalam pasaran. Dalam praktek nampaknya peralihan tahap-tahap itu tidaklah "clean cut" seperti yang diuraikan dalam arti suatu tahap berhenti dan seluruhnya diganti dengan tahap yang lain.

Untuk keadaan Indonesia nampaknya seluruh tahap-tahap tersebut sekarang ini masih berjalan bersamaan. Ada industri yang masih berada pada tahap Operator Quality Control, ada yang masih memakai Foreman Quality Control, ada yang masih berada pada Statistical Quality Control dan belum diketahui apakah sudah ada yang menerapkan Total Quality Control yang terencana.

2.5 Pengertian Variasi Dalam Proses Produksi

Dalam kondisi nyata tidak ada sesuatu apapun yang bersifat tetap (konstan). Juga dalam suatu sistem yang dinamakan Sistem-Sebab-Konstan (A Constant-Cause-System). Sesuatu yang dihasilkan oleh Sistem-Sebab-Konstant tersebut tetap akan mengandung variasi. Akan tetapi variasi yang terjadi dapat bersifat stabil ataupun tidak. Sesuatu dapat dikatakan bervariasi konstan jika hasil yang bervariasi tersebut selalu jatuh pada daerah yang terletak sepanjang garis batas.

Dalam proses produksi tidak dapat dihasilkan produk-produk yang benar-benar sama. Akan selalu terjadi variasi karakteristik kualitas antara satu produk dengan produk yang lain. Jika variasi antar produk yang terjadi sangat kecil, maka produk-produk tersebut dapat dikatakan mempunyai karakteristik yang sama. Ada 3 kategori variasi produk yang dikenal, yaitu : (Gupta, Hal. 75)

1. Variasi dalam produk itu sendiri

Variasi ini terjadi apabila suatu karakteristik kualitas tertentu dalam suatu produk tidak homogen. Misalnya, karakteristik kualitas panjang suatu produk berbeda antara ujung kanan dengan ujung kirinya.

2. Variasi antar produk

Variasi ini terjadi apabila suatu karakteristik kualitas tertentu pada suatu produk tidak sama dengan produk lainnya dalam waktu produksi yang sama.

3. Variasi antar waktu

Variasi ini terjadi antara produk-produk yang diproduksi dalam periode waktu yang berbeda, misalkan dalam satu hari (Shift I, II atau III).

Ada empat faktor yang dikenal yang dapat mengakibatkan terjadinya variasi produk, yaitu :

- proses
- material
- operator, dan
- lingkungan.

Proses yang dapat mengakibatkan variasi produk dapat berupa getaran perangkat, getaran mesin, penempatan alat-alat mesin, dan fluktuasi tegangan listrik. Sedangkan material yang menyebabkan variasi produk dapat berupa komposisi bahan baku utama, bahan baku pembantu, serta komposisi dan ketebalan produk setengah jadi. Operator sebagai penyebab ketiga terjadinya variasi produk dapat berupa metode pelaksanaan operasi oleh operator. Dan lingkungan yang menjadi penyebab keempat terjadinya variasi produk dapat berupa temperatur ruangan, penerangan, radiasi dan kelembaban.

Secara statistik, dalam produksi dikenal dua macam variasi, yaitu :

1. Variasi probabilistik

Dalam kasus ini variasi terjadi secara kebetulan dan tidak dapat dihindarkan (Chance cause).

2. Variasi eratik

Dalam kasus ini variasi yang terjadi tidak menentu karena adanya penyebab-penyebab yang tidak wajar dalam proses (Assugnable cause).

Dari kedua kemungkinan di atas, proses yang boleh dipengaruhi adalah proses yang terjadi akibat variasi probabilistik saja. Jadi jika semua variasi yang didapatkan berupa variasi probabilistik, maka proses tersebut dapat dikatakan stabil atau berada dalam keadaan terkendali secara statistik. Dalam keadaan demikian proses dapat dibiarkan terus berlangsung.

Jika yang terjadi adalah variasi eratik, maka proses dikatakan tidak terkendali. Kejadian harus cepat diatasi dengan mencari penyebabnya dengan mengadakan perbaikan untuk menghilangkan penyebab tersebut.

2.6 Perencanaan Pengendalian Mutu Statistik

2.6.1 Peta Kontrol

Peta kontrol merupakan alat yang sangat penting dalam pengendalian kualitas. Peta kontrol tersebut dipakai untuk mengendalikan proses yang berulang. Peta kontrol yang pada dasarnya adalah penggambaran secara grafis dari suatu data sebagai fungsi dari waktu. Peta kontrol mempunyai batas kontrol yang membatasi jangkauan dari sebaran data yang masih diterima dan diharapkan. Dengan peta kontrol tersebut data baru dapat secara cepat dibandingkan dengan unjuk kerja proses yang pernah terjadi.

2.6.1.1 Macam-macam Peta Kontrol

Peta kontrol dapat dikelompokkan menurut karakteristik yang dikendalikannya. Karakteristik produk dapat berupa karakteristik yang dapat

diukur. Karakteristik dapat dinamakan karakteristik yang bersifat variabel. Ada pula karakteristik yang dapat diukur tetapi dinyatakan sebagai baik atau buruk (memenuhi syarat atau tidak syarat). Karakteristik seperti ini dinamakan karakteristik atribut.

Macam-macam peta kontrol yang dipakai untuk mengendalikan masing-masing karakteristik kualitas produk adalah sebagai berikut :

1. Peta \bar{X} dan peta R untuk karakteristik variabel
2. Peta p atau pn untuk karakteristik atribut.
3. Peta c atau U untuk karakteristik atribut.

Sebagai contoh untuk mengendalikan karakteristik variabel misalnya berat produk dipakai peta \bar{X} dan peta R. Untuk karakteristik yang berupa atribut dapat dicontohkan misalnya bagian yang rusak dari produk plastik dalam proses dikendalikan dengan memakai peta p.

2.6.1.2. Manfaat Peta Kontrol \bar{X} Dan R

Peta \bar{X} adalah suatu grafik yang menggambarkan nilai-nilai \bar{X} (rata-rata) suatu kelompok data (sampel) relatif terhadap batas kontrol atas dan bawahnya. (Juran, Hal. 59)

Salah satu fungsi peta \bar{X} adalah untuk mengetahui apakah proses dalam keadaan terkendali atau tidak. Peta R adalah suatu grafik yang menggambarkan letak nilai-nilai jangkauan (range) anggota kelompok data (sampel) relatif terhadap batas-batas kontrolnya. (Juran, Hal. 62)

Kegunaan peta kontrol \bar{X} dan R adalah untuk membantu menentukan apakah nilai-nilai data dari proses produksi dalam keadaan normal atau tidak. Sehingga berdasarkan informasi dari peta kontrol tersebut dapat diambil kesimpulan dan tindakan-tindakan apa saja yang harus diambil.

2.6.1.3 Langkah-langkah Pembuatan Peta Kontrol \bar{X} dan R

Pada peta \bar{X} dan R terdapat batas maksimum dan batas minimum dimana nilai \bar{X} dan R seharusnya jatuh. Batas-batas tersebut dinamakan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Garis yang membagi daerah antara BKA dan BKB disebut garis tengah (GT). Untuk jelasnya secara rinci akan dijelaskan mengenai langkah-langkah pembuatan peta kontrol \bar{X} dan R sebagai berikut : (Ishikawa, Hal. 66).

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data biasanya dilakukan lebih dari seratus sampel. Kesemuanya harus diambil dari proses yang sama dengan data diambil berurut.

2. Mengelompokkan data ke dalam kelompok

Data dikelompokkan dalam satu kelompok data berdasarkan waktu (Jam atau Hari) atau lot atau lainnya. Pengelompokkan diatas memberikan kemungkinan bahwa anggota kelompok data berasal dari kondisi teknis yang sama. Jumlah sampel dalam setiap kelompok data ditentukan oleh ukuran kelompok data tersebut dan dinyatakan dengan notasi n. Sedangkan jumlah kelompok data dinyatakan dengan notasi N.

3. Mencatat data dalam lembar data

Lembar data dirancang sedemikian rupa sehingga mudah untuk melakukan perhitungan \bar{X} dan R untuk setiap kelompok data.

4. Menghitung nilai rata-rata (\bar{X})

Nilai rata-rata dihitung dengan ketelitian sampai satu desimal lebih banyak dari nilai datanya. Rumus yang digunakan untuk setiap kelompok data yaitu:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2.1)$$

n = ukuran kelompok data

5. Menghitung jangkauan data.

Rumus yang digunakan untuk setiap kelompok data, yaitu :

$$R = X_{(\text{terbesar})} - X_{(\text{terkecil})} \dots \dots \dots (2.2)$$

6. Menghitung rata-rata keseluruhan (\bar{x})

Rata-rata merupakan jumlah total rata-rata setiap kelompok data yang dibagi dengan jumlah sekelompok data. Nilai rata-rata total dihitung sampai ketelitian dua desimal lebih banyak dari nilai datanya.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_n}{N} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N}$$

7. Menghitung nilai rata-rata jangkauan \bar{R}

Seluruh nilai R dalam setiap kelompok data dijumlahkan lalu dibagi dengan kelompok data.

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{N} = \frac{\sum R_i}{N}$$

8. Menentukan garis batas pengendalian

Untuk menentukan batas kontrol peta x dan R digunakan rumus sebagai berikut :

- Batas kontrol peta \bar{X}

$$BKA_x = \bar{\bar{X}} + A_2R$$

$$BKB_x = \bar{\bar{X}} - A_2R$$

- Batas kontrol peta R

$$BKA_R = D_4R$$

$$GT_R = R$$

$$BKB_R = D_3R$$

Harga-harga koefisien A_2 , D_4 dan D_3 dapat dilihat pada tabel A-1 lampiran

A. Koefisien A_2 merupakan faktor pendekatan harga 3-sigma dari peta x.

Untuk menentukan batas kontrol 3-sigma peta x berdasarkan harga R

(Grant, Hal. 81). Koefisien D_3 dan D_4 merupakan faktor-faktor pendekatan

harga 3-sigma dari rata-rat R. Koefisien ini digunakan untuk menentukan

batas kontrol bawah dan atas 3-sigma peta R berdasarkan harga R (Grant,

Hal. 81).

Penggunaan batas-batas kontrol sebesar 3-sigma biasanya dipakai dalam aplikasi dalam industri. Dari pengalaman menunjukkan bahwa penggunaan batas kontrol sebesar 3-sigma adalah terbaik untuk memberikan kesempatan agar variasi yang disebabkan oleh faktor kebetulan (change causes) tidak keluar dari batas kontrol dan hanya faktor-faktor eratik (assignable causes) saja yang mengakibatkan variasi kualitas dari batas kontrol.

Dasar penggunaan batas kontrol sebesar 3-sigma seperti yang dikemukakan sebelumnya didasarkan atas teorema batas pusat yang menyatakan bahwa untuk setiap populasi yang berdistribusi apapun, apabila dilakukan pengambilan sampel, maka distribusi dari rata-rata sampelnya (\bar{x}) akan berbentuk distribusi normal. Jika luas daerah distribusi tersebut dibatasi oleh dua buah garis yang masing-masing berjarak 3-sigma dihitung dari garis tengah (\bar{x}), maka akan memberikan luas sebesar 0,9973, luas tersebut merupakan peluang jatuhnya nilai dari rata-rata sampel \bar{x} diluar batas kontrol 3-sigma hanya sebesar $(1-0,9973) = 0,0027$ (0,27%), dengan syarat bahwa proses tidak berubah. Sehingga apabila titik-titik pada peta kontrol keluar dari batas-batas kontrolnya, maka ada sebab-sebab eratik (assignable cause) yang mempengaruhi proses. Dasar pemikiran yang diuraikan, diatas merupakan alasan mengapa batas kontrol 3-sigma dipilih untuk digunakan pada peta kontrol. Kemudahan untuk melakukan perhitungan dan penggunaan tabel koefisien A_3 , D_3 dan D_4 yang telah tersedia, juga merupakan alasan mengapa batas kontrol 3-sigma dipilih

untuk digunakan pada peta kontrol. Dalam maksud-maksud tertentu, misalkan untuk melakukan pengendalian proses yang lebih ketat lagi, maka pemakaian batas kontrol 2-sigma atau yang lainnya dapat diterapkan.

9. Menggambar peta kontrol

Menyiapkan kertas grafik atau kertas peta kontrol, garis batas kontrol digambarkan serta dilengkapi dengan nilai angka-angkanya. Garis tengahnya dibuat tebal dan garis batas lainnya dibuat garis putus-putus.

10. Memplot titik-titik dari nilai \bar{X} dan R untuk setiap kelompok data dalam suatu garis vertikal yang sama. Untuk titik-titik \bar{X} digunakan tanda dot (.) dan sedangkan titik-titik R digunakan tanda silang (x).

2.6.1.4 Ketentuan Pembentukan Kelompok Data

Pada dasarnya ketentuan umum untuk pembentukan kelompok data ini, yaitu bahwa kelompok data harus dapat meminimumkan kesempatan terjadinya variasi antara sampel dalam kelompok data, dan memaksimumkan kesempatan variasi yang terjadi antar kelompok data.

Pengelompokkan data berdasarkan urutan produksi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : (Grant, Hal. 153)

1. untuk tujuan mendeteksi kecenderungan nilai rata-rata, satu kelompok data harus dibentuk dari produk-produk yang mempunyai periode pengambilannya berdekatan (variasi dalam kelompok data kecil). Antar kelompok data dibuat sedemikian rupa sehingga memberikan kesempatan variasi sebesar-besarnya.

2. Untuk mendeteksi keseragaman (Homogenitas). kelompok data dibentuk dari produk-produk yang mewakili dari seluruh produk.

Ukuran dan frekuensi kelompok data ditentukan dengan berdasarkan patokan sebagai berikut : (Grant, Hal. 120)

1. Kelompok data harus sekecil mungkin sehingga dapat memberikan variasi antar data dalam sampel kecil.
2. Untuk membentuk peta kontrol yang peka terhadap variasi yang sekecil apapun, maka ukuran kelompok data yang dibentuk harus besar. Ukuran kelompok data yang lebih besar secara statistik akan memberikan distribusi yang mendekati normal.

3. Frekuensi pembentukan kelompok

Data ditentukan menurut kebutuhan yaitu :

- banyak, untuk permulaan analisa proses supaya dapat segera diambil kesimpulan tentang proses
- Kemudian frekuensinya diturunkan bila prosesnya telah selesai

Frekuensi pembentukan kelompok data ini erat hubungannya dengan jumlah kelompok data minimum yang diperlukan untuk membuat batas-batas kontrol. Hal ini akan ditentukan sebagai kompromi antara faktor :

- Keinginan untuk secepatnya mendapat nilai rata-rata dan variasi, dengan
- Keinginan untuk mendapatkan nilai-nilai yang dapat diandalkan

Grant (Grant, Hal. 123) menyarankan bahwa paling tidak dipakai kelompok data sebanyak 23 buah. Dengan alasan data awal belum tentu mewakili pengukuran berikutnya.

2.6.1.5 Keadaan Tak Terkendali Pada Peta Kontrol \bar{X} , R dan P

Setelah peta kontrol diimplementasikan dalam produksi, dari peta kontrol tersebut akan diperoleh informasi perubahan yang terjadi selama proses berlangsung. Proses yang tidak terkendali ditunjukkan oleh titik-titik yang keluar dari batas kontrol. Kadang-kadang untuk proses yang sudah baik (terkendali), tidak harus diambil tindakan bila ada satu titik yang keluar dari batas kontrol. Oleh karena itu untuk tujuan praktis ada aturan yang menerangkan hubungan antara jumlah titik-titik yang keluar batas kontrol dengan keterkendalian proses.

Untuk analisa tentang keterkendalian proses yang ditunjukkan oleh peta X dan R lihat tabel berikut :

Tipe peta	Perubahan rata-rata	Perubahan Sebaran
Peta X	Menunjukkan keadaan tak terkendali	Menunjukkan keadaan tak terkendali
Peta R	-	Menunjukkan keadaan tak terkendali

Tabel 2.1 Interpretasi peta X dan R

2.6.2 Penggunaan Peta Kontrol p dan pn Dalam Industri Manufaktur

Peta p adalah satu peta yang menunjukkan cacat pecahan (p), dan peta pn menunjukkan jumlah cacat (pn). Pada dasarnya, mereka adalah sama kecuali bahwa peta pn digunakan bila ukuran sub grup (n) adalah konstan dan peta p digunakan bila ukuran subgrup tidak konstan. Peta p dan pn tidak digunakan bersama-sama seperti peta kendali X-R. Hal ini disebabkan peta p dan pn menunjukkan kedua karakteristik rata-rata dan dispersi proses produksi.

Peta pn merupakan peta kontrol fraksi tolak bagi suatu karakteristik kualitas (satu atau lebih) yang tidak memenuhi batas spesifikasi. Peta kontrol pn diterapkan pada karakteristik-karakteristik kualitas yang bersifat atau dianggap bersifat atribut, seperti misalnya suatu dimensi diperiksa baik atau tidak, meskipun dapat diukur sebagai variabel.

Fraksi-fraksi (p) didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas pada suatu pemeriksaan atau urutan pemeriksaan dengan total jumlah produk aktual yang diperiksa.

Persentase tolak ($100p$) merupakan harga yang diperoleh dari 100 harga bagian ditolak. Untuk kebutuhan perhitungan batas-batas kontrol, lebih sering digunakan bagian ditolak. Namun keperluan pembuatan peta kontrol dan keperluan praktis lainnya, lebih umum digunakan persentase rusak atau cacat. Penggunaan peta pn dapat diterapkan berdasarkan pemeriksaan secara 100% dan secara sampel lot per lot.

Pemakaian peta kontrol p didasarkan atas konsep yang menyatakan bahwa distribusi nilai p akan mengikuti distribusi binomial. Sebagai contoh, misalkan dalam suatu kotak terdapat 10.000 buah bola yang terdiri atas 9.500 bola putih dan 500 bola hitam. Jika dari kotak tersebut diambil sampel yang berukuran 50 secara acak, dan sampel dikembalikan lagi untuk pengambilan sampel berikutnya, maka probabilitas relatif terhadap jumlah bola hitam yang terambil sebanyak 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan seterusnya dapat dihitung besarnya. Distribusi probabilitas relatif ini akan mengikuti binomial (Grant, Hal. 223).

Dari penjelasan diatas, jumlah produksi harian atau satuan waktu lainnya dari suatu proses produksi dapat dianggap sebagai sampel dari populasi (produk yang telah dan akan diproduksi) yang memiliki fraksi tolak universal yang tidak diketahui secara pasti. Fraksi tolak yang tidak diketahui secara pasti ini tergantung pada kompleks atau tidaknya faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi dan pemeriksaan. Oleh karena diperolehnya fraksi tolak bersifat probabilistik, maka nilai akan bervariasi dari sampel ke sampel. Namun selama proses tidak berubah, probabilitas relatif diperolehnya nilai fraksi tolak tersebut dari sampel yang akan diambil mengikuti hukum binomial.

Oleh karena nilai p (bagian ditolak) yang diperoleh dari setiap sampel yang diambil bersifat variabel dan acak, maka distribusi nilai p akan mendekati distribusi normal. Dengan demikian, jatuhnya nilai p diluar batas 3σ adalah sebesar 0,0027, dengan syarat bahwa proses tidak berubah. Sehubungan

dengan batas-batas kontrol yang akan dipilih untuk peta p, maka batas 3σ dapat digunakan sebagai batas-batas kontrolnya.

Batas kontrol 3σ dapat memberikan indikasi terjadinya sebab-sebab eratik (assignable causes) pada proses melalui peta p. Hal tersebut didasarkan atas pemikiran bahwa probabilitas jatuhnya nilai p diluar batas 3σ adalah 0,0027, yaitu amat kecil kemungkinannya apabila proses tidak berubah. Sehingga apabila terdapat nilai p yang keluar dari batas kontrol 3σ , hal tersebut memberikan kemungkinan besar bahwa proses telah berubah atau terdapat sebab-sebab eratik, dan dengan demikian dapat dijadikan sebagai dasar untuk melakukan tindakan yang berupa pelacakan, perbaikan, serta pengendalian penyebab terjadinya penurunan kualitas proses.

Selain yang telah dijelaskan diatas, penggunaan batas kontrol sebesar 3σ akan memberikan keseimbangan ekonomis antara ongkos pelacakan yang tidak mempunyai sebab-sebab eratik dengan ongkos tanpa melakukan pelacakan yang mempunyai sebab-sebab eratik. (Grant, Hal. 224).

Meskipun batas kontrol 3σ relatif lebih baik, namun untuk kasus-kasus tertentu bisa saja digunakan batas kontrol lainnya yang lebih kecil dari 3σ . Penggunaan batas kontrol yang lebih kecil dari 3σ (misalnya 2σ) umumnya dilakukan untuk memberikan penekanan terhadap kualitas. (Grant, Hal. 235).

kegunaan dari peta pn adalah sebagai berikut : (Grant, Hal. 234)

1. Untuk menentukan rata-rata proporsi produk rusak atau cacat berdasarkan pemeriksaan pada suatu periode tertentu.

2. Memberikan informasi kepada pihak manajemen tentang perubahan-perubahan dalam tingkat kualitas proses maupun lot.
3. Memberikan indikasi gambaran keadaan proses, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan tindakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki sebab-sebab terjadinya penurunan kualitas.
4. Memberikan gambaran mengenai tempat-tempat digunakannya peta X dan R gunan mendiagnosis masalah-masalah kualitas.

2.6.3 Langkah-Langkah Pembuatan Peta Kontrol p

Berikut ini akan diuraikan pembuatan peta kontrol p yang umumnya dilakukan dalam keperluan praktis.

1. Menentukan pemilihan kelompok data

Pada proses produksi yang bersifat kontinu, pemilihan kelompok data umum berdasarkan atas pengelompokan produk-produk sesuai dengan urutan produksi. Dengan demikian kriteria waktu (jam, hari, minggu, dan bulan) dapat digunakan sebagai dasar pengelompokan data. Untuk proses produksi yang bersifat tidak kontinu, pembentukan kelompok data dapat didasarkan atas urutan jadwal produksi. Cara lain membentuk kelompok data juga dapat didasarkan pada pengambilan sampel dari lot per lot. Jika pembentukan lot-lot didasarkan pada pengambilan sampel dari lot per lot. Jika pembentukan lot-lot didasarkan atas produk-produk yang keluar dari proses yang sama secara berurutan, dan pengambilan sampel juga didasarkan atas lot-lot yang terbentuk secara berurut, maka pembentukan

peta pn akan memberikan gambaran tentang kualitas proses produksi dari waktu ke waktu dimana produk dalam lot tersebut diproduksi.

2. Menggunakan dan mencatat data

Data-data yang diambil harus diusahakan berasal dari proses yang sama. Penggunaan kertas data yang dirancang dengan baik akan mempermudah proses pengumpulan dan perhitungan data. Pencatatan data dilakukan untuk setiap kelompok data yang dinyatakan sebagai jumlah yang diperiksa dan sekaligus jumlah yang ditolak dalam kelompok data tersebut.

3. Menghitung harga fraksi tolak (p) kelompok data

Rumus yang digunakan untuk menghitung fraksi tolak dalam suatu kelompok data adalah sebagai berikut :

$$p = \frac{x}{n} \quad (2.7)$$

x = jumlah produk yang ditolak dalam kelompok data

n = ukuran kelompok data.

4. Menghitung rata-rata fraksi tolak (p)

$$p = \frac{\sum x}{\sum n} \quad (2.8)$$

x = jumlah produk yang ditolak dalam kelompok data

5. Menentukan batas-batas kontrol kelompok data individual

Dalam menentukan batas-batas kontrol kelompok data individual pada peta p, digunakan batas kontrol sebesar 3σ , namun untuk kasus-kasus tertentu digunakan batas kontrol 2σ atau lainnya. Standar deviasi untuk p adalah :

$$\sigma p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2.9)$$

dengan demikian batas-batas kontrol untuk peta p adalah sebagai berikut :

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

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

6. Memplot titik-titik p dan batas-batas kontrol

Harga-harga p yang diperoleh dari perhitungan, di plot pada suatu kertas grafik yang telah disiapkan bersama-sama batas-batas kontrolnya. Antara titik-titik yang berurutan diberikan garis penghubung agar memudahkan dalam menginterpretasikan kecenderungan-kecenderungan yang terjadi.

7. Memilih standar fraksi tolak (p_0)

Harga p_0 perlu ditentukan untuk keperluan praktis, yaitu untuk memberikan batas kontrol setiap kelompok data. Interpretasi terhadap peta p perlu diperhatikan benar-benar, guna menetapkan dan memperbaiki harga p_0 . Sekalipun kualitasnya standar, tetapi selalu ada kemungkinan bahwa harga-

harga p dari kelompok data keluar dari batas kontrol, hal ini disebabkan oleh :

- a. Adanya variasi yang disebabkan oleh assignable causes.
- b. Terdapat perbedaan yang disignifikan antara tingkat proses dengan asumsi harga p_0 .

8. Analisis keterkendalian proses

Perubahan yang bersifat eratik dalam tingkat kualitas tetap masih mungkin terjadi pada suatu kelompok data tertentu, meskipun telah dipilih suatu standar p_0 . Perubahan yang bersifat eratik ini ditunjukkan oleh adanya titik-titik yang keluar dari batas kontrol, hal ini menunjukkan adanya assignale causes pada variasi.

Dalam selang waktu tertentu, ada kemungkinan pada peta terjadi pergeseran harga rata-rata fraksi tolak ke tingkat yang lebih baik maupun ke tingkat yang lebih buruk dibandingkan dengan nilai-nilai standarnya. Pergeseran ini harus secepatnya dikoreksi sehingga proses dapat dikembalikan dalam keadaan terkendali.

2.7 Pengertian Sampling Penerimaan

Sampling penerimaan hanyalah suatu prosedur pemeriksaan untuk penerimaan atau penolakan suatu lot yang di ajukan untuk diperiksa. Apabila sampel yang diambil dari lot ternyata memenuhi syarat yang ditentukan, maka lot dari mana sampel tadi berasal, diterima. Sebaliknya bila sampai tidak memenuhi syarat yang ditentukan, maka lot tersebut ditolak. Sebagai contoh

suatu pabrik akan menerima sejumlah lot barang-barang yang dikirim oleh pedagang, maka dari tiap-tiap lot yang diterima diambil sampel untuk diperiksa, untuk memutuskan apakah masing-masing lot tersebut diterima atau ditolak. Bila ternyata ditolak, tindakan yang diambil selanjutnya dapat berupa pengembalian lot pada pedagang, atau lot diperiksa ulang 100 % tergantung dari perjanjian yang telah ditetapkan antara pihak pabrik dan pemilik barang. keputusannya mungkin saja berbentuk penurunan harga terhadap lot yang ditolak. Tetapi perlu diingat bahwa tujuan dari sampling penerimaan adalah untuk memutuskan suatu tindakan terhadap lot tersebut apakah diterima atau ditolak dan bukan untuk mengukur suatu kualitas lot tersebut.

Pengembalian sampel penerimaan berupa suatu prosedur, sehingga jika dikenakan terhadap lot-lot yang diperiksa, akan memberikan resiko tertentu atas kualitas dari sejumlah lot yang diterima. Dengan kata lain sampling penerimaan menghasilkan jaminan kualitas. Juga perlu dijelaskan bahwa sampling penerimaan tidak dimaksudkan untuk pengendalian kualitas, seperti apa yang dapat dilakukan pada peta kontrol. Sampling penerimaan hanya bertujuan untuk menerima atau menolak lot. Dari sekumpulan lot dengan kualitas yang sama akan diterima sebahagian dan bagian lainnya ditolak. Lot yang diterima tidak selalu berarti lebih baik dari lot yang ditolak, tetapi dengan sampling penerimaan dapat dijamin bahwa dalam jangka panjang, kualitas barang yang diterima akan mempunyai resiko kesalahan tertentu.

2.7.1 Jenis Sampling Penerimaan

Sampling penerimaan dikenal ada dua jenis, yaitu sampling penerimaan lot per lot dan sampling penerimaan kontinu. Pada jenis pertama, produk-produk disusun pada suatu lot kemudian suatu sampel diambil dari lot tersebut, berdasarkan kualitas sampel ini ditentukan apakah lot tersebut diterima atau ditolak. Dalam sampling penerimaan kontinu, hasil pemeriksaan yang sedang berlangsung digunakan untuk menentukan apakah pemeriksaan sampling yang akan digunakan pada produk yang lain dilanjutkan.

Sampling penerimaan lebih lanjut diklasifikasikan menurut jenis karakteristik yang diperiksa. Pertama bila karakteristik kualitas diukur dan dinyatakan dalam angka dinamakan sampling penerimaan variabel. Kedua, sampling penerimaan didasarkan pada pemeriksaan karakteristik yang dinilai baik atau cacat dinamakan sampling penerimaan atribut.

2.7.2 Kegunaan Sampling Penerimaan

Dengan adanya batas-batas jaminan yang diberikan tidak berarti bahwa sampling penerimaan selalu baik untuk digunakan sebagai alat pengambil keputusan dalam penerimaan barang. Terhadap sejumlah produk yang harganya cukup mahal dan ongkos pemeriksaannya murah, penggunaan sampling pemeriksaan sangat bijaksana terhadap keadaan-keadaan yang dapat digolongkan sebagai berikut :

1. Kerugian yang diakibatkan adanya produk cacat pada lot yang diterima lebih kecil dari ongkos pemeriksaan keseluruhan produk pada lot.

2. Pemeriksaan terhadap suatu produk yang bersifat merusak, sehingga untuk menerima satu lot tidak mungkin seluruh lot diperiksa.
3. Untuk suatu produk yang tidak dapat dilakukan lagi suatu pengerjaan, karena dapat menimbulkan kerusakan atau kesalahan.
4. Untuk memeriksa suatu produk diperlukan usaha yang dapat melelahkan baik fisik maupun mental. Kelelahan ini dapat menimbulkan kesalahan dalam pemeriksaan, yang baik dianggap jelek dan yang cacat dianggap baik.

Dari penjelasan di atas disimpulkan bahwa sampling penerimaan sangat cocok diterapkan bila kualitas pemeriksaan dengan pengambilan sampel lebih baik dari kualitas pemeriksaan 100 % atau ongkos total yang timbul akibat lolosnya barang rusak dari pemeriksaan, kerusakan barang akibat pemeriksaan, dan biaya pemeriksaan menghasilkan jumlah ongkos yang minimum.

2.7.3 Pengertian Sampling Tunggal, Ganda dan Jamak

Pada dasarnya prinsip yang digunakan pada sampling tunggal (single sampling), sampling ganda (double sampling) dan sampling jamak (multiple sampling) adalah sama. Perbedaan antara ketiga sampling penerimaan ini terletak pada jumlah pengambilan sampel yang diperlukan untuk pengambilan keputusan dalam menerima atau menolak suatu lot.

Pada sampling penerimaan tunggal, untuk memutuskan apakah suatu lot akan diterima atau ditolak cukup digunakan dengan satu kali pengambilan sampel. Misalkan telah ditetapkan ukuran sampel $n = 79$, dan angka penerimaan $Ac = 4$. Selanjutnya jumlah produk yang harus diperiksa sebagai

sampel adalah sebanyak 79. Bila dari 79 produk yang diperiksa terdapat 4 atau kurang produk yang rusak, maka lot tersebut diterima. Tetapi jika terdapat jumlah produk yang rusak lebih dari 4, maka lot tersebut ditolak.

Pada sampling penerimaan ganda, jumlah pengambilan sampel yang diperlukan dilakukan satu atau dua kali. Misalnya telah ditetapkan bahwa ukuran sampel pertama $n_1 = 50$, dengan angka penerimaan $Ac = 2$, dan ukuran sampel kedua $n_2 = 100$, dengan angka penerimaan $Ac = 6$. Jika pada tahap pertama dari 50 produk yang rusak, maka lot tersebut diterima, dan pemeriksaan dapat dihentikan. Tetapi jika dari 50 produk yang diperiksa terdapat lebih dari 2 produk yang rusak maka pengambilan sampel dilanjutkan ke tahap kedua, yaitu dengan menjumlahkan kedua ukuran sampel tersebut yaitu $n_1 + n_2 = 150$. Jika dari 150 produk yang diperiksa terdapat 3, 4, 5, atau 6 produk yang rusak, maka lot tersebut diterima. Tapi jika terdapat produk yang rusak lebih dari 6, maka lot tersebut ditolak.

Pada prosedur sampling penerimaan dengan pengambilan sampel jamak, tidak jauh berbeda dengan sampling ganda. Perbedaannya terdapat pada penerimaan yang dapat terjadi setelah pengambilan sampel pertama untuk ganda. Untuk sampling jamak, selain pengambilan sampelnya, lebih dari dua kali. Penerimaan bisa tidak terjadi pada pengambilan sampel yang pertama atau kedua. Tetapi dapat sampai beberapa kali pengambilan sampel sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

2.7.4 Pemilihan Jenis Sampling Penerimaan

Untuk memilih jenis sampling penerimaan perlu dipertimbangkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Rata-rata jumlah sampel

Rata-rata jumlah sampel ini ada kaitannya dengan ongkos pengambilan dan penerimaan sampel. Apalagi bila pemeriksaannya bersifat merusak dan harga produknya mahal. Rata-rata jumlah sampel untuk masing-masing jenis pemeriksaan berbeda-beda. Sampling tunggal mempunyai rata-rata jumlah sampel yang paling kecil. Rata-rata jumlah sampel paling besar apabila digunakan sampling majemuk.

2. Ongkos administrasi

Pengambilan sampel memerlukan administrasi yang baik. Administrasi yang baik akan memerlukan ongkos yang lebih besar. Semakin rumit sampling yang dilakukan (misalnya untuk sampling majemuk) harus didukung oleh administrasi yang baik, yang berarti ongkosnya mahal.

3. Keuntungan psikologis

Adanya keuntungan psikologis bila digunakan sampling ganda atau majemuk, karena untuk keputusan untuk menerima atau menolak lot tidak didasarkan hanya satu kali pengambilan sampel saja. Keputusan penerimaan atau penolakan lot setelah memeriksa sampel dari beberapa kali penarikan sampel akan kelihatan lebih meyakinkan.

4. Kemampuan personil dan sarana

Sampling majemuk mempunyai prosedur yang lebih rumit. Untuk itu harus didukung oleh kemampuan personil dan sarana yang memadai. Pada awal pemakaian sampling penerimaan harus melatih personil. Hal ini selain memerlukan ongkos juga waktu dan tenaga.

Faktor ongkos inspeksi dan ongkos administrasi merupakan faktor yang dominan dalam mempertimbangkan jenis pemeriksaan yang akan dipakai. Hal ini disebabkan karena kedua faktor tersebut akan selalu terjadi selama jenis pemeriksaan tertentu tetap terpakai. Sedangkan Faktor kesiapan saran dan personil akan dominan bila sama sekali belum pernah menerapkan sampling penerimaan. Untuk keuntungan psikologis hanya berpengaruh untuk meyakinkan orang awam sama sekali terhadap sampling penerimaan.

2.8 Sistem Tabel MIL-STD-105D Atau Tabel ABC-STD-105

Berikut ini akan diuraikan tentang tabel yang direncanakan akan digunakan dalam pemecahan masalah. Pembahasan terhadap tabel ini ditentukan terutama pada hal-hal yang berkaitan erat dengan masalah yang dihadapi.

Prosedur pemeriksaan sampel berdasarkan atribut, dengan mempergunakan standard militer (Military standard), telah dikembangkan selama perang dunia II. Prosedur dan tabel ini dari "Army Ordonance" telah dirampungkan pada tahun 1942. Kemudian diperbaiki menjadi tabel "navy" yang diperkenalkan pada tahun 1949 diambil sebagai tabel standar bersama antara Navy-Army (JAN-STD), yang kemudian dinamakan menjadi MIL-STD-

105A pada tahun 1950. Dengan sedikit perubahan, kemudian berturut-turut diperkenalkan MIL-STD-105B dan MIL-STD-105C. Tabel yang banyak digunakan sekarang yaitu MIL-STD-105D, diperkenalkan oleh pemerintah Amerika Serikat pada tahun 1963. Tabel ini merupakan hasil studi "American-British-Canadian Working-Group", yang menurunkan suatu standard bersama dari ketiga negara tersebut. Didalam dunia internasional tabel ini dikenal sebagai ABC-STD-105. (Grant, Hal.143)

Titik pokok dari tabel ini adalah AQL seperti yang telah didefinisikan pada bagian terdahulu pada bab ini. Oleh karena itu tabel ini diberikan indeks berdasarkan pada beberapa harga AQL. Untuk sampling penerimaan berdasarkan bagian ditolak, AQL berkisar antara 0,1% - 10%. Sedangkan cacat per unit AQL yang dipergunakan berkisar dari 10 - 1000.

Dalam mempergunakan tabel ini perlu ditentukan tingkat pemeriksaan yang dipergunakan (Inspection Level). Tingkat pemeriksaan ini menentukan hubungan antara ukuran sampel dan ukuran lot yang dipergunakan. Dalam tabel terdapat tiga tingkat pemeriksaan yang umum dipergunakan. Pemeriksaan tingkat II, digunakan untuk pemeriksaan normal sedangkan pemeriksaan Tingkat I untuk pemeriksaan dengan daya pisah yang kecil dan pemeriksaan Tingkat III dipergunakan untuk pemeriksaan dengan daya pisah yang besar.

Untuk satu AQL dan ukuran lot tertentu maka jenis pemeriksaan yang digunakan adalah normal, bila produsen menghasilkan produk pada tingkat kualitas AQL. Perpindahan pemeriksaan yang lebih ketat (Tigtened inspection)

akan terjadi apabila terbukti produsen menghasilkan produk yang lebih jelek dari AQL. Sedangkan untuk tingkat kualitas produk yang dihasilkan oleh produsen lebih baik dari AQL yang ditentukan, maka akan terjadi perpindahan jenis pemeriksaan dari normal ke pemeriksaan longgar (reduce inspection).

Dalam tabel ABC Standard ini terdapat tiga jenis sampling penerimaan yaitu berdasarkan sampling tunggal, ganda dan jamak. Pemilihan tergantung pada jenis yang digunakan. Umumnya pemilihan didasarkan pada tingkat kemudahan dalam urusan administrasi. (Grant, Hal. 431)

2.9 Sampling Penerimaan Tabel ABC-STD-105

Dalam tabel ABC-STD-105 ini terdapat 12 buah Master Table (lihat Lampiran A). Master tabel ini menunjukkan ukuran sampel, angka penerimaan dan angka penolakan. Untuk menggunakan tabel ini perlu diketahui AQL yang digunakan. Kode Huruf Ukuran Sampel (Sample Size Code Letters), jenis sampling penerimaan yang digunakan dan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan.

Dalam menentukan kode huruf ukuran sampel, terlebih dahulu harus diketahui ukuran lot yang akan disampling dan tingkat pemeriksaan yang akan diambil. Setelah tingkat pemeriksaan ditetapkan, untuk mendapatkan kode huruf ukuran sampel digunakan tabel A1 (Lampiran A). Kemudian dengan beberapa pertimbangan harus dipilih jenis sampling penerimaan yang digunakan (Tunggal, Ganda atau Jamak) dan memilih jenis pemeriksaan, untuk pemeriksaan yang pertama kali diambil jenis pemeriksaan normal bila tidak

ada kebijaksanaan yang lain. Dengan adanya AQL, kode huruf ukuran sampel, jenis sampling penerimaan, dan jenis pemeriksaan yang digunakan, maka master table dapat dipilih. Dari master table ini didapatkan ukuran sampel, angka penerimaan dan angka penolakan.

Secara garis besar, langkah-langkah penggunaan master table dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tentukan AQL yang digunakan
2. Tentukan tingkat pemeriksaan yang akan digunakan.
3. Tentukan ukuran lot yang akan diperiksa
4. Tentukan kode huruf ukuran sampel berdasarkan ukuran lot dan tingkat pemeriksaan yang digunakan.
5. Tentukan jenis sampling penerimaan yang akan diambil diantara sampling penerimaan tunggal, ganda dan jamak
6. Tentukan jenis pemeriksaan yang akan digunakan antara pemeriksa normal atau longgar.
7. Gunakan tabel yang sesuai dari tabel II sampai tabel X berdasarkan jenis sampel penerimaan dan jenis pemeriksaan yang digunakan.
8. Tentukan ukuran sampel, angka penerimaan dan angka penolakan berdasarkan AQL dan kode huruf ukuran sampel dari master table yang sesuai.

Sebagai contoh, misalkan AQL ditetapkan sebesar 1,5% dengan tingkat pemeriksaan pada Tingkat II untuk jenis sampling penerimaan Tunggal. Dengan ukuran lot sebesar $N = 700$. Dengan jenis pemeriksaan normal maka

berdasarkan Tabel I didapatkan kode huruf ukuran sampel adalah J. Selanjutnya dengan menggunakan tabel II didapat ukuran sampel $n = 80$, angka penerimaan $Ac = 3$ dan angka penolakan $Re = 4$.

2.10 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah merupakan suatu alat analisa berupa grafik batang, yang berguna untuk menentukan prioritas pemecahan masalah yang dihadapi. Sebagai contoh misalkan diinginkan untuk mengadakan perbaikan dan pengendalian terhadap cacat yang terjadi pada produk dalam proses produksinya. Diagram Pareto akan memberikan gambaran tentang cacat-cacat atau operasi mana saja yang mendapat prioritas pertama untuk diperbaiki atau dikendalikan.

Langkah-langkah pembuatan diagram pareto untuk pengendalian kualitas adalah sebagai berikut :

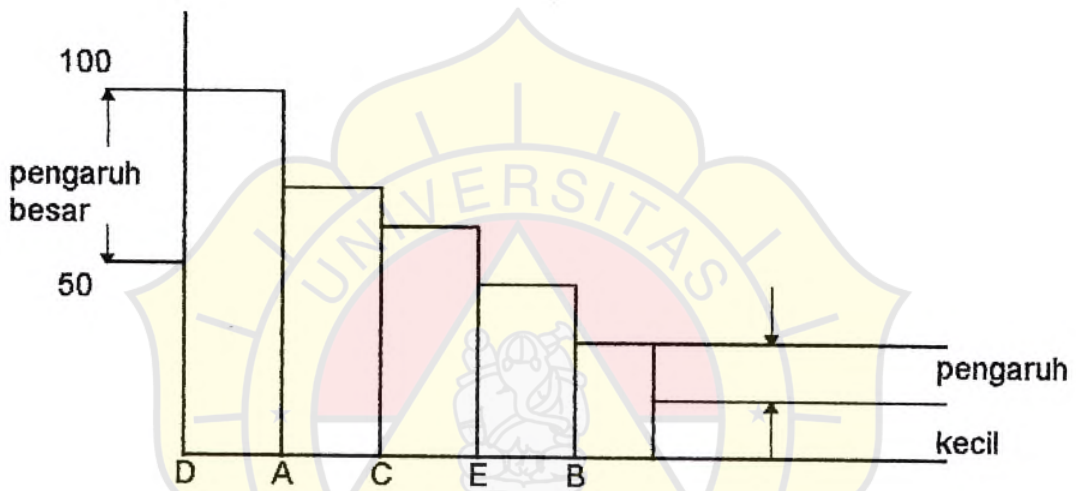
1. Membuat klasifikasi cacat
2. Menentukan periode waktu dari diagram pareto
3. Menghitung jumlah cacat yang timbul pada periode waktu yang ditentukan
4. Membuat sumbu koordinat
5. Menggunakan sumbu horizontal untuk menggambarkan jenis cacat, dan sumbu vertikal sebagai persentase cacat.
6. Membuat diagram batang dengan tinggi diagram menyatakan persentase jumlah cacat.

Untuk lebih jelasnya, bentuk diagram pareto dapat dilihat pada Gambar

2-4

Gambar 2-4

Diagram Pareto



2.11 Diagram Tulang Ikan (Diagram Sebab Akibat)

Diagram tulang ikan adalah suatu alat untuk menemukan faktor-faktor yang berpengaruh pada masalah yang akan dipecahkan. Cara pembuatan diagram tulang ikan atau diagram sebab akibat ini adalah melalui sumbang saran (Brainstorming).

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam sumbang saran :

- Berupa diskusi bebas
- Tidak mengkritik/mencela pendapat orang lain.

c. Tidak melarang orang untuk berbicara/pendapat

Prinsip-prinsip tersebut diatas dianut dengan alasan bahwa makin banyak pendapat akan semakin baik. Baru kemudian dilakukan penyaringan dan diambil pokok-pokok penting dari pendapat orang lain tersebut yang menjadi faktor-faktor pengaruh terhadap suatu akibat tertentu. Dalam hal ini terdapat lima faktor utama yang perlu diperhatikan, yaitu :

- Lingkungan
- Metode / cara
- Manusia
- Material / bahan
- Mesin / alat

Diagram dibawah ini menunjukkan hubungan antara sebab akibat.



Gambar 2-5 :Diagram sebab akibat

Langkah-langkah pembuatan Diagram sebab-akibat :

1. Gambarkan panah dengan kotak diujung kanannya dan tentukan masalah / sesuatu yang hendak diperbaiki / diamati, dan usahakan adanya ukuran untuk masalah tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.
2. Tentukan faktor yang berpengaruh
3. Perincian unsur-unsur yang berpengaruh pada masing-masing faktor utama.
4. Cari penyebab utama dengan cara menganalisa data yang ada dan membuat urutannya dengan menggunakan diagram Pareto. Bila data tidak memungkinkan untuk dianalisa, maka dipilih faktor-faktor yang diduga sangat berpengaruh dan ambil suara (voting) guna menentukan urutannya yang kemudian digambarkan pada diagram.

2.18 Lima “Mengapa”

Untuk menjadi perusahaan yang bersaing, kerusakan mesin dan segala macam gangguan harus dilenyapkan. Mesin harus dipertahankan untuk mencapai 100% pemanfaatan permintaan yaitu dapat segera memenuhi kebutuhan proses berikut.

Sesuatu pemandangan umum yang terlihat di pabrik, petugas pemeliharaan sibuk menangani kerusakan mendadak yang terjadi. Petugas melakukan perbaikan roda gigi yang meleset, baut yang kendur dan yang

lainnya. Sementara operator mesin menunggu dan menganggur, karena mereka berpendapat bahwa kerusakan mesin bukanlah tanggung jawabnya.

Bagaimanakah kita mengubah situasi ini untuk menuju situasi yang bebas dari kerusakan, bebas gangguan, kegagalan maupun pemborosan ?

Untuk itu kita melakukan pendekatan didalam mencegah kerusakan dan gangguan mesin.

Pendekatan itu terdiri dari :

1. Memelihara kondisi wajar dari mesin, disini kita mengadakan pemeriksaan berkala, pembersihan mesin, pengencangan baut dan ketepatan prosedur operasi.
2. Menemukan kondisi tak wajar dari mesin sedini mungkin, disini kita mengadakan pemantauan dengan panca indra operator, dan pemantauan dengan alat bantu diagnostik.
3. Mengembangkan dan menerapkan penanggulangan guna pemulihan kondisi sehat dari mesin, disini kita mengadakan ajukan pertanyaan lima kali "mengapa?" dan kembangkan standar baru.

Pendekatan disini merupakan gagasan dasar yaitu kesadaran bahwa manusia adalah sumber masalah. Mesin tidak pernah menciptakan masalah, tetapi manusia yang menggunakan mesin dan membiarkannya rusak merupakan penyebab gangguan dan masalah. Contohnya, lalai menambah minyak pelumas, lupa mengencangkan baut atau tak pernah membersihkan mesin dari berbagai kotoran. Hal inilah yang menyebabkan mesin menjadi usang, tua serta berkurang penampilan kerjanya.

Kita juga harus menyadari bahwa meskipun banyak mesin yang semakin canggih tetapi fungsi dasarnya tetap tidak berubah, yaitu perlu dikendalikan manusia. Peran manusia justru menjadi semakin diperlukan dengan mesin dan peralatan yang semakin canggih.

Melalui pengamatan cermat pada kegiatan pabrik, terungkap berbagai faktor yang memberi peran bagi kerusakan mesin.

Sejak dahulu, kita tahu bahwa kesulitan utama dalam mengurangi pemborosan operasi mesin adalah melenyapkan gangguan kerewelan mesin yang kronis. Penyebab dari masalah yang muncul sesaat, lebih mudah ditanggulangi daripada penyebab kronis, karena hubungan sebab akibatnya sangat jelas. Masalah kronis sebaliknya, sulit untuk dilenyapkan dan dicoba berbagai cara penanggulangannya.

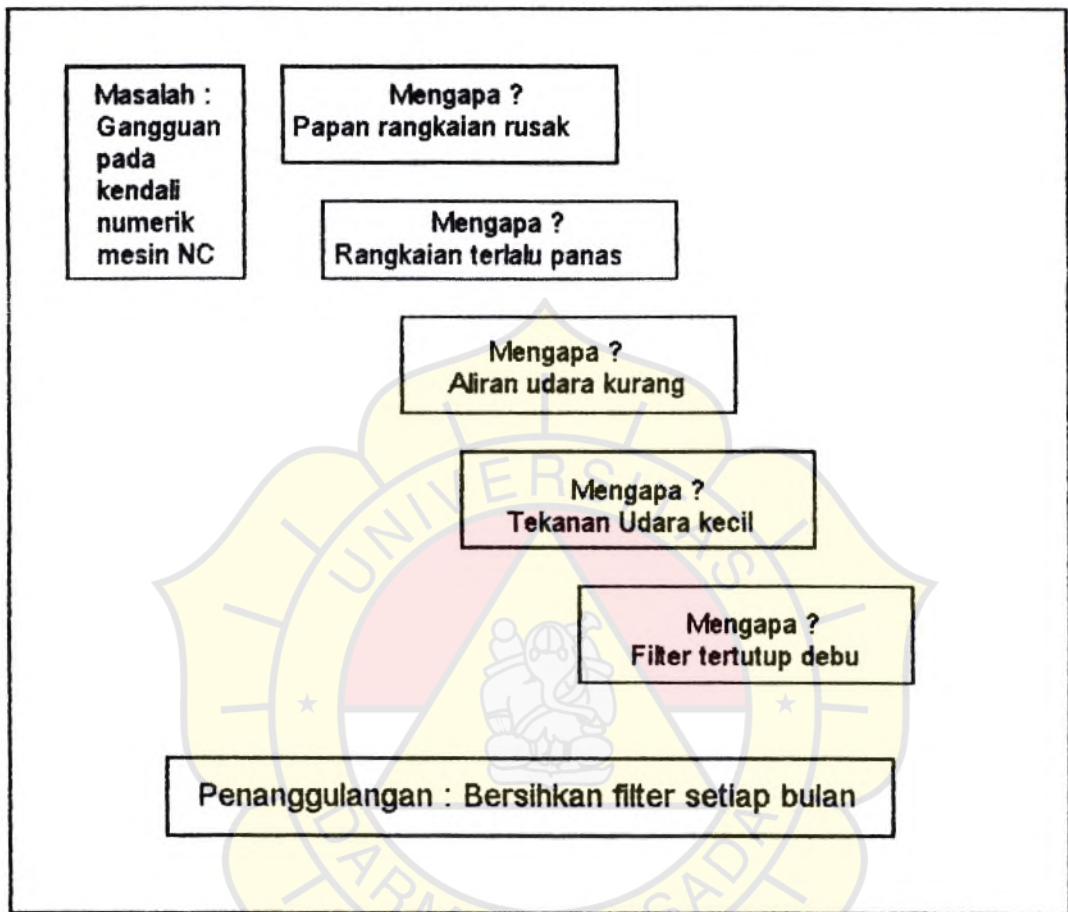
Masalah kronis biasanya memiliki penyebab yang lebih dari satu. Ada 5 kelompok faktor penyebab yang dapat bermuara pada kejadian gangguan mesin. 5 kelompok faktor penyebabnya :

1. Kelalaian memenuhi pemeliharaan dasar yang dibutuhkan mesin seperti : pelumasan, kebersihan atau pengencangan baut dan sebagainya.
2. Kesalahan menjaga kondisi operasi mesin yang benar, seperti temperatur getaran, tekanan, kecepatan, torsi dan sebagainya.
3. Kurangnya penampilah, seperti : operator ngawur atau kesalahan petugas pemeliharaan.
4. Kondisi mesin atau komponen yang usang, seperti keausan, roda gigi, bantalan luncur dan sebagainya.

5. Penyimpangan dari maksud rancang bangun mesin, contohnya material, dimensi dan sebagainya.

Pengalaman menunjukkan bahwa masalah kerewelan mesin tak pernah dapat diselesaikan hanya diatas kerja dimeja kantor. Kita harus menghabiskan waktu ditempat kerja guna mengamati serta mempelajari masalah secara langsung. Biasanya, pendekatan ini jauh lebih baik daripada dengan memberikan tafsiran penyebab kira-kira dan langsung menguji cobanya.

Lima mengapa adalah suatu proses mengajukan pertanyaan yang dilakukan secara terus menerus, yaitu sampai didapat pemecahan yang efektif dan modus pencegahan dengan masalah yang sama tidak muncul lagi. Taichi Ohno dari Toyota, memberikan komentar : bila kita bertanya "mengapa" lima kali, barulah cukup kita dapat menangkap penyebab sesungguhnya dari suatu masalah (lihat gambar 2-6)



Gambar : 2-6 Lima Kali "Mengapa"