

ANALISA FAKTOR - FAKTOR PENYEBAB DEFECT PADA PRODUK BUSSING DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT. MWS SURABAYA

Sartin
FTI-UPNV Jatim

Abstraksi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab defect yang ada dalam proses produksi Bussing di PT. Madju Warna Steel Surabaya?

Metode yang dipakai adalah six sigma yang dimulai dengan perhitungan DPMO dan sigma, kemudian dicari penyebab cacat dengan menggunakan pareto diagram dan fishbone diagram. Penyebab cacat ini dianalisis lagi dengan menggunakan metode FMEA untuk menentukan urutan langkah-langkah perbaikan. Selain untuk perbaikan, pada penelitian ini juga diusulkan langkah-langkah control untuk mengurangi cacat.

Hasil dari penelitian didapatkan bahwa pada proses pengecoran pada bulan Januari 2008 memiliki nilai DPMO tinggi jika dibandingkan dengan proses pengecoran pada bulan yang lain. Bulan Januari 2008 mencapai 29.412 menyebabkan nilai konversi sigmanya juga rendah yaitu 3,391 sehingga jumlah defect pada proses pengecoran bulan Januari 2008 ini lebih rendah. Untuk menentukan nilai DPMO dan menaikkan nilai sigma, diusulkan beberapa langkah antara lain: penentuan waktu baku untuk penggetaran, penggetaran dan pembinaan operator, penyetulan penggetaran, penentuan waktu baku untuk bujaan cord an pengecekan material sebelum proses pengadukan adonan cor.

Keywords : Six Sigma, DPMO, FMEA

PENDAHULUAN

Konsumen sebagai pemakai produk semakin kritis dalam memilih atau memakai produk, keadaan ini mengakibatkan peranan kualitas semakin penting. Berbagai macam metode dikembangkan untuk mewujudkan suatu kondisi yang ideal dalam sebuah proses produksi, yaitu *Zero Defect* atau tanpa cacat. Salah satu studi yang cukup revolusioner adalah mengenai *Six Sigma*, yang dilakukan dan dikembangkan oleh Motorola. Studi ini dapat dibilang cukup berhasil, meskipun belum mampu mewujudkan kondisi *Zero Defect*, karena mampu menekan *Defects* yang terjadi sampai 3,4 per satu juta kesempatan. Bagi perusahaan atau produsen, kualitas merupakan faktor utama yang tidak boleh mereka abaikan begitu saja, karena hal tersebut akan menimbulkan akibat yang cukup berarti bagi pertumbuhan dan peningkatan daya saing serta keberhasilan dalam berbisnis.

Peningkatan kualitas ini merupakan keseluruhan karakteristik dan keistimewaan dari suatu produk atau jasa yang dihasilkan dari kemampuan suatu produk atau jasa untuk memuaskan sebagian atau secara keseluruhan kebutuhan dari konsumen. Konsumen sebagai pemakai atau pengguna produk semakin kritis dalam memilih atau memakai produk, keadaan ini mengakibatkan peranan kualitas semakin penting.

PT. Madju Warna Steel merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengecoran besi/ baja ferrous (pengecoran logam), dengan bermacam – macam jenis ukuran, berat, dan klas dari bahan cor sesuai kebutuhan pesanan dari konsumen. Dalam hal pencapaian tujuan operasinya pihak PT. Madju Warna Steel , masih terdapat kesalahan proses sehingga menyebabkan kecacatan hasil cetakan yang terjadi pada proses

cetak perusahaan. Jenis cacat tersebut antara lain cetakan cuil, cetakan keropos, cetakan gelombang, cetakan bocor dan cetakan pecah, Hal ini mengindikasikan bahwa cetakan dari PT. Madju Warna Steel, masih banyak mengalami kekurangan dalam hal kualitas. System manajemen mutu hanya menekankan pada upaya peningkatan terus menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen tanpa memberi solusi yang ampuh dalam hal terobosan – terobosan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas secara dramatic menuju titik *zero defect*.

Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Madju Warna Steel - Surabaya adalah masih tingginya *defect* produk yang terjadi pada proses produksinya. Jenis produk Bussing adalah salah satu produk yang sering diproduksi dan banyak mengalami *defect* produk pada proses produksinya Pada kenyataan yang ada setiap produk yang dihasilkan sangat sering mengalami kecacatan (Defect) dan yang paling sering mengalami kecacatan yaitu pada proses cetakan cuil dengan prosentase defect 7,88 %, meskipun PT. Madju Warna Steel menerapkan pengendalian dan pengawasan yang cukup ketat, contohnya pada pembuatan Bussing.

Metode Six Sigma adalah salah satu studi yang cukup revolusioner yang dikembangkan oleh Motorola, studi ini dibidang cukup berhasil untuk menerapkan jumlah defect meskipun belum mampu mewujudkan kondisi Zero defect / tanpa kecacatan. Peningkatan kapabilitas proses diukur dengan peningkatan sigma, yang dalam implementasinya peningkatan hingga 6 sigma mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunity*-kegagalan persejuta kesempatan).

Konsep Kualitas

Proses kelahiran produk dimulai ketika desainer menerima informasi yang diinginkan, diperlukan dan diharapkan oleh konsumen dan menterjemahkannya ke dalam bentuk spesifikasi produk yang mencakup gambar, dimensi, toleransi, material, proses, perkakas, dan alat bantu. Operator menggunakan informasi dari desainer untuk membuat produk atau mengerjakannya pada proses permesinan. Dalam usaha memuaskan konsumen, produk yang dipesan harus tiba dalam jumlah, waktu, tempat, dan memberikan fungsi yang tepat untuk satu periode waktu dan harga yang sesuai. Jadi dengan kata lain sasaran kebutuhan konsumen adalah kualitas yang membangun keseimbangan yang tepat antara biaya produk dan nilai yang diterima oleh konsumen. (Ross, 1996:2)

Definisi kualitas menurut Ross adalah kepuasan konsumen terhadap produk yang dibelinya. Berdasarkan pengertian dasar tentang kualitas diatas, tampak bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan. Dengan demikian produk – produk desain, diproduksi untuk memenuhi keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar.

Konsep Six Sigma

Sigma adalah abjad Yunani yang digunakan sebagai simbol standar deviasi pada statistik, merupakan petunjuk jumlah variansi atau ketidaktepatan suatu proses. Tingkat kualitas sigma biasanya juga dipakai untuk menggambarkan output dari suatu proses semakin tinggi tingkat sigma maka semakin kecil tingkat toleransi yang diberikan pada suatu produk barang atau jasa sehingga semakin tinggi kapabilitas prosesnya.

Untuk proses manufaktur, nilai sigma merupakan ukuran yang mengindikasikan seberapa baik suatu proses berjalan atau menunjukkan seberapa sering cacat tersebut terjadi. Semakin tinggi nilai sigma maka semakin kecil suatu proses tersebut menimbulkan cacat (Harrington, 1999).

Six Sigma merupakan suatu tool atau metode yang sistematis yang digunakan untuk perbaikan proses dan pengembangan produk baru yang berdasarkan pada metode statistik dan metode ilmiah untuk mengurangi jumlah cacat yang telah didefinisikan oleh konsumen. *Six Sigma* lahir dalam *Motorola* pada tahun 1979 diluar keputusan dengan masalah kualitas dan mengenai atau mengacu pada enam *standard deviation* (huruf Yunani, sigma “ σ ” digunakan oleh ahli statistik sebagai simbol standar deviasi). Dasar dari *Six Sigma* dapat ditelusuri

Dari *TQM*, *Six Sigma* mempertahankan konsep bahwa setiap orang bertanggung jawab terhadap kualitas barang dan jasa yang dihasilkan oleh suatu perusahaan. Komponen lain dari *Six Sigma* yang dapat ditelusuri dari *TQM* meliputi berfokus pada kepuasan konsumen ketika membuat keputusan manajemen dan investasi yang signifikan pada pendidikan dan pelatihan dalam statistik, analisa penyebab masalah dan metode *problem solving* yang lain.

Konsep dasar dari *Six Sigma* adalah meningkatkan kualitas menuju tingkat kegagalan nol. Dengan kata lain, *Six Sigma* bertujuan untuk mengurangi terjadinya cacat dalam suatu proses produksi dengan tujuan akhir adalah menciptakan kondisi *Zero Defect*. *Defect* sendiri didefinisikan sebagai penyimpangan terhadap spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

Tingkat *Six Sigma* sering dihubungkan dengan kapabilitas proses, yang dihitung dalam defect per million opportunities. Berapa tingkat pencapaian Sigma berdasarkan DPMO dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Pencapaian Tingkat Six Sigma

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	Hasil	Keterangan
1-Sigma	691,462	31 %	Sangat tidak kompetitif
2-Sigma	308.538	69,2 %	
3-Sigma	66,807	93,32 %	
4-Sigma	6,210	99,379 %	Rata-rata industri USA
5-Sigma	233	99,977 %	
6-Sigma	3,4	99,9997 %	Industri kelas dunia

Sumber: *George, (2002)*

Proses perbaikan dalam *Six Sigma* dikenal dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

DMAIC merupakan proses untuk peningkatan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. Proses ini menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru, dan menetapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *Six Sigma*. (*Gaspersz Vincent, 2002*).

DMAIC adalah kunci pemecahan masalah *six sigma*. DMAIC meliputi langkah-langkah yang perlu dilaksanakan secara berurutan, yang masing-masing amat penting guna mencapai hasil yang diinginkan.

Penentuan Kapabilitas Proses

Keberhasilan implementasi program peningkatan kualitas Six Sigma ditunjukkan melalui peningkatan kapabilitas proses dalam menghasilkan produk menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Oleh karena itu, konsep perhitungan kapabilitas proses menjadi sangat penting untuk dipahami dan implementasi program Six Sigma. Uraian berikut akan membahas tentang teknik penentuan kapabilitas proses yang berhubungan dengan Critical Total Quality (CTQ) untuk data variabel dan atribut. Data adalah catatan tentang sesuatu, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang digunakan sebagai

petunjuk untuk bertindak. Berdasarkan data, kita mempelajari fakta-fakta yang ada dan kemudian mengambil tindakan yang tepat berdasarkan pada fakta itu.

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Failure Mode diartikan sebagai sejenis kegagalan yang mungkin terjadi, baik kegagalan secara spesifikasi maupun kegagalan yang mempengaruhi konsumen. Pada dasarnya FMEA terbagi menjadi 2 yaitu FMEA Desain yang digunakan untuk memprediksi kesalahan yang akan terjadi pada desain proses produk, sedangkan FMEA Proses untuk mendeteksi kesalahan pada saat proses dijalankan.

Tahapan FMEA sendiri adalah :

1. Menetapkan batasan proses yang akan dianalisa, diperoleh dari tahap *define* dari proses DMAIC.
2. Melakukan pengamatan terhadap proses yang akan dianalisa.
3. Hasil pengamatan digunakan untuk menemukan *defect* potensial pada proses.
4. Mengidentifikasi potensial penyebab dari *defect* yang terjadi.
5. Mengidentifikasi akibat yang terjadi.
6. Menetapkan nilai – nilai dalam point:
7. Masukkan kriteria nilai sesuai dengan 3 kriteria yang telah dibuat sebelumnya.
8. Dapatkan nilai RPN (*Risk Potential Number*) dengan jalan mengalikan nilai SOD (*Severity, Occurance, Detection*).
9. Pusatkan perhatian pada nilai RPN yang tertinggi, segera lakukan perbaikan terhadap *potential cause*, alat kontrol dan efek yang diakibatkan.
10. Buat *implementation action plan* lalu terapkan.
11. Ukur perubahan yang terjadi dalam RPN dengan langkah-langkah yang sama.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisa factor-faktor penyebab defect yang ada dalam proses produksi Bussing di PT. Madju Warna Steel Surabaya?

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab defect yang ada dalam proses produksi Bussing di PT. Madju Warna Steel Surabaya?

Variabel penelitian meliputi variable bebas yaitu 1) Jumlah output produk adalah Jumlah output yang dihasilkan pada proses produksi selama periode tertentu. dan 2). Jumlah cacat produk adalah jumlah cacat yang ada pada produk selama proses produksi langsung dalam periode tertentu. Jumlah cacat produk sebanyak 5 jenis cacat tersebut antara lain; a. cetakan cuil, b. cetakan bocor, c. cetakan pecah, d. etakan gelombang dan e. cetakan keropo

Variabel Terikat yaitu DPMO adalah nilai yang dicapai dalam perhitungan cacat yang kemudian akan dikonversikan dengan ukuran-ukuran *Six Sigma* dimana nilai itu berbeda.

Pengumpulan data diperoleh dari data yang ada didukumen perusahaan secara langsung antara lain: data *defect*, output. Metode yang dipakai adalah six sigma yang dimulai dengan perhitungan DPMO dan sigma, kemudian dicari penyebab cacat dengan menggunakan pareto diagram dan fishbone diagram. Penyebab cacat ini dianalisis lagi dengan menggunakan metode FMEA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran *Baseline* Kinerja

Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir dari proses dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan pedoman dasar untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik

output yang diukur. Hasil pengukuran pada tingkat *output* berupa data atribut, yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran *DPMO* dan Kapabilitas *Sigma*

Tabel 2 Kapabilitas Siagma DPMO dari Proses Pembuatan Bussing Januari 2008

Periode (Hari)	Jumlah Produk yang Diperiksa	Jumlah Produk yang Cacat	Jumlah CTQ	DPMO	Sigma
1	12	2	5	33333	3,337
2	13	2	5	30769	3,370
3	15	2	5	26667	3,435
4	14	2	5	28571	3,868
5	19	3	5	31578	3,359
6	17	2	5	23529	3,486
7	12	2	5	33333	3,337
Total	102	15	5	29412	3,391

Sumber: data diolah

Dari hasil perhitungan dalam Tabel 2` dapat diketahui bahwa proses pembuatan bussing memiliki kapabilitas proses yang masih rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia.

Tampak bahwa DPMO masih cukup tinggi, yaitu 29.412 untuk bulan Januari, yang dapat diinterpretasikan bahwa dalam satu juta kesempatan ada, akan terdapat 29.412 kemungkinan bahwa proses produksi itu akan menghasilkan produk yang cacat.

Tabel 2 menunjukkan pola DPMO dari kecacatan produk bussing bulan Januari 2008 dan pencapaian sigma yang belum konsisten, masih bervariasi naik turun sepanjang periode produksi. Ini sekaligus menunjukkan bahwa dikendalikan dan ditingkatkan terus menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO kecacatan produk yang terus menerus menurun sepanjang waktu dan pola Kapabilitas Sigma yang meningkat terus menerus.

Sebagai baseline kinerja produk bussing kita menggunakan DPMO 29.412 dan Kapabilitas 3,391 sigma, untuk menetapkan proyek six sigma agar dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk kertas menuju kegagalan nol (*zero defect oriented*)

Tabel 2 Kapabilitas Siagma DPMO dari Proses Pembuatan Bussing Pebruari2008

Periode (Hari)	Jumlah Produk yang Diperiksa	Jumlah Produk yang Cacat	Jumlah CTQ	DPMO	Sigma
1	21	2	5	19047	3,468
2	25	3	5	24000	3,479
3	23	2	5	17391	3,612
4	27	3	5	22222	3,510
5	24	2	5	16667	3,629
Total	120	12	5	20000	3,557

Sumber: data diolah

Tabel 2 dapat diketahui bahwa proses pembuatan bussing memiliki kapabilitas proses yang masih rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia.

Tampak bahwa DPMO masih cukup tinggi, yaitu 20.000 untuk bulan januari, yang dapat diinterpretasikan bahwa dalam satu juta kesempatan ada, akan terdapat 20.000 kemungkinan bahwa proses produksi itu akan menghasilkan produk yang cacat.

Sebagai baseline kinerja produk bussing kita menggunakan DPMO 20.000 dan Kapabilitas 3,557 sigma, untuk menetapkan proyek six sigma agar dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk kertas menuju kegagalan nol (*zero defect oriented*)

Tabel 3 Kapabilitas Siagma DPMO dari Proses Pembuatan Bussing Maret 2008

Periode (Hari)	Jumlah Produk yang Diperiksa	Jumlah Produk yang Cacat	Jumlah CTQ	DPMO	Sigma
1	45	3	5	13333	3,719
2	39	2	5	10000	3,772
3	40	2	5	10256	3,770
4	35	2	5	11428	3,758
5	41	2	5	9756	3,775
Total	200	11	5	11000	3,762

Sumber: data diolah

Tabel 3 dapat diketahui bahwa proses pembuatan bussing memiliki kapabilitas proses yang masih rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia.

Tampak bahwa DPMO masih cukup tinggi, yaitu 11.000 untuk bulan januari, yang dapat diinterpretasikan bahwa dalam satu juta kesempatan ada, akan terdapat 11.000 kemungkinan bahwa proses produksi itu akan menghasilkan produk yang cacat.

Sebagai baseline kinerja produk bussing kita menggunakan DPMO 11.000 dan Kapabilitas 3,762 sigma, untuk menetapkan proyek six sigma agar dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk kertas menuju kegagalan nol (*zero defect oriented*)

Tabel 4. Kapabilitas Siagma DPMO dari Proses Pembuatan Bussing April 2008

Periode (Hari)	Jumlah Produk yang Diperiksa	Jumlah Produk yang Cacat	Jumlah CTQ	DPMO	Sigma
1	35	1	5	5714	4,033
2	42	2	5	9524	3,770
3	47	3	5	12766	3,735
4	45	2	5	8889	3,784
5	41	2	5	9756	3,775
Total	210	10	5	9524	3,777

Sumber: data diolah

Tabel 4. dapat diketahui bahwa proses pembuatan bussing memiliki kapabilitas proses yang masih rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia.

Tampak bahwa DPMO masih cukup tinggi, yaitu 9.524 untuk bulan januari, yang dapat diinterpretasikan bahwa dalam satu juta kesempatan ada, akan terdapat 9.524 kemungkinan bahwa proses produksi itu akan menghasilkan produk yang cacat.

Sebagai baseline kinerja produk bussing kita menggunakan DPMO 9.524 dan Kapabilitas 3,777 sigma, untuk menetapkan proyek six sigma agar dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk kertas menuju kegagalan nol (*zero defect oriented*)

Tabel 5 Kapabilitas Siagma DPMO dari Proses Pembuatan Bussing Mei 2008

Periode (Hari)	Jumlah Produk yang Diperiksa	Jumlah Produk yang Cacat	Jumlah CTQ	DPMO	Sigma
1	45	2	5	8889	3,784
2	49	2	5	8163	3,837
3	47	2	5	8511	3,809
4	43	2	5	9302	3,779
5	46	2	5	8696	3,794
Total	230	10	5	8696	3,794

Sumber: data diolah

Tabel 5 dapat diketahui bahwa proses pembuatan bussing memiliki kapabilitas proses yang masih rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia.

Tampak bahwa DPMO masih cukup tinggi, yaitu 8.696 untuk bulan Januari, yang dapat diinterpretasikan bahwa dalam satu juta kesempatan ada, akan terdapat 8.696 kemungkinan bahwa proses produksi itu akan menghasilkan produk yang cacat.

Sebagai baseline kinerja produk bussing kita menggunakan DPMO 8.696 dan Kapabilitas 3,794 sigma, untuk menetapkan proyek six sigma agar dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk kertas menuju kegagalan nol (*zero defect oriented*)

Tabel 6 Rekap Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Data Atribut

Bulan	Total Produksi	Total Defect	DPMO	Sigma	CTQ	Deskripsi CTQ
Januari 2008	102	15	29.412	3,391	5	Cuil, Bocor, Pecah, Gelombang, Keropos.
Pebruari 2008	120	12	20.000	3,557	5	
Maret 2008	200	11	11.000	3,762	5	
April 2008	210	10	9.524	3,777	5	
Mei 2008	230	10	8.696	3,793	5	

Sumber : Data diolah

Dari hasil perhitungan dalam tabel 6 dapat diketahui bahwa proses pembuatan bussing memiliki kapabilitas proses yang masih rendah dan berada pada tingkat rata-rata industri Indonesia.

Nilai sigma menunjukkan gambaran kinerja proses, dari tabel diatas nilai sigma paling rendah pada bulan Januari 2008 dengan nilai DPMO (menggambarkan kemampuan proses) sebesar 29.412 yang dikonversikan dengan nilai sigma yaitu sebesar 3,391 sigma. Sedangkan nilai DPMO terendah bulan Mei 2008 yaitu sebesar 8.696 yang dikonversikan dengan nilai sigma adalah 3,793 sigma.

Tahap Analyze

Analyze merupakan langkah operasional dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Prosentase jenis cacat / Reject Order produk Bussing Januari-Mei 2008 seperti tersebut pada table 7

Tabel 7 Prosentase jenis cacat / Reject Order produk Bussing Januari-Mei 2008

NO	JENIS CACAT		Jumlah Defect	Jumlah Defect Komultif	% Defect	% defct Komulatif
1	Cuil	C	23	23	39,65%	39,65%
2	Keropos	K	14	37	24,14%	63,79%
3	Gelombang	G	10	47	17,24%	81,03%
4	Bocor	B	7	54	12,07%	93,10%
5	Pecah	P	4	58	6,90%	100 %
Total Kecacatan			58		100 %	

Sumber : Data diolah

Berdasarkan tabel 7 bahwa jenis kegagalan yang potensial terjadi yaitu cuil memberikan persen kontribusi sebesar 39,65 %.

Tabel 8 Prosentase jenis cacat / Reject Order produk Bussing Januari-Mei 2008

NO	JENIS CACAT		Jumlah Defect	Jumlah Defect Komultif	% Defect	% defct Komulatif
1	Cuil	C	5	5	33,34%	33,33%
2	Keropos	K	4	9	26,67%	60,00%

3	Gelombang	G	2	11	20,00%	80,00%
4	Bocor	B	2	13	13,33%	93,33%
5	Pecah	P	1	15	6,67%	100%
Total Kecacatan			15		100%	

Sumber : Data diolah

Berdasarkan tabel 8 diatas dapat diketahui bahwa jenis cacat pada bulan januari yang paling besar adalah cuil 33,33%, kemudian keropos 26,67%, gelombang 20%, bocor 13,33% dan pecah 6,67%.

Kecacatan produk untuk bulan Pebruari 2008 dapat ditunjukkan dalam Tabel 9

Tabel 9 Prosentase jenis cacat / Reject produk Bussing Pebruari 2008

NO	JENIS CACAT		Jumlah Defect	Jumlah Defect Komultif	% Defect	% defct Komulatif
1	Cuil	C	4	4	33,34%	33,34%
2	Keropos	K	3	7	25,00%	58,34%
3	Gelombang	G	3	10	25,00%	83,34%
4	Bocor	B	1	11	8,33%	91,67%
5	Pecah	P	1	12	8,33%	100%
Total Kecacatan			12		100%	

Sumber : Data diolah

Berdasarkan tabel 9 diatas dapat diketahui bahwa jenis cacat pada bulan januari yang paling besar adalah cuil 33,34%, kemudian keropos 25%, gelombang 25%, bocor 8,33% dan pecah 8,33%.

Kecacatan produk untuk bulan Maret 2008 dapat ditunjukkan dalam Tabel 10

Tabel 10 Prosentase jenis cacat / Reject produk Bussing Maret 2008

NO	JENIS CACAT		Jumlah Defect	Jumlah Defect Komultif	% Defect	% defct Komulatif
1	Cuil	C	4	4	36,36%	36,36%
2	Keropos	K	2	6	18,18%	54,54%
3	Gelombang	G	2	8	18,18%	72,72%
4	Pecah	P	2	10	18,18%	90,90%
5	Bocor	B	1	11	9,10%	100%
Total Kecacatan			11		100%	

Sumber : Data diolah

Berdasarkan tabel 10 diatas dapat diketahui bahwa jenis cacat pada bulan januari yang paling besar adalah cuil 36,36%, kemudian keropos 18,18%, gelombang 18,18%, bocor 9,10% dan pecah 18,18%.

Kecacatan produk untuk bulan April 2008 dapat ditunjukkan dalam Tabel 11 di bawah ini

:Tabel 11 Prosentase jenis cacat / Reject produk Bussing April 2008

NO	JENIS CACAT		Jumlah Defect	Jumlah Defect Komultif	% Defect	% defct Komulatif
1	Cuil	C	6	6	60,00%	60,00%
2	Keropos	K	2	8	20,00%	80,00%
3	Gelombang	G	1	9	10,00%	90,00%
4	Bocor	B	1	10	10,00%	100%
5	Pecah	P	0	0	0%	
Total Kecacatan			10		100%	

Sumber : Data diolah

Berdasarkan tabel 11 diatas dapat diketahui bahwa jenis cacat pada bulan januari yang paling besar adalah cuil 60%, kemudian keropos 20%, gelombang 10%, bocor 10% dan pecah 0%.

Kecacatan produk untuk bulan Maret 2008 dapat ditunjukkan dalam Tabel 12

Tabel 12 Prosentase jenis cacat / Reject produk Bussing Mei 2008

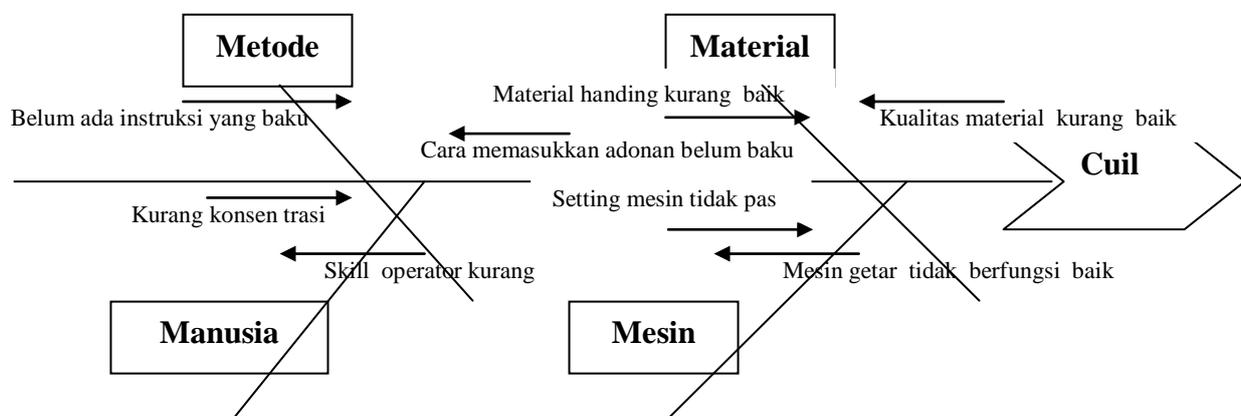
NO	JENIS CACAT		Jumlah Defect	Jumlah Defect Komultif	% Defect	% defct Komulatif
1	Cuil	C	4	4	40,00%	40,00%
2	Keropos	K	3	7	30,00%	70,00%
3	Bocor	G	2	9	20,00%	90,00%
4	Gelombang	B	1	10	10,00%	100%
5	Pecah	P	0	0	0%	
Total Kecacatan			10		100%	

Berdasarkan tabel 12 diatas dapat diketahui bahwa jenis cacat pada bulan januari yang paling besar adalah cuil 40%, kemudian keropos 30%, gelombang 10%, bocor 20% dan pecah 0%.

Mengidentifikasi Sumber-Sumber Penyebab Cacat

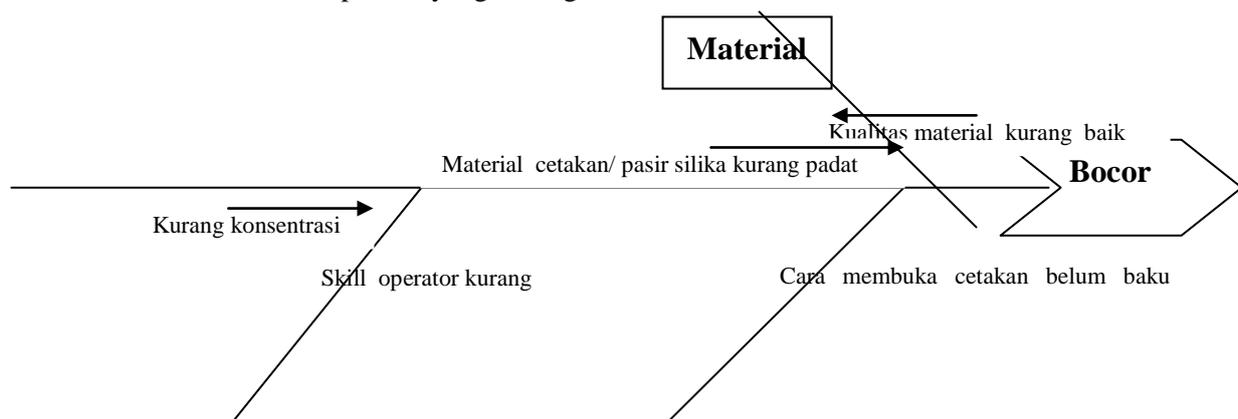
Identifikasi akar masalah dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan pihak perusahaan yaitu departemen produksi dengan menggunakan alat bantu diagram sebab akibat. Berdasarkan hasil brainstorming tersebut maka didapatkan sumber dan akar penyebab dari masalah tiap-tiap proses, serta mendapatkan solusi masalah yang efektif dan efisien. Diagram sebab akibat untuk masing-masing CTQ ditunjukkan dalam Gambar – gambar berikut ini:

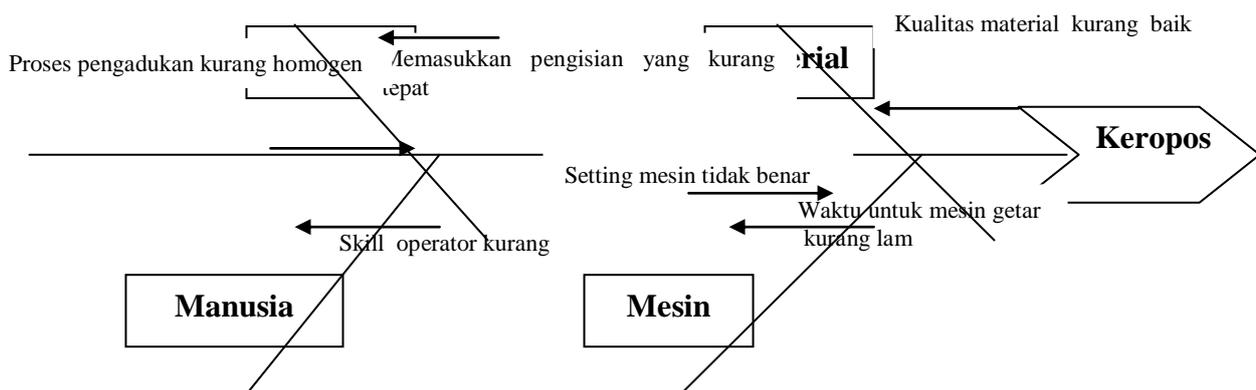
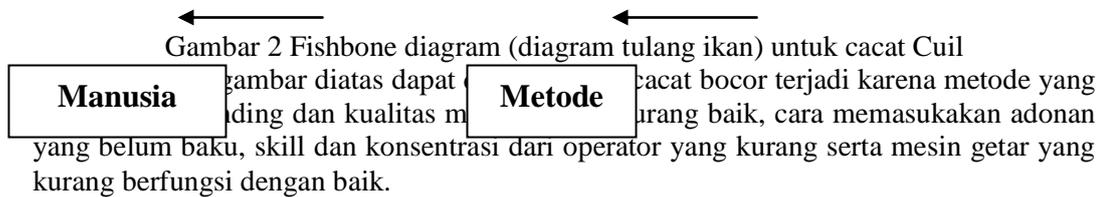
Faktor penyebab *defect* pada proses pengecoran yang memiliki nilai DPMO terbesar (bulan Januari). Adalah seperti pada table 4.7



Gambar 1 Fishbone diagram (diagram tulang ikan) untuk cacat cuil

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa cacat cuil terjadi karena kualitas material yang kurang baik, cara membuka cetakan yang belum baku, serta skill dan konsentrasi dari operator yang kurang.





Gambar 3 Fishbone diagram (diagram tulang ikan) untuk cacat keropos

Dri diagram diatas dapat dilihat bahwa keropos terjadi belum adanya instruksi cara memasukkan adonan yang baku, kualitas material yang kurang baik, waktu untuk mesin getar yang kurang lama serta skill operator yang kurang

Faktor-faktor penyebab defect keramik lantai tipe *Melody Beige 20x25* antara lain:

1. Manusia

Skill dan pengalaman operator sangat penting didalam melaksanakan tugasnya. Karena dengan *skill* dan pengalaman yang baik maka kesalahan dalam pengerjaan suatu produk akan berkurang dan jumlah cacat yang timbul dapat seminimal mungkin dikurangi. Begitu juga tingkat ketelitian mempengaruhi hasil dari pengerjaan produk. Selalu mengadakan *training* untuk operator merupakan langkah yang tepat dalam upaya meningkatkan *skill* dan kemampuan mereka. *Skill* manusia yang dibutuhkan disini dalam kaitannya dengan setting mesin dan ketelitian dalam pemeriksaan terhadap kualitas produk.

2. Mesin

Mesin dan peralatan merupakan hal yang vital dalam proses produksi. Keausan Mesin pada tiap unit proses dapat menghambat proses produksi begitu pula kondisi mekanis kinetis yang sudah tidak akurat juga menyebabkan defect produk. Hal ini dikarenakan preventive maintenance machine yang tidak berjalan dengan baik.

3. Metode

Metode kerja yang dapat menyebabkan kecacatan Bussing adalah Mekanisme kerja operator yang tidak sesuai dengan prosedur yang telah diberikan serta prosedur pembuatan cetakan yang tidak sesuai dengan ukuran. Jika hal ini terjadi maka dapat menyebabkan produk Bussing cacat.

4. Material

Dari faktor Material defect disebabkan pada saat pemberian CO₂ yang berlebihan dan kurang halus pada saat meratakan pembuatan cetakan yang bisa mengakibatkan cacatnya cetakan bussing.

Tahap *Improve*

. Dengan pengerjaan FMEA ini kita akan dapat memberikan usulan perbaikan pada perusahaan. Secara teknis penetapan nilai-nilai keseriusan akibat kesalahan terhadap proses dan konsumen (*severity*), frekuensi terjadinya kesalahan (*Occurance*), dan keseriusan akibat kesalahan terhadap alat control akibat potensial cause (*Detection*) dengan jalan brainstorming. Dari hasil penetapan tersebut akan didapatkan nilai RPN yang nilainya didapatkan dengan jalan menghasilkan nilai SOD, seperti pada table 13, table 14 dan table 15

Tabel 13 FMEA untuk cuil pada proses pengecoran

Potensial Failur	Potensial Cause	Nilai			RPN	Usulan Tindakan Perbaikan
		S	O	D		
Cuil	Proses penggetaran tidak sesuai dengan waktu yang ditentukan	6	5	6	180	Pelatihan dan pembinaan pada operator
	Setting mesin getar kurang pas	5	5	4	100	Penyetelan mesin getar
	Salah menentukan waktu bukaan cor	3	2	2	12	Penentuan waktu baku untuk bukaan cor
	cetakan kurang pas	2	2	3	12	Pengecakan cetakan sebelum cor
	Material pada proses sebelumnya kurang baik	2	2	2	8	Pengecekan material sebelum pengadukan adonan dan cor

Sumber : Data diolah

Tabel 14 untuk bocor pada proses pengecoran

Potensial Failur	Potensial Cause	Nilai			RPN	Usulan Tindakan Perbaikan
		S	O	D		
Bocor	Kurang hati-hati dalam membuka cetakan	5	5	6	150	Pengawasan dan pelatihan langsung oleh foreman
	Kurangnya keahlian dari operator	4	4	3	48	Pelatihan dan pembinaan pada operator
	Metode bukaan cor yang belum baku	3	2	2	12	Standarisasi dari metode bukaan cor
	Kualitas material yang kurang baik	2	2	2	8	Pemeriksaan kualitas material sebelum dipakai

Sumber : Data diolah

Tabel 15 FMEA untuk keropos pada proses pengecoran

Potensial Failur	Potensial Cause	Nilai			RPN	Usulan Tindakan Perbaikan
		S	O	D		
Keropos	Proses penggetaran kurang lama	7	7	5	245	Penentuan waktu baku untuk penggetaran
	Keahlian dari operator yang kurang	6	5	6	180	Pelatihan dan pembinaan serta pengawasan operator
	Kulaitas material yang kuarang baik	4	5	5	100	Pemeriksaan material ebelum digunakan

	Setting mesin yang tidak benar	2	3	3	18	Standarisasi system
	Cara memasukkan adonan kedalam cetakan	2	3	2	12	Pelatihan dan pembinaan serta pengawasan operator

Menetapkan suatu rencana perbaikan (*Improvement Plan*)

Rencana perbaikan tersebut didapatkan dengan cara mengkombinasikan hasil *Brainstorming* pihak *Quality Assurance* dengan kondisi lokasi tempat penelitian proyek. Alat bantu yang digunakan dalam menentukan prioritas rencana perbaikan adalah *FMEA (Failure mode And Effect Analysis)*.

Setiap mode kegagalan mempunyai satu nilai RPN (*Risk Priority Number*). Angka RPN merupakan hasil perkalian antara ranking *Severity*, *Detection*, dan *Occurance*. Kemudian RPN tersebut disusun dari yang terbesar sampai yang terkecil sehingga dapat diketahui moel kegagalan mana yang paling kritis untuk segera dilakukan tindakan korektif.

Usulan Prioritas Tindakan Perbaikan

Setelah diperoleh hasil perhitungan RPN, maka dilakukan usulan perbaikan. Usulan dprioritaskan berdasarkan pada nilai RPN tertinggi, kemudian ke yang lebih rendah. Dengan memfokuskan pada masalah-masalah potensial yang memiliki prioritas tertinggi, yaitu nilai RPN yang tertinggi untuk diperbaiki. Maka dapat dilakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko kecacatan. Berdasarkan *FMEA* pada.maka prioritas tindakan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 15

Dengan melakukan tindakan perbaikan secara terus menerus sesuai dengan prioritas yang telah dusulkan maka, pada tahun-tahun mendatang diharapkan terdapat peningkatan kualitas mendekati *zero defect*.

Tabel 15 Usulan Prioritas Tindakan Perbaikan

Proyek		Prioritas ke-	Risk potential number	Usulan tindakan perbaikan
G1	Cuil	1.	180	Pelatihan dan pembinaan pada operator
		2.	100	Penyetelan mesin getar
		3.	12	Penentuan waktu baku untuk bukaan cor
		4.	12	Pengecakan cetakan sebelum cor
		5.	8	Pengecekan material sebelum pengadukan adonan dan cor
G2	Bocor	1.	150	Pengawasan dan pelatihan langsung oleh foreman
		2.	48	Pelatihan dan pembinaan pada operator
		3.	12	Standarisasi dari metode bukaan cor
		4.	8	Pemeriksaan kualitas material sebelum dipakai
G3	Keropos	1.	245	Penentuan waktu baku untuk penggetaran
		2.	180	Pelatihan dan pembinaan serta pengawasan operator
		3.	100	Pemeriksaan material ebelum digunakan
		4.	18	Standarisasi system
		5.	12	Pelatihan dan pembinaan serta pengawasan operator

G4	Gelombang	1.	150	Pengecekan cetakan sebelum pakai
		2.	120	Pengawasan terhadap operator oleh foman
G5	Pecah	1.	60	Pengawasan terhadap operator oleh foman

Pengendalian (*Control*)

Jika tahap *Measure* dapat disebut sebagai pondasi dari sebuah proyek *six sigma*, maka tahap *control* adalah tahap yang terpenting karena perbaikan ulang terhadap proses tidak diinginkan dan keuntungan dari perbaikan yang terus menerus harus didapatkan.

Tabel 16 Usulan Pengendalian perbaikan

Rencana Perbaikan	Usulan Pengendalian
- Pengecekan material sebelum proses	- control material diperketat, baik mulai material masuk dari supplier sampai sebelum material tersebut diproses
- Mengadakan pelatihan untuk operator secara berkala	-Adanya pengawasan terhadap pelaksanaan pelatihan supaya tujuan pelatihan dapat tercapai, serta diadakan tanya jawab dan diskusi dalam menghadapi masalah-masalah yang mungkin akan muncul di lapangan
-Memberikan peringatan pada operator agar tidak melakukan kesalahan	- Melakukan inspeksi secara intensif terhadap operator oleh pengawas / Supervisor
-Replace / penggantian unit mesin yang sudah tidak layak	- melakukan inspeksi pada tiap-tiap mesin sehingga dapat diketahui spare part mesin mana yang tidak layak dan perlu diganti
- Prosedur kerja yang diberikan lebih diperjelas	- memberikan prosedur-prosedur kerja pada operator dan dijelaskan sampai operator memahami prosedur kerja tersebut
-Informasi perubahan bahan baku disebarkan secara merata	- memberikan informasi pada tiap-tiap operator dalam tiap-tiap plan secara detail dan merata
- Inspeksi terhadap mutu diperketat	- pemeriksaan terhadap mutu produk pada proses produksi dilakukan secara teliti oleh tiap-tiap operator dalam stasiun kerja masing-masing
-Menjaga kebersihan lingkungan produksi	- Memberikan arahan-arahan kepada semua karyawan agar selalu menjaga kebersihan pabrik
- Menjaga kebersihan mesin	- Membuat jadwal perawatan mesin secara berkala dan membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor

Dengan menggunakan alat *improve FMEA*, diperoleh urutan prioritas tindakan perbaikan yang diusulkan sebagai berikut:

1. melakukan inspeksi pada tiap-tiap mesin sehingga dapat diketahui spare part mesin mana yang tidak layak dan perlu diganti

2. Perlu adanya *control* yang ketat dalam penjadwalan perawatan mesin secara preventive agar berjalan dengan konsisten
3. Adanya pengawasan terhadap pelaksanaan pelatihan supaya tujuan pelatihan dapat tercapai, serta diadakan tanya jawab dan diskusi dalam menghadapi masalah-masalah yang mungkin akan muncul di lapangan
4. Melakukan inspeksi secara intensif terhadap operator oleh pengawas / Supervisor
5. Pemeriksaan terhadap mutu produk pada proses produksi dilakukan secara teliti oleh tiap-tiap operator dalam stasiun kerja masing-masing
6. Pemeriksaan terhadap mutu produk pada proses produksi dilakukan secara teliti oleh tiap-tiap operator dalam stasiun kerja masing-masing
7. Memberikan prosedur-prosedur kerja pada operator dan dijelaskan sampai operator memahami prosedur kerja tersebut

Dengan melakukan tindakan perbaikan secara terus menerus sesuai dengan prioritas yang telah diusulkan maka, pada tahun-tahun mendatang diharapkan terdapat peningkatan kualitas bussing, hingga mampu mendekati 6 *Sigma*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil dari penelitian didapatkan bahwa pada proses pengecoran pada bulan Januari 2008 memiliki nilai DPMO tinggi jika dibandingkan dengan proses pengecoran pada bulan yang lain. Bulan Januari 2008 mencapai 29.412 menyebabkan nilai konversi sigmanya juga rendah yaitu 3,391 sehingga jumlah defect pada proses pengecoran bulan Januari 2008 ini lebih rendah. Untuk menentukan nilai DPMO dan menaikkan nilai sigma, diusulkan beberapa langkah antara lain: penentuan waktu baku untuk penggetaran, penggetaran dan pembinaan operator, penyetelan penggetaran, penentuan waktu baku untuk bujaan cord an pengecekan material sebelum proses pengadukan adonan cor

Saran

Adapun saran yang diberikan kepada pihak perusahaan bahwa Proses perbaikan diharapkan dilakukan secara kontinyu pada periode berikutnya, dan disertai proses *Control* dan perhitungan biaya kualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Cavanag, Roland R, Peter dan Robert P Neuman (2002), **The Six Sigma** , Penerbit Adi, Jogjakarta.
- David, Tylor & Burnt (2001), **Manufacturing Operation and Supply Chain Management** Thomsong Leoring.
- Edward & Monika Lumdaine (1995), **Creative Problem Soluing**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, Vencent, (2002), **Pedoman Implementasi Six Sigma**, Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Michael L, (2002), **Lean Six Sigma**, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Mongomery, Douglas C (1993), **Pengantar PKS**, Gajah Mada University Press, Jogyakarta.
- Pande, Pete & Laroy Holp, **Berfikir Cepat Six Sigma**_, Penerbit, Andi, Jogjakarta.

- Pande, PS, DKK, 2000. **The Six Sigma Way – Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah kinerja mereka**, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pyzdek, Thomas (2002), **The Six Sigma Hand Book**, Panduan lengkap untuk Green belts, Black belts, dan manager pada semua tingkat, salemba 4 Jakarta.