

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Posisi Penelitian

La Hatani (2007) Meneliti tentang “Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan Statistical Quality Control (SQC)”, studi kasus pada perusahaan roti Rizki Kendari. Variabel penelitiannya adalah terjadi penyimpangan standar mutu produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Padahal perusahaan telah melakukan pengawasan kualitas terhadap produk secara intensif dengan menetapkan batas toleransi kerusakan produk. Metode analisis menggunakan Statistical Quality Control (SQC) dengan metode diagram kendali P (P-charts).

Hasil analisis memberitahukan bahwa tingkat pencapaian standar yang diharapkan oleh perusahaan belum tercapai. Hal tersebut dibuktikan oleh proporsi rata-rata produk yang rusak/cacat untuk produk yang dijadikan sampel perhari masih berada diluar batas toleransi kerusakan produk. Sehingga pengawasan kualitas produksi roti secara Statistical Quality Control (SQC) belum sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Chrestella (2009) Melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu dan Sandal dengan Metode SPC (Statistical Process Control) pada PT.Gramido”. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui jenis kecacatan yang terdapa pada proses pembuatan produk sepatu dan sandal wanita di PT. Gramido; mengetahui faktor faktor yang memengaruhi terjadinya kecacatan pada produk tersebut, dan untuk mengetahui penerapan SPC (Statistical Process Control) pada PT. Gramido. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa PT. Gramido memiliki pengendalian yang belum terkendali. Hasil analisa dengan diagram Pareto menunjukkan bahwa jenis cacat yang paling banyak terjadi ialah cacat jenis upper dengan sol kurang melekat.

Suradi (2012) Melakukan Penelitian tentang “pengendalian kualitas pada perusahaan sahabat bandeng pangkep” Dari hasil analisa didapatkan faktor penyebab terjadinya produk bandeng presto yang cacat tidak seragam bentuk dan

rasa disebabkan oleh ketidaktepatan para pekerja dan alat yang kurang dipelihara dengan menggunakan metode fishbone chart dan dari hasil perbaikan maka didapatkan tingkat kerusakan produk bandeng presto dari 25,33% turun menjadi 6,16%, sehingga dapat meminimalkan tingkat kerusakan produk bandeng presto yaitu dengan memberikan motivasi kepada pekerja agar lebih teliti dan bertanggung jawab dalam melaksanakan tugasnya, penerapan metode kerja kepada operator/pekerja dan perawatan alat-alat produksi.

Al Fakhri (2010) Melakukan penelitian tentang “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik”. Variabel Penelitian adalah adanya penyimpangan standar mutu yang dihasilkan perusahaan karena terjadi ketidaksesuaian dengan spesifikasi yang diharapkan perusahaan. Metode yang digunakan adalah peta kendali p (p-chart) dengan diagram sebab-akibat (fishbone diagram) sebagai bagian dari penggunaan alat statistik untuk mengendalikan kualitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadinya penyimpangan mutu disebabkan oleh kesalahan-kesalahan pada proses pembuatannya, yaitu material, teknik pembuatan, dan faktor pekerja. Dengan pelaksanaan pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik yang dilakukan oleh perusahaan dapat menurunkan persentase terjadinya kesalahan dalam proses produksi perusahaan.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil / Kesimpulan
1	La Hatani (2007)	Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan Statistical Quality Control (SQC) (Studi Kasus Pada Perusahaan Roti Rizki Kendari)	Metode analisis menggunakan Statistical Quality Control (SQC) dengan metode	Hasil analisis memberitahukan bahwa tingkat pencapaian standar yang diharapkan oleh perusahaan belum tercapai. Hal tersebut dibuktikan oleh proporsi rata-rata

			diagram kendali P (P-charts).	produk yang rusak/cacat untuk produk yang dijadikan sampel perhari masih berada diluar batas toleransi kerusakan produk. Sehingga pengawasan kualitas produksi roti secara Statistical Quality Control (SQC) belum sesuai dengan standar yang ditetapkan.
2	Chrestella (2009)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu dan Sandal dengan Metode SPC (Statistical Process Control) pada PT.Gramido	Dengan Metode SPC (Statistical Process Control)	PT. Gramido memiliki pengendalian yang belum terkendali. Hasil analisa dengan diagram Pareto menunjukkan bahwa jenis cacat yang paling banyak terjadi ialah cacat jenis upper dengan sol kurang melekat.
3	Suradi (2012)	Pengendalian Kualitas Produk Bandeng Presto Dengan Menggunakan Metode Fishbone Pada Perusahaan Sahabat Bandeng Pangkep,	metode fishbone chart	maka didapatkan tingkat kerusakan produk bandeng presto dari 25,33% turun menjadi 6,16%, sehingga dapat meminimalkan tingkat kerusakan produk

				bandeng presto yaitu dengan memberikan motivasi kepada pekerja agar lebih teliti dan bertanggung jawab dalam melaksanakan tugasnya.
4	Al Fakhri (2010)	Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik	Metode yang digunakan adalah peta kendali p (p-chart) dengan diagram sebab-akibat (fishbone diagram) sebagai bagian dari penggunaan alat statistic untuk mengendalikan kualitas.	terjadinya penyimpangan mutu disebabkan oleh kesalahan-kesalahan pada proses pembuatannya, yaitu material, teknik pembuatan, dan faktor pekerja.

2.2 Kualitas

Definisi dari kata “Kualitas” sangat beragam. Para pakar kualitas memberikan definisi masing-masing, diantaranya adalah (Ariyani, 2004):

- a. J.M. Juran “Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya”
- b. Crosby “Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *Availability, Delivery, Reliability, Maintainability, dan Cost effectiveness.*”
- c. Deming “Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan dimasa yang akan datang”
- d. Feigenbaum “Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *Marketing, Engineering, Manufacture, dan Maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.”
- e. Scherkenbach “Kualitas ditentukan oleh pelanggan ; pelanggan menginginkan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut.”
- f. Elliot “Kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai dengan tujuan.”
Secara garis besar dapat dikatakan bahwa , kualitas adalah keseluruhan ciri suatu produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.
 - 1) Kualitas dinilai dengan beberapa dimensi, yang disebut dengan dimensi kualitas, meliputi (Ariani, 2004):
 - a) *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk
 - b) *Feature*, atau ciri khas produk yang membedakan dengan produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik untuk pelanggan
 - c) *Reability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya karena kemungkinan kerusakan yang rendah
 - d) *Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu atau sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan
 - e) *Durability*, yaitu tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk

- f) *Serviceability*, yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut
- g) *Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut
- h) *Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada produk yang dihasilkan, juga perlu diperhatikan pada proses produksi. Dimana yang terbaik adalah apabila perhatian pada kualitas bukan pada produk akhir, melainkan proses produksinya atau produk yang masih ada dalam proses (*Work In Process*), sehingga bila diketahui ada cacat atau kesalahan masih dapat diperbaiki.

Sedangkan kata “Kendali” didefinisikan sebagai kegiatan yang mengarahkan, memengaruhi, verifikasi dan perbaikan untuk menjamin penerimaan produk tertentu sesuai rancangan dan spesifikasi (Feigenbaum, 1983).

Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila ada perbedaan penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Tahapan pada kegiatan pengendalian kualitas mengandung prinsip-prinsip sebagai berikut (Purnomo, Hari. 2003).

- (1) Penetapan standar, dengan mempertimbangkan pemenuhan standar kualitas harga, kualitas penampilan, kualitas keamanan dan kualitas kepercayaan produk.
- (2) Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
- (3) Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar yang berlaku.
- (4) Mengambil tindakan-tindakan bila terdapat penyimpangan-penyimpangan yang cukup signifikan, dan jika perlu dibuat tindakan-tindakan untuk mengoreksi permasalahan dan penyebabnya melalui

faktor-faktor pemasaran, desain, mesin, produksi, perawatan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan

- (5) Mengambil tindakan-tindakan bila terdapat penyimpangan-penyimpangan yang cukup signifikan, dan jika perlu dibuat tindakan-tindakan untuk mengoreksi permasalahan dan penyebabnya melalui faktor-faktor pemasaran, desain, mesin, produksi, perawatan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan
- (6) Rencana peningkatan, dengan mengembangkan usaha berkelanjutan untuk meningkatkan standar harga, performa, keamanan dan kepercayaan.

Berdasarkan tahapan-tahapan pada kegiatan pengendalian kualitas tersebut, maka pengendalian kualitas bertujuan untuk mengendalikan kualitas produk atau jasa yang dapat memuaskan konsumen, mengurangi biaya kualitas keseluruhan, menurunkan cacat atau *Defect*, memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

i) Pengertian pengendalian kualitas (Quality Control)

Pengendalian kualitas menurut J.M. Juran adalah sebagai keseluruhan cara yang digunakan untuk menentukan dan mencapai standar. Apabila ingin memutuskan untuk mencapai sesuatu, dimulai dengan sebuah rencana, kemudian bekerja menurut rencana tersebut, dan meninjau kembali hasilnya. Pengendalian merupakan semua kegiatan usaha atau menjamin agar hasil daripada pelaksanaan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam rencana. Kualitas atau mutu suatu produk adalah gabungan seluruh karakteristik produk dan pelayanan baik dari segi rekayasa, manufaktur, pemasaran sampai pada perawatan dan purna jualnya. Produk yang berkualitas secara umum mempunyai karakteristik, yaitu :

- (1) Produk yang memiliki kecocokan dalam penggunaan
- (2) Produk yang memiliki spesifikasi produsen
- (3) Produk yang memenuhi keinginan produsen

Maka pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dan kepuasan antara lain, produsen dan konsumen atas suatu produk. Kesesuaian dan kepuasan tersebut mencakup kualitas produk, biaya-biaya (penyimpanan, produksi, penjualan dan layanan purna jual), tingkat kenyamanan dan keselamatan dan moral (nilai). Untuk pengendalian kualitas pada umumnya ada empat tahapan, yaitu :

- (1) Penetapan standar kualitas dan biaya
- (2) Konfirmasi hasil produksi, yaitu membandingkan hasil produksi dengan standar tersebut
- (3) Mengadakan koreksi jika hasil produksi tidak sesuai dengan standar
- (4) Melakukan usaha-usaha perbaikan terhadap standar yang telah ada, prosesnya, bahan bakunya, atau lingkungan tempat kerja yang bisa menjadikan produktifitas naik

Berdasarkan waktu pelaksanaan pengendalian, dikenal tiga macam pengendalian :

- (1) *Preventive control*, yaitu pengendalian yang dilakukan sebelum proses produksi dilakukan. Pengendalian ini dimaksudkan agar proses produksi berjalan lancar sesuai dengan rencana produksi dan biaya yang telah ditetapkan dan mencegah atau menghindari produk cacat atau pengulangan proses. Jadi sifatnya adalah pencegahan kesalahan proses dan menghindari produk *Reject*.
- (2) *Monitoring control*, yaitu pengendalian yang dilakukan pada waktu proses produksi berlangsung. Tujuannya untuk mengendalikan agar hasil akhir sesuai dengan rencana. Jika terjadi penyimpangan terhadap standar harus segera dilakukan koreksi. Koreksi mungkin dilakukan terhadap mesin, proses, tenaga kerja, bahan baku dan lain-lain. Jadi sifatnya memonitor atau memantau setiap proses berjalan untuk menghindari penyimpangan proses.
- (3) *Repressive Control*, yaitu pengendalian yang dilakukan setelah semua proses selesai, *Repressive Control* tidak dapat mencegah

penyimpangan yang terjadi tetapi sebagai evaluasi untuk mencegah terjadinya kesalahan yang sama untuk waktu yang akan datang.

2.3 Tujuan pengendalian kualitas

Tujuan pengendalian kualitas menurut Sofjan Assauri (2008:210) adalah :

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin
- c. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin. Dengan demikian, tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

2.4 Statistical Process Control (SPC)

SPC adalah suatu metode untuk pengumpulan dan analisa data untuk diselesaikan dengan metode *Practical Quality. Statistical* artinya bahwa kepuasan akan berdasar pada analisa *Numerik*. Proses mengacu pada proses produksi tertentu dan mampu memproduksi *Output* dengan kualitas yang konsisten.

Perusahaan yang menggunakan pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control*) merupakan perusahaan yang masih mentolerir adanya cacat produk pada batas-batas tertentu. Pengendalian kualitas statistik ini dapat dibagi kedalam pengendalian kualitas proses, yaitu pengendalian kualitas produk selama masih dalam proses dan pengendalian produk jadi. Untuk itu pengendalian kualitas proses dapat digunakan alat kendali yang disebut peta pengendalian kualitas (*Process Control Chart*) atau sering disebut *control chart*.

Pengendalian proses statistik adalah pengendalian kualitas produk selama masih dalam proses. Dalam mengadakan pengendalian kualitas tersebut dapat

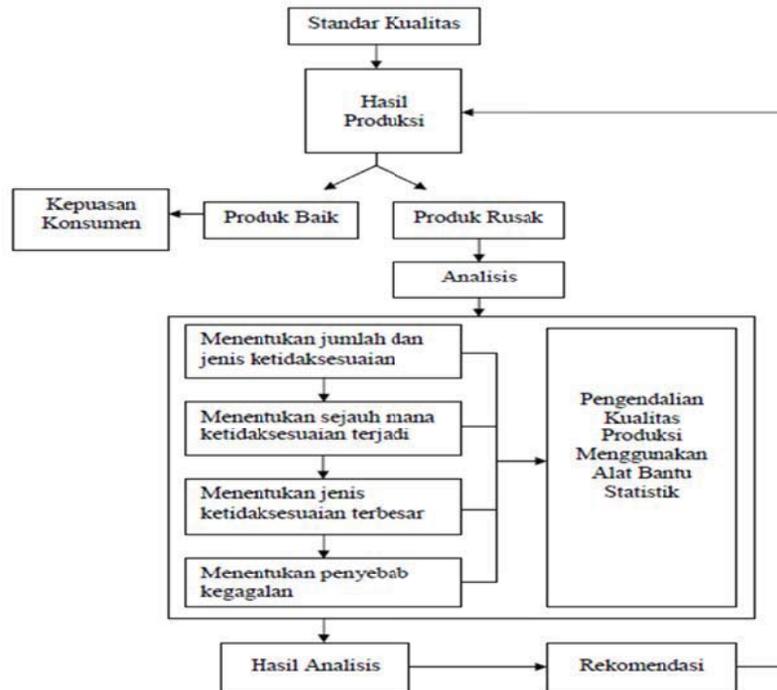
digambarkan batas atas (*Upper Control Limit*) dan batas bawah (*Lower Control Limit*) beserta garis tengahnya (*Center Limit*).

Statistik adalah seni pengambilan keputusan tentang suatu proses atau populasi berdasarkan suatu analisis atau informasi yang terkandung didalam suatu sampel dari populasi itu. Metode statistik memainkan peranan penting dalam jaminan kualitas. Metode statistik ini memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasinya dan informasi didalam data itu digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan. Lagipula statistik adalah bahasa yang digunakan insinyur pengembangan, pembuatan, perusahaan, manajemen, dan komponen-komponen fungsi bisnis yang lain untuk berkomunikasi tentang kualitas (*Montgomery, 2005*).

Untuk menjamin proses produksi dalam kondisi baik dan stabil atau produk yang dihasilkan selalu dalam daerah standar, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap titik origin dan hal-hal yang berhubungan, dalam rangka menjaga dan memperbaiki kualitas produk sesuai dengan harapan. Hal ini disebut *Statistical Process Control* (SPC). Sebagaimana baiknya suatu output (barang/jasa) itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain / mutu dari suatu perusahaan.

Dalam pengendalian proses statistik dikenal adanya “*Seven Tools*”. *Seven Tools* dari pengendalian proses statistik ini adalah metode grafik paling sederhana untuk menyelesaikan masalah. *Seven Tools* tersebut adalah :

- a. Lembar pengamatan (*Check Sheet*)
- b. Stratifikasi (*Run Chart*)
- c. Histogram
- d. Grafik kendali (*Control Chart*)
- e. Diagram parerto
- f. Diagram sebab akibat (*Cause Effect Diagram*)
- g. *Affinity Diagram*



Gambar 2.1 Tahapan Pengendalian Proses Statistik

Sumber : Faiz al fakhri (2010)

Selain itu teknik yang dilakukan pun ada dua pilihan yaitu, pemeriksaan 100% yang berarti perusahaan menguji semua bahan baku yang datang, seluruh produk selama masih dalam proses atau seluruh produk jadi yang telah dihasilkan, atau dengan menggunakan teknik Sampling, yaitu hanya menguji sebagian produk yang diambil secara random sebagai sampel pengujian.

1. Definisi tentang data dalam konteks SPC

Data adalah catatan mengenai sesuatu baik yang bersifat kualitatif maupun yang bersifat kuantitatif yang dipergunakan sebagai petunjuk untuk bertindak. Berdasarkan data tersebut, kita mempelajari fakta-fakta yang ada dan kemudian mengambil tindakan yang tepat berdasarkan dari fakta itu. Dalam konteks pengendalian proses statistical dikenal dua jenis data, antara lain :

- a) Data atribut, yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas

adalah : ketiadaan label dalam kemasan produk, kesalahan proses administrasi buku nasabah, banyaknya jenis cacat pada produk, banyaknya produk kayu lapis yang cacat karena *corelap*, dll. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit nonkonformans atau ketidak sesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

- b) Data variabel, merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel kuantitas adalah : diameter pipa, ketebalan kayu lapis, berat semen dalam kantong, banyaknya kertas setiap rim, konsentrasi elektrolit dalam persen, dll. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume, biasanya merupakan data variabel.

2.5 Peta kendali

Peta kendali merupakan grafik yang menggambarkan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan. Grafik pengendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor apakah suatu aktivitas dapat diterima sebagai proses yang terkendali. Peta kendali ini menyatakan garis tengah atau *Control Limit* yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan dengan keadaan dimana data-data ini masih bisa dikontrol, dan digaris yang lainnya ialah garis batas kontrol atas (BKA) dan garis batas kontrol bawah (BKB), jadi selama data dikumpulkan terletak dalam batas kontrol tersebut maka dianggap bahwa pengendalian kualitas terkendali, jika ada data berada diluar batas-batas tersebut maka dipastikan proses tidak terkendali.

Peta kontrol diperlukan sebagai alat pengendali kualitas yang paling penting dalam mengendalikan proses produksi. Sehingga dengan peta kontrol yang ada, data baru dapat dengan cepat dibandingkan dengan hasil kerja proses yang pernah terjadi. Untuk melihat sejauh mana proses produksi berada dalam pengendalian. Dengan demikian apabila terjadi penyimpangan akan dengan mudah diketahui sehingga dapat segera diambil langkah-langkah perbaikan.

Grafik pengendali terkadang disebut dengan *Shewart Control Chart* skarena grafik ini pertama kali dibuat oleh Walter A. Shewart. Nilai dari karakteristik kualitas yang dimonitor, digambarkan sepanjang sumbu Y, sedangkan sumbu X menggambarkan sampel atau sub grup dari karakteristik kualitas tersebut. Sebagai contoh karkteristik kualitas adalah panjang rata-rata, dan waktu pelayanan rata-rata. Semua karakteristik tersebut dinamakan variabel dimana nila numeriknya dapat diketahui. Sedangkan atribut adalah karakteristik kualitas yang ditunjukkan dengan jumlah produk cacat, jumlah ketidaksesuaian dalam satu unit, serta jumlah cacat dalam satu unit.

2.6 Penggunaan peta-peta kontrol

Alat pengendalian kualitas yang paling sering digunakan dalam menganalisa adalah dengan bagan kendali (*Control Chart*). Bagan kendali ini alat yang dipakai untuk mengetahui penyimpangan proses yang berulang. Bagan kendali pada dasarnya adalah penjabaran secara grafis dari suatu sebagai fungsi dari waktu, sehingga mempunyai batas kontrol yang membatasi jangkauan dari sebaran yang masih diterima dan probabilitas yang diharapkan. Dengan bagan kendali tersebut maka data secara cepat dapat dibandingkan dengan unjuk kerja proses yang pernah terjadi.

Berbagai bagan-bagan yang dapat digunakan dalam proses kendali kontrol yang sesuai dengan kebutuhan yaitu tata cara dan teknik yang dapat dilakukan untuk mempermudah dalam menggunakan bagan-bagan kendali dalam diagram alir.

Peta-peta kntrol digunakan dengan maksut untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oeh sebab khusus (*Special Causes Variation*) dari variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*Common Causes Variation*).

Pada dasarnya peta-peta kendali kontrol digunakan untuk :

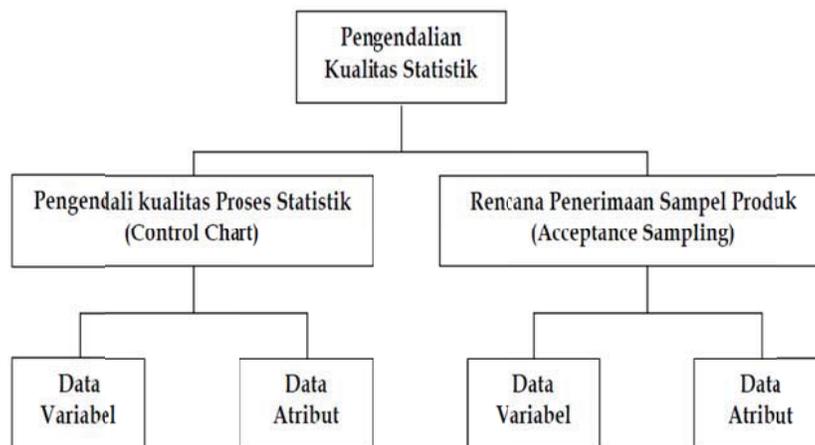
- a. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian. Peta-peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali, dimana semua nilai rata-rata dan range dari sub-sub kelompok subgrup contoh berada dalam batas-batas

pengendalian (Control Limit), maka dari itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi dalam proses.

- b. Memantau proses terus menerus sepanjang waktu agar proses tetap setabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum
- c. Menentukan kemampuan peroses (*Process Capability*). Setelah proses berada dalam pengendalian, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Berdasarkan macam-macam data, bentuk peta kendali dapat dibedakan berdasarkan pengukuran datanya, yaitu ;

- a) Pengukuran unit dalam komponen (dalam mm) atau hasil dari proses kimia (dalam g). Ini dikenal dengan “Nilai Indiskrit” atau bersifat variabel.
- b) Data yang lain berdasarkan pada perhitungan seperti jumlah artikel cacat atau rusak. Mereka dikenal dengan “Nilai Diskrit” atau bersifat atribut. Peta kendali yang didasarkan pada dua kategori ini akan berbeda. Berbagai peta-peta kontrol dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan seperti ditunjukkan dengan diagram alir penggunaan peta-peta kontrol dalam gambar berikut :



Gambar 2.2 Diagram alir penggunaan bagan-bagan kendali

Sumber : Yogi maretha (2009)

2.7 Peta kendali data variabel

Yang dimaksud dengan data variabel adalah data mengenai ketepatan pengukuran produk yang masih berada dalam proses dengan standar yang telah

ditetapkan. Penyimpangan dari pengukuran yang diharapkan tetapi masih ada dibawah batas atas (UCL) atau diatas baytas bawah (LCL) masih dianggap sebagai produk yang baik. Bila data berada diluar batas atas dan batas maka perlu diadakan revisi terhadap peta kendali tersebut sehingga data pengukuran akan berada dalam batas pengendalian.

Umumnya 85% kesalahan yang terjadi dikarenakan sebab umum, misalnya kerusakan mesin, keterlambatan datangnya bahan baku, naik turunnya kondisi kerja dan sebagainya. Sedangkan sebab khusus biasanya hanya 15% yang meliputi kesalahan pengguna alat, kesalahan operator mesin, kesalahan penggunaan bahan baku dan sebagainya. Bila data diluar batas kendali karena sebab khusu maka perlu diadakan revisi batas atas, batas bawah dan *Center Lines*sampai semua data berada dalam batas pengendalian.

Data variabel (*Variables Data*) merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, banyaknya kertas setiap rim, konsentrasi elektrolit dalam persen, dll. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume, biasanya merupakan data variabel.

Peta-peta kontrol yang umum dipergunakan untuk data variabel adalah Peta X-bar, R dan Peta X-MR.

a. Peta kontrol X-bar dan R

Peta kontrol X-bar (rata-rata) dan R (*Range*) digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinu. Sehingga peta kontrol X-bar dan R sering disebut sebagai peta kontrol untuk data variabel.

b. Peta kontrol individual X dan MR

Peta kendali ini digunakan apabila dari hasil observasi data tampak bahwa data antara satu denhgan yang lain hanya menampakkan perbedaan yang sangat sedikit.

2.8 Peta kendali data atribut

Yang dimaksud dengan data atribut adalah data mengenai ketepatan pengjukuran produk yang masih berada dalam proses dengan standar yang telah

ditetapkan. Pengukuran ini meliputi pengukuran cacat atau tidak, nyata atau tidak, dan sebagainya. Penyimpangan dari pengukuran yang diharapkan masih ada dibawah batas atas atau diatas batas bawah. Bila data berada diluar batas atas dan batas bawah maka perlu dilakukan revisi terhadap peta pengendali tersebut sehingga data pengukuran akan berada dalam batas pengendali.

Apabila kondisi perusahaan berada diluar batas pengendalian, maka harus dilihat apakah penyebab kesalahn ini merupakan sebab umum (*Common Cause* atau *Change Cause*) yang seharusnya dapat dihindari. Bila merupakan sebab umum maka data tersebut dianggap *In Control* sehingga tidak perlu dilakukan revisi, namun bila merupakan sebab khusus maka data dianggap sebagai *Out Of Control*, sehingga harus dilakukan revisi.

Peta pengendali kualitas proses statistik data atribut meliputi :

a. Peta kendali P (p-chart) dan peta kendali NP (np-chart)

Yaitu peta pengendali proses untuk mengetahui proporsi produk cacat dalam suatu sampel, np-chart hanya digunakan untuk banyaknya sampel yang sama dalam setiap kali observasi, sedangkan p-chart dapat digunakan untuk banyaknya sampel sama maupun bervariasi untuk setiap observasinya.

b. Peta kendali C (c-chart) atau peta kendali U (u-chart)

Yaitu peta pengendali proses untuk mengetahui banyaknya cacat dalam satu unit produk, c-chart hanya digunakan untuk banyaknya sampel yang sama dalam setiap kali observasi, sedangkan u-chart dapat digunakan untuk banyaknya sampel sama maupun bervariasi untuk setiap observasinya.

Peta kendali atribut merupakan peta kendali adaptasi yang bermanfaat dalam dunia tulis menulis dan industri. Bilaman ketidaksesuaian jarang sekali terjadi dan jumlah unit yang diproduksi besar sekali, data perlu dikala kembali agar bagan-bagan tersbut memberikan manfaat yang maksimal.

Contoh penerapan peta kendali c adalah sebagai berikut :

1. Banyaknya cacat atau yang diteliti dalam segulungan bahan celana.
2. Banyaknya cacat dalam segulugan kertas karton.
3. Banyaknya cacat paku keling pada sayap pesawat terbang.

Data atribut (*Attributes Data*) merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah ketiadaan label pada kemasan produk, banyaknya jenis cacat pada produk dan lain-lain.

2.9 Peta kendali P

Peta kendali P adalah suatu peta yang menunjukkan cacat pecahan (P) atau kendali bagian yang ditolak untuk satu atau lebih karakteristik mutu yang tidak memenuhi spesifikasi. Untuk ukuran sampel yang beragam dapat digunakan peta kendali p.

Langkah-langkah pembuatan peta kendali P akan diuraikan dan dijelaskan sebagai berikut :

- Mengumpulkan data, mengambil sebanyak mungkin yang menggambarkan jumlah yang diperiksa (n) dengan jumlah produk cacatnya (pn).
- Bagilah data kedalam sub-grub, biasanya akan dikelompokkan berdasarkan tanggal, bulan atau lot. Ukuran sub-grub harus lebih dari 50 dari nilai rata-rata cacat untuk setiap sub-grub harus berkisar antara 3 sampai 4.
- Hitung bagian cacat untuk setiap sub-grub dan masukkan kedalam lembaran data. Untuk mencari bagian cacat gunakan rumus berikut :

$$P = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Sampel}} = \frac{pn}{n} \dots\dots\dots (\text{Maretha yogi., 2009})$$

- Carilah rata-rata bagian cacat CLP

$$\bar{p} = \frac{\text{Cacat Total}}{\text{Jumlah Inspeksi}} = \frac{\sum pn}{\sum n} \dots\dots\dots (\text{Maretha yogi., 2009})$$

- Menentukan batas-batas kendali

Besar standar deviasi ditentukan oleh besarnya tingkat keyakinan. Untuk tingkat keyakinan 67% menggunakan standar deviasi 1, sedangkan untuk tingkat keyakinan 95% menggunakan standar deviasi 2 dan untuk tingkat keyakinan 99% menggunakan standar deviasi 3.

Garis pusat : $C = \bar{p}$

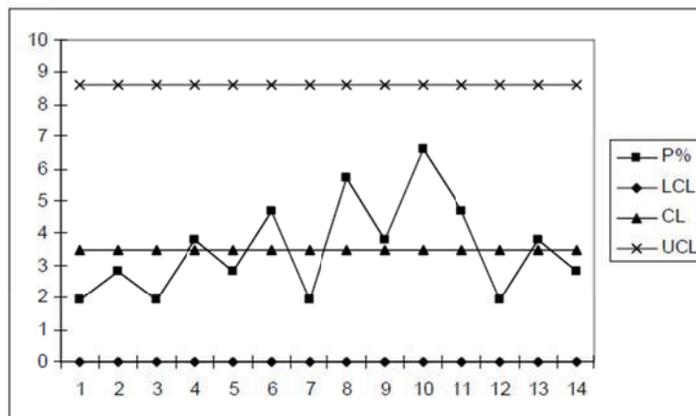
Batas Kendali Atas : BKA atau UCL = $\bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \times 100\% = \dots\dots (\text{Maretha yogi., 2009})$

Garis kendali bawah : BKB atau LCL = $\bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \times 100\% = \dots\dots\dots$

(Maretha yogi., 2009)

f. Membuat grafik kendali

Batas kendali yang banyak digunakan ialah batas kendali *Shewartdiagram* berbentuk sederhana seperti dibawah ini :



Gambar : 2.3 Grafik kendali batas atas batas bawah

Sumber : Yogi maretha (2009)

g. Bentuk-bentuk keterkendalian proses

Setelah peta kendali P diimplementasikan dalam proses akan dapat diperoleh informasi tentang hubungan antara perubahan proses dengan pergeseran titik pada peta kendali, yaitu :

1. Suatu proses dalam keadaan terkendali

Apabila proses dalam suatu keadaan terkendali, maka peta kendali P akan memberikan indikasi :

- a) Seluruh titik selalu dalam batas-batas UCL dan LCL
- b) Titik-titik yang mengelompokkan tidak menunjukkan bentuk-bentuk khusus

2. Suatu proses dalam keadaan tak terkendali

Apabila suatu proses dalam keadaan tidak terkendali, maka peta kendali P akan memberikan indikasi :

- a) Beberapa titik keluar dari batas-batas UCL dan LCL.
- b) Titik-titik yang mengelompokkan menunjukkan bentuk-bentuk khusus meskipun dalam batas-batas pengawasan.

2.10 Pareto Diagram

Diagram pareto adalah teknis grafis sederhana yang menggambarkan relativitas dari tingkat-tingkat penting atau tidaknya berbagai permasalahan yang membedakan antar “*Vital Few*” dan “*Trivial Many*” yang terfokus pada isu-isu pengembangan dan peningkatan kualitas maksimal beserta relevansinya. Diagram pareto juga dapat menggambarkan dan menyederhanakan fungsi-fungsi “*Order*” (pemesanan) yang berkontribusi relatif oleh berbagai elemen “sebab-sebab” kedalam situasi permasalahan secara total.

Analisis Pareto (*Pareto Analysis*) yang berasal dari nama Vilfredo Pareto (1848-1923), seorang ekonom Italia yang mengamati bahwa 85% kekayaan di Milan dimiliki oleh 15% dari jumlah penduduknya. Analisis Pareto membantu untuk memisahkan beberapa faktor yang penting dengan banyak yang tidak penting dan memberikan arahan untuk pemilihan proyek perbaikan. Diagram pareto (Pareto Diagram) adalah Histogram data yang mengurutkan data dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil (James R. Evans dan M. Lindsay William, 2005).

Kontribusi relatif dalam diagram pareto kemungkinan besar terletak pada nilai-nilai frekuensi, biaya relatif, dan yang lain-lainnya. Kontribusi relatif digambarkan sebagai lontasan tebal dalam diagram, sedangkan garis kumulatif adalah fungsi dari kontribusi kumulatif.

Diagram Pareto sangat tepat digunakan jika kita menginginkan hal-hal berikut ini :

- a. Menentukan prioritas karena keterbatasan sumberdaya
- b. Menggunakan kearifan tim secara kolektif
- c. Menghasilkan konsensus atas keputusan akhir

d. Menempatkan keputusan pada data kuantitatif

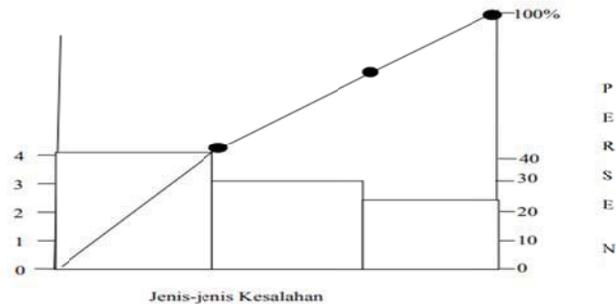
Diagram Pareto adalah suatu metode untuk mengidentifikasi hal-hal atau kejadian-kejadian penting, maka pada dasarnya Diagram Pareto terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu :

1. Diagram Pareto mengenai fenomena. Diagram ini berkaitan dengan hasil-hasil termasuk yang tidak diinginkan dan digunakan untuk mengetahui masalah apa yang paling utama.
2. Diagram Pareto mengenai penyebab. Diagram ini berkaitan dengan penyebab dalam proses dan dipergunakan untuk mengetahui apa saja penyebab masalah yang paling utama.

Langkah-langkah yang digunakan dalam proses penyusunan diagram Pareto terdiri dari enam langkah, menurut (Yamit, Yulian. 2001. "Manajemen Kualitas Produk dan Jasa". Ekonisia. Yogyakarta). Adalah :

- a) Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian dan sebagainya.
- b) Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
- c) Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
- d) Merangkum data dan merangkum rangking kategori tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
- e) Menghitung frekuensi komulatif atau presentase komulatif yang digunakan.
- f) Menggambar diagram batang, menunjukkan kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

Berikut merupakan contoh diagram *Pareto*:



Gambar 2.4 Diagram *Pareto*

Sumber : Yogi maretha (2009)

2.11 Cause and Effect Diagram (Fishbone)

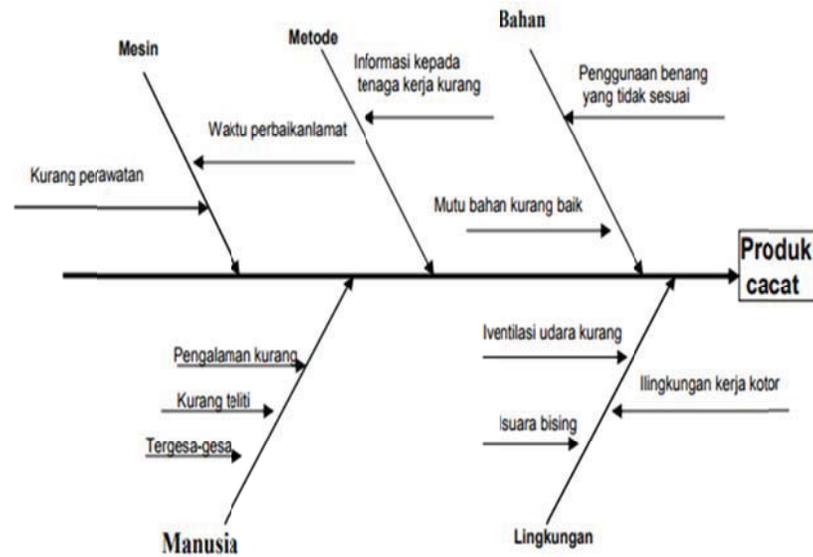
Cause and Effect diagram digunakan untuk menganalisis persoalan pada faktor-faktor yang menimbulkan persoalan tersebut. *Cause and Effect Diagram* juga disebut diagram *Ishikawa* dan dikembangkan oleh *Dr. Kauro Ishikawa*. Diagram ini juga disebut diagram *Fishbone* karena berbentuk seperti tulang ikan. Contoh diagram *Fishbone* seperti terlihat pada gambar. Alat ini dapat dipergunakan alat untuk hal-hal sebagai berikut :

- Untuk mengidentifikasi berbagai penyebab yang mungkin terjadi dari suatu masalah.
- Khususnya bilamana pemikiran tim cenderung mengarah pada kesimpangsiuran.
- Mengidentifikasi penyebab-penyebab yang mempengaruhi karakteristik kualitas tertentu.
- Memberikan petunjuk untuk penerapan perbaikan sistem yang sudah tidak berjalan.

Berikut adalah prosedur pembuatan *Cause and Effect Diagram*:

- Tuliskan periode data yang akan dianalisa.
- Sepakati pernyataan dari masalah (dampak). Tuliskan di kanan tengah kertas. Buat kotak dan gambarkan panah mendatar menuju masalah.
- Brainstorm* kategori umum dari penyebab masalah. Gunakan yang dasar : Metode, mesin, manusia, material, pengukuran, dan lingkungan.
- Tuliskan kategori sebagai cabang dari panah utama.

5. *Brainstorm* semua dari penyebab yang mungkin. Tanyakan : “Mengapa semua ini terjadi?”. Penyebab dapat dituliskan di beberapa tempat bilamana terkait.
6. Tanyakan “Mengapa ini terjadi?”. Untuk tiap penyebab. Tuliskan sub penyebab sebagai cabang dari penyebab.



Gambar 2.5 Contoh Diagram *Fishbone*

Sumber : Yogi maretha (2009)