

Pengendalian Kualitas Statistik

Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC)

(Studi kasus : pada UD. Mestika Tapaktuan)

Bakhtiar, S^{*}, Suharto Tahir dan Ria Asyfyfa Hasni

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh-Indonesia

*Corresponding Author : bakti66@yahoo.com, +6281360018220

Abstract –UD.Mestika adalah perusahaan yang bergerak dalam industri produksi sirup pala, yang terletak di Jl. H. M Syarif no. 2 kampung hilir, Tapaktuan, Aceh Selatan. Perusahaan sirup pala memproduksi perhari sekitar 500 botol. Kerusakan produk dapat terjadi pada saat proses pengisian dan pengemasan produk maupun pada saat pemindahan ke gudang. Tujuan dari permasalahan ini adalah untuk mengendalikan kualitas produk jadi sirup pala dan mengidentifikasi penyebab penyimpangan kualitas produk dengan menggunakan alat bantu statistik yaitu seven tools (check sheet, histogram, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram, peta kendali dan stratifikasi) sehingga dapat mengetahui faktor penyebab kerusakan dan pencegahan yang akan dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dari ke 7 alat pengendalian kualitas yang telah dianalisa dapat diketahui bahwa penyebab penyimpangan kualitas pada UD. Mestika yaitu dari sekian kerusakan yang terjadi, yang paling berpengaruh adalah kerusakan pada botol jenis pecah dan retak disebabkan oleh 4 faktor yaitu manusia, material, metode dan proses serta tindakan pencegahan yang dapat dilakukan dari faktor manusia ialah memberikan arahan dan melakukan pengawasan yang ketat serta melakukan pelatihan pada karyawan. Faktor material ialah botol yang akan digunakan harus diperhatikan dengan baik, faktor metode ialah area gudang harus tertutup agar botol tidak terkena cahaya matahari langsung, dan faktor proses adalah Jangan terlalu lama merendam botol dalam air panas, agar tidak mengurangi ketahanan botol. Copyright ©2013 Department of industrial engineering. All rights reserved.

Keywords: Kualitas, Seven Tools, Statistical Quality Control, SQC.

1. Pendahuluan

UD. Mestika adalah perusahaan yang bergerak dalam industri produksi sirup pala. Perusahaan memproduksi perhari sekitar 500 botol. Kerusakan produk dapat terjadi pada saat proses pengisian dan pengemasan produk maupun pada saat pemindahan ke gudang. Dalam menjalankan kegiatan bisnisnya perusahaan telah menerapkan sistem pengendalian kualitas produksi. Berbagai program pengendalian kualitas dilakukan oleh perusahaan sehingga dapat menghasilkan produk yang baik dan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Akan tetapi pada kenyataannya masih terdapat produk rusak. Sirup pala merupakan sirup yang paling diminati oleh masyarakat daerah pantai barat selatan dan sekitarnya.

Berdasarkan masalah yang dihadapi perusahaan sekarang tentang banyaknya produk yang rusak pada UD. Mestika, maka perlu mengendalikan kualitas produk. Sehingga perlu dilakukan analisa mengenai upaya pengendalian kualitas yang diterapkan oleh UD. Mestika dan mencari sebab masih terjadinya kerusakan serta mencari solusi perbaikannya.

2. Tinjauan Literatur

Istilah kualitas sangat penting bagi suatu organisasi atau perusahaan. Ada beberapa alasan perlunya kualitas bagi suatu organisasi menurut russel (1996) dikutip dari bukunya Dorothea (2003) [8], mengidentifikasi enam peran pentingnya kualitas yaitu:

1. Meningkatkan reputasi perusahaan
2. Menurunkan biaya
3. Meningkatkan pangsa pasar

4. Dampak internasional
5. Adanya pertanggungjawaban produk
6. Untuk penampilan produk
7. Mewujudkan kualitas yang dirasakan penting

Kualitas memiliki defenisi yang berbeda yang disebabkan oleh pengertian dari kualitas tersebut dapat diterapkan pada berbagai dimensi kehidupan sehingga menyebabkan perbedaan persepsi atau pandangan dan menimbulkan pengertian kualitas yang juga bervariasi. Mutu adalah sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan, bukan oleh insinyur, bukan pula oleh pemasaran atau manajemen umum. Mutu didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan pelanggan tersebut, dinyatakan atau tidak dinyatakan, disadari atau hanya dirasakan dikerjakan secara teknis atau bersifat subjektif dan selalu mewakili sasaran yang bergerak dalam pasar yang penuh persaingan [1,8,13].

2.1. Pengendalian Kualitas

Menurut Sofjan Assauri (1998), pengendalian dan pengawasan adalah : Kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai [2].

Jadi pengendalian dapat diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan. Selanjutnya pengertian pengendalian kualitas dalam arti menyeluruh adalah Pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan [2,5].

2.2. Faktor-faktor Pengendalian Kualitas

Menurut Douglas C. Montgomery (2001, faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah [7]:

1. Kemampuan proses. Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.
2. Spesifikasi yang berlaku, hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil lproduksi tersebut. Dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat ketidak sesuaian yang dapat diterima. Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada dibawah standar
4. Biaya kualitas, sangat mempengaruhi tingkat pengendalian dalam menghasilkan produk dimana biaya mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

2.3. Pengertian Statistic Quality Control (SQC)

Statistik merupakan teknik pengambilan keputusan pada suatu analisa informasi yang terkandung dalam suatu sampel dari populasi. Metode statistik memegang peranan penting dalam jaminan kualitas. Metode statistik memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasi dan informasi didalam data yang digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan.

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen dimana mengukur karakteristik kualitas dari produk atau jasa, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan serta mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan kinerja actual dan standar.

Pengendalian kualitas produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan penggunaan bahan/material yang bagus, penggunaan mesin-mesin/peralatan produksi yang memadai, tenaga kerja yang terampil, dan proses produksi yang tepat. Pengendalian kualitas secara statistik (*Statistical Quality Control*) dapat digunakan untuk menemukan kesalahan produksi yang mengakibatkan produk tidak baik, sehingga dapat diambil tindakan lebih lanjut untuk mengatasinya.

Statistical Quality Control (Pengendalian Kualitas Statistik) adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui menggunakan metode statistik. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik [8].

2.4. Metode statistical quality control dengan Peta kontrol (control chart)

Tujuan pokok pengendalian kualitas statistik adalah menemukan dengan cepat terjadinya sebab-sebab. Peta control adalah salah satu metode pengendalian kualitas statistik yang dapat digunakan untuk member informasi dalam meningkatkan atau memperbaiki kualitas.

Bentuk dasar peta control merupakan pragaan grafik suatu karakteristik mutu yang telah diukur dari suatu

sampel. Peta control adalah teknik pengendali proses pada jalur yang digunakan secara luas untuk menyelidiki secara cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau proses sedemikian sehingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak yang tidak sesuai diproduksi.

Peta kontrol dapat diklasifikasikan kedalam dua tipe umum. Apabila karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam bilangan disebut peta kontrol variabel. Dalam hal ini tepat sekali untuk melukiskan karakteristik kualitas dengan ukuran tengah dan ukuran variabilitas. Sedangkan untuk karakteristik kualitas yang tidak dapat diukur dengan skala kuantitatif, dimana keadaan ini dinilai sebagai data yang sesuai atau tidak sesuai atas dasar pada tiap unitnya disebut peta kontrol atribut.

2.5. Peta Kontrol Revisi

Untuk peta kontrol yang memiliki data diluar batas kendali atau *out of control* maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan peta kontrol revisi. Adapun tujuan dari pemakaian peta kontrol revisi ini untuk mendapatkan peta kontrol dimana data-data berada dalam batas pengendalian.

Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kontrol revisi untuk peta X dan R adalah sebagai berikut:

1. Meletakkan data pendahuluan pada peta kontrol
Apabila terjadi nilai-nilai maupun subgroup-subgroup yang menyimpang dari garis sentral maka perlu dihitung garis sentral baru terhadap data yang ada. Dimana data yang diluar batas kendali dihilangkan dari peta kontrol. Untuk peta X rata-rata dan R perhitungannya dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X}_{new} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{x}_i - \bar{x}_d}{g - gd} \text{ dan } \bar{R}_{new} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i - R_d}{g - gd} \quad (1)$$

Dimana:

\bar{x}_d = jumlah rata-rata sub group yang ditolak

Rd = jumlah range sub group yang ditolak

gd = jumlah sub group yang ditolak

2. Menghitung batas control atas dan batas control bawah

Untuk menghitung batas kontrol yang baru maka dapat digunakan dengan rumus:

$$x_0 = x_{new} \quad R_0 = \bar{R}_{new} \quad (2)$$

$$\sigma_n = \frac{Rv}{d_2}$$

Batas kontrol atas untuk peta revisi \bar{X}_{new} : $UCL\bar{X} = \bar{X}_0 + A\sigma_0$

Batas kontrol bawah untuk peta revisi \bar{X}_{new} : $UCL\bar{X} = \bar{X}_0 - A\sigma_0$

Batas kontrol bawah untuk peta revisi \bar{R}_{new} : $UCLR = d_2\sigma$

Batas kontrol bawah untuk peta revisi \bar{R}_{new} : $LCLR = d_1\sigma_0$ [7-10].

3. Metode Penelitian

Data-data yang digunakan untuk menganalisis kerusakan produk sirup pala dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* pada UD.Mestika adalah data primer dan data sekunder.

3.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari hasil pengamatan secara langsung kelapangan. Adapun data primer yang dibutuhkan dalam penelitian pada perusahaan UD. Mestika adalah sebagai berikut :

- a) Observasi. Proses pencatatan pola perilaku subjek (orang), objek (benda) atau kejadian yang sistematis tanpa adanya pertanyaan atau komunikasi dengan individu- individu yang diteliti. Yaitu dengan melihat proses pengemasan sirup pala.
- b) Wawancara. Teknik pengumpulan data dalam metode survey yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada subjek penelitian. Wawancara dapat dilakukan dengan tatap muka atau dengan telpon.

3.2. Data Sekunder

Data sekunde umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Data ini dapat diperoleh dengan meminta data langsung dari perusahaan. Adapun data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian pada perusahaan UD. Mestika adalah sebagai berikut :

- a. Data jumlah kerusakan produk/hari
- b. Data jumlah produksi

3.3. Definisi Variabel Operasional

Variabel adalah gejala yang bervariasi yang menjadi objek penelitian. Dalam penelitian yang mempelajari pengaruh sesuatu variabel dengan variabel yang lain, maka terdapat variabel penyebab atau variabel bebas (*independen variabel*) dan variabel akibat atau variabel terikat (*Devenden Variabel*).

Adapun variabel-variabel dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Botol pecah adalah adalah kecacatan pada botol yang disebabkan oleh kelalaian operator pada saat pengepresan.
2. Botol rusak adalah kecacatan pada botol seperti retak

3.4. Model Analisis

Dalam melakukan pemilihan model untuk menentukan metode alternatif yang terbaik guna mengevaluasi kerusakan-kerusakan yang ada dalam produk sirup pala, maka perlu dilakukan analisis terhadap masalah yang dihadapi terhadap kerusakan.

Adapun langkah – langkah yang dipakai dalam pemecahan masalah ini adalah :

1. Menentukan masalah yang sedang dihadapi oleh perusahaan yang bersangkutan, dalam penelitian ini masalah yang dihadapi adalah banyaknya jumlah kerusakan yang terjadi pada proses pengisian air dalam botol.
2. Studi lapangan dan studi pustaka. Studi lapangan dilakukan dengan observasi objek dan wawancara nara sumber. Observasi objek merupakan langkah pertama dalam melakukan penelitian. Pada tahap ini akan diobservasi apa yang menjadi objek penelitiannya itu UD. Mestika adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam memproduksi sirup pala. Studi pustaka disini adalah mencari data dan informasi yang berkaitan dengan topik, membaca teori-teori dari buku-buku, jurnal ilmiah, dan literature lain yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas.
3. Studiliteratur. Peneliti melakukan studi literature dari berbagai buku yang sesuai dengan permasalahan yang diamati diperusahaan. Literatur utama yang dijadikan dasar penelitian ini.
4. Pengumpulan Data. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara yaitu:
 - a. Pengamatan langsung terhadap objek penelitian.
 - b. Mencatat data asli mengenai jumlah kerusakan yang tersedia diperusahaan.
 - c. Membaca buku-buku dan laporan adminstrasi, serta referensi perusahaan yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.
 - d. Melakukan wawancara dengan pihak-pihak di perusahaan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menunjang pembahasan dilingkungan objek penelitian tersebut.
5. Pengolahan Data. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode pengendalian kualitas statistik. Data yang digunakan adalah data variabel yaitu data yang berdasarkan karakteristik yang diukur secara sebenarnya, data variabel yang diperoleh dari perusahaan diolah dengan cara:
 1. Mengumpulkan data menggunakan *check sheet*. Data yang diperoleh dari perusahaan terutama yang berupa data produksi dan data kerusakan produk kemudian disajikan dalam bentuk tabel secara rapi dan terstruktur dengan menggunakan *check sheet*. Hal ini dilakukan agar memudahkan dalam memahami data tersebut sehingga bisa dilakukan analisis lebih lanjut.
 2. Membua thistogram. Agar mudah dalam membaca atau menjelaskan data dengan cepat, maka datatersebut perlu untuk disajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian data secara visual berbentuk grafik balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka

3. Membuat peta kendali p. Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali p sebagai berikut:

- a. Menghitung presentase kerusakan

$$p = \frac{np}{n} \text{ Keterangan:}$$

np = jumlah gagal dalam sub grup (hari ke-)

n = jumlah yang diperiksa dalam subgroup

- b. Menghitung garis pusat *CentralLine* (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk (\bar{p})

$$CL = \bar{p} = \frac{np}{n} \text{ Keterangan:}$$

np = jumlah total yang rusak

n = jumlah total yang diperiksa

- c. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus:

$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \text{ Keterangan:} \quad (3)$$

\bar{p} = rata-rata ketidak sesuaian produk

n = jumlahp roduksi

- d. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

\bar{p} = rata-rata ketidak sesuaian produk

n = jumlah produksi

Catatan: Jika $LCL < 0$ maka LCL dianggap = 0

Apabila data yang diperoleh tidak seluruhnya berada dalam batas kendali yang ditetapkan, maka hal ini berarti data yang diambil belum seragam .Hal tersebut menyatakan bahwa pengendalian kualitas yang dilakukan oleh UD. Mestika masih perlu adanya perbaikan. Hal tersebut dapat terlihat apabila ada titik yang berfluktuasi secara tidak beraturan yang menunjukkan bahwa proses produksi masih mengalami penyimpangan.

4. Melakukan uji kecukupan data
5. Menentukan prioritas perbaikan (menggunakan diagram pareto).
6. Mencari faktor penyebab yang dominan dengan diagram sebab akibat
7. Membuat rekomendasi usulan perbaikan kualitas
8. Analisa dan pembahasan hasil. Bagian ini membahas tentang hasil-hasil penelitian dan hasil pengolahan data yang diperoleh. Setelah

diketahui penyebab terjadinya kerusakan produk, maka dapat disusun sebuah rekomendasi atau usulan tindakan untuk melakukan perbaikan kualitas produk.

9. Kesimpulan. Kesimpulan merupakan hasil analisis pengolahan data yaitu metode mana yang terbaik untuk diterapkan pada perusahaan dan interpretasinya..

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian, berdasarkan hasil pengumpulan data jumlah kerusakan Botol yang dibagi kedalam dua jenis yaitu jenis pecah dan retak, adalah untuk melihat jumlah kerusakan botol yang diakibatkan dari proses pengisian sirup kedalam botol. Maka untuk mengatasi masalah tersebut digunakan alat bantu *Seven tool*. Data dari jumlah kerusakan botol dari bulan Mei - Juli 2012.

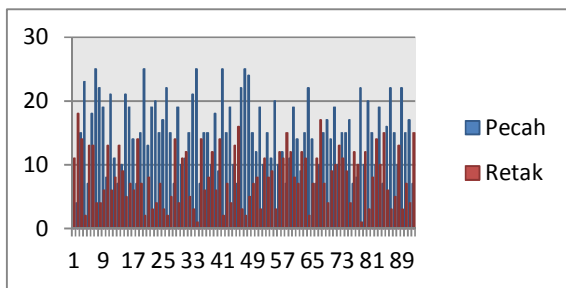
Pembahasan Penggunaan Seven Tools

- a. *Check Sheet*. *Check Sheet*, adalah alat yang sering digunakan untuk menghitung seberapa sering sesuatu terjadi dan sering digunakan dalam pengumpulan dan pencatatan data. Dari data kerusakan botol, sebagai contoh *check sheet* ialah data kerusakan pada tanggal 1 Mei 2012 untuk mewakili keseluruhan data pengamatan diatas. Adapun *check sheet* dari data kerusakan botol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Check Sheet Tanggal 1 Mei 2012

No	Kerusakan	Frekuensi
1	Pecah (10)	IIII IIII
2	Retak (11)	IIII IIII I

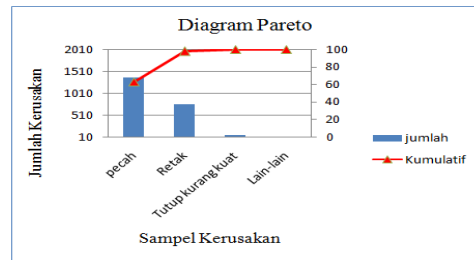
- b. *Histogram*. *Histogram*, adalah alat yang digunakan untuk menunjukkan variasi data pengukuran dan variasi setiap proses. Bentuk histogram berikut merupakan jumlah kerusakan botol pada bulan Mei - Juli 2012.



Gambar 1. Histogram Pecah dan Retak bulan Mei - Juli 2012

- c. *Diagram Pareto*. *Pareto diagram*, adalah alat yang digunakan untuk membandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya untuk menentukan pentingnya atau prioritas kategori

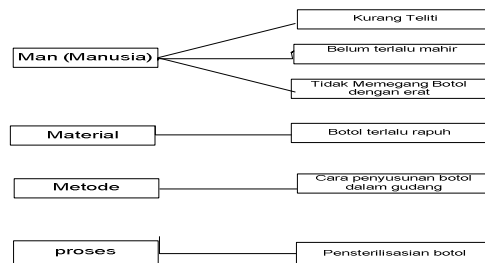
kejadian-kejadian atau sebab-sebab kejadian yang akan dianalisis. Jenis kerusakan botol dapat dilihat:



Gambar 2 Digram Pareto Pecah dan Retak bulan Mei - Juli 2012

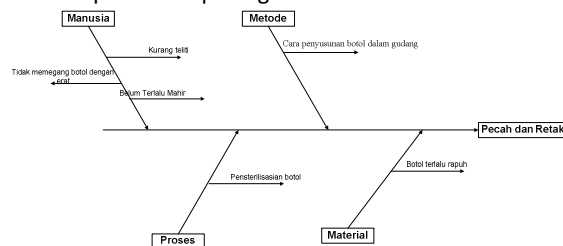
Dari diagram diatas dapat dilihat bahwa jenis kerusakan yang paling banyak adalah jenis kerusakan pada botol pecah dengan persentase 63,05% dan botol retak 34,63%, sedangkan jenis kerusakan lain dianggap tidak berpengaruh, karena persen kerusakannya sangat kecil. Sehingga, yang perlu diteliti adalah kerusakan jenis pecah dan retak

- d. Digram Sebab Akibat, untuk mencari unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalah. Berkaitan dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut ;



Ggambar 3 Skema Penyebab Kerusakan

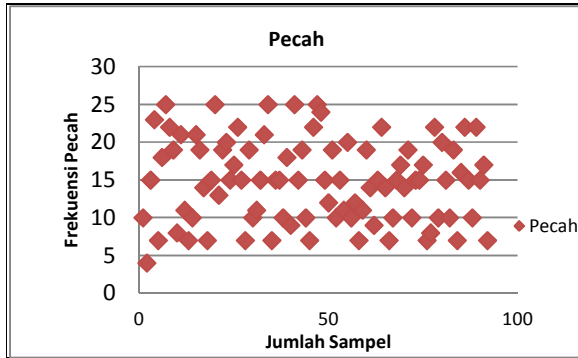
Berdasarkan skema diatas maka diagram sebab akibat dari kerusakan botol pada proses pengisian sirup yang diakibatkan oleh faktor manusia, material, metode dan proses dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini:



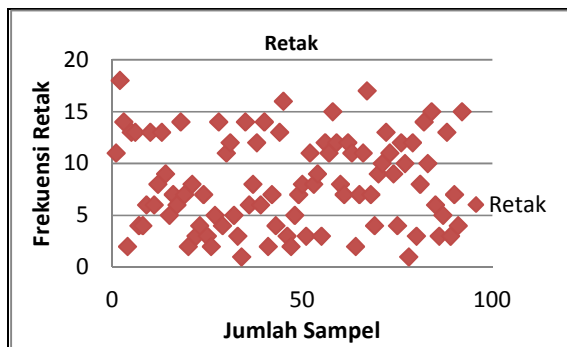
Gambar 4 Diagram Sebab Akibat

- e. *Scatter Diagram*. *Scatter diagram*, adalah gambaran yang menunjukkan kemungkinan hubungan antara keamatan hubungan antara dua variable tersebut

yang sering diwujudkan sebagai koefisien korelasi. Dari data kerusakan diatas dapat dibuat ke dalam bentuk *scatter diagram* pecah dan retak seperti pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5 Scatter Diagram Kerusakan pada Jenis Pecah



Gambar 6 Scatter Diagram Kerusakan pada Jenis Retak

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semua data terdistribusi dan tidak membentuk korelasi.

- f. Peta Kendali, berdasarkan data jumlah kerusakan botol, maka jumlah kerusakan setiap proses pengantongan berlangsung dengan mengambil sampel 100 botol. Dilanjutkan lagi dengan menganalisis kembali untuk mengetahui sejauh mana kerusakan yang terjadi masih dalam batas kendali statistik melalui peta kendali [1]-[12].

Peta kendali P mempunyai manfaat untuk membantu pengendalian kualitas produk serta dapat memberikan informasi mengenai kapan dan dimana perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas. Adapun langkah-langkah untuk membuat peta kendali p adalah sebagai berikut:

1. Peta kendali P pada kerusakan jenis pecah
 - a. Menghitung persentase kerusakan

$$P = \frac{np}{n} \quad (1)$$

np : Jumlah gagal dalam sub grup

N : Jumlah yang diperiksa dalam sub group

Sub grup dalam 3 bulan

Maka perhitungan datanya adalah sebagai berikut:

$$\text{Sub grup 1 } P = \frac{np}{n} = \frac{10}{100} = 0.1$$

Begitu seterusnya.

- b. Menghitung Garis Pusat (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{1367}{9200} = 0.15 \quad (2)$$

Begitu seterusnya.

- c. Menghitung Batas Kendali Atas UCL

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

$$\text{Sub grup 1 } UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$0.15 + 3 \sqrt{\frac{0.15(1-0.15)}{100}} = 0.26$$

Begitu seterusnya.

- d. Menghitung Batas Kendali Bawah LCL

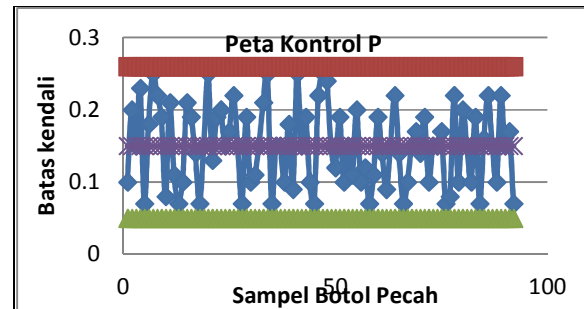
$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (4)$$

Sub grup 1 LCL=

$$\bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (5) =$$

$$0.15 - 3 \sqrt{\frac{0.15(1-0.15)}{100}} = 0.05$$

Berdasarkan hasil perhitungan batas kendali diatas maka dapat digambarkan grafik peta kendali P seperti Gambar 7:



Gambar 7 Grafik Peta Kendali P Jenis Pecah

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa tidak ada data yang melewati batas control sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

- e. Uji Kecukupan Data

$$N'' = \frac{(Z)^2 x(\bar{p})x(1-\bar{p})}{(\alpha)^2} \quad (6)$$

Kriteria digunakan adalah sampel (N) lebih besar atau sama dengan jumlah sampel yang seharusnya (N'), maka data yang digunakan mencukupi. Namun apabila jumlah sampel yang sudah digunakan (N) lebih kecil atau

sama dengan jumlah sampel yang seharusnya (N'), maka sampel atau data yang telah diambil tidak mencukupi, sehingga perlu dilakukan pengambilan sampel lagi. Adapun tingkat keyakinan (Z) yang digunakan sebesar 95% atau 2σ dan tingkat ketelitian 5% berdasarkan data diatas maka perhitungannya adalah:

$$N' = \frac{(2)^2 \times (0,15) \times (1 - 0,15)}{(0,05)^2}$$

$$N' = 204$$

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa N' lebih besar dari N yaitu $N'204 > N 92$. Artinya data tidak mencukupi dan harus melakukan penambahan data sebanyak 112 kali

2. Peta Kendali P pada Jenis Retak

a. Menghitung persentase kerusakan

$$p = \frac{np}{n} \tag{7}$$

np : Jumlah gagal dalam sub grup
 N : Jumlah yang diperiksa dalam sub group
 Maka perhitungan adalah sebagai berikut:

$$\text{Sub grup 1 } p = \frac{np}{n} = \frac{11}{100} = 0,11$$

Begitu seterusnya.

b. Menghitung Garis Pusat (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{751}{9200} = 0,08$$

Begitu seterusnya.

c. Menghitung Batas Kendali Atas UCL

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \tag{8}$$

Sub grup 1

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \tag{9}$$

$$0,11 + 3\sqrt{\frac{0,11(1-0,11)}{100}} = 0,20$$

Begitu seterusnya.

d. Menghitung Batas Kendali Bawah LCL

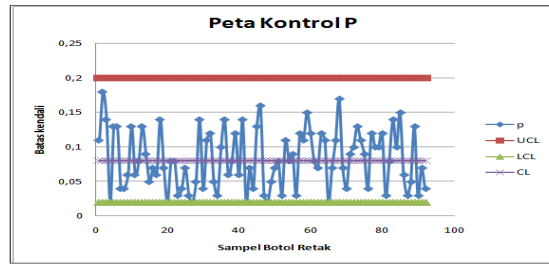
$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$\text{Sub grup 1 } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$0,11 - 3\sqrt{\frac{0,11(1-0,11)}{100}} = 0,02$$

Begitu seterusnya.

Berdasarkan hasil perhitungan batas kendal diatas maka dapat digambarkan grafik peta kendali P seperti gambar 8 berikut:



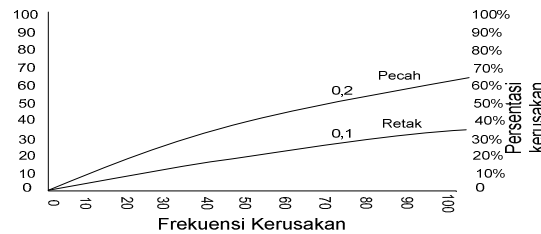
Gambar 8 Grafik Peta Kendali P jenis Retak

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa tidak ada data yang melewati batas control. sehingga data tidak perlu direvisi.

e. Uji Kecukupan Data

$$N' = \frac{(Z)^2 \times (\bar{p}) \times (1 - \bar{p})}{(\alpha)^2}$$

f. Stratifikasi. Stratifikasi merupakan teknik pengelompokan data kedalam kategori-kategori tertentu, agar data dapat menggambarkan permasalahan secara jelas sehingga kesimpulan-kesimpulan dapat lebih mudah diambil [11]. Adapun grafik stratifikasi dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini:



Gambar 9 Stratifikasi jenis Pecah dan Retak

Usulan Pencegahan Kerusakan Botol

Adapun beberapa usulan atau masukan yang dapat diberikan setelah dilakukanya penelitian terhadap faktor penyebab dari kerusakan botol adalah dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 usulan untuk tindakan pencegahan kerusakan botol

No	Faktor Penyebab	Penyebab Kerusakan	Usulan Pencegahan
1	Manusia	- Kurang teliti - Tidak memegang botol dengan erat - Belum terlalu mahir	1. Waktu kerja lebih diefektifkan 2. Lebih hati-hati saat melakukan pengisian sirup dalam botol 3. Memberikan arahan dan melakukan pengawasan yang ketat serta Melakukan pelatihan pada karyawan.
2	Material	Botol terlalu rapuh	Botol harus diperhatikan dengan baik, agar tidak banyak produk pecah yang terjadi
3	Metode	Cara penyusunan botol dalam gudang	1. Botol yang agak lama terlebih dahulu digunakan agar dapat mengurangi jumlah kerusakan botol. 2. Area gudang harus tertutup agar botol tidak terkena cahaya matahari langsung.
4	Proses	Pensterilisasian botol	Jangan terlalu lama merendam botol dalam air panas, agar tidak mengurangi ketahanan botol

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian adalah :

1. Dari ke 7 alat pengendalian kualitas yang telah dianalisa dapat disimpulkan bahwa penyebab penyimpangan kualitas pada UD. Mestika yaitu dari sekian kerusakan yang terjadi, yang paling berpengaruh adalah kerusakan pada botol jenis pecah dan retak disebabkan oleh 4 faktor yaitu manusia, material, metode dan proses.
2. Untuk mengendalikn kualitas botol sirup pala, maka 4 faktor yang menjadi penyebab kerusakan harus dilakukan tindakan pencegahan yang telah diusulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alisjahbana, Juita 2005. Evaluasi Pengendalian Kualitas Total Produk Pakaian Wanita Pada Perusahaan Konveksi. Jurnal Ventura, Vol.8, No.1.
- [2] Assauri, Sofjan. *Manajemen Produksi dan Operasi* Jakarta, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia. 1998.
- [3] Fakhri, Faiz Al. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Grahy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Semarang. Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. 2010.
- [4] Gasperz, Vincent. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 2005.
- [5] Assauri, Sofjan. *Manajemen Produksi dan Operasi* Jakarta, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia. 1998.
- [6] M.N. Nasution, *Manajemen Mutu Terpadu* Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia, 2005.
- [7] Montgomery, Douglas C. *Introduction to Statistical Quality Control* 4th Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2001.
- [8] W.A. Dorothea. *Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta : Repository UPI, 2003
- [9] Hatani, La. *Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan Statistical Quality Control (SQC)* Jurusan Manajemen FE Unhalu. 2008.
- [10] Kencana, Rudi. *Analisis Pengendalian Mutu pada Pengolahan Minyak Sawit dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) pada PTP. Nusantara IV PKS Adolina*. Medan, Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara. 2009.
- [11] Nugroho, Fajar dan Hotniar Siringoringo, *Analisis Cacat Produk Botol Milk kuat 100ml* Teknik Industri Universitas Gunadarma. 2008.
- [12] <http://id.wikipedia.org/wiki/prinsip-pareto>
- [13] S. P. Bingulac, *On the compatibility of adaptive controllers*, Proc. 4th Annu. Allerton Conf. Circuits and Systems Theory, New York, 1994, pp. 8–16.