

Perbaikan Kualitas pada Proses Kiln Tegel Keramik Kode GE dengan Metode Six Sigma DMAIC (Studi Kasus PT. IKAD Tangerang)

Eko Liquiddanu, Retno Wulan Damayanti*, Febiyanto S

Laboratorium Statistik dan Pengendalian Kualitas
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Abstract

PT. IKAD is a company that produces ceramic tile. Quality decreasing is occurred on some Critical To Quality (CTQ) in a part of kiln. Kiln process itself was the last process and the most vital in determining final output of ceramic tile. Realizing the importance to the quality of kiln process, hence needed a problem solving method to improve and control process which taking place in Department Plant 3 so the amount of defect product can be minimized to achieve zero defect.

The method to solve the problem is Six Sigma method that consist of Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC) phase. DMAIC phase begins with identifying customer needs to determine priority of CTQ. Then measuring the sigma level, stability and process capability of priority CTQ. On the analyze phase, cause effect diagram is used to find failure cause analysis of CTQ, and then Failure Modes Effect Analysis (FMEA) tool is used to analyze the failure. On the final phase, improvement plan and process control act is done for company.

The result of this research from Define phase is dash away as the priority of CTQ. On the Measure phase known that sigma level in the month of January 2006 equal to 3,46 sigma and decrease to 3,24 sigma in Februari 2006. At that both period, process condition is not stable but capable enough if seen from Cp and Cpk value. On the Analyze phase is obtained the information that many factors like process or method, man, material, measurement, mother-nature, also machine and equipments are supposed causing instability and incapability of kiln process. Improve suggestions for managerial and technical side are given and Control suggestions to guarantee the quality of kiln process are also given on the Improve and Control phase.

Keywords : *scheduling, no-wait flowshop, total actual flowtime.*

1. Pendahuluan

Dewasa ini semakin banyak istilah-istilah *quality improvement* muncul dikarenakan persaingan telah menuntut semua organisasi dan perusahaan untuk semakin inovatif dalam memenuhi keinginan pelanggan. Persaingan menuntut untuk selalu melakukan perbaikan berkesinambungan.

Saat ini, produksi tegel keramik yang dilakukan di PT. IKAD khususnya di Departemen *Plant 3* dirasakan masih kurang optimal dan cenderung mengalami penurunan kualitas dan kuantitas produk tegel keramik. Bagian *kiln* merupakan bagian di Departemen *Plant 3* yang paling vital dan merupakan proses akhir dalam menentukan hasil akhir produk tegel keramik.

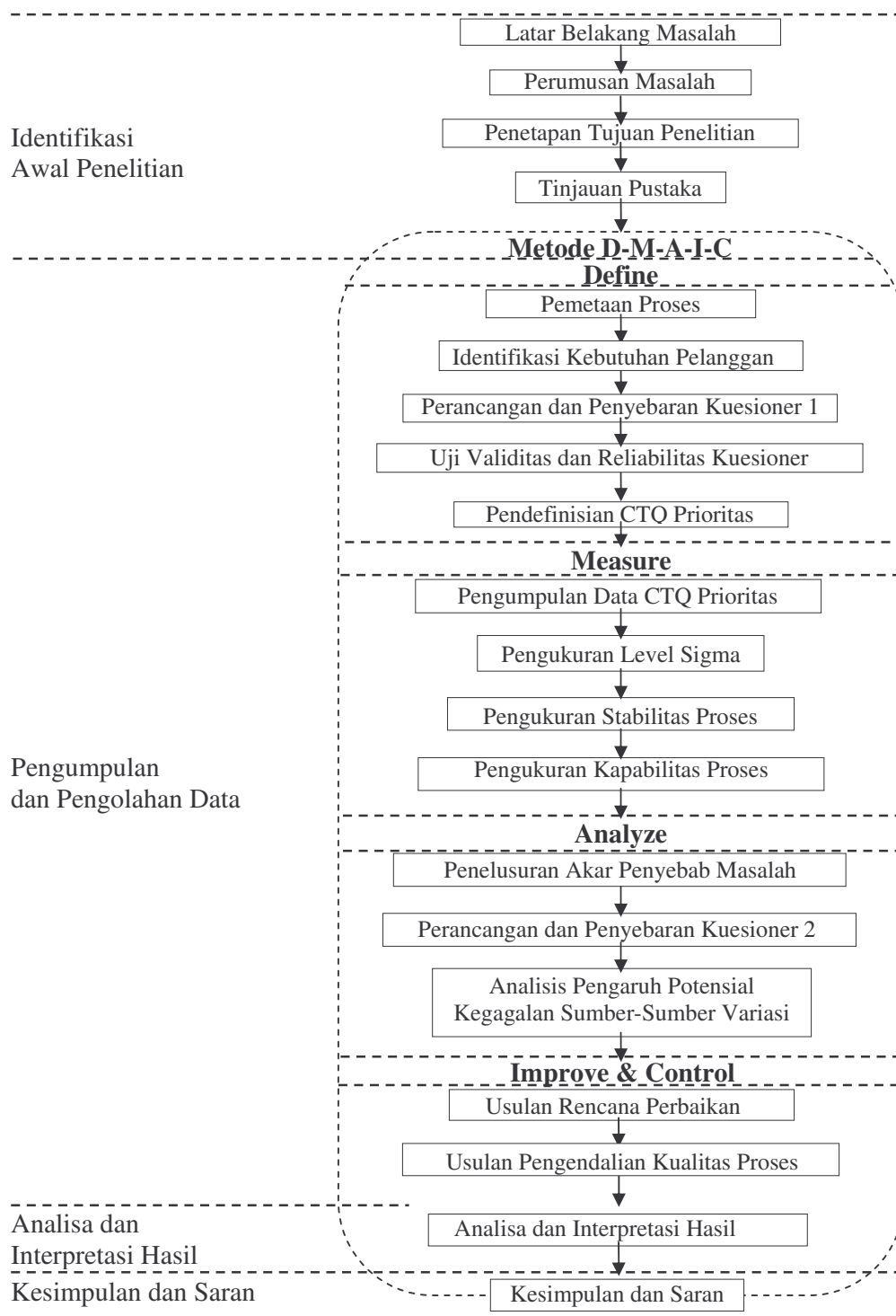
* *Correspondence* : E-mail : yanti_ftuns@uns.ac.id

Pada *Critical to Quality* (CTQ) permukaan tegel keramik masih dominan peranannya dalam penurunan kualitas produk. *Critical to Quality* (CTQ) itu sendiri memiliki pengertian yaitu karakteristik kualitas yang penting untuk diperhatikan (Gasperz, 2002). Masalah lainnya yang telah diidentifikasi pada penelitian sebelumnya yaitu komunikasi yang terjadi diantara para *staff* dan operator yang masih dirasakan kurang, sehingga menyebabkan minimnya informasi yang terlibat dalam proses yang dilakukan perusahaan (Febiyanto, 2005).

Berdasarkan penggambaran permasalahan di Departemen *Plant 3* khususnya pada bagian *kiln*, maka perusahaan membutuhkan suatu usaha perbaikan menyeluruh, baik dari segi manajerial maupun proses atau teknis melalui pendekatan konsep *Six Sigma* dimana konsep ini memiliki sistematika yang jelas dalam memperbaiki proses yang terjadi.

2. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ialah sebagai berikut:



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian

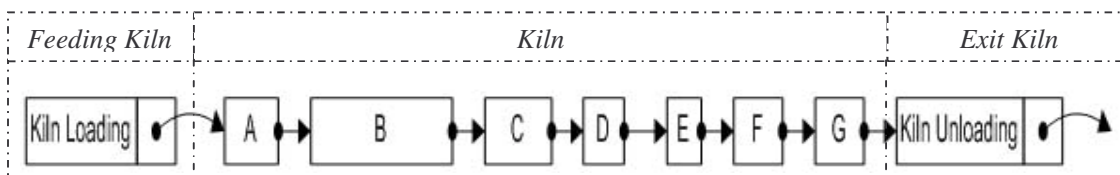
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *Define* yang terdiri dari pemetaan proses serta identifikasi kebutuhan pelanggan disajikan di bawah ini.

3.1.1. Pemetaan Proses

Proses pembakaran tegel keramik pada mesin *kiln* yang telah difokuskan sebelumnya melalui garis putus-putus berwarna merah dari diagram SIRPORC selanjutnya digambarkan ke dalam diagram alir proses pembakaran *kiln* yang menggambarkan aliran dari proses *feeding kiln* yang menggambarkan *kiln loading*, proses di *kiln* yang menggambarkan aliran proses dari A hingga G hingga proses menuju ke *exit kiln* dimana menggambarkan aliran *kiln unloading*. Untuk lebih jelasnya, diagram alir proses pembakaran *kiln* beserta penjelasannya tiap proses digambarkan pada Gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembakaran *Kiln* di Departemen Plant 3

- Ket :
- A → Pengeringan dengan udara panas, yaitu perlakuan terhadap tegel dengan mengeringkannya dengan udara panas awal *kiln*
 - B → *Pre Heating*, yaitu tahapan awal pembakaran tegel untuk menghilangkan kadar air dan zat-zat karbon dan organik yang tidak bersenyawa dengan *body* keramik
 - C → *Firing*, yaitu proses utama pembakaran tegel keramik dengan suhu yang telah ditentukan
 - D → *Direct* atau *Fast Cooling*, yaitu proses pendinginan secara langsung dengan system injeksi atau penyemprotan udara
 - E → *Indirect Cooling*, yaitu proses pendinginan tegel keramik secara tidak langsung (alami)
 - F → *Slow Cooling*, yaitu proses pendinginan dengan sistem membuang sisa gas pembakaran yang dilakukan secara perlahan dan menyeluruh
 - G → *Final Cooling*, yaitu proses pendinginan akhir sebelum keramik keluar dari *kiln*. Proses ini menggunakan *blower* ataupun *fan*.

3.1.2. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Terdapat 9 jenis *Critical to Quality* (CTQ) yang paling diperhatikan yang didapatkan dari hasil wawancara karakteristik kualitas dengan para responden.

Tabel 3.1 *Customer Requirements* untuk setiap CTQ

CTQ	<i>Customer Requirements</i>
Kotoran <i>kiln</i>	Bebas Kotoran <i>Kiln</i>
Pecahan <i>tile</i>	Tidak Terdapat Pecahan <i>tile</i>
Melenting	Tidak Melenting
Sompel sesudah <i>kiln</i>	Tidak Terdapat Sompel
Oversize	Tidak <i>Oversize</i>
Goyang	Permukaan Tidak Goyang
Numpuk	Tidak Terdapat Cacat Tumpuk
Gores	Bebas Gores
Retakan <i>cooling</i> atau <i>preheating</i>	Keramik Tidak Retak

3.2. Tahap Pengukuran (*Measure*)

Pengukuran yang dilakukan pada tahapan *measure* akan disajikan di bawah ini sebagai berikut.

3.2.1 Pengukuran Level Sigma

Level sigma pada cacat *kiln* melenting produk tegel keramik kode GE yang didasarkan pada data bulan Januari 2006 dan Februari 2006 ialah sebagai berikut.

A. *Level Sigma* Bulan Januari 2006

<i>Unit yang diinspeksi (U)</i>	: 36000
<i>Unit yang cacat (D)</i>	: 919
<i>Opportunities (OP)</i>	: 1
<i>Defect Per Unit (DPU)</i>	: $\frac{D}{U}$
	: 0,025527
<i>Total Opportunities (TOP)</i>	: $U \times OP$
	: 36000
<i>Defect Per Opportunities (DPO)</i>	: $\frac{D}{TOP}$
	: 0,025527
<i>Defects Per Million Opportunities (DPMO)</i>	: $DPO \times 1000000$
	: 25527
<i>Level Sigma</i>	: 3,46

B. *Level Sigma* Bulan Februari 2006

<i>Unit yang diinspeksi (U)</i>	: 33600
<i>Unit yang cacat (D)</i>	: 1370
<i>Opportunities (OP)</i>	: 1
<i>Defect Per Unit (DPU)</i>	: $\frac{D}{U}$
	: $\frac{1370}{33600}$
	: 0,040773
<i>Total Opportunities (TOP)</i>	: $U \times OP$
	: 33600×1
	: 33600
<i>Defect Per Opportunities (DPO)</i>	: $\frac{D}{TOP}$

$$\begin{aligned} & : \frac{1370}{33600} \\ & : 0,040773 \\ \text{Defects Per Million Opportunities (DPMO)} & : DPO \times 1000000 \\ & : 0,040773 \times 1000000 \\ \text{Level Sigma} & : 40773 \\ & : 3,24 \end{aligned}$$

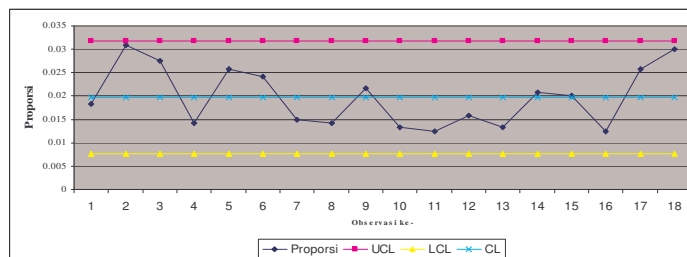
3.2.2 Pengukuran Stabilitas Proses

A. Perhitungan Peta Kendali p Bulan Januari 2006

Tabel 3.2 Rekap Data CL, UCL, dan LCL untuk Bulan Januari 2006

Obs ke-	Pengamatan (Tanggal)	Sampel (Keping)	Total Cacat (Keping)	Proporsi	UCL	LCL	CL
1	2	1200	22	0.0183	0.0392	0.0119	0.0255
2	3	1200	79	0.0658	0.0392	0.0119	0.0255
3	4	1200	37	0.0308	0.0392	0.0119	0.0255
4	5	1200	33	0.0275	0.0392	0.0119	0.0255
5	6	1200	69	0.0575	0.0392	0.0119	0.0255
.
.
.
29	30	1200	31	0.0258	0.0392	0.0119	0.0255
30	31	1200	36	0.03	0.0392	0.0119	0.0255
Jumlah		36000	919				

Setelah diplot dan dilakukan 1 kali revisi, selanjutnya diplot ke dalam peta kendali proses revisi yang disajikan pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Peta Kendali P Revisi 1 Cacat Melenting

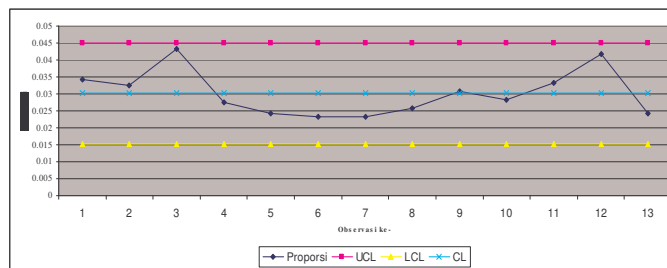
Setelah dibuat plot grafik seperti pada Gambar 4.2 terlihat bahwa data telah berada dalam kondisi yang stabil sehingga untuk selanjutnya dapat dihitung kapabilitas prosesnya.

B. Perhitungan Peta Kendali *p* Bulan Februari 2006

Tabel 3.3 Rekap Data CL, UCL, dan LCL untuk Bulan Februari 2006

Observasi ke-	Pengamatan (Tanggal)	Sampel (Keping)	Total Cacat (Keping)	Proporsi	UCL	LCL	CL
1	1	1200	41	0.0342	0.0579	0.0236	0.0408
2	2	1200	39	0.0325	0.0579	0.0236	0.0408
3	3	1200	26	0.0217	0.0579	0.0236	0.0408
4	4	1200	22	0.0183	0.0579	0.0236	0.0408
.
.
.
27	27	1200	50	0.0417	0.0579	0.0236	0.0408
28	28	1200	29	0.0242	0.0579	0.0236	0.0408
Jumlah	33600	1370					

Setelah diplot dan dilakukan 2 kali revisi, selanjutnya diplot ke dalam peta kendali proses revisi yang disajikan pada Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Peta Kendali P Revisi 2 Cacat Melenting

Setelah dibuat plot grafik revisi 2 seperti pada Gambar 3.3 di atas terlihat bahwa data telah berada dalam kondisi yang stabil, sehingga untuk selanjutnya dapat dihitung kapabilitas prosesnya.

3.2.3 Pengukuran Kapabilitas Proses

Pada pengukuran kapabilitas proses data atribut, terdapat dua jenis penghitungan yaitu kapabilitas proses yang digunakan untuk mengukur tingkat kapabilitas proses sigma berdasarkan *output* kecacatan proses yang dihasilkan (C_p) serta indeks kapabilitas proses yang digunakan untuk mengukur kemampuan proses bersaing secara kompetitif di pasar global berdasarkan batas-batas level sigma (C_{pk}).

Penentuan indeks kapabilitas proses untuk data atribut menggunakan pendekatan Motorola yang memungkinkan pergeseran rata-rata proses sebesar $\pm 1,5\sigma$ yang disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Tabel Konversi Level Sigma

Level Sigma	Pergeseran Proses $\pm 1,5\sigma$	
	Cpk	DPMO
3	0,5	66.803
4	0,833	6.200
5	1,167	233
6	1,5	3,4

Sumber : Mc Fadden, 1993

A. Perhitungan Kapabilitas Proses

Kapabilitas Proses untuk proses *kiln* pada tegel keramik untuk bulan Januari 2006 adalah:

Central line (CL) atau rata-rata proporsi (p) = 0,0255

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas proses (Cp)} &= 1 - p \\ &= 1 - 0,0255 \\ \text{Cp} &= 0,9745 \end{aligned}$$

Selanjutnya Cpk didapatkan dari hasil interpolasi Tabel 4.12 konversi level sigma dengan mengacu kepada level sigma bulan Januari 2006 sebesar 3,46.

Sehingga didapatkan nilai Cpk = 0,65318

Kapabilitas Proses untuk proses kiln pada tegel keramik untuk bulan Februari 2006 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Central line (CL) atau rata-rata proporsi (p)} &= 0,0408 \\ \text{Kapabilitas proses (Cp)} &= 1 - p \\ &= 1 - 0,0408 \\ \text{Cp} &= 0,9592 \end{aligned}$$

Selanjutnya C_{pk} didapatkan dari hasil interpolasi Tabel 3.4 konversi level sigma dengan mengacu kepada level sigma bulan Februari 2006 sebesar 3,24.

Sehingga didapatkan nilai $C_{pk} = 0,57992$

3.3 Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap Analisis (*Analyze*) ini dilakukan analisis akar penyebab masalah serta menganalisis pengaruh potensial kegagalan sumber-sumber variasi penyebab permasalahan dengan menganalisa Failure Modes Effect Analysis (FMEA).

3.3.1 Penelusuran Akar Penyebab Masalah

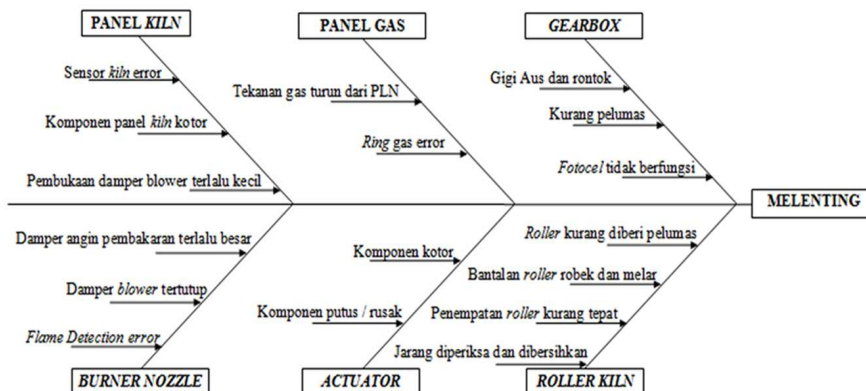
Penelusuran terhadap sumber-sumber variasi penyebab masalah dilakukan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA).



Gambar 3.4 Diagram Sebab Akibat CTQ Meleenting

3.3.2 Analisis Pengaruh Potensial Kegagalan Sumber-Sumber Variasi

Pada tahap ini dilakukan analisis pengaruh potensial kegagalan sumber-sumber variasi dengan menggunakan salah satu *tool Six Sigma* yaitu FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) dengan melakukan *brainstorming* dan wawancara dengan para responden.



Gambar 3.5 Diagram Sebab Akibat Kegagalan Mesin Kiln CTQ Meleenting

➤ **Penghitungan Risk Priority Number (RPN)**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan risk priority number (RPN) untuk mengidentifikasi failure mode yang perlu diprioritaskan untuk dianalisis dan ditindaklanjuti, karena dianggap menjadi sumber kegagalan utama mesin kiln. Penghitungan RPN yaitu dengan cara mengalikan tingkat severity dengan tingkat occurrence dan dengan tingkat detection. Perhitungan selengkapnya ditampilkan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Risk Priority Number

Potential Failure Mode	S	O	D	RPN	Prioritas
Panel kiln tidak berfungsi	4	3	3	36	3
Panel gas tidak berfungsi	4	4	3	48	2
Gearbox failure	2	2	3	12	6
Burner nozzle bermasalah	5	4	3	60	1
Actuator macet	4	3	1	12	5
Roller Kiln macet dan kendor	4	4	2	32	4

3.4 Tahap Perbaikan (*Improve*) Dan Pengendalian (*Control*)

Pada tahap ini diberikan usulan perbaikan dan pengendalian yang didapatkan dari interpretasi hasil. Usulan perbaikan dibagi ke dalam 2, yaitu perbaikan manajerial dan teknis.

3.4.1 Perbaikan Manajerial

Perbaikan manajerial merupakan perbaikan yang melibatkan manajerial perusahaan dalam upaya melakukan perbaikan. Upaya ini dilakukan dengan menggunakan metode 5W-2H yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.6 Perbaikan Kualitas Tegel Keramik

5W-1H		TINDAKAN
Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan prioritas perbaikan proses. 2. Melihat kemungkinan pergantian sistem pembakaran agar proses dapat lebih dapat maksimal dan menghasilkan lebih sedikit kecacatan 3. Mengusulkan pembuatan grafik temperatur harian proses pembakaran yang dapat digunakan sebagai indikator perbaikan pada mesin <i>kiln</i>, khususnya <i>burner nozzle</i> 4. Kegiatan <i>overhaul</i> mesin <i>kiln</i> dilakukan secara berkala. 5. Memberi form evaluasi pengawasan dan panduan standar operasional perawatan mesin <i>kiln</i> kepada operator serta kondisi mesin <i>kiln</i> dan menekankan bahwa proses <i>kiln</i> sangat penting dalam menghasilkan tegel keramik yang berkualitas tinggi.
Alasan Kegunaan	<i>Why</i> (Mengapa)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mesin yang dirawat secara berkala akan menghasilkan kinerja yang optimal dimana apabila kinerja mesin optimal, maka diharapkan kualitas yang diinginkan akan tercapai selain itu perawatan juga perlu agar kerusakan mesin dapat dideteksi sedini mungkin. 2. Prioritas perbaikan dilakukan agar dapat fokus dalam penyelesaian masalah sehingga kecacatan yang terjadi dapat diminimasi. 3. Peremajaan part, khususnya <i>burner nozzle</i> dapat menjadi solusi pembakaran tegel yang sempurna, sehingga kecacatan dapat dihindari. 4. Operator yang mengerti pentingnya proses <i>kiln</i> akan memberikan perhatian penuh terhadap proses tersebut. Hal ini sangat penting karena proses pembakaran merupakan proses vital dalam menentukan output tegel keramik yang berkualitas. 5. Panduan standar yang diberikan akan sangat berguna sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan oleh operator.
Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Rencana perbaikan ini dilakukan di Departemen <i>Plant 3</i> khususnya pada proses <i>kiln</i>
Urutan	<i>When</i> (Bilamana)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktivitas dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan metode <i>Six Sigma DMAIC</i> 2. Rencana tindakan ini akan dilaksanakan secepatnya, setelah mengetahui dan menemukan faktor-faktor penyebab kegagalan akibat tegel keramik yang melenting.
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Rencana tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan membentuk tim <i>Six Sigma</i> dengan dipimpin oleh seorang <i>Black Belt</i> . Rencana pembentukan dilakukan mengingat bagian <i>Quality Assurance (QA)</i> tidak hanya mengawasi bagian <i>kiln</i> , namun seluruh bagian proses dan seluruh departemen di PT. IKAD sehingga permasalahan yang kritis sering ditangani terlambat sehingga menyebabkan kualitas tegel keramik tidak optimal.
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengusulkan prioritas perbaikan proses <i>kiln</i> dan sistem proses, misal sistem pembakaran yang digunakan perusahaan 2. Membuat <i>schedule</i> pelaksanaan <i>overhaul</i> mesin <i>kiln</i> terhadap mesin <i>kiln</i> secara berkala, ingat slogan <i>doing right for the first time</i>. 3. Secara rutin mengisi form pemeriksaan atau <i>report</i> kondisi mesin <i>kiln</i> dan membuat laporan bulanan evaluasi pengawasan rencana perbaikan <i>kiln</i> sehingga jumlah kecacatan dapat dikendalikan. 4. Memperbaiki prosedur proses yang kurang baik dalam pelaksanaannya. 5. Menerapkan usulan perbaikan tersebut.

3.4.2 Perbaikan Teknis

Perbaikan teknis merupakan perbaikan yang melibatkan segi teknis dalam upaya melakukan perbaikan. Perbaikan dalam penelitian ini dilakukan ke dalam 2 tahapan usulan perbaikan, antara lain sebagai berikut:

A. Usulan Perbaikan (*Improve*) *Burner nozzle*

Berdasarkan analisis FMEA, didapatkan penyebab-penyebab kegagalan yang menyebabkan keramik melenting. Berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, penyebab kegagalan tersebut adalah *burner nozzle* yang bermasalah. Penyebab kegagalan tersebut memberikan kontribusi terbesar yang menyebabkan keramik melenting.

B. Usulan Perbaikan (*Improve*) Keseluruhan

Usulan perbaikan ini difokuskan kepada CTQ kunci yang sebelumnya terpilih yaitu melenting. Usulan perbaikan yang diusulkan diantaranya sebagai berikut.

1. Melakukan *Action Planning for Failure Modes*

Data modus kegagalan yang telah dibuat sebelumnya melalui *failure modes and effect analysis* (FMEA) dijadikan dasar dalam pembuatan tabel usulan *Action Planning for Failure Modes*.

2. Usulan *Proses Standar Operasional* (SOP) Perawatan *maintenance kiln*

Prosedur perawatan *maintenance kiln* standar yang dilakukan perusahaan agar proses *kiln* berjalan lancar dan produk yang dihasilkan tidak melenting didokumentasikan pada *Standar Operasional Procedures* (SOP) *Maintenance Kiln* Departemen *Plant* 3. Hal ini dilakukan untuk mencegah kegagalan yang sama pada mesin *kiln* terulang kembali.

3.4.3 Usulan Pengendalian (*Control*) *Burner nozzle*

Pada tahap ini dipaparkan usulan dalam upaya mengendalikan perbaikan-perbaikan yang telah dibuat pada tahap *improve* agar permasalahan *burner nozzle* yang bermasalah dapat diminimasi dan tidak terulang kembali di masa yang akan datang. Pengendalian dilakukan dengan pembuatan *report control* temperatur proses pembakaran. *Report control* ini berdasarkan indikator kinerja *burner nozzle* yang dilihat dari temperatur pembakaran yang ada.

3.4.4 Usulan Pengendalian (*Control*) Keseluruhan

Tahap *control* ini juga untuk mengetahui apakah hasil dari solusi permasalahan menghasilkan proses baru yang stabil yang tentunya dapat dilakukan dengan melakukan verifikasi terhadap hasil perbaikan. Verifikasi yang dilakukan adalah verifikasi terhadap perubahan atau penurunan proporsi cacat, verifikasi peningkatan kapabilitas proses dan verifikasi peningkatan level Sigma. Adapun pengendalian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan pengendalian proses statistik secara langsung

Implementasi pengendalian proses statistik secara langsung dapat dilakukan dengan *tools* sederhana *Run Chart*.

2. Melakukan verifikasi terhadap hasil perbaikan proses dengan secara rutin melakukan verifikasi penurunan DPMO tiap periode dan mengukur hasil pencapaian proses setiap periode waktu tertentu serta mengontrol dan memonitor hasil-hasilnya oleh tim proyek *Six Sigma* sehingga target kinerja tingkat sigma yang diinginkan bisa tercapai dan sesuai dengan target waktu yang telah dibuat dengan form pencapaian target kinerja dari *critical to quality* (CTQ).

3. Pembuatan *Design control validation*

Pembuatan *design control validation* dilakukan untuk memvalidasi tiap solusi yang telah dilaksanakan pada *Action Planning for Failure Modes* sehingga dapat dipastikan bahwa implementasi solusi telah dilakukan dengan baik.

4. Pendokumentasian Proses Perawatan *maintenance kiln*

Prosedur standar dari tahap *improve* di atas harus selalu dikontrol dan dievaluasi. Validasi oleh kepala departemen dan koordinator *kiln* diberikan tiap kali dilakukan evaluasi permasalahan seputar SOP *maintenance kiln*.

5. Mempertahankan atau menstabilkan proses dengan cara menghilangkan variasi penyebab khusus yang berhubungan dengan faktor manusia, peralatan, material, lingkungan yang dianggap merugikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik kualitas kritis (CTQ) prioritas adalah melenting.
2. Level sigma bulan Januari 2006 sebesar 3,46 sigma, rata-rata proses kurang stabil namun cukup mampu dengan nilai Cp 0,9745 serta Cpk sebesar 0,65318. Level sigma bulan Februari 2006 sebesar 3,24 sigma, rata-rata proses kurang stabil namun cukup mampu dengan nilai Cp 0,9592 serta Cpk sebesar 0,57992.
3. Faktor-faktor yang menyebabkan melenting berasal dari faktor metode atau proses (Method), faktor tenaga kerja (Man), faktor material (Material), faktor pengukuran (Measurement), faktor lingkungan (Mother-Nature), serta faktor mesin dan peralatan (Machine).
4. Kegagalan yang didapatkan dari faktor mesin dan peralatan (Machine) ialah panel kiln yang tidak berfungsi, burner nozzle yang bermasalah, panel gas yang bermasalah, actuator yang macet, roller kiln yang macet dan kendor serta mesin gearbox yang rusak.
5. Usulan perbaikan (*improve*) dilakukan melalui 2 aspek, yaitu perbaikan manajerial dan teknis. Usulan *improve* dilihat dari aspek manajerial dilakukan dengan pertama membentuk struktur organisasi Six Sigma usulan untuk Departemen Plant 3 PT. IKAD, kedua dengan merancang rencana perbaikan proses dengan metode 5W-1H. Untuk aspek teknisnya dilakukan dengan pertama mengusulkan *improve* untuk burner nozzle dengan menentukan prioritas proyek perbaikan proses kiln, perbaikan sistem pembakaran dengan menggunakan sistem twin burner, pembuatan jadwal pelaksanaan overhaul mesin kiln, report kondisi, evaluasi serta mendokumentasikan proses perawatannya. Kedua, mengusulkan perbaikan (*improve*) secara keseluruhan yaitu dengan *action planning for failure modes* serta mengusulkan SOP *maintenance mesin kiln*.
6. Usulan pengendalian (*control*) diberikan untuk RPN tertinggi yaitu burner nozzle yang bermasalah dengan membuat report control temperatur proses pembakaran dalam bentuk form meliputi tiap fase proses kiln serta form untuk perkembangan kondisi burner nozzle. Untuk control keseluruhan khususnya CTQ melenting, dilakukan dengan mengimplementasikan pengendalian proses statistik secara langsung, melakukan verifikasi terhadap hasil perbaikan proses secara rutin dengan merancang form pencapaian target kinerja dari CTQ melenting serta dibuat pula *design control validation*, selanjutnya

merancang form evaluasi SOP maintenance kiln yang telah dibuat sebelumnya serta dilakukan penstabilan dan mempertahankan proses.

Daftar Pustaka

- Amri, Sahrial. Skripsi: *Analisis Stabilitas dan Kapabilitas Proses Spinning Benang Katun dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus PT. Primissima*. Surakarta: Jurusan Teknik Industri UNS, tidak dipublikasikan, 2005.
- Ariani, D.W. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2004
- Banuelas, Ricardo and Jiju Antony. “Six Sigma or Design for Six Sigma?”. *The TQM Magazine* 16 (2004), Page 250-263.
- Breyfogle, Forest W., *Implementing Six Sigma Smarter Solutions Using Statistical Methods*. New York: John Wiley & Sons Inc, 1999.
- DH, Stamatis. *Failure Mode and Effect Analysis FMEA From Theory to Execution*. Wisconsin: ASQC Quality Press, 1995.
- Gasparz, Vincent., *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- Harry, Mikel and Richard Schroeder. *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the Worlds Top Corporations*. New York: Random House Inc, 2000.
- Imai, Masaaki. *Kaizen(Ky'zen):The Key to Japan's Competitive Success*. New York: Random House, Inc, 1986.
- Kurniawan, Indra. *Analisis Implementasi Konsep Six Sigma Motorola's Sebagai Alat Pengendalian Kualitas Produk*: Jurusan Ekonomi UNS, tidak dipublikasikan, 2004.
- Manggala, D., “*Mengenal Six Sigma Secara Sederhana*”. <http://www.beranda.net>, 2005.
- Mitra, Amitava, *Introduction to Quality Control*. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- Mc Fadden, F.R., “*Six Sigma Quality*”. *Quality Progress*, June 1993, Page. 37-42.
- NASA. *Root Cause Analysis Overview*. NASA, 2003.
- Pande, Peter S. *The Six Sigma Way*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2000.
- Pyzdek, *The Six Sigma HandBook*. Jakarta: PT. Salemba emban Patria, 2002.
- S, Febiyanto., *Kerja Praktek. Analisis Proses Produksi dan Pengendalian Defect Dalam Upaya Pengoptimalan Produksi Tegel Keramik Kode GE di Plant 3 PT. IKAD.*, Surakarta: Jurusan Teknik Industri UNS, tidak dipublikasikan, 2005.
- Sugiono, Sugiharto. “*Six Sigma, Perangkat Manajerial Perusahaan pada Era Ekonomi Baru(Sebuah Pendekatan Konseptual Terhadap Studi Literatur)*”. *Jurnal Manajemen & Kewirausahaan* Vol. 6, No. 1, Maret 2004. Hal. 27 - 33
- Supranto, J., *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan Untuk Meningkatkan Pangsa Pasar. Edisi Baru*. Jakarta: Rineka Cipta, 2001.
- Wheat, Barbara. *Leaning Into Six Sigma*. Jakarta: PT. Bhuana Ilmu Populer (BIP), 2003.