

BAB II

LANDASAN TEORI PENGENDALIAN KUALITAS

A. Pengertian Manajemen Produksi

Semakin rumit dan kompleksnya permasalahan yang dihadapi perusahaan dalam hal mempertahankan kualitas, maka semakin penting peranan manajemen produksi di dalam suatu perusahaan. Pengertian manajemen produksi tidak dapat dipisahkan antara manajemen dan produksi. Adapun pengertian kedua istilah tersebut banyak penulis yang memberikan batasan-batasannya sebagai berikut :

Pengertian Manajemen

Manajemen adalah suatu aktifitas atau kegiatan untuk mencapai tujuan dengan mengkoordinasi kegiatan orang lain (**Sofjan Assauri, 1980 : 7**).

Manajemen merupakan proses dari kegiatan-kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian dan pengendalian atau pengawasan (**Agus Ahyari, 1987 : 14**).

Pengertian produksi

Ada beberapa pendapat tentang definisi produksi yang dikemukakan oleh para ahli, diantaranya adalah :

Produksi adalah segala kegiatan dalam menciptakan dan menambah kegiatan atau utility suatu barang atau jasa dan membutuhkan factor produksi (**Sofjan Assauri, 1987 : 1**).

Produksi diartikan sebagai penciptaan faedah bentuk, faedah waktu, faedah tempat, dan kombinasi faedah tersebut (**Agus Ahyari, 1987 : 1**).

Dari pengertian kedua masalah tersebut diatas maka dapat dikemukakan beberapa pendapat tentang pengertian manajemen produksi.

Manajemen produksi adalah kegiatan untuk mengatur agar dapat diciptakan dan menambah kegunaan suatu barang atau jasa (**Sofjan Assauri, 1980 : 7**).

Manajemen produksi adalah suatu usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya (faktor produksi) berupa tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan mentah dan sebagainya dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi produksi barang dan jasa (**T. Hani Handoko, 1982 : 9**).

Jadi manajemen produksi pada dasarnya adalah mengatur proses produksi barang dan jasa yang dilakukan dengan mengkombinasikan faktor-faktor produksi yang ada dalam jumlah, waktu, kualitas dan harga sesuai rencana yang ditetapkan secara efektif dan efisien.

B. Pengertian Dan Tujuan Pengendalian Kualitas

Sebelum masuk pada pembahasan tentang bagaimana pengendalian kualitas itu dilakukan, maka perlu diketahui dasar-dasar apa yang digunakan dalam menerangkan permasalahan yang dihadapi. Untuk menjaga jangan sampai pembahasan melenceng dari fokusnya, maka perlulah berpegang pada pendapat-pendapat ahli yang berkecimpung pada disiplin ilmu yang relevan dengan masalah yang ada.

1. Pengertian Kualitas

untuk mengetahui definisi dari kualitas secara jelas, maka akan dikemukakan beberapa pengertian kualitas antara lain :

kualitas adalah sejumlah dari atribut atau sifat-sifat yang didiskripsikan dalam produk yang bersangkutan sehingga kualitas ini adalah daya tahan, kenyamanan dalam pemakaian, daya guna dan lain sebagainya. Pada umumnya kualitas dihubungkan dengan pengembangan khusus misalnya : panjang, lebar, warna, berat dan sebagainya. **Agus Ahyari (1990 : 283)**.

Quality is all of feature and characteristic of product and service that contribute to satisfaction of a customer's needs. These needs involve price, safety, availability, maintainability, reliability, and useability. **Dale H. Basterfield (1986 : 1).**

Sedangkan dalam istilah perbendaharaan *International Standardization for Organization (ISO)* dikatakan bahwa, kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar (**Brian, 1993**).

Ditinjau dari sudut pandang produsen, kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dengan spesifikasinya (**Juran, 1962 : Krajewski, 1987**). Suatu produk akan dinyatakan berkualitas oleh produsen, apabila produk tersebut telah sesuai dengan spesifikasinya. Kesesuaian mencakup beberapa unsur, yaitu (a) sesuai dengan spesifikasi fisiknya, misalnya ciri khusus, kekerasan, teknologi (b) sesuai dengan prosedurnya dan (c) sesuai dengan persyaratannya. Pendapat ahli yang lain menyatakan kualitas adalah faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang atau hasil yang menyebabkan barang atau hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang atau hasil dimaksudkan atau dibutuhkan (**Sofjan Assauri, 1993 : 267**).

2. Pengawasan Kualitas

pengawasan kualitas menentukan komponen-komponen mana yang rusak dan menjaga agar bahan-bahan untuk produksi mendatang jangan sampai rusak.

Menurut definisi Sukanto Reksohadiprodjo :

Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah barang yang rusak (**Sukanto Reksohadiprodjo, 1984 : 227**).

Sedangkan pendapat lain mengatakan pengawasan kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu (standar) dapat tercermin dalam hal akhir.

Menurut Ehad Menipaz dalam Atmaji :

Pengawasan kualitas telah didefinisikan sebagai system yang efektif untuk mengintegrasikan pengembangan kualitas, pemeliharaan kualitas, dan usaha perbaikan kualitas dari berbagai kelompok suatu organisasi, sehingga memungkinkan produk atau jasa pada tingkat yang paling ekonomis yang memberikan kepuasan penuh kepada pemakai. (**Atmaji, 1988 : 75**).

Berdasarkan pengertian kualitas, standar dan pengawasan maka pengendalian kualitas didefinisikan sebagai usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Seluruh produk dicek menurut standar dan penyimpangan-penyimpangan dari standar dicatat serta dianalisis. Penemuan-penemuan ini dipergunakan sebagai umpan balik bagi pelaksanaan untuk evaluasi dan perbaikan produksi selanjutnya. Dalam hal ini terdapat dua kegiatan yang penting. Pertama menentukan standar kualitas untuk masing-masing produk atau jasa. Kemudian dilakukan pengawasan produk agar kualitas tetap sesuai dengan standar.

Lebih luas lagi pengendalian kualitas didefinisikan sebagai sisteam yang efektif untuk menintegrasikan pengembangan kualitas, pemeliharaan kualitas dan usaha perbaikan kualitas produk atau jasa pada tingkat yang paling ekonomis dan memberikan kepuasan penuh kepada pemakai. Menurut definisi ini, pengendalian kualitas harus melibatkan seluruh bagian-bagian dalam suatu organisasi (**Atmaji, 1990 : 75**). Dalam perumusan kebijaksanaan mengenai mutu tersebut harus ada

kerja sama antar bagian terutama bagian produksi dan pemasaran sehingga menghasilkan produk yang memenuhi kepuasan konsumen.

3. Tujuan Pengendalian Kualitas

tujuan dari pengawasan kualitas adalah untuk mendapatkan suatu jaminan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan biaya yang ekonomis.

Menurut pendapat para ahli, tujuan kualitas adalah :

1. Agar barang hasil produksi dapat dicapai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain produk dan biaya proses dengan kualitas tertentu dapat menjadi kecil.
4. Mengusahakan agar biaya produksi menjadi serendah mungkin. (**Sofjan Assauri, 1993 : 239**).

Sedangkan pendapat lain mengatakan bahwa tujuan kualitas adalah agar :

1. Terdapat peningkatan kepuasan konsumen.
2. Proses produksi dapat dilaksanakan dengan biaya yang serendah-rendahnya, serta selesai dalam waktu yang telah ditentukan. (**Agus Ahyari 1990 : 239**).

Dengan tercapainya tujuan pengendalian di atas, maka hal ini sedikit banyak akan membantu mencapai sasaran yaitu :

- a) Membuat produk yang dapat memenuhi selera konsumen.
- b) Dapat menekan biaya produksi.

- c) Mengetahui kerusakan dan kesalahan dalam menyelesaikan produk.

C. Pemeriksaan Genteng

Pemeriksaan genteng dilakukan terhadap bahan baku genteng pada saat bahan baku rusak, dalam hal proses produksi maupun pada saat produk jadi atau produk akhir. Dari pemeriksaan produk dalam proses maupun produk akhir dapat diketahui apakah komposisi bahan maupun proses pengepressan sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Pelaksanaan pemeriksaan produk genteng dapat terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Pemeriksaan dalam proses pengepressan.

Untuk menjamin kualitas produk genteng yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dilakukan pemeriksaan produk. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah pengepressan sesuai yang diharapkan. Cacat yang mungkin terjadi akibat ketidakteitian dapat berupa ketidakrataan dan kekasaran. Pemeriksaan dilakukan dengan pengambilan sampel sebanyak 5%.

2. Pemeriksaan setelah genteng dianginkan selama satu hari

Genteng akan dipindahkan ke bak perendaman, yang pada saat bersamaan tahap pemeriksaan dilakukan. Pada tahap ini kerusakan pada produk bisa dilihat. Kerusakan bisa terjadi akibat pemeriksaan tahap awal yang kurang cermat, sehingga genteng yang mengindikasikan rusak tetap diterima.

3. Pemeriksaan setelah direndam dan dimasukan ke gudang

Setelah direndam produk akan dianginkan lagi dalam tempat penumpukan. Selang beberapa hari, genteng akan dipindah ke gudang penyimpanan persediaan. Pada tahap ini produk cacat atau rusak dapat dilihat. Genteng dengan tingkat kerusakan berupa keretakan masih bisa dijual dengan harga murah. Sedangkan yang patah maupun yang pecah langsung dihancurkan untuk bahan baku pembuatan batako.

D. Standar Mutu Kualitas Produk Genteng

Genteng yang diproduksi oleh perusahaan SA. Utama mempunyai standar kualitas yang didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas genteng, yang dalam hal ini dilakukan oleh Balai besar Penelitian dan Pengembangan Industri Bahan dan Barang Teknik di Bandung.

Berdasarkan ketentuan dari Standar Nasional Indonesia, maka kualitas genteng dapat ditentukan sebagai berikut :

1. Memenuhi bentuk standar baik panjang, lebar, tebal dan kaitan.
2. Mempunyai pandangan luar berupa rata, tidak retak dan berbentuk mulus.
3. Mempunyai daya penyerapan air sesuai dengan ketentuan, yaitu 5,4 %.
4. Kerapatan air baik.
5. Berdasarkan uji beban lentur, yaitu uji dengan memberikan tekanan pada genteng, berada antara 140 – 265.

Berdasarkan pengalaman bagian produksi, maka kerusakan yang cukup sering dominan pada produk genteng yaitu terlalu kasar, retak, patah, dan pecah.

Oleh karena itu penggolongan produk rusak dilakukan didasarkan pada kelima kriteria tersebut. Dua kriteria pertama terjadi selama proses produksi, sedang tiga lainnya merupakan kriteria pada produk akhir.

Adapun pengertian masing-masing kriteria kerusakan pada produk genteng di atas adalah sebagai berikut :

a) Kekasaran

Produk dikatakan kasar apabila pada permukaan produk ketika selesai dipress menunjukkan ketidakhalusan pada permukaan.

b) Ketidakrataan

Genteng setelah dilepas dari pengepressan akan terlihat tidak rata yang dikarenakan proses pengepressan kurang sempurna.

c) Retak

Retak merupakan keadaan dimana genteng mempunyai celah yang panjang dan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

d) Patah

Produk akhir genteng dikatakan patah apabila terbelah menjadi dua. Hal ini bisa terjadi karena kesalahan dalam proses yang tidak terdeteksi, yang berupa produk bergelombang atau tidak rata dalam proses perendaman yang pada akhirnya akan mengakibatkan patah.

e) Pecah

Genteng dikatakan pecah apabila terdapat lebih dari dua bagian. Produk pecah cenderung dikarenakan penumpukan yang melebihi standar maksimum penumpukan.

E. Pendekatan Dalam Pengendalian Kualitas

Untuk melaksanakan pengendalian kualitas, manajemen perusahaan perlu mencari metode yang sesuai. Hal ini disebabkan faktor yang mempengaruhi baik dan buruknya kualitas produk yang disebabkan oleh beberapa macam, misalnya bahan baku, tenaga kerja, mesin maupun peralatan yang digunakan. Masing-masing faktor tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda-beda, baik jenis maupun besar pengaruh yang ditimbulkan. Dengan demikian perusahaan perlu memilih pendekatan yang sesuai agar dapat mencapai sasaran yang tepat serta mampu mengoptimalkan biaya pengendalian kualitas.

Biaya pengendalian kualitas menjadi bermanfaat apabila didukung oleh pendekatan kualitas yang sesuai, sehingga tambahan biaya bukan merugikan, melainkan dapat menimbulkan keuntungan (dalam jangka panjang). Keuntungan ini timbul karena produk yang dipercaya konsumen sangat mendukung kegiatan pemasaran perusahaan yang bersangkutan (**Agus Ahyari, 1987 : 255**).

Ada beberapa pendekatan yang umum dilakukan perusahaan dalam pengendalian kualitas, yaitu :

1 Pendekatan Bahan Baku

Yaitu untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan, perusahaan akan menitikberatkan pada pengawasan kualitas bahan baku yang dipergunakan dalam proses produksi.

2. Pendekatan Proses Produksi

Yaitu untuk menjaga produk yang dihasilkan, perusahaan akan memperhatikan proses produksi, baik urutan proses maupun faktor-faktor

yang mempengaruhinya. Dalam pengendalian kualitas melalui pendekatan proses produksi ini dapat dibedakan menjadi lima, yaitu :

a) Proses Produksi Tipe A

Yaitu merupakan proses produksi dimana setiap tahap proses dapat diperiksa dengan mudah. Pemeriksaan dapat dilakukan pada setiap waktu dan setiap tahap sesuai keinginan pihak perusahaan.

b) Proses Produksi Tipe B

Merupakan proses produksi dimana setiap tahap proses terdapat ketergantungan yang sangat kuat. Pemeriksaan dilakukan pada tahap tertentu secara teliti karena suatu kesalahan pada suatu tahap akan mempunyai akibat tertentu pada tahap proses berikutnya.

c) Proses Produksi Tipe C

Merupakan proses produksi yang dilaksanakan perakitan dari beberapa komponen. Proses ini sering disebut proses produksi assembling.

d) Proses Produksi Tipe D

Merupakan proses produksi yang mempergunakan mesin dan peralatan produksi yang bersifat otomatis.

e) Proses Produksi Tipe E

Merupakan proses produksi untuk perusahaan perdagangan atau perusahaan yang menghasilkan jasa.

3. Pendekatan Produk Akhir

Yaitu suatu pengawasan kualitas yang memfokuskan pada pemeriksaan terhadap produk akhir, sehingga dapat diketahui produk yang memenuhi standar.

Berdasarkan karakteristik proses produksi perusahaan genteng beton press SA. Utama, maka dilakukan pengawasan kualitas produk melalui pendekatan proses produksi dan produk akhir. Sementara pemeriksaan terhadap bahan baku tidak dilakukan secara intensif. Hal ini dikarenakan kualitas bahan baku sudah dipercayakan pada pemasok yang sudah terjalin sejak lama. Di samping itu bahan baku yang diperlukan sudah standard an mudah diperiksa dengan kasat mata. Misal, semen sudah sesuai standar, sementara pasir bisa dilihat dari warna dan mempunyai ciri kalau dikepal atau diremas pasir tidak boleh merekat atau harus kembali seperti semula, karena kalau tidak itu bisa diartikan pasir mengandung ladu. Kandungan ladu yang tinggi akan membuat semen tidak mau menyatu.

F. Sistem Pengendalian Kualitas Statistikal

Statistik Quality Control (SQC) atau Pengendalian Kualitas Statistik adalah metode statistic untuk mengumpulkan data hasil pemeriksaan terhadap sampel dalam kegiatan pengendalian kualitas guna mencapai efisiensi perusahaan (T. Hani Handoko, 1984 : 434).

Pengendalian kualitas biasanya dilakukan pada proses produksi dan produk akhir. Dalam proses produksi sering dilakukan dengan pengambilan sampel. Pengambilan sampel bisa dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus $n = \sqrt{2N}$ (Hani Handoko, 1984 : 438). Di mana,

n = besarnya atau ukuran sampel
 N = keseluruhan kumpulan produk

Dalam teknik pengendalian kualitas secara statistik bisa digunakan alat analisis control chart. Metode ini juga disebut bagan pengendali. Dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a) Berdasarkan faktor variable
- b) Berdasarkan sifat-sifat barang (*atribut*)

1. Pengertian Control Chart

Suatu proses produksi perlu diawasi agar produk-produk yang dibuat sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Karena itu diperlukan pengendalian agar proses yang berjalan sesuai dengan rencana. Alat yang bisa digunakan untuk hal tersebut adalah bagan pengendali atau control chart yang merupakan grafik pengendali data dari suatu proses untuk menghitung control limit, yang kemudian digambarkan dalam suatu bagan. Dasar dari teori control chart adalah perbedaan penyebab terjadinya variasi dalam kualitas. Variasi bisa diakibatkan oleh suatu penyebab yang dapat ditelusuri (*assignable cause*) maupun yang tidak bisa ditelusuri (*change cause*).

Sebagian besar variasi yang terjadi adalah pola variasi yang mengikuti distribusi normal. Dengan asumsi tidak ada penyebab yang dapat ditelusuri, maka kondisi tersebut dikategorikan dalam batas pengendalian (*in control*). Kadang-kadang dalam suatu proses terdapat variasi yang ditimbulkan oleh suatu sebab yang dapat ditelusuri (*assignable cause*) yang mungkin disebabkan oleh beberapa hal, seperti penggunaan bahan baku, ketelitian atau kemampuan pekerja, pemakaian mesin dan peralatan.

Variable yang disebabkan oleh hal tersebut harus diamati. Apabila berfluktuasi di luar batas normal, maka harus segera dilakukan perbaikan.

a) Control Chart Berdasarkan Variabel

Bagan ini digunakan pada saat produk dapat diukur dengan mudah secara kuantitatif, yaitu dengan menyatakan seberapa baik atau buruk suatu produk. Sifat-sifat ini bisa berupa ukuran panjang, suhu, ketegangan ataupun kekerasan. Jenis bagan yang biasa dipergunakan untuk tujuan ini adalah X-cahart. Dalam perkembangannya X-chart dikombinasikan dengan R-chart, yaitu bagan yang berkepentingan untuk mengetahui range antara terbesar dan terkecil atau lebih mementingkan konsistensi produk.

b) Control Chart Berdasarkan Atribut

Atribut atau sifat barang menunjukkan karakteristik “ya” atau “tidak”, artinya produk dapat lolos atau tidak. Barang-barang ini mungkin diukur atau mungkin tidak. Bila diukur bukanlah menentukan ukuran yang tepat apakah diterima atau tidak. Control chart berdasarkan atribut yang biasa digunakan yaitu P-chart dan C-chart.

P-chart digunakan untuk sifat-sifat barang yang didasarkan atas proporsi produk yang ditolak, misal dari 300 jumlah genteng yang diperiksa oleh inspektur (pengawas produk) ditolak karena rusak sejumlah 30 buah. Sedangkan C-chart didasarkan atas rata-rata, misalnya cacat per 100 m dari sebuah pipa besi. Atau jumlah cacat yang terdapat pada satu unit produk. Dalam penelitian ini P-chart akan dibahas lebih banyak karena digunakan sebagai alat analisis. Karakteristik data yang penulis teliti sesuai dengan ketentuan P-chart, yaitu menganalisis proporsi genteng yang rusak dari sekian genteng yang diproduksi.

2. Penggunaan P-chart

Control P-chart didasarkan atas proporsi (persentase) produk yang ditolak. Sampel yang dipakai dapat menggunakan baik sampel (n) yang konstan maupun sampel yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini digunakan sampel yang berbeda-beda yang didasarkan atas 100 % inspeksi terhadap produk yang bervariasi.

Sebagai contoh dari penelitian yang dilakukan setiap tahap produksi perusahaan X pada bulan Juni diperoleh data yaitu jumlah produksi dan jumlah yang rusak (Tabel II.I).

Berdasarkan data-data tersebut dapat dihitung proporsi kerusakan produk tiap tahap produksi (p_i), proporsi kerusakan rata-rata tiap produk ($\bar{p}$) maupun simpangan baki (σ). Selanjutnya dapat dicari batas-batas kendali, yaitu batas kendali atas UCL p dan batas kendali bawah LCL p . Perhitungan data di atas sebagai berikut :

$$P_i = \frac{r_i}{n_i}$$

$$P = \frac{\sum r_i}{\sum n_i}$$

$$nr = \frac{\sum n_i}{m}$$

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

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

Keterangan :

r_i = Jumlah produk rusak tiap subgroup

n_i = Jumlah produk tiap subgroup

$\sum r_i$ = Jumlah keseluruhan produk rusak

$\sum n_i$ = Jumlah seluruh produk

m = Jumlah proses produksi

Tanggal Produksi	Jumlah Produksi ni	Produk Ditolak ri	Proporsi Rusak pi	Jenis Kerusakan		
				Retak	Patah	Pecah
6	5300	150	0.02830	90	40	20
7	5475	196	0.03580	100	50	46
8	5600	125	0.02232	80	30	15
9	5275	129	0.02445	75	34	20
11	4950	110	0.02222	80	20	10
12	4780	125	0.02615	77	30	18
13	4775	130	0.02722	93	30	7
14	5100	155	0.03039	100	35	20
15	5125	105	0.02048	80	20	5
16	5550	135	0.02432	80	40	15
18	4475	99	0.02212	69	20	10
19	5150	95	0.01845	71	19	5
20	5370	160	0.02976	100	40	20
21	5225	115	0.02200	92	37	6
22	3990	91	0.02280	51	18	2
23	4725	105	0.02222	67	25	13
25	4500	90	0.02000	58	22	10
26	5050	130	0.02574	66	45	19
27	5225	141	0.02698	83	40	18
28	4315	105	0.02433	84	15	6
Total	99.955	2491	0.02492	1596	610	285

Tabel II. 1

Batas-batas Pengendalian Perusahaan X

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata produk ditolak} &= \frac{2491}{99.955} \\
 &= 0.02492
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n \text{ rata-rata} &= \frac{\sum n_i}{m} \\ &= \frac{99.955}{20} = 4997.75 \end{aligned}$$

n_i = Jumlah produk setiap subgrup

$\sum r_i$ = Jumlah seluruh produk rusak

$\sum n_i$ = Jumlah seluruh produk

Berdasarkan rumus tersebut dapat dihitung sebagai berikut ;

Pi untuk produksi-1

$$P_i(1) = \frac{150}{5300} = 0.02830$$

Pi untuk produk-2

$$P_i(2) = \frac{196}{5475} = 0.03580$$

Dengan perhitungan yang sama dapat dicari pi untuk produksi selanjutnya.

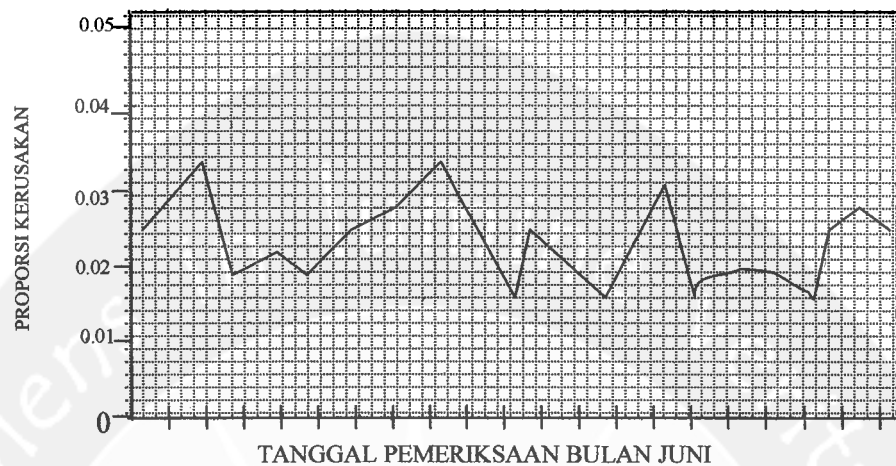
Berdasarkan hasil perhitungan di atas di cari UCLp dan LCLp nya.

$$\begin{aligned} UCL_p &= 0.02492 + 3 \sqrt{\frac{0.02492(1-0.02492)}{4997.75}} \\ &= 0.02492 + 0.006625 \\ &= 0.0315 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LCL_p &= 0.02492 - 3 \sqrt{\frac{0.02492(1-0.02492)}{4997.75}} \\ &= 0.02492 - 0.006625 \\ &= 0.01829 \end{aligned}$$

Kemudian dibuat Control Chart p untuk mengetahui titik pi dalam batas pengendalian atas UCLp maupun batas pengendalian bawah LCLp (Gambar II.1).

Terlihat ada satu titik di atas pengendalian atas, yang berarti terdapat masalah proses produksi pada perusahaan X.



Gambar II.1
BAGAN KONTROL - P

3. Penggunaan Kurva Karakteristik Operasi

Agar dapat diketahui suatu proses telah dan sedang berjalan dalam keadaan in kontrol, maka perlu dihubungkan dengan kurva karakteristik operasi. Kurva ini menunjukkan bagaimana Control Chart beroperasi di bawah kondisi proses yang bervariasi.

Untuk menggambar kurva Karakteristik Operasi ditentukan standar deviasi (σ), nilai daerah penerimaan dan penolakan (Z) serta mencari probabilitas dengan tabel normal.

$$\sigma = \sqrt{\frac{P_i(1 - P_i)}{n}}$$

$$Z_1 = \frac{UCL_p - P_i}{\sigma}$$

$$Z2 = \frac{LCLp - \bar{p}}{\sigma}$$

Z1 = Batas penerimaan dan penolakan kaitannya dengan batas atas pengendalian kualitas.

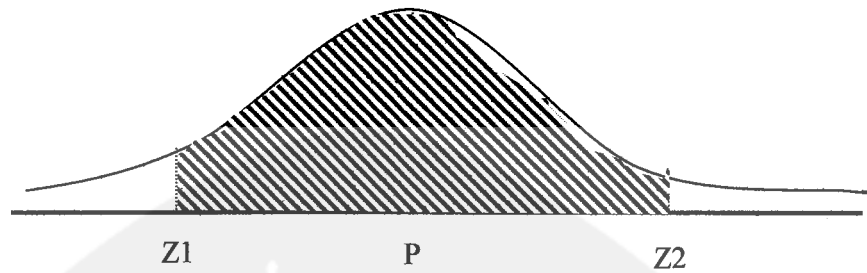
Z2 = Batas penerimaan dan penolakan kaitannya dengan batas bawah pengendalian kualitas.

Berdasarkan rumus tersebut, pada produksi -1 dapat dihitung sebagai

berikut :

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{0.0283(1-0.0283)}{2492}} \\ &= 0.00332 \\ Z1 &= \frac{0.0315 - 0.02830}{0.00332} \\ &= 0.96311 \\ Z2 &= \frac{0.01839 - 0.02830}{0.00332} \\ &= -3.01274\end{aligned}$$

Setelah itu dicari probabilitas dari masing-masing nilai proporsi kerusakan individu, yaitu probabilitas hasil produksi yang jatuh di dalam batas pengendalian. Probabilitas ini akan menunjukkan berapa persentase suatu barang boleh rusak untuk suatu kali kemungkinan (persentase) barang tersebut diterima. Probabilitas dalam hitungan didasarkan atas distribusi normal.



Gambar II.2

POLA DISTRIBUSI NORMAL

Z_1 = Batas daerah penerimaan dan penolakan kaitannya dengan batas pengendalian kualitas.

Z_2 = Batas daerah penerimaan dan penolakan kaitannya dengan batas bawah pengendalian kualitas.

P = Proporsi kerusakan rata-rata.

Daerah yang diarsir adalah daerah penerimaan yang dibatasi $Z_1 - Z_2$. Pada distribusi normal Z dapat diketahui masing-masing probabilitas Z .

$$\text{Probabilitas } Z_1 (0.096311) = 0.83225$$

$$\text{Probabilitas } Z_2 (-3.01274) = 0.00129$$

Kemudian dicari probabilitas akhir dengan batasan $Z_1 - Z_2$ atau probabilitas ($Z_1 < Z_2$) dengan mengurangi kedua nilai Z .

$$\begin{aligned} \text{Probabilitas } (Z_1 < Z, Z_2) &= 0.83225 - 0.00129 \\ &= 0.83096 \end{aligned}$$

Setelah data-data tersebut diketahui, maka disusunlah p_i dari nilai kecil ke besar. Sedangkan nilai probabilitas Z tetap mengikuti seperti pada tabel II.3.

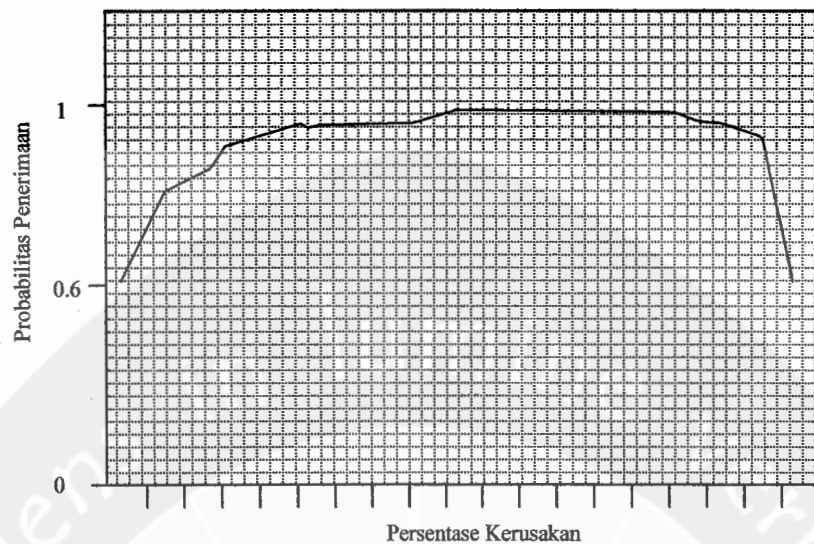
Berdasarkan data di atas dibuatlah Kurva Karakteristik Operasi dengan ketentuan garis horizontal adalah persentase kerusakan, sedangkan garis vertikal adalah probabilitas produksi (contoh Tabel II.2).

Tabel II.2

Nilai Probabilitas Perusahaan X

Pi	Z1	Z2	Prob Z1	Prob Z2	$Z_1 < Z < Z_2$
0.01845	4.83997	-0.05934	1	0.47634	0.52366
0.02000	4.09974	-0.60961	0.99998	0.27106	0.72892
0.02048	3.88326	-0.77172	0.99995	0.22014	0.77981
0.02200	3.23243	-1.26235	0.99939	0.10341	0.89597
0.02212	3.18313	-1.29972	0.99927	0.09685	0.90242
0.02222	3.14226	-1.33072	0.99916	0.09164	0.90752
0.02232	3.10159	-1.36159	0.99904	0.08666	0.91237
0.02280	2.90902	-1.50801	0.99819	0.06578	0.93241
0.02432	2.32635	-1.95375	0.99000	0.02537	0.96463
0.02433	2.32265	-1.95660	0.98990	0.02520	0.96470
0.02445	2.27830	-1.99069	0.98865	0.02326	0.96539
0.02574	1.81538	-2.34802	0.96527	0.00944	0.95583
0.02615	1.67324	-2.45826	0.95286	0.00698	0.94588
0.02698	1.39233	-2.67685	0.91809	0.00372	0.91437
0.02722	1.31274	-2.73897	0.90536	0.00308	0.90228
0.02830	0.96311	-3.01274	0.83225	0.00129	0.83096
0.02979	0.50201	-3.37611	0.69217	0.00037	0.69180
0.03039	0.32273	-3.51810	0.62655	0.00022	0.62633
0.03580	-1.15513	-4.70379	0.12402	0.000001	0.12402

Sumber Data : Buku Pengantar Statistika



Gambar II.3
Kurva Karakteristik Operasi Perusahaan X

4. Penggunaan Diagram Pareto

Tujuan membuat diagram pareto adalah untuk menemukan atau mengetahui masalah atau penyebab utama dalam penyimpangan produksi. Setiap kolom menunjukkan masalah yang berbeda yang disusun dari seringnya penyebab tersebut muncul. Tentunya penyebab dominan perlu ditangani pertama kali. Selain itu dengan diagram pareto juga diketahui perbandingan masing-masing penyebab terhadap keseluruhan.

Berdasarkan data jumlah yang ditolak dan hasil pemeriksaan bagian produksi, maka diagram pareto dapat dibuat dengan langkah sebagai berikut :

1. Membuat lembar pengecekan (chek list) yang berisi jumlah kerusakan, jenis dan jumlah tiap kerusakan dan proporsi kerusakan (Tabel II.3)

Persentase kerusakan dihitung sebagai berikut :

Jenis kerusakan pada jenis Y $\times 100 \%$

Jumlah seluruh produk

Sedangkan persentase komposisi dihitung dengan cara sebagai berikut :

Jumlah kerusakan pada jenis Y $\times 100 \%$

Jumlah seluruh kerusakan

2. Menggambar diagram pareto berupa grafik kolom yang diurutkan dari penyebab yang paling besar. Penyebab paling besar diletakkan disisi sebelah kiri dikiri nilai yang lebih kecil.

5. Metode Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat ini memiliki bentuk seperti kerangka tulang ikan, karena itu sering disebut sebagai diagram tulang ikan (Fishbone Diagram) dan diperkenalkan pertama kali oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1943. Diagram Sebab Akibat atau Fishbone Diagram, merupakan diagram yang menggambarkan elemen-elemen yang menjadi penyebab karakteristik pada kualitas (quality characteristic) dan hubungan elemen-elemen tersebut. Fungsi dasarnya adalah untuk mengidentifikasi “bad” effect yang kemudian mengambil tindakan untuk mencari dan membenarkan penyebabnya, atau “good” effect yang berguna dalam mempelajari efek positif dari penyebab (Russel and Taylor III, 2003 : 654)

Langkah dalam menyusun Diagram Sebab Akibat adalah mengidentifikasi efek atau karakteristik kualitas (quality Characteristic), kemudian mengidentifikasi penyebab-penyebab utama beserta elemen-elemen penyebab utama (major cause). Gambar 1.4 halaman 15 menggambarkan Diagram Sebab

Akibat, Karakteristik Kualitas disebelah kanan dan faktor penyebab utama disebelah kiri. Penyebab utama biasanya terdiri dari faktor manusia (people), bahan baku (material), metode kerja (work methods), lingkungan (environment), peralatan (equipment) dan kinerja (measurement). Setiap penyebab utama memiliki elemen-elemen, contohnya untuk metode kerja elemen-elemennya : pelatihan, pengetahuan, kemampuan, karakteristik fisik, dan sebagainya (Besterfield, 2001 : 76-78).

Diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk hal-hal sebagai berikut :

- a) Menyimpulkan sebab-sebab variasi dalam proses
- b) Mengidentifikasi kategori dan sub-kategori sebab-sebab yang mempengaruhi suatu karakteristik kualitas tertentu
- c) Memberikan petunjuk mengenai macam-macam data yang perlu dikumpulkan (Besterfield, 2001 : 77-78).

Tabel II.3

**Daftar Pengecekan Jenis Kerusakan Bulan April
Perusahaan Genteng Beton Press SA. Utama**

Tanggal Produksi	Jenis Kerusakan			Jumlah Rusak
	Retak	Patah	Pecah	
6	90	40	20	150
7	100	50	46	196
8	80	30	15	125
9	75	34	20	129
11	80	20	10	110
12	77	30	18	125
13	93	30	7	130
14	100	35	20	155
15	80	20	5	105
16	80	40	15	135
18	69	20	10	99
19	71	19	5	95
20	100	40	20	160
21	92	37	6	115
22	51	18	2	91
23	67	25	13	105
25	58	22	10	90
26	66	45	19	130
27	83	40	18	141
28	84	15	6	105
TOTAL	1596	610	285	2491
Persentase Kerusakan	0.016%	0.006%	0.003%	0.025%
Persentase Komposisi	64%	24.5%	11.5%	100%

Sumber Data : Perusahaan Genteng Beton Press SA. Utama