UPAYA PENINGKATAN KUALITAS A KERAMIK MURANO PADA PT Y DENGAN FILOSOFI *SIX SIGMA*

Stevany Hosea[1], Debora Anne Y.A., M. Sc.[2]

Abstrak: PT Y merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi keramik. PT Y memiliki target yaitu 100% untuk kualitas A pada keramik lantai berjenis Murano tetapi hasil produksi yang telah dicapai rata-rata hanya mencapai 93% dengan nilai *sigma quality level* sebesar 3,523 sehingga masih jauh untuk mencapai nilai tingkat sigma tertinggi yaitu 6 *sigma*. Upaya peningkatan kualitas dilakukan dengan mengikuti fase DMAIC serta menggunakan *pareto chart* dan *fishbone diagram* untuk menganalisa akar dan peyebab masalah. Hasil analisa menunjukkan terdapat tiga kecacatan utama pada lantai produksi yaitu gupil, retak, dan perubahan ukuran. Faktor yang mempengaruhi terjadinya kecacatan adalah *man, machine,* dan *material*. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan penyuluhan, instruksi kerja, *form* pengecekan kepada pekerja, dan membuat rancangan *quality plan*.

Kata Kunci: *Six Sigma*. SQL, *Quality Plan*

Pendahuluan

PT Y merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi keramik *single firing* adalah keramik yang digunakan untuk lantai. Target yang ditentukan PT Y untuk produksi keramik berjenis Murano adalah 100% kualitas A. Murano merupakan keramik *single firing* yang digunakan untuk lantai dengan motif putih polos. Produk Murano ini hanya memiliki kualitas A, C, dan D. Kualitas A merupakan produksi dengan kualitas yang terbaik dengan kecacatan yang sangat kecil, sedangkan untuk produk yang memiliki kecacatan yang cukup banyak disortir kembali untuk dikategorikan kedalam kualitas C dan D. Target yang telah dicapai oleh PT Y pada bulan Febuari, Maret, dan April menunjukkan rata-rata mencapai target kualitas A sebesar 93%. Produksi yang dilakukan oleh PT Y dapat dikatakan sudah cukup baik akan tetapi masih tidak dapat mencapai produksi dan target yang maksimal.

[1,2] Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: m25408047@john.petra.ac.id, debbie@peter.petra.ac.id

Metode Penelitian

Six Sigma merupakan suatu metode yang berfokus kepada peningkatan kualitas menuju target *zero defect*. *Six Sigma* bertujuan untuk mengurangi terjadinya kecacatan dalam produksi. *Six Sigma* juga digunakan untuk mengurangi atau memperbaiki cacat sehingga tidak melebihi dari 6σ atau 99,99966 persen difokuskan untuk mencapai kepuasan pelanggan.Penerapan *Six Sigma* dapat menggunakan DMAIC adalah *Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*. Tahap pertama adalah *define* tahap ini mendefinisikan tentang keseluruhan proses serta mengetahui jenis-jenis kecacatan yang terjadi. Tahap ketiga yaitu *analyze* yang merupakan tahapan menganalisa dan memahami dari data yang telah diambil untuk menemukan sumber masalah terbesar dalam proses. Tahap keempat adalah melakukan *improve* guna melakukan perbaikan atau menghilangkan kecacatan. Tahap kelima adalah *control,* melakukan pengendalian kinerja proses yang telah diperbaiki.

Pada tahap *analyze* terdapat perhitungan nilai *Sigma Quality Level* (SQL) untuk mengetahui nilai tingkat *level sigma* yang dicapai. *SQL* ini berkaitan dengan nilai DPMO yaitu kemungkinan terjadinya cacat dalam satu juta kesempatan, dari nilai DPMO yang diketahui di konversikan menggunakan tabel konversi. Nilai standar DPMO yaitu 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan atau mengharapkan 99,99966% bebas dari cacat. Perhitungan DPMO (*Defect per million opportunities*) didapat dengan rumus :

$$\text{DPMO} = \text{DPO} \times 1000000 \quad (1)$$

Nilai DPO *(Defect per Opportunity)* didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$\text{DPO} = \frac{\text{DPU}}{\text{Banyaknya macam } defect} \quad (2)$$

Nilai DPU *(Defect per Unit)* didapatkan dengan mengggunakan rumus :

$$\text{DPU} = \frac{\text{Banyaknya unit yang cacat}}{\text{Jumlah unit yang dihasilkan}} \quad (3)$$

Nilai yang digunakan untuk mengetahui hasil probabilitas keberhasilan dari produksi keramik ini adalah nilai *yield*. Nilai *yield* dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Operation\ yield = e^{-DPU} \quad (4)$$

Rumus tersebut digunakan untuk menghitung nilai *yield* dari setiap DPU yang diketahui, sedangkan untuk menghitung nilai total dari *yield* menggunakan rumus:

$$Y_{RT} = \prod_{i=1}^{m} Y_{TPi} \quad (5)$$

Keterangan :

Y_{RT} = Nilai total dari keseluruhan nilai *yield*

Y_{TPi} = Perkalian dari nilai *yield*

Rumus tersebut digunakan untuk menghitung nilai total dari *yield*. *Sigma Quality Level* (SQL) digunakan untuk mengetahui nilai tingkat *level sigma* yang dicapai, semakin tinggi *level sigma* yang dicapai semakin baik. *Sigma quality level* (SQL) di dapatkan dengan menggunakan rumus :

$$SQL = 0{,}8406 + \sqrt{29{,}37 - 2{,}221 \times \ln(ppm)} \quad (6)$$

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Awal Perusahaan

PT Y memiliki target untuk pencapaian kualitas A pada Murano ini adalah 100% tetapi pada kenyataannya produksi Murano ini tidak dapat mecapai target.

Tabel 1 Data Persentase Produk Kualitas A Bulan Feb-Apr 2012

Bln	KW A (unit)	KW C (unit)	KW D (unit)	Total Produksi (unit)	% Produk KW A
Feb	162.212	9.614	1.280	173.106	93,7%
Mar	194.118	10.888	1.664	206.670	93,9%
Apr	165.332	11.124	1.408	177.864	92,9%
Rata-rata persentase pencapaian produk KW A					93,5%

Define

Tahap awal yang dilakukan adalah mendefinisikan keseluruhan proses dan melakukan identifikasi jenis kecacatan.

Identifikasi Jenis Kecacatan

Jenis kecacatan yang dimiliki oleh keramik Murano dibagi menjadi sembilan macam. Berikut ini tabel 2 menjelaskan tentang jenis kecacatan, titik potensial, dan pengujian yang dapat dilakukan :

Tabel 2 Jenis Kecacatan, Titik Potensial, dan Pengujian

Jenis Kecacatan	Titik Potensial	Pengujian
Warna	Operasi *Glazing*, Operasi *Firing*	Visual
Size	Operasi *Pressing*, Operasi *Firing*,	Menggunakan jangka sorong.
Planar	Operasi *Firing*	Visual, jangka sorong
Surface Defect	Operasi *Firing*	Visual, diraba
Gupil	*Glazing Line*, Operasi *Pressing*, Operasi *Firing*	Visual
Retak	*Glazing Line*, Operasi *Firing*, Operasi *Pressing*	Visual
Kotor	*Glazing Line*	Visual
Lengket	Operasi *Firing*, *Glazing Line*	Visual
Lain-lain (gelombang, laminasi, salah orientasi dus,dll)	Operasi *Firing*, *Glazing Line*, Operasi *Pressing*, Operasi *Glazing*, *Packaging*	Visual

Measure

Tahap kedua ini adalah *measure* bertujuan untuk melakukan pengukuran masalah utama. Langkah yang dilakukan dalam tahapan *measure* ini adalah menghitung nilai DPMO yang bertujuan untuk mengetahui jumlah timbunya kecacatan dalam satu juta kesempatan. Perhitungan ini berdasarkan data produksi dan kecacatan bulan febuari-april 2012. Nilai unit yang diproduksi sebesar 553288 unit.

Tabel 3 Jenis Kecacatan Produk Murano Bulan Pebruari – April 2012

	D	OP	TOP	DPU	DPO	DPMO
Gupil	14392	3	1659864	0,0260118	0,0086706	8670,59
Retak	8903	3	1659864	0,0160911	0,0053637	5363,69
Size	7685	2	1106576	0,0138897	0,0069448	6944,85
Warna	153	2	1106576	0,0002765	0,0001383	138,264
Planar	82	1	553288	0,0001482	0,0001482	148,205
Surface	36	1	553288	0,00006507	0,00006507	65,0656
Kotor	90	1	553288	0,0001627	0,0001627	162,664
Lengket	62	2	1106576	0,0001121	0,00005603	56,0287
Lain-lain	223	5	2766440	0,000403	0,00008061	80,609
Total	31626		11065760		0,02163	21630

Tabel 3 menunjukkan nilai hasil perhitungan dari DMPO dengan diketahui D *(Defect),* U *(Unit),* OP *(Opportunity).* Nilai TOP didapatkan dari hasil perkalian antara unit dengan *opportunity.* Nilai *opportunity* adalah nilai yang menyebabkan terjadinya kecacatan tersebut. Nilai ini didapatkan dari banyaknya titik potensial yang menyebabkan kecacatan. Nilai yang digunakan untuk mengetahui hasil probabilitas keberhasilan dari produksi keramik ini adalah nilai *yield.*

Tabel 4 Perhitungan *Throughput Yield* (unit)

	D	U	DPU	*Operation Yield*
Gupil	14392	553288	0,0260118	0,9743236
Retak	8903	553288	0,0160911	0,9840377
Size	7685	553288	0,0138897	0,9862063
Warna	153	553288	0,0002765	0,9997235
Plannar	82	553288	0,0001482	0,9998518
Surface	36	553288	0,0000651	0,9999349
Kotor	90	553288	0,0001627	0,9998373
Lengket	62	553288	0,0001121	0,9998879
Lain-lain	223	553288	0,000403	0,9995971
Y_{RT}				0,944442728

Hasil perhitungan pada tabel 4 menunjukkan bahwa didapat nilai total dari *yield* adalah 0,944442728. Nilai ini menunjukkan bahwa probabilitas keberhasilan dari proses produksi keramik ini adalah 94,44%. Nilai tingkat sigma dihitung dengan rumus :

$$SQL = 0{,}8406 + \sqrt{29{,}37 - 2{,}221 \times \ln(ppm)}$$

$$SQL = 0{,}8406 + \sqrt{29{,}37 - 2{,}221 \times \ln(21630)} = 3{,}523$$

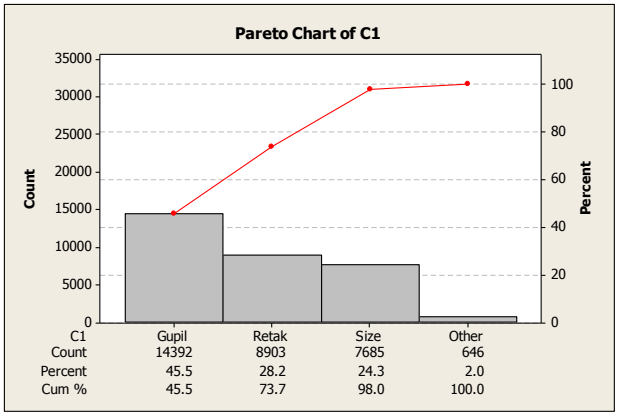
Hasil perhitungan dari rumus didapatkan nilai SQL sebesar 3,523. Nilai tingkat sigma ini berada jauh di bawah tingkat *sigma* maksimal yaitu 6.

Analyze

Tahap berikutnya ini adalah *analyze* bertujuan untuk mencari penyebab permasalahan dan melakukan analisa dari permasalahan tersebut. Langkah yang dilakukan dalam tahapan *analyze* ini adalah membuat dan menganalisa *pareto chart* untuk mengetahui permasalahan terbesar, *fishbone diagram* untuk menganalisa, serta *value stream mapping* untuk menganalisa proses produksi secara keseluruhan.

Identifikasi Permasalahan Terbesar

Identifikasi permasalahan terbesar dilakukan dengan menggunakan *pareto chart.* Gambar 2 ini merupakan hasil identifikasi dengan menggunakan *pareto chart.*

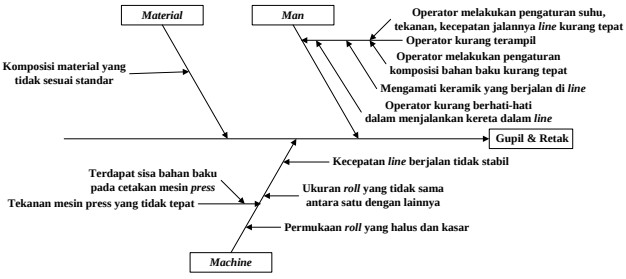


Gambar 1 *Pareto Chart* Jenis Kecacatan Produk Murano

Defect yang dijadikan sebagai prioritas utama dalam perbaikan adalah gupil, retak, dan ukuran dengan nilai kumulatif sebesar 98,0%. Perusahaan menetapkan untuk menganalisa tiga kecacatan terbesar, sehingga analisa akar permasalahan akan dilakukan pada kecacatan gupil, retak, dan *size.*

Analisa Akar Permasalahan

Dilakukan analisa akar permasalahan dengan menggunakan *fishbone diagram. Fishbone diagram* memiliki enam faktor yang harus diperhatikan yaitu *man, method, machine, material, measurement,* dan *environment.* Gambar 3 menunjukkan salah satu *fishbone diagram,* yaitu dari jenis kecacatan gupil dan retak.



Gambar 2 *Fishbone Diagram* Kecacatan Gupil dan Retak

Improve

Usulan perbaikan pada proses pembuatan keramik pada PT Y adalah dengan memberikan saran dari hasil analisa *fishbone diagram.* Tabel 5 menunjukkan tentang faktor dan saran yang dapat diberikan.

Tabel 5 Faktor dan Saran

Faktor	Saran
Man	• Diberikan instruksi kerja dalam melakukan *setting* mesin yang ditempel. *Setting* mesin dilakukan satu kali setiap harinya diawal *shift* satu, dengan pertimbangan di awal produksi yang dilakukan selama satu hari tersebut adalah produksi untuk satu jenis keramik, sehingga hanya diperlukan satu

Tabel 5 Faktor dan Saran (Sambungan)

Faktor	Saran
Man	kali untuk melakukan *setiing* mesin. Setelah operator melakukan *setiing* mesin dapat dilakukan pengecekan catatan terhadap hasil kerja operator. Pengecekan hasil pencatatan dilakukan oleh ass.*supervisor* setiap operator selesai melakukan *setting*. • Diberikan *form* yang ditempel untuk pencatatan setiap melakukan pengecekan mesin, operator yang telah melakukan *setting* mesin dengan benar dapat melakukan pencatatan pada *form*. • Ass.*supervisor* melakukan penyuluhan setiap satu minggu satu kali kepada operator. Hasil kinerja operator meningkat atau tidak ass.*suppervisor* dapat melakukan pengecekan terhadap kinerja operator sewaktu-waktu. • Diberikan instruksi kerja untuk operator dalam mendorong kereta jika *line* tidak dapat berjalan. Kecepatan operator harus sesuai dan melihat kondisi kereta lainnya yang sedang menunggu. Sehingga saat operator mendorong keramik yang berada di dalam kereta tidak terguncang dan kereta yang di dorong tidak bertabrakan dengan kereta lainnya yang menunggu. Dilakukan pengecekan terhadap kinerja operator secara *random* oleh ass.*supervisor*. Pengecekan dilakukan minimal dua kali per *shift*. Diberikan *form* pengecekan untuk ass.*supervisor* bahwa operator telah bekerja sesuai dengan instruksi kerja yang diberikan.
Machine	• Diberikan instruksi kerja dalam melakukan *setting* kecepatan *line*. *Setting* mesin diawal *shift* satu dilakukan agar *line* dapat berjalan dengan kecepatan yang tepat pada hari tersebut. Dilakukan pengecekan terhadap catatan hasil *setting* mesin pada hari tersebut secara *random* oleh ass.*suppervisor*. • Diberikan *form* yang ditempel untuk pencatatan setiap melakukan pengecekan kecepatan mesin. Operator yang telah melakukan *setting* dengan benar dapat melakukan pencatatan pada *form*. • Operator melakukan pembersihan cetakan mesin *press* setiap harinya agar cetakan mesin *press* bersih dari sisa-sisa bahan baku yang menyebabkan terjadinya perubahan ukuran. Pembersihan cetakan mesin *press* dapat dilakukan setiap harinya pada awal *shift,* dengan pertimbangan ass.*supervisor,* jika dibersihkan di awal *shift* maka produksi pada hari tersebut tidak akan terganggu.
Material	• Operator yang kurang terampil diberikan penyuluhan setiap hendak melakukan pencampuran bahan baku, sehingga bahan baku yang dibuat dapat sesuai dengan standar, penyuluhan dapat dilakukan oleh ass.*supervisor*. Dilakukan pengecekan terhadap komposisi bahan baku setiap habis dilakukan pencampuran bahan baku. Pengambilan dilakukan oleh ass.*supervisor*.

Control

Tahap selanjutnya setelah membuat rancangan perbaikan adalah *control*. Tahap *control* ini bertujuan untuk melakukan pengendalian terhadap proses produksi agar berjalan dengan baik dari awal hingga akhir. Tahapan ini dilakukan dengan membuat rancangan *quality plan*. *Quality plan* memiliki tujuan agar para pekerja pada lantai produksi dapat melakukan pekerjaannya sesuai dengan standar. Standar yang digunakan dalam pembuatan *quality plan* ini merupakan standar perusahaan dengan ditambahkan saran yang telah diberikan. Tabel 6 ini adalah salah satu contoh rancangan *quality plan* pada proses pengepresan.

Tabel 6 Rancangan *Quality Plan*

Pengontrolan			
Item Pengontrolan	*Standard*	Petugas	Kriteria Penerimaan
Pengecekan mesin	Tekanan mesin pres sesuai dengan standar	Operator	Sesuai dengan standar
Persentase kadar air	Sesuai dengan standar yang telah ditetapkan		
Dimensi			
Ketebalan *green body*			
Penimbangan *green body*			
Kepadatan			
Uji bakar			

Tabel 6 Rancangan *Quality Plan* (Sambungan)

Metode Pengontrolan		Petugas yang memastikan
Check Method	Frekuensi *check*	
Dilakukan pengecekan terhadap *form* pengecekan mesin pres yang telah di *setting* sesuai dengan standar	Satu kali setiap harinya	Ass. *suppervisor*
Mengambil 2 sampel dan melakukan pengecekan menggunakan alat *moisture balance* dan *moisture tester*	Dua kali per *shift*	Ass.*supervisor* melakukan pengecekan terhadap catatan inspeksi. Pengecekan meliputi catatan inspeksi, *form check* pada mesin pres. Pengecekan ini disesuaikan dengan banyakanya frekuensi *check* inspeksi yang dilakukan.
Dimensi yang diukur adalah pada panjang dan lebar *green body* menggunakan jangka sorong	Satu kali per *shift*	
Mengukur ketebalan *green body* menggunakan jangka sorong pada delapan titik ujung *green body*	Satu kali per *shift*	
Menghitung berat sisa ayakan dibagi berat kering dari residu bubuk	Dua kali per *shift*	
Mengukur menggunakan alat penetro		
Uji bakar dilakukan dengan pengecekan dimensi pada 9 sisi dari *green body*		

Simpulan

Hasil analisa menunjukkan terdapat tiga kecacatan utama pada lantai produksi yaitu gupil, retak, dan perubahan ukuran. Pengukuran yang dilakukan mendapatkan hasil nilai *sigma quality level* di perusahaan adalah 3,523. Hasil produksi kualitas A yang telah dicapai rata-rata hanya mencapai 93% dengan nilai SQL *performance* 3,523 *sigma* sehingga masih jauh untuk mencapai nilai tingkat sigma tertinggi yaitu 6 *sigma*.

Upaya yang dilakukan meliputi pendefinisian jenis kecacatan, pengukuran dan analisa penyebab masalah menggunakan *pareto chart*, analisa akar permasalahan menggunakan *fishbone diagram*, memberikan usulan perbaikan, dan membuat rancangan *quality plan*. Hasil dari analisa ditemukan bahwa terjadi beberapa faktor yaitu *man, machine,* dan *material* adalah penyebab terjadinya kecacatan. Berdasarkan analisa tersebut, saran yang dapat diberikan adalah dengan membuatkan pengingat berupa instruksi kerja dan *form checklist* yang ditempel pada setiap mesin, melakukan training kepada pekerja atau penyuluhan kepada operator minimal satu minggu sekali agar kinerja operator meningkat. Pembuatan *quality plan* dilakukan untuk pedoman dalam melakukan proses produksi agar produksi berjalan dengan baik dan mencapai target yang diinginkan.

Daftar Pustaka

1. Breyfogle, F.W., 1999. *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods,* Canada: John Wiley & Sons.
2. *Evans*, James., dan *Lindsay*, William. M., *2007*., *Pengantar Six Sigma: An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*, Jakarta: Salemba Empat.
3. Gasperz, Vincent., 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka utama.
4. Liker, Jeffrey K., 1994. *The Toyota Way*. New York: Mc Graw Hill.
5. Peter, S.P., Robert, P.N., dan Roland, R.C. (2002). *The Six Sigma Way*. New York: McGraw-Hill Companaies, inc.