

**PENERAPAN STATISTICAL PROCESS CONTROL DALAM RANGKA  
PENGENDALIAN KUALITAS  
(STUDI EMPIRIS PT. PRIMA SANTOSA)**

**Oleh: Dra. Ec. Dwi Bhakti Irianti, M.Si.<sup>1)</sup>**

**ABSTRAK**

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peran analisis statistical process control dalam mengendalikan produk cacat dan mengendalikan biaya kualitas serta untuk mengetahui penerapan analisis statistical process control dalam pengendalian produk cacat dan mengoptimalkan biaya produk. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa dengan penerapan analisis statistical process control diharapkan biaya rework yang dikeluarkan perusahaan semakin berkurang sehingga biaya produksi yang dikeluarkan semakin efisien.*

**Kata Kunci: Statistical Process Control, Biaya Kualitas**

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang Masalah**

Dunia usaha menyadari bahwa konsumen berperan penting dalam kendali bisnis. Konsumen semakin selektif dalam memilih produk yang tersedia. Konsumen merasa bahwa produk perusahaan tertentu jauh lebih baik kualitasnya daripada saingan-saingannya, dan dengan demikian memutuskan untuk membelinya. Program jaminan kualitas yang efektif dapat menghasilkan kenaikan penetrasi pasar, produktivitas lebih tinggi, dan biaya pembuatan barang dan jasa keseluruhan yang lebih rendah. Maka dari itu, perusahaan dengan program seperti itu dapat menikmati keuntungan-keuntungan persaingan yang bermakna.

Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Kualitas produk harus selalu ditingkatkan, oleh karena itu diperlukan suatu standard kualitas agar produk yang dihasilkan harus benar-benar bermutu. Standard kualitas yang baik harus selalu dikendalikan kualitasnya. Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan manajemen yang sesuai atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standard (Douglas C. Montgomery, 1990 : 3).

Membicarakan kenyataan bahwa kualitas telah menjadi strategi bisnis yang utama dan bahwa organisasi dengan program jaminan yang berhasil dapat mencapai keuntungan yang lebih besar dan mempunyai kedudukan persaingan yang kuat, meningkatkan produktivitas mereka, mempertinggi penembusan pemasaran mereka, mencapai keuntungan yang lebih besar dan mempunyai kedudukan persaingan yang kuat.

---

<sup>1)</sup> Staf Pengajar FE Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Dengan pengendalian kualitas yang baik, maka tingkat produksi yang ditetapkan perusahaan akan tercapai, serta produksi yang dihasilkan mempunyai nilai tambah bagi konsumen. Jadi, dengan adanya kualitas akan membantu perusahaan untuk menghadapi dunia bisnis yang semakin kompetitif ini.

Metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas adalah *statistical process control*. Dengan menggunakan *statistical process control*, perusahaan dapat mengetahui apakah jumlah produk cacat yang dihasilkan berada didalam batas kendali/diluar batas kendali. Hasil perhitungan dari *statistical process control* dapat dijadikan standard sementara untuk pelaksanaan produksi berikutnya, serta dapat digunakan untuk memotivasi perusahaan untuk meningkatkan kualitasnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peran analisis *statistical process control* dalam mengendalikan jumlah cacat dan juga mengendalikan biaya kualitas dan untuk mengetahui penerapan analisis *statistical process control* dalam mengendalikan jumlah produk cacat dan mengefisiensikan biaya produk. Manfaat penelitian diharapkan melalui analisa *statistical process control* akan membantu meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan untuk perbaikan kualitas perusahaan di masa yang akan datang.

## TELAAH PUSTAKA

### Pengertian Kualitas

Menurut Goetsch dan Davis (1964 : 4), “kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan”. Neter, et Al-Qur'an. (1996 : 806) menyatakan bahwa : “*Quality is the state of a product in wich conforms to customer requirements*”. Sedangkan Juran (1998 : 5), mengemukakan bahwa kualitas adalah : “*Fitness for use*”. Jadi kualitas merupakan kecocokan atau kesesuaian untuk digunakan, yang mengandung pengertian bahwa suatu produk atau jasa harus dapat memenuhi apa yang diharapkan oleh para pemakaiannya. Kecocokan penggunaan produk diharapkan dapat memenuhi tuntutan pelanggan sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan serta tidak memiliki kelemahan di dalam meningkatkan kualitas. Menurut Garrison (1997 : 200-202) klasifikasi kualitas terdiri dari *quality of design* dan *quality of conformance*.

### Biaya Kualitas

Menurut hanzen dan Mowen (1997 : 437), *the costs that because poor quality may or obes exist*. Jadi biaya kualitas adalah biaya yang timbul karena mungkin atau telah adanya kualitas yang buruk. Informasi biaya kualitas dapat memberikan berbagai manfaat (Tjiptono & Diana, 2000: 40-41) antara lain :

- Mengidentifikasi peluang laba (penghematan biaya dapat meningkatkan laba)
- Mengambil keputusan capital budgeting dan keputusan investasi lainnya
- Mengidentifikasi pemborosan aktifitas yang tidak dikehendaki pelanggan
- Menentukan apakah biaya kualitas telah di distribusikan secara tepat
- Dijadikan sebagai ukuran penilaian kinerja yang objektif

### **Pengendalian kualitas**

Pengendalian kualitas menurut Gasperz (1997 : 33) adalah : “Aktivitas teknik dan manajemen, melalui mana kita mengukur karakteristik kualitas atau output (barang dan jasa), kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi output yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat, apabila ditemukan perbedaan diantara performansi akhir dan standard”.

*Statistical Process Control* menurut Gasperz (1998 : 1) adalah suatu metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas, serta penentuan interpretasi pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem.

Langkah-langkah pada statistical process control dapat diuraikan sebagai berikut (Gaspresz, 1998 :41):

- a. Merencanakan penggunaan alat-alat statitikal
- b. Memulai menggunakan alat-alat statitikal tersebut
- c. Mempertahankan atau menstabilkan proses dengan cara menghilangkan variasi penyebab khusus yang dianggap merugikan
- d. Merencanakan perbaikan proses secara terus-menerus (*continous process improvenet = kaizen*) melalui mengurangi variasi penyebab umum.
- e. Mengevaluasi dan meninjau ulang (review) terhadap penggunaan alat-alat statitikal tersebut.

### **Penelitian Sebelumnya**

Penelitian semacam ini pernah dilakukan oleh peneliti yang lain dengan menggunakan analisis *statistical process control* untuk mengendalikan produk cacat yang bertujuan meningkatkan profit.

## **METODA PENELITIAN**

### **Pengukuran Data**

Jenis ukuran yang digunakan untuk mengukur data dalam penelitian ini adalah skala nominal. Skala nominal akan menghasilkan data yang disebut data nominal atau data deskriptif, yaitu data yang mengkategorikan, memberi nama, dan menghitung fakta-fakta dari objek yang diteliti.

### **Teknik Analisa Data**

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data atribut, yaitu data yang bersifat kualitatif. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik statistikal. Teknik-teknik statistikal ini mutlak diperlukan sebagai alat untuk menganalisa data, karena dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan teliti, selain itu teknik ini dapat mengendalikan proses produksi melalui catatan data yang secara terus menerus dikumpulkan dan dianalisa untuk memperoleh informasi yang berguna dalam mengendalikan dan meningkatkan proses produksi sehingga proses itu memiliki kemampuan untuk memenuhi spesifikasi output yang diinginkan konsumen. Teknik statistikal yang digunakan sebagai alat analisis data adalah :

1. Peta kontrol P (*P-Chart*)
2. Diagram Pareto (*pareto diagram*)
3. Diagram sebab-akibat (*Cause and effect diagram*)

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

PT. Prima Santosa berlokasi di Buduran Sidoarjo yang berdiri sejak tahun 1981. Dalam kegiatannya perusahaan memproduksi cetakan dan kemasan kertas, yang memenuhi spesifikasi. spesifikasi tersebut harus memenuhi permintaan pelanggan dengan tepat mutu, tepat harga dan tepat jumlah yang dituangkan dalam dokumen kesepakatan bersama. Untuk mencapai hal tersebut, manajemen memandang perlu adanya sistem jaminan mutu, manajemen menerapkan sistem jaminan mutu ISO 9002.

#### 1. Bahan baku dan bahan pembantu

Bahan baku yang digunakan dalam memproduksi produk-produk diatas adalah kertas dan tinta. Kertas dipergunakan ada beragam merek dan jenis, yang umum digunakan adalah Duplex, Ivory dan Art paper. Kertas yang dipergunakan disesuaikan dengan jenis produk yang akan diproduksi dan permintaan customer. demikian halnya dengan tint, juga dipergunakan beragam jenis. Tinta warna dasar yang umum digunakan yaitu Cyan, Magenta, Yellow dan Black, tetapi ada juga tinta warna khusus yang dipergunakan pada produk-produk tertentu tergantung produk yang akan dicetak dan permintaan customer.

Selain bahan baku, diperlukan juga bahan pembantu yang terdiri dari :

- a. Perlengkapan : Kertas tafo untuk mesin plong, pisau plong, extralon, cleaner
- b. Sparepart : Bearing, asuransi, filter, spring
- c. Lem dan bahan kimia

#### 2. Mesin yang digunakan

##### a. Mesin cetak

|                         |         |        |
|-------------------------|---------|--------|
| - Komori                | 4 warna | 1 unit |
| - Heidelberg type sorz  | 2 warna | 2 unit |
| - Heidelberg type sord  | 1 warna | 1 unit |
| - Heidelberg type sordz | 2 warna | 1 unit |
| - Solna, Swedia         | 1 warna | 1 unit |
| - Roland Type RZU V     | 2 warna | 1 unit |

##### b. Mesin potong

|                          |  |        |
|--------------------------|--|--------|
| - Wohlenberg type 90 H   |  | 1 unit |
| - Polar mohr type 137 EM |  | 1 unit |
| - Polar Mohr type 115 EL |  | 1 unit |

##### c. Mesin Mixer

|                         |  |        |
|-------------------------|--|--------|
| - Chung hou type CH 200 |  | 2 unit |
|-------------------------|--|--------|

##### d. Mesin lem

|                     |  |        |
|---------------------|--|--------|
| - Sugano type G 650 |  | 1 unit |
| - Jenn yeu, taiwan  |  | 1 unit |
| - Roll lem          |  | 2 unit |

##### e. Mesin plong

|                       |  |        |
|-----------------------|--|--------|
| - RRC                 |  | 1 unit |
| - Heidelberg type SSB |  | 2 unit |
| - Heidelberg type SBD |  | 1 unit |

- BOBST, Switzerland 1 unit
- f. Mesin laminating DDK, jepang 1 unit
- g. Mesin hot print – RRC
- h. Mesin lipat type TLD PGJ
- i. Mesin rolling TLD
- j. Repro
  - Camerarepromaster 3500
  - Mesin plate maker

3. Deskripsi data

Laporan harian sampel dan produk cacat

| No | Hari   | Tanggal | Jumlah Sample(Kp) | Total Cacat |
|----|--------|---------|-------------------|-------------|
| 1  | Kamis  | 1       | 504               | 24          |
| 2  | Jumat  | 2       | 903               | 30          |
| 3  | Minggu | 4       | 273               | 17          |
| 4  | Selasa | 6       | 769               | 66          |
| 5  | Rabu   | 7       | 569               | 31          |
| 6  | Kamis  | 8       | 1101              | 62          |
| 7  | Jumat  | 9       | 498               | 16          |
| 8  | Selasa | 10      | 94                | 4           |
| 9  | Minggu | 11      | 8                 | 2           |
| 10 | Senin  | 12      | 385               | 9           |
| 11 | Selasa | 13      | 363               | 56          |
| 12 | Rabu   | 14      | 403               | 24          |
| 13 | Kamis  | 15      | 456               | 17          |
| 14 | Jumat  | 16      | 854               | 53          |
| 15 | Sabtu  | 17      | 308               | 9           |
| 16 | Minggu | 18      | 112               | 11          |
| 17 | Senin  | 19      | 1076              | 31          |
| 18 | Selasa | 20      | 990               | 47          |
| 19 | Rabu   | 21      | 1100              | 58          |
| 20 | Kamis  | 22      | 493               | 36          |
| 21 | Jumat  | 23      | 825               | 39          |
| 22 | Sabtu  | 24      | 193               | 12          |
| 23 | Minggu | 25      | 337               | 27          |
| 24 | Senin  | 26      | 690               | 30          |
| 25 | Selasa | 27      | 452               | 33          |
| 26 | Rabu   | 28      | 709               | 34          |
| 27 | Kamis  | 29      | 726               | 34          |
| 28 | Jumat  | 30      | 609               | 48          |
|    |        |         | 15800             | 860         |

Sumber : intern perusahaan

Laporan biaya produksi

| Keterangan                          | Jumlah           |
|-------------------------------------|------------------|
| Biaya Bahan Baku                    | 611,595,941.00   |
| Biaya TKL                           | 259,079,900.00   |
| Biaya Overhead                      |                  |
| B. Gaji Karyawan                    | 259,079,900.00   |
| B. Air Dan Listrik                  | 31,005,260.00    |
| B. Thr Karyawan                     |                  |
| B.Makan Dan Minum Karyawan          | 9,580,550.00     |
| B. Astek /Persa                     | 14,431,014.88    |
| B.Pemeliharaan Mesin Offset         | 3,562,960.00     |
| B.Pemeliharaan & Perbaikan Bangunan |                  |
| B. Sewa /Leasing                    | 51,813,000.00    |
| B.Perengkapan Untuk Produksi        | 5,108,860.00     |
| B. Transportasi Karyawan            | 9,752,125.00     |
| B. Pakaian Kerja                    |                  |
| B. Pemeliharaan Inventori Pabrik    |                  |
| B. Asuransi                         |                  |
| B. Penyusutan Invent Pabrik         | 5,742,289.07     |
| B. Penyusutan Gedung                | 9,026,411.03     |
| B. Penyusuta Kendaraan              | 579,937.69       |
| B. Erwork                           | 2,388,244.32     |
|                                     |                  |
| Total Biaya Produksi                | 1,271,746,392.99 |

Sumber : intern perusahaan

**Pembahasan**

Dari hasil penelitian maka hasil perhitungannya sebagai berikut :

1. Perhitungan peta control P (P Chart Control)

a. Peta kontrol P untuk 28 hari kerja :

$$n - \text{bar} = 564,28 \text{ kp}$$

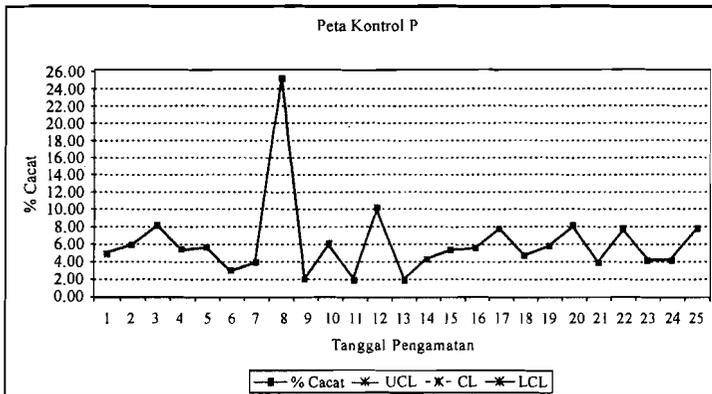
$$p - \text{bar} = 5,44 \%$$

$$CL = 5,44 \%$$

$$UCL = 8,29 \%$$

$$LCL = 2,59 \%$$

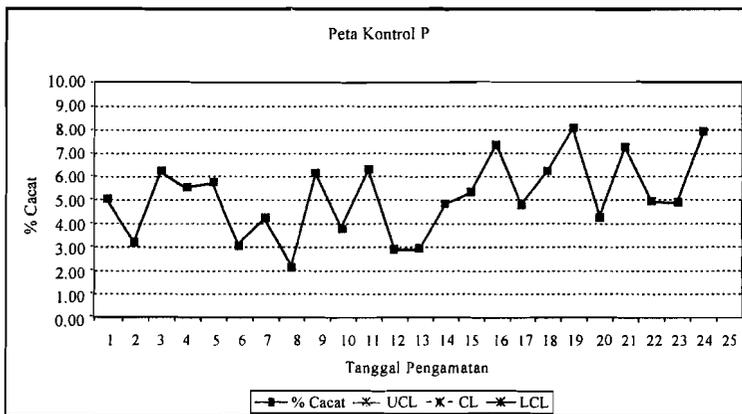
Dari perhitungan diatas diperoleh Peta Kontrol P sebagai berikut :



Peta kontrol P untuk 24 hari kerja :

- $n - \bar{n} = 606,16 \text{ Kp}$
- $p - \bar{p} = 4,98 \%$
- $S_p = 0,88 \%$
- $Cl = 4,98 \%$
- $UCL = 7,62 \%$
- $LCL = 2,34 \%$

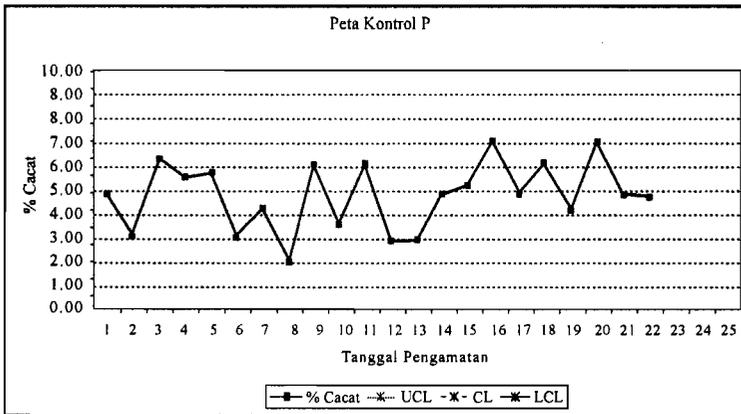
Dari perhitungan diatas diperoleh Peta Kontrol P sebagai berikut



Peta kontrol P untuk 22 hari kerja :

- $n - \bar{n} = 618,27 \text{ Kp}$
- $p - \bar{p} = 4,77 \%$
- $S_p = 0,84 \%$
- $Cl = 4,77 \%$
- $UCL = 7,29 \%$
- $LCL = 2,55 \%$

Dari perhitungan diatas diperoleh Peta Kontrol P sebagai berikut :



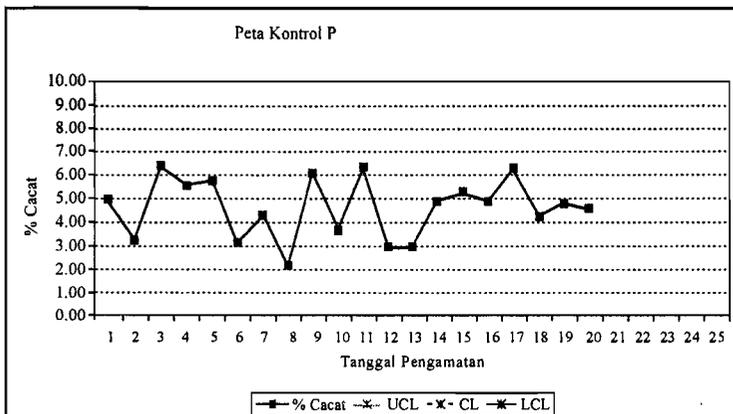
Peta kontrol P untuk 22 hari kerja :

- n – bar = 632,85 Kp
- p – bar = 4,59 %
- Sp = 0,83 %
- Cl = 4,59 %
- UCL = 7,08 %
- LCL = 2,1 %

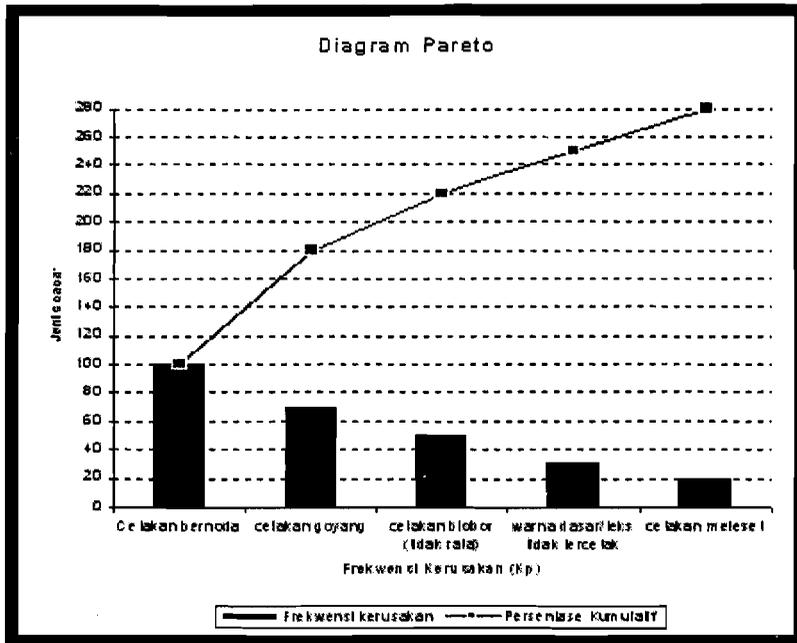
Dari perhitungan diatas diperoleh Peta Kontrol P sebagai berikut :

2. Diagram Pareto (Pareto Diagram)

- Diagram Pareto berdasarkan jenis cacat

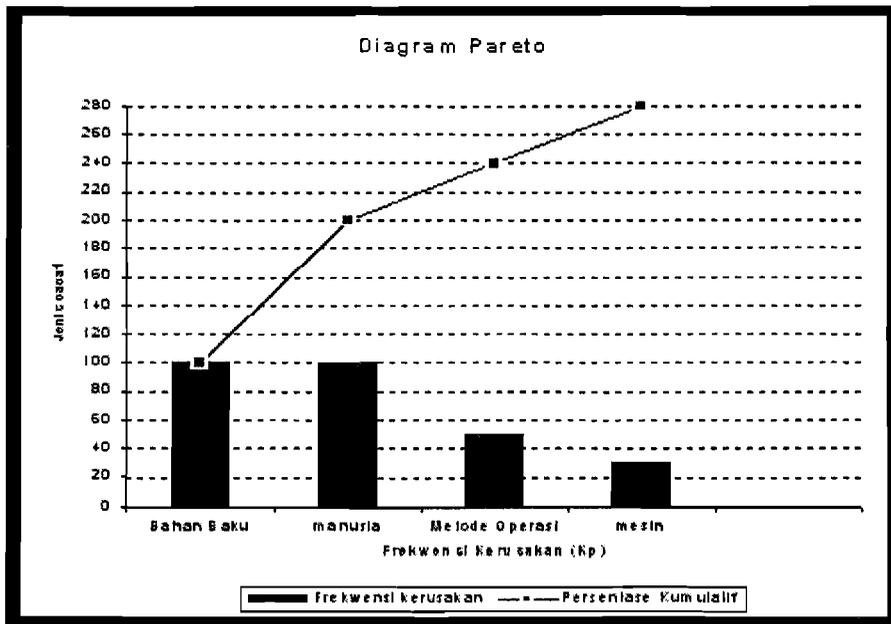


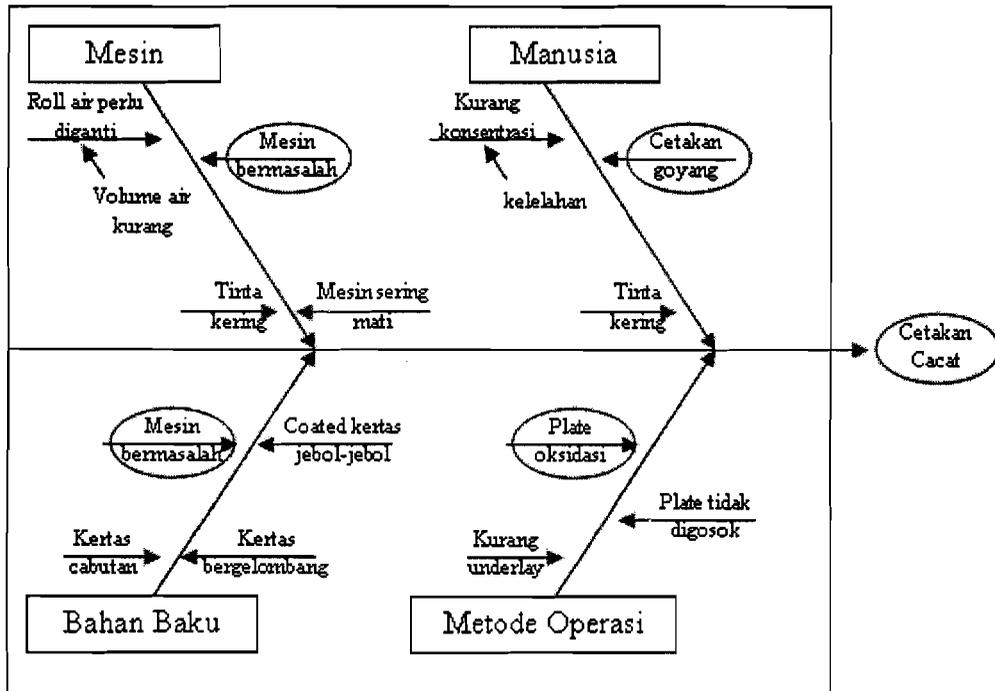
- Diagram Pareto berdasarkan penyebab cacat



### 3. Diagram sebab akibat (*Cause and effect diagram*)

Diagram sebab akibat masalah cacat cetakan





**Analisa Data**

Hasil pengendalian biaya kualitas kualitasdengan menggunakan hasil *statistical process control* sebagai berikut :

|  |                     |
|--|---------------------|
| Total hasil produksi   | = 3.705.875 Kp      |
| Total produk cacat   | = 184.382 Kp        |
| Rework   | = 155.951 Kp        |
| Scrap  | = 28.431 Kp         |
| Persentase rework  | = 84,58 %           |
| Presentase scrap   | = 15,42 %           |
| Jumlah rata-rata produk cacat  | = 201.599,6 Kp      |
| Jumlah standard rata-rata rework   | = 170.512,94 Kp     |
| Biaya rework   | = Rp. 79,43/Kp      |
| Biaya standard rata-rata rework  | = Rp. 13.543.842,82 |
| Hasil perhitungan CL baru  | = 4,59 %            |
| Jumlah standard rata-rata produk cacat dari CL baru                        | = 170.099,66 Kp     |
| Jumlah standard rata-rata rewrk dari CL baru                               | = 143.870,29 Kp     |
| Biaya standard rata-rata dari CL baru                                      | = Rp. 11.427.617,13 |
| Dari perhtiungan CL lama dengna CL baru terjadi penghematan biaya kualitas | = Rp. 2.116.225,69  |
| Dan efisiensi biaya  | = 15,625 %          |

Laporan biaya produksi

| Keterangan   | Jumlah           |
|--|------------------|
| Biaya Bahan Baku   | 611,595,941.00   |
| Biaya TKL  | 259,079,900.00   |
| Biaya Overhead   |                  |
| B. Gaji Karyawan   | 259,079,900.00   |
| B. Air Dan Listrik   | 31,005,260.00    |
| B. Thr Karyawan  |                  |
| B.Makan Dan Minum Karyawan   | 9,580,550.00     |
| B. Astek /Persa  | 14,431,014.88    |
| B.Pemeliharaan Mesin Offset  | 3,562,960.00     |
| B.Pemeliharaan & Perbaikan Bangunan  |                  |
| B. Sewa /Leasing   | 51,813,000.00    |
| B.Perengkapan Untuk Produksi   | 4,108,650.00     |
| B. Transportasi Karyawan   | 9,752,125.00     |
| B. Pakaian Kerja   |                  |
| B. Pemeliharaan Inventori Pabrik   |                  |
| B. Asuransi  |                  |
| B. Penyusutan Invent Pabrik  | 5,742,289.07     |
| B. Penyusutan Gedung   | 9,026,411.03     |
| B. Penyusuta Kendaraan   | 579,937.69       |
| B. Erwork  |                  |
| Biaya rework yang dikeluarkan Rp. 12.388.244,32  |                  |
| Efisiensi biaya berdasarkan selisih<br>standard rata-rata produk cacat lama<br>dan baru (Rp. 2.116.225,69) | 10,272,018,63    |
|  |                  |
| Total Biaya Produksi   | 1,279,629,957,30 |

Berdasarkan tabel diatas, jika perusahaan mencapai standard rata-rata cacat yang baru, maka perusahaan dapat mengefisiensikan biaya produksi sebesar Rp. 2.116.225,69 sehingga biaya rework turun menjadi Rp. Rp. 10.272.018,63. Dengan penerapan *statistical process control* ini, diharapkan biaya rework yang dikeluarkan perusahaan semakin berkurang sehingga biaya produksi yang dikeluarkan semakin efisien.

## SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis, diketahui sebagai berikut :  
5 jenis cacat dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah :
  - Cetakan bernoda atau kotor sebesar 36,55 %
  - Cetakan goyang sebesar 26,53 %
  - Cetakan blobor (tidak rata) sebesar 16,48 %
  - Warna dasar atau teks berubah sebesar 11,47 %
  - Cetakan meleset sebesar 9,97 %
2. Penyebab cacat tertinggi sampai terendah adalah :
  - Bahan baku sebesar 36,56 %  
Hal ini disebabkan karena kualitas bahan baku tidak memenuhi standarisasi seperti : coated kertas, jebol-jebol, kertas bergelombang.
  - Manusia sebesar 35,48 %  
Hal ini disebabkan karena karyawan kelelahan sehingga kurang konsentrasi dan kurang teliti dalam memproduksi cetakan.
  - Metode operasi sebesar 16,49 %  
Hal yang berikut ini disebabkan kurangnya underlay dan penggosokan pada plate.
  - Mesin sebesar 11,47 %  
Hal ini disebabkan karena adanya mesin yang bermasalah, yaitu dimana roll air yang tidak stabil sehingga perlu diganti dan volume air yang kurang serta tinta yang kering.
3. Penghematan biaya kualitas yang dapat dicapai perusahaan sebesar Rp. 2.116.225,9

## DAFTAR PUSTAKA

- Blocher, J. Edward, Dan Kung H. Chen, Dan Thomasw. Lin, 2000, *Manajemen Biaya Dengan Tekanan Strategik*, Jilid 1, Mc Graw-Hill Companies, Inc, Penerbit : Salembaempat.
- Fernandes, Ricardo R, 1996, *Mutu Terpadu Dalam Manajemen Pembelian Dan Pemasok* (Edi Nugroho, Penerjemah), Seri Manajemen No. 174, Jakarta : PT. Pustaka Binoman Pressindo.
- Feigenbaum, Armand V, 1991, *Total Quality Control* : 3<sup>rd</sup> Ed. New York : Mc. Graw-Hill, Inc.
- Faure, Lesley Munro, And Malcom Munrofaure, 1996, *Impelementing Total Quality Management*, Jakarta: PT. Elex Komputindo.
- Gasperz, Vincent, 1998, *Statistical Process Control : Penerapan Teknik-Teknik Statistikal Dalam Manajemen Bisnis Total*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka.
- \_\_\_\_\_, 1997, *Manajemen Kualitas : Penerapan Konsep-Konsep Dalam Manajemen Bisnis Total*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama..

- Goetsch, D.L., And S. Davis, 1994, *Introduction To Total Quality : Quality, Productivity, Competitiveness*, New Jersey : Prenticehall Inc.
- Hansen, Don R, And Maryanne M. Mowen, 1997, *Akuntansi Manajemen*, Edisi Keempat, Jilid 2, Jakarta : Erlangga.
- Hardjosoedarmo, Soewarso, 1997, *Dasar-Dasar Total Quality Management*, Edisi Pertama, Yogyakarta : Andi Offset.
- Hornngren, Charles T, And Sundem, Garry L, And Straton, William O, 1996, *Introduction To Management Accounting*, United State Of America : A Simon And Schuster Company.
- Montgomery, Douglas C, 1993, *Introduction To Statical Quality Control : Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Gajah Mada University Press, Penerjemah : Prof. Dr. Zanzawi Soejoeti, Msc.
- Nasution, M. N., Mei 2001, *Applied Statistics*, 4<sup>th</sup> Ed., United State Of America : Ally And Bacon Inc.
- Render, Barry, And Jay Heizer, 2001, *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*, Jakarta: Salemba Empat.
- Supriyono, RA, 1994, *Akuntansi Biaya : Pengumpulan Biaya Dan Penentuan Harga Pokok*, Buku Edisi Kedua Cetakan Ke Delapan, Yogyakarta: Penerbit BPFE.
- Shirland, Larry E, 1993, *Statistical Quality Control With Microcomputer Application*, Canada: Jhon Wiley And Sons Inc.
- Tjiptono, Fandy Dan Anastasia Diana, 2000, *Total Quality Management (TQM)*, Edisi Revisi, Edisi Keempat, Yogyakarta: Penerbit Andi