

USULAN MENGURANGI JUMLAH CACAT TUTUP KALENG 301 EASY OPEN END LINE WAXING MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI PT CUC JAKARTA

M. Derajat A¹, Kristiyono A¹

¹Fakultas Teknik Industri Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Tol Tomang Kebun Jeruk, Jakarta 11510
derajat.amperajaya@esaunggul.ac.id

Abstrak

Kualitas adalah faktor penting dalam dunia industri, segala daya upaya dilakukan untuk menang dalam persaingan pasar, salah satu cara adalah dengan mengurangi jumlah cacat yang terjadi. PT CUC adalah perusahaan yang memproduksi kaleng *Easy Open End* (EOE) 301 aluminium, dimana ditemukan berbagai jenis cacat di line produksi *waxing*. Dengan menggunakan 5W + 1H ditemukan beberapa jenis cacat yang dihasilkan pada line tersebut, dengan menggunakan diagram *pareto* dapat diketahui cacat kotor *wax* merupakan jenis cacat yang paling sering muncul dibandingkan jenis cacat lainnya. Pada pengukuran indeks kemampuan proses potensial line *waxing* diperoleh kriteria sangat baik dengan nilai $C_p = 2.06$, sedangkan indeks kemampuan proses aktual dengan nilai $C_{pk} = 2.02$, dimana DPMO yang dihasilkan adalah 28.012 dengan nilai $\sigma = 5.528$. Dengan menggunakan *Fishbone* dan *Critical To Quality (CTQ)* diperoleh beberapa faktor yang menjadi penyebab dominan terjadinya cacat kotor *wax*. Pada proses *CTQ* diambil 8 faktor tertinggi yaitu: Faktor *belt*, faktor bak, faktor *exhaust*, faktor *nozzle*, faktor *setting* mesin, faktor tipe *sheet*, faktor material *sheet*, faktor material *wax* untuk dilakukan analisa lebih mendalam menggunakan *FMEA* yaitu dengan mencari modus kegagalan potensial yang terjadi, dampak/ efek kegagalan potensialnya, penyebab potensial kegagalan mekanis, kontrol pencegahan dan deteksi, serta rekomendasinya. Dengan melibatkan pihak-pihak yang terkait dengan produksi kaleng EOE 301 untuk menganalisis dan memberikan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*, maka diperoleh nilai RPN (*Risk Priority Number*). Dari rekomendasi yang diusulkan dapat dilakukan upaya perbaikan (*improvement*) untuk mengurangi jumlah cacat kotor *wax*.

Kata kunci: kaleng easy open end, cacat kotor wax, severity

Pendahuluan

Dunia industri yang makin maju saat ini berkembang demikian pesatnya sehingga diperlukan strategi yang tepat untuk mempertahankan kelangsungan hidup suatu produk hasil industri. Produk tersebut akan menghadapi tantangan dari segi mutu (kualitas), harga (ekonomis), estetika (cantik dan me-narik), memenuhi kebutuhan (*scientific*) dan juga harus aman terhadap lingkungan. Dengan demikian kualitas adalah suatu hal yang wajib dipertahankan dan diperbaharui untuk menjadi lebih baik secara ber-kelanjutan, karena harus bersaing dengan industri se-jenis dan bahkan dengan industri pengganti sekalipun.

Banyak industri besar di dunia memperoleh kesuksesan besar dengan mengambil inisiatif untuk menggunakan metode *six sigma* untuk memperbaiki kualitas produk dan pelayanan, hal tersebut terukur dengan naiknya kepuasan pelanggan dan penghematan yang besar (Halley, 2006). CUC adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam dunia *Can Making* (industri pembuatan kemasan kaleng),

dimana produk yang telah dihasilkan hampir bisa ditemukan pada setiap kemasan minuman, makanan (*sardine*), kosme-tik, susu, *biscuit*, *marine food*, pewangi semprot, ke-masan bola tenis, permen, coklat dan lain lain. Proses produksi yang dilalui setiap produk sangatlah rumit hingga diperoleh produk cacat sebanyak kurang lebih 10 unit setiap rata rata satu juta unit produk dalam produksinya. Tantangan yang sangat besar adalah bagaimana membangun dan mempertahankan kualitas produk yang sesuai dengan ISO 9004 tentang *Quality Warranty* di pasar industri dan lingkungan usaha yang semakin kompetitif. Atas dasar latar belakang di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengurangi jumlah cacat produk.

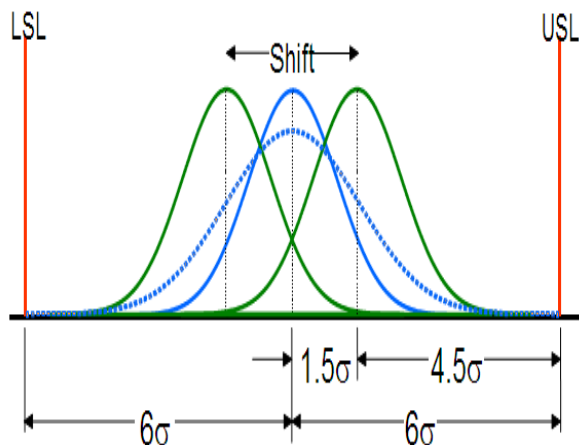
Six Sigma

Sigma adalah unit pengukuran statistik yang mendeskripsikan distribusi tentang nilai rata-rata (*mean*) dari setiap proses atau prosedur. Six Sigma merupakan alat manajemen informasi dan statistik yang sedang banyak dibicarakan saat ini. Six Sigma adalah sebuah program peningkatan

kualitas dan profitabilitas perusahaan. Six Sigma membantu perusahaan dari semua ukuran untuk meningkatkan kualitas produk serta menghemat biaya produksi. Kualitas Six Sigma adalah suatu pengukuran statistik variasi dari suatu hasil yang diharapkan. Pengendalian kualitas Six Sigma digunakan untuk lingkungan keseluruhan organisasi yang dilakukan secara terus menerus.

Perbedaan antara Six Sigma dengan Total Quality Management (TQM) hanyalah dari segi fokus masing-masing kegiatan. TQM memfokuskan kepada rangkaian kegiatan pada proses-proses yang tidak saling berkaitan. Hal ini menyebabkan perbaikan sebuah proses akan memakan waktu yang lama. Sedangkan Six Sigma berfokus pada perbaikan dalam segala area sebuah proses, menghasilkan perubahan yang lebih baik. Sehingga Six Sigma tidak hanya meningkatkan kualitas produk dan jasa perusahaan tetapi juga meningkatkan keuntungan perusahaan.

Semula Six Sigma berarti menciptakan sebuah proses dimana kualitas produk atau jasa yang dihasilkan mempunyai nilai mean maksimal 1,5 sigma dari target. Daerah penolakan atau luas area yang ada diluar batas 6 sigma (batas toleransi) adalah 3,4 bagian dari 1 juta peluang kejadian, dengan kata lain kemampuan Six Sigma membolehkan maksimal hanya 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities/ cacat per 1 juta peluang kejadian*) dan hal ini bisa dicapai jika mean dari sebuah proses dapat dikontrol dalam wilayah 1,5 sigma dari target. Untuk lebih jelasnya penjelasan tentang Six Sigma dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 1

Konsep Six Sigma (Petrovic, MVPspc Programs)

Gambar 1 menunjukkan proses Six Sigma dengan distribusi normal yang mengijinkan mean proses bergeser 1.5 sigma dari nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan, dengan konsep ini maka daerah penerimaan akan

semakin besar. Dari data jumlah kegagalan produk yang ada dapat dihitung *probabilitas* kegagalan Proses produksi (Fpp) dengan persamaan :

$$DPU = \frac{\text{Total Number of Defects}}{\text{Total number of Product Units}}$$

Sedangkan untuk nilai DPMO didapat dengan persamaan :

$$DPO = \frac{\text{Total Number of Defects}}{\text{Total Opportunity}}$$

$$DPMO = DPO \times 1,000,000$$

Dengan asumsi 1 produk memiliki 1 kesempatan gagal. Nilai DPMO dari proses pada berbagai tingkatan sigma ditunjukkan dalam gambar piramida berikut:

Six Sigma (6 Σ)			
Sigma	% Good	% Defects	DPMO
1	30,9%	69,1%	691.462
2	69,1%	30,9%	308.538
3	93,3%	6,7%	66.807
4	99,38%	0,62%	6.210
5	99,977%	0,023%	233
6	99,9997%	0,00034%	3,4

Gambar 2

DPMO & 6 Σ (12 Manage-The Executive Fast Track)

Langkah-langkah dalam penerapan Six Sigma menggunakan metode yang biasa disingkat dengan DMAIC (*Define Measure Analyse Improve Control*) yaitu:

1. *Define* (Memaparkan)

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, pada tahap ini perlu didefinisikan proyek *six sigma*, dimana kita perlu menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah yang perlu ditangani terlebih dahulu.

2. *Measure* (Mengukur)

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam peningkatan kualitas six sigma, dimana kita mulai menentukan karakteristik kualitas yang berhubungan langsung dengan spesifikasi pelanggan (*Critical To Quality/ CTQ*) kemudian melakukan perhitungan kapabilitas proses (*Cp*) sampai dengan menentukan level sigma perusahaan.

3. *Analyse* (Menganalisa)

Menganalisa data dan informasi yang telah diperoleh untuk menentukan penyebab timbulnya cacat dari data data yang langsung diambil dari produksi dan pelaporan data yang disajikan secara alami dan mendeksi sebenarnya.

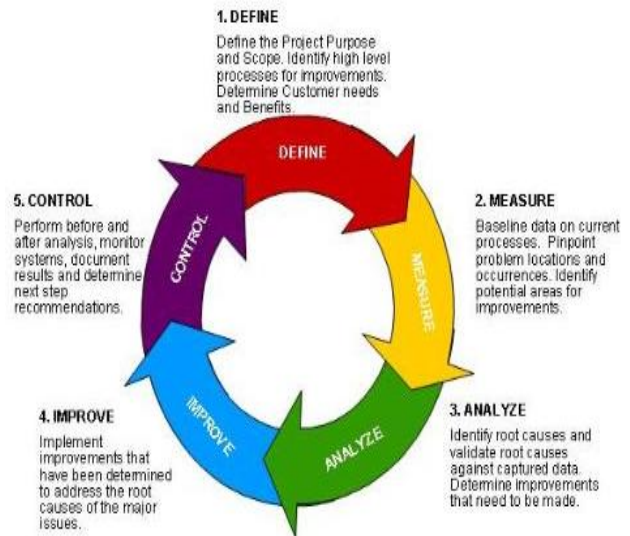
4. *Improve* (Meningkatkan)

Tindak lanjut dari hasil analisa untuk meningkatkan kinerja dan dapat diperoleh uji pengaruh dari alat analisa yang dipakai untuk menghasilkan perbaikan kualitas.

5. *Control* (Mengendalikan)

Tahap pengendalian dari improvement yang telah dilakukan dan pembuatan standarisasi untuk menjadi pedoman kerja.

Metodologi DMAIC dapat seluruhnya dikenali dan didefinisikan dengan mudah melalui lima tahap : *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*.



Gambar 3

Six sigma dan perbaikan proses (Kelsey,A Village, LLC)

Design For Six Sigma

Berdasarkan artikel yang dibuat oleh Kerri Simon di situs internet *Six Sigma*, menyatakan bahwa langkah-langkah DFSS tidak secara universal didefinisikan sama. Hampir seluruh perusahaan atau organisasi pelatihan akan mendefinisikan DFSS dengan berbeda. Beberapa waktu suatu perusahaan akan menerapkan DFSS untuk mengaktifkan bisnis, industri dan budaya. Di lain waktu mereka akan menerapkan versi dari DFSS untuk digunakan berkonsultasi pada perusahaan yang telah maju. Karena DFSS merupakan lebih dari sebuah metode dari suatu definisi metodologi.

DFSS digunakan untuk mendisain suatu produk atau pelayanan dari pertumbuhan. Harapan dari proses sigma level untuk DFSS produk dan pelayanan adalah kurang dari 4.5 (tidak lebih dari 1 cacat per seribu kesempatan), tetapi dapat menjadi 6 sigma atau besarnya tergantung dari produk. Produksi dengan level rendah cacat dari produk atau pelayanan tercipta memiliki maksud bahwa harapan dan keinginan konsumen sudah seharusnya sangat dimengerti dengan lengkap sebelum disain dapat diterapkan.

Ketika sebagian besar orang membicarakan tentang *six sigma*, mereka dalam faktanya membicarakan tentang DMAIC metodologi. Metodologi DMAIC sudah seharusnya digunakan ketika produk atau proses telah berjalan pada perusahaan, karena pada saat ini kriteria dari keinginan konsumen tidak lagi ditemui.

Tahap Definisi (DEFINE)

Pada tahap ini team pelaksana mengidentifikasi masalah, mendefinisikan spesifikasi pelanggan, dan menentukan tujuan (pengurangan cacat/ biaya dan target waktu). *Define* merupakan langkah awal dalam pendekatan *six sigma* dari DMAIC. Pengertian untuk langkah ini adalah melakukan pendekatan dalam mengidentifikasi secara rinci apa yang menjadi bagian dari proyek *six sigma* dan apa yang bukan. Dalam pengerjaan proyek ini menggunakan metode 5 W + 1 H yang terdiri dari :

1. *What* : rencana tindakan apa yang akan dilaksanakan.
2. *When* : periode waktu pelaksanaan rencana tindakan.
3. *Where* : dalam tahap proses mana rencana tindakan itu akan dilaksanakan dan diterapkan.
4. *Who* : siapa personil yang akan bertanggung jawab dalam pelaksanaan.
5. *Why* : mengapa rencana tindakan itu dipilih.
6. Dan *How* : bagaimana rencana tindakan itu akan diterapkan.

Tahap Pengukuran (Measure)

Tahap *measure* merupakan langkah kedua dalam proyek *six sigma*, dalam tahap ini dilakukan pemahaman masalah serta pengukuran kondisi

perusahaan secara lebih detil dengan *collecting* data yang ada di sekitar perusahaan. Tujuan dari pemahaman tersebut adalah untuk mengetahui apa yang sesungguhnya menjadi masalah, di mana dan kapan itu terjadi, serta apa yang menyebabkannya dan bagaimana itu bisa terjadi.

Tahap pengukuran adalah melakukan pengukuran untuk mengetahui tingkat performansi perusahaan dalam memproduksi suatu produk.

Tahap Analisa (*Analyze*)

Dalam proses ini kita menganalisa data yang telah diperoleh dan bekerjasama dengan orang-orang yang mempunyai pengetahuan untuk mencoba menemukan penyebab utama mengapa pada proses itu sering terjadi masalah.

Langkah yang dilakukan pada proses ini adalah dengan menggunakan metode *Fishbone Diagram* untuk melihat lebih rinci dari akar permasalahan yang terjadi dan diagram CTQ untuk pembagian ide secara terperinci dari permasalahan yang utama sampai permasalahan yang kecil.

Tahap Perbaikan (*Improve*)

Tahap perbaikan mencakup pengajuan usulan perbaikan-perbaikan mengenai kualitas dari seluruh proses dan metode, dengan membuat FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*). Salah satu tujuan dari FMEA adalah mengarahkan ketersediaan sumber daya kearah kesempatan yang paling menjanjikan (Thomas Phyzdek, 2002).

Metode Penelitian

Metode Penelitian merupakan langkah-langkah atau tahapan-tahapan penelitian yang sudah ditetapkan terlebih dahulu sebelum dilakukan pemecahan masalah yang dihadapi. Metode Penelitian bertujuan agar penelitian dapat dilakukan secara terarah dan juga memudahkan dalam menganalisa serta memecahkan permasalahan yang terjadi sehingga penelitian dapat berhasil dengan baik

Penelitian dilakukan dibagian produksi *line waxing PT CUC*, dilaksanakan pada bulan Januari - Juni 2010.

Sistematika dan Metode Analisa Data

Pengolahan data yang dilakukan berguna untuk mendapatkan pemecahan masalah yang dihadapi. Setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul maka dapat dilakukan pengolahan data dengan urutan sebagai berikut:

1. Mengetahui dan memahami produk EOE 301 (*Easy Open End*) dan membuat peta operasi.

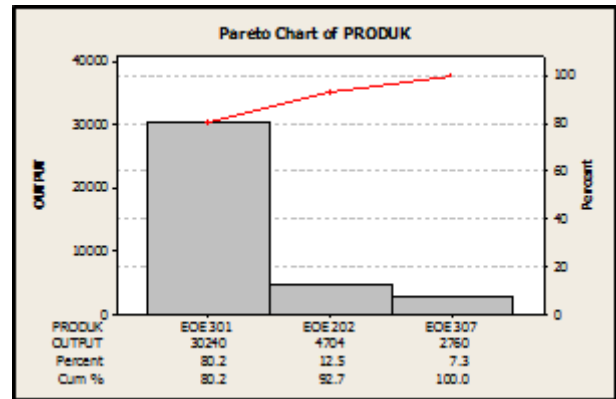
2. Mengidentifikasi cacat yang dihadapi dalam pembuatan EOE 301 (*Easy Open End*).
3. Melakukan perhitungan peta kendali p, untuk mengetahui apakah cacat yang terjadi berada dalam batas kendali, tahap-tahap perhitungan kendali :
 - Menentukan banyaknya *Size* (n) besar sampel atau jumlah produksi per hari.
 - Menentukan jumlah *nonconforming* sampel jumlah ketidaksesuaian (Di)
 - Menghitung proporsi cacat *fraction nonconforming* (p).
 - Menentukan tipe diagram kontrol, tipe attribute, *shiftsize fraction*, sampel number *large* yaitu p chart.
 - Menghitung batas kendali atas (*upper control limit*) dan batas kendali bawah (*lower control limit*)
 - Menghitung kemampuan proses potensial (Cp) dan kemampuan proses aktual (Cpk) dari data produksi yang telah berada dalam batas kendali (*in control*).
 - Menghitung DPO, DPMO dan level nilai sigma.
4. Mencari faktor dan sub faktor penyebab cacat dominan yang menjadi prioritas penelitian menggunakan diagram sebab akibat.
5. Memilih faktor dan sub faktor yang diduga kuat menjadi penyebab timbulnya cacat.
6. Memberi bobot faktor dan sub faktor penyebab cacat menggunakan FMEA dan memberi analisa serta rekomendasi tindakan perbaikan.

4. Pembahasan

Data output yang didapatkan dari PT. CUC dapat dilihat pada table dibawah ini

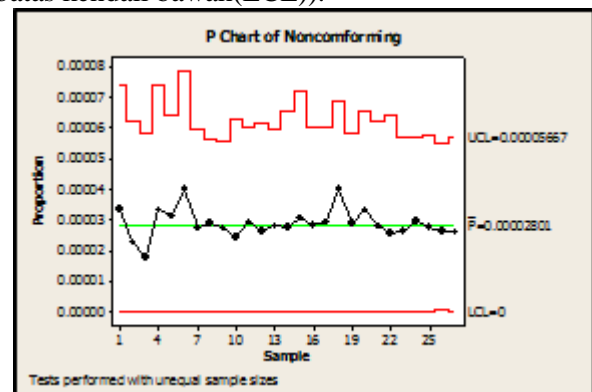
Tabel Data Output produksi mei 2010

No	Tanggal Produksi	Size	Nonconforming	Fraction
		(n) unit	(Di) unit	Nonconforming (p)
1	2	119,000	4	0.000034
2	4	218,600	5	0.000023
3	5	280,000	5	0.000018
4	6	120,000	4	0.000033
5	7	191,000	6	0.000031
6	8	100,000	4	0.000040
7	9	257,000	7	0.000027
8	10	311,000	9	0.000029
9	11	330,000	9	0.000027
10	12	206,000	5	0.000024
11	13	240,000	7	0.000029
12	14	227,000	6	0.000026
13	15	250,000	7	0.000028
14	16	180,000	5	0.000028
15	17	130,000	4	0.000031
16	18	246,000	7	0.000028
17	19	240,000	7	0.000029
18	20	150,000	6	0.000040
19	21	276,000	8	0.000029
20	22	180,000	6	0.000033
21	23	215,000	6	0.000028
22	24	195,000	5	0.000026
23	25	305,000	8	0.000026
24	26	305,000	9	0.000030
25	27	290,000	8	0.000028
26	28	343,000	9	0.000026
27	29	307,000	8	0.000026
Total		6,211,600	174	0.000778067
X bar				0.00002881730
Σn			27	



Gambar 4 Spoilage eoe 301 vs 307 vs 202

Langkah selanjutnya adalah membuat diagram kontrol yang sesuai dengan data yang akan dianalisa yaitu tipe p yang akan menghasilkan kesimpulan apakah proses berada dalam pengendalian (diantara batas kendali atas(UCL) dan batas kendali bawah(LCL)).



Gambar 5 Peta kendali cacat bulan mei

Pembuatan *diagram pareto* dilakukan untuk mengetahui dan menentukan jenis cacat atau problem waxing yang paling dominan terjadi yang memerlukan prioritas penanganan dan digunakan untuk melihat atau mengidentifikasi masalah, jenis *problem kotor wax* dan penyebab yang paling sering terjadi sehingga kita dapat menyelesaikan masalah. Data yang digunakan untuk membuat diagram pareto adalah data yang terjadi selama bulan Mei-Juni 2010.

Berikut perhitungan LCL & UCL secara manual:

$$UCL = p + 3\sqrt{p(1-p)/n}$$

$$p = \frac{\sum p_i}{\sum n_i} \quad \begin{array}{l} \text{total cacat yang ditemukan} \\ \text{total unit yang diinspeksi} \end{array}$$

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

p bar = 0.000028012 (lihat tabel dan diagram control p).

$$UCL = 0.000028012 + 3\sqrt{(0.000028012 (1 - 0.000028012) / 230059.259259)}$$

$$= 0.000057 \text{ (dibulatkan)}$$

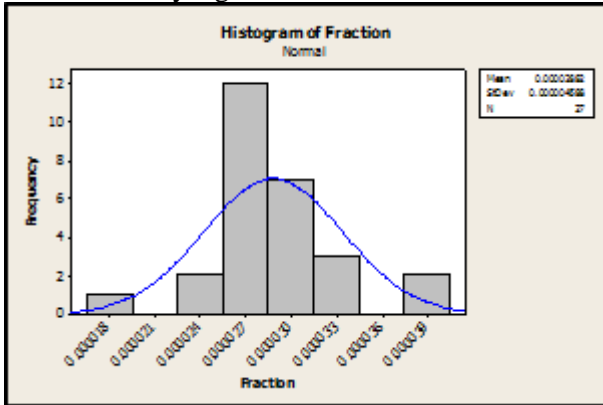
$$LCL = 0.000028012 - 3\sqrt{(0.000028012 (1 - 0.000028012) / 230059.259259)}$$

$$= - 0.00000509 = 0$$

“Batas control bawah, LCL, untuk peta kontrol p, baik yang dinyatakan dalam nilai proporsi atau persentase selalu positif, tidak boleh negatif. Apabila ditemukan nilai negatif dalam perhitungan

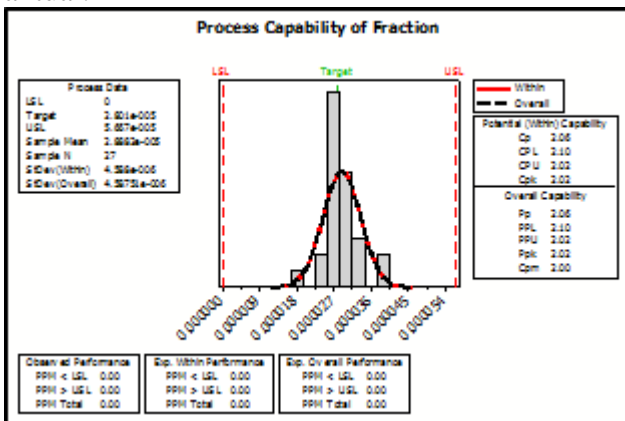
LCL, maka ditetapkan sama dengan nol. Jadi apabila $LCL < 0$, maka ditetapkan $LCL = 0$ (Montgomery, 2005)''.

Langkah berikutnya membuat histogram untuk memperoleh *mean* dan juga standar deviasi dari tabel data yang sudah ada.



Histogram cacat kotor wax

Langkah selanjutnya adalah membuat diagram capabilitas yang akan memperlihatkan secara grafik hasil dari Cp kemampuan proses potensial, CpL, CpU, CpK kemampuan proses aktual.



Indek Kapabiliti Proses Cacat Kotor Wax

Terlihat bahwa nilai Cp 2,06, maka dapat disimpulkan bahwa kapabilitas proses sangat baik

Berikut perhitungan Cp, CpU, CpL dan Cpk secara manual:

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{0.00005667}{6(0.000004588)} = 2.0586$$

$$CpU = \frac{USL - \mu}{3\sigma} = \frac{0.00005667 - 0.00002882}{3(0.000004588)} = 2.0234$$

$$CpL = \frac{\mu - LSL}{3\sigma} = \frac{0.00002882 - 0}{3(0.000004588)} = 2.0938$$

Dimana :

CPU adalah perbandingan rentang atas rata rata.

CPL adalah perbandingan rentang bawah rata rata.

$$Cpk = \min \left(\frac{USL - \mu}{3\sigma}; \frac{\mu - LSL}{3\sigma} \right)$$

$$Cpk = \min (2.0938, 2.0234)$$

$$Cpk = 2.0234$$

Perhitungan nilai sigma actual departemen adalah sebagai berikut:

Menghitung DPMO dari aktual proses yang terjadi

$$DPO = \frac{\text{Total Number of Defects}}{\text{Total Opportunity}}$$

$$DPO = \frac{174}{6211600}$$

$$DPO = 0.000028012$$

(Total defect bulan mei x-bar = 174, total produksi n-bar = 6211600 pcs)

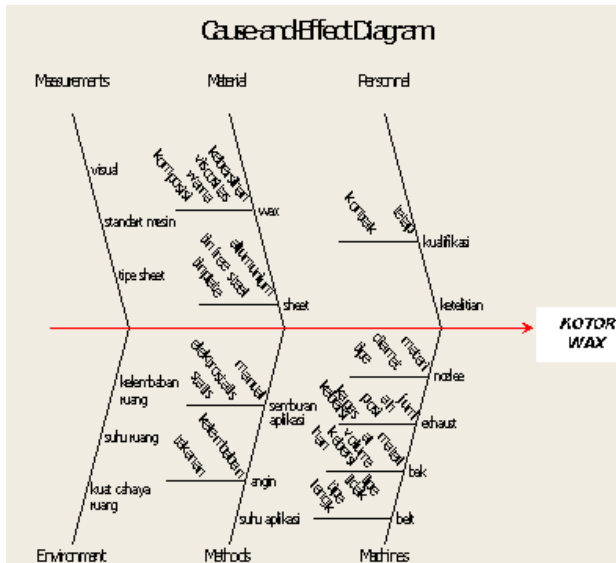
$$DPMO = DPO \times 1,000,000$$

$$DPMO = 0.000028012 \times 1000000 = 28,012(\text{Actual})$$

Menghitung nilai sigma dari aktual proses yang terjadi:

$$\begin{aligned} \text{Nilai sigma} &= \text{normsiv}((1000000 - DPMO)/1000000) + 1.5 \\ &= \text{normsiv}((1000000 - 28.012)/1000000) \\ &+ 1.5 \\ &= 5.528 \text{ sigma} \end{aligned}$$

Fishbone digunakan untuk mengetahui, menemukan dan menganalisa faktor faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja dan juga mencari penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Sehingga diperoleh faktor faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya cacat kotor wax adalah sebagai berikut:



Gambar 6
Fishbone Diagram

1. Faktor Manusia (*Man*)
 - a. Ketelitian operator.
 - b. Kualifikasi operator.
2. Faktor Mesin
 - a. Belt (material lengket dan anti lengket).
 - b. Saluran hisap/ buang (kebersihan, kapasitas hisap, posisi saluran hisap, jumlah saluran hisap).
 - c. Bak (kebersihan, volume, material).
 - d. *Nozzle* (tipe aplikasi, diameter lubang, material nozzle).
3. Faktor Metode.
 - a. Suhu aplikasi
 - b. Ketebalan aplikasi (standart, sesuai material dan anjuran mesin aplikasi)..
 - c. Angin (tekanan, kelembaban).
 - d. Semburan aplikasi (statis, elektrostatis, manual).
4. Faktor Material
 - a. Wax/ lilin (Komposisi, warna, viscositas, kebersihan, umur pakai).
 - b. Lembaran plat/ sheet (*tinplate, tin free steel dan alluminium*).
5. Lingkungan

Kuat pencahayaan, tingkat suhu ruang, tingkat kelembaban ruang.

Tahapan pencarian faktor utama dengan metode *brainstorming* agar diperoleh informasi yang objective dari line produksi yang sedang diamati. Metode yang digunakan untuk menentukan CTQ (*critical to quality*) ini adalah dengan menyebarkan kuisisioner untuk diisi oleh para pihak yang terkait dengan aktivitas mesin aplikasi lilin pada departemen *press*.

	OPERATOR			SUPERVISI	MEKANIK	QA	QC	TOTAL
	1	2	3					
Orang								
kualifikasi	●	●	●	■	●	●	●	15
ketelitian	●	●	●	●	▲	●	●	11
Material								
Wax	●	●	●	●	●	■	▲	19
Sheet	●	▲	●	▲	●	■	●	23
Metode								
suhu aplikasi	●	●	●	●	●	■	●	15
Angin	●	●	●	●	●	●	●	7
semburan aplikasi	●	●	●	●	▲	●	●	11
Mesin								
Belt	■	▲	■	■	●	●	●	35
Bak	■	■	■	■	●	●	●	39
exhaust	▲	▲	■	■	●	●	●	31
Nozlee	●	●	●	■	▲	●	■	27
Lingkungan								
kuat cahaya ruang	●	●	●	●	●	●	●	7
suhu ruang	●	●	●	●	●	●	●	7
kelembaban ruang	●	●	●	●	●	●	●	7
Pengukuran tebal								
Visual	●	●	●	●	●	●	●	7
standart mesin	●	●	●	■	●	●	▲	19
tipe sheet	■	■	■	●	▲	■	■	51

Gambar 7
Penentuan CTQ cacat waxing

Berikut faktor kritis pada CTQ:

1. Faktor belt (jenis material belt yang digunakan).
2. Faktor bak (ruangan pengaplikasian lilin pada lembaran material).
3. Faktor exhaust (saluran yang berfungsi membuang sisa uap keluar).
4. Faktor Nozlee (alat aplikasi untuk menyemprotkan material uap lilin).
5. Faktor standart mesin (setting berat lapisan lilin pada permukaan material).
6. Faktor tipe sheet (bahan dari lembaran: TFS, Alluminium dll).
7. Faktor material sheet (berat dan ringannya sebuah material yang diaplikasi).
8. Faktor material wax (tingkat kebersihan dari material lilin sebelum digunakan).

Pada tahap *Failure Mode and Effect Analsis* semua item dianalisis dilihat modus

kegagalan yang terjadi, efek kegagalan potensial, penyebab potensial, desain control pencegahan, desain kontrol deteksi, rekomendasi *action* dan pemenuhan target pencapaian. Serta dilakukan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) melalui perkalian antara *occurance* (O), *severity* (S), dan *detectability* (D). Dalam pengisian tabel FMEA untuk penanggulangan masalah *cacat kotor wax* ini melibatkan beberapa personil yang kompeten dari Departemen Produksi, QC, QA dan *General Warehouse*.

Kesimpulan

Dari pembahasan pada departemen press 3 pieces diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1). Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan diagram pareto diketahui bahwa tingkat kecacatan kaleng 301 EOE alluminium mencapai 16,58% dari produk sejenis yang diproduksi di *press 3 pieces*; (2). *Cacat kotor wax* pada line produksi wax (aplikasi pelapisan lilin), mempunyai jumlah cacat yang menjadi *spoilage* sebesar 30,24% dari *spoilage* produk sejenis yang diproduksi di line *waxing*; (3). Dengan menggunakan *cause and effect* diagram diperoleh faktor faktor yang mempunyai pengaruh terhadap terjadinya *cacat kotor wax*; (4). Berdasarkan CTQ yang diperoleh dari wawancara Ouality assurance, Quality control, Mekanik, Supervisor produksi dan Operator diperoleh delapan faktor: Faktor belt (jenis material belt yang digunakan), faktor bak (ruangan pengaplikasian lilin pada lembaran material), faktor exhaust (saluran yang berfungsi membuang sisa uap keluar), faktor *nozzle* (alat aplikasi untuk menyemprotkan material uap lilin), faktor standart mesin (setting berat lapisan lilin pada permukaan material), faktor tipe *sheet* (bahan dari lembaran: TFS, Alluminium dll), faktor material *sheet* (berat dan lingannya sebuah material yang diaplikasi), faktor material *wax* (tingkat kebersihan dari material lilin sebelum digunakan), yang bisa menimbulkan cacat; (5) Tingkat kemampuan proses potensial yang dapat dicapai yaitu $C_p = 2.06$ ($C_p > 1,33$) berarti proses sangat baik, kemampuan proses aktual dengan nilai $C_{pk} = 2.02$ yang artinya proses dalam batas kendali (in kontrol). Sedangkan nilai DPMO yang diperoleh adalah 28.012 dan peluang cacat yang terjadi dalam sejuta kesempatan berada pada nilai sigma 5.528 sigma; (6). Dari perhitungan dan pengolahan FMEA diperoleh keterangan bahwa diperoleh urutan berpotensi kegagalan modus dari yang terbesar adalah sebagai berikut: kebersihan belt transfer, lapisan lilin tebal, kebersihan bak aplikasi, kebersihan saluran buang, tipe sheet

material, aplikasi standar mesin, kebersihan *nozzle venturi*, wax material.

Daftar Pustaka

- C. Thomsett. Michael. "Getting Started In Six Sigma". John Wiley & Sons Inc. USA. 2005
- Daimler Chrysler Corporation. "Potential Failure Mode and Effect Analisis". Third Edition. Ford Motor Company. USA. 2001
- Gasper. Vincent. "Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas". Gramedia Pustaka. Jakarta. 2001
- Halley. Lane. "Journal of Six Sigma And Goal". 2006
- Hendradi. C. Tri. "Statistic Six Sigma Dengan Minitab". Penerbit Andi. Yogyakarta. 2006
- Kelsey. Leroy L. "Journal of six sigma – DMAIC". 2008
- Legget. Steven C. "Potential Failure Mode and Effects Analisis". Third Edition. General Motor Company. Michigan. 2001
- Montgomery. Douglas C. "Introduction to Statistic Quality Control". Fifth Edition. John Wiley & Sons Inc. USA. 2005
- Oackland Jhons. Elsevier. "Statistical Process Control". Sixth Edition. Elsevier. Great Britain. 2008
- Pande. Pete. Larry Holpp. "What is Six Sigma". Yogyakarta. Penerbit Andi. Yogyakarta. 2003
- Pande. Pete. Robert. P. Neuman. Roland R Cavanagh. "The Six Sigma Way". Yogyakarta. Penerbit Andi. Yogyakarta. 2002
- Petrovic. Michael V. "Journal of PPM of Six Sigma". MVPspc Programs. Vancouver. 2008
- United Can. "Laporan Produksi dan Data Sortir". . United Can Company. Jakarta. 2010
- United Can. "Materi Training". Jakarta. United Can Company. Jakarta. 2000

W. Sritomo. *“Pengantar Teknik & Manajemen Industri”*. Edisi Pertama. Surabaya. Guna Widya. Surabaya. 2003