

ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK KERAMIK *TABLEWARE* YANG DIHASILKAN MESIN *DUSTPRESS* DI PT. SANGO CERAMICS INDONESIA MENGGUNAKAN *STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)*

Puji Handayani Kasih ^{*}), Diana Puspita Sari

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
Email : pujihandayanikasih@gmail.com*

Abstrak

PT. Sango Ceramics Indonesia memproduksi keramik jenis tableware (peralatan rumah tangga seperti gelas, mangkuk, mug, piring dan lain lain) dengan menggunakan empat jenis mesin cetakan yang berbeda yaitu mesin dustpress, roller, high presurre casting (HPC) dan mesin casting. PT. Sango Ceramics Indonesia mengalami penurunan kualitas yang ditunjukkan dengan penurunan nilai yield pada semua jenis mesin. Mesin dustpress mengalami penurunan yield sebesar 12,98%, mesin casting sebesar 0,7%, mesin HPC sebesar 12,39%, dan mesin roller sebesar 11,13%. Penurunan nilai yield menunjukkan peningkatan produk cacat mengakibatkan proses rework meningkat sehingga berakibat pada peningkatan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jumlah cacat terbanyak berdasarkan mesin dan jenis cacat untuk mendapatkan alternatif penyelesaian masalah untuk mengurangi jumlah cacat keramik. Penelitian ini menggunakan metode Statistical Process Control (SPC) dengan alat yang digunakan diagram pareto, peta kendali, diagram fishbone dan usulan perbaikan 5W + 1H. Jumlah cacat tertinggi terjadi pada produk yang dihasilkan mesin dust press. Jenis cacat terbanyak adalah jenis cacat tobi (lubang jarum pada permukaan glaze yang tembus ke body) dengan presentase 82,19%. Usulan perbaikan diberikan berdasarkan analisis penyebab menggunakan cause and effect diagram dengan metode 5W+1H. Terdapat 6 usulan perbaikan untuk penyebab cacat oleh manusia, lingkungan, mesin, metode dan material.

Kata kunci: *statistical process control (SPC);cacat; tobi; keramik*

Abstract

PT. Sango Ceramics Indonesia produce ceramics type tableware (such a glass, bowl, mug, plate and others) using four different types of molding machines namely dustpress machine, roller, high casting presurre (HPC) and machine casting. PT. Sango Ceramics Indonesia suffered a decline in the quality of the product is shown by an decrease in yield number . on all a kind of machine . Dustpress machine decreased yield of 12,98 % , casting machine of 0.7 % , HPC machine of 12,39 % , and roller machine of 11,13 % .Reduction in the value of yield shown increase of a defective product resulted in the process of rework rise so that led to increase in the production cost . This research aims to identify the most amount of defective product based on engines and defective product types to get an alternative solution to reduce the number of defect ceramic. This research use method Statistical Process Control (SPC) with tools that use the pareto diagrams, fishbone diagrams, control chart and proposal of improvement 5W+1H. The highest number of defects occurred in the product is produced by machine dust press. Most defect prodct is a type of defect tobi (pinhole on the surface of the glaze penetrate into the body) with a percentage of 82,19%. The proposed improvements are given based on the analysis of the cause use cause and effect diagram by 5W+1H. There are six repair proposal for a cause deformed by humans , environment , machine , methods and material.

Keywords: *statistical process control (SPC);defect; tobi; ceramic.*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri keramik nasional saat ini sedang mengalami peningkatan akibat permintaan akan keramik yang sedang meningkat. Dalam pemenuhan peningkatan permintaan tersebut menuntut setiap industri keramik untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Menurut Montgomery (2005) dalam Singh *et al* (2013) kualitas merupakan salah satu faktor keputusan paling penting dalam pemilihan produk atau jasa yang akan dibeli. PT. Sango Ceramics Indonesia merupakan salah satu industri keramik nasional yang memproduksi keramik jenis peralatan rumah tangga (*tableware*) dan saniter. Dalam memproduksi produk keramik PT. Sango Ceramics Indonesia menggunakan empat jenis mesin yang berbeda yaitu mesin *dustpress*, *roller*, *high presurre casting* (HPC) dan mesin *casting*. Untuk menjamin produk yang dihasilkan berkualitas baik PT. Sango Ceramics Indonesia melakukan pengendalian kualitas dari proses seleksi bahan baku sampai pengemasan produk keramik. Namun PT. Sango Ceramics Indonesia mengalami penurunan kualitas pada beberapa bulan di tahun 2014, penurunan kualitas salah satu periode produksi ditunjukkan dengan penurunan nilai *yield* pada produk yang dihasilkan oleh semua jenis mesin yang memproduksi produk tersebut. Penurunan nilai *yield* pada mesin *dustpress* sebesar 12,98%, penurunan nilai *yield* mesin *casting* sebesar 0,7%, penurunan nilai *yield* mesin HPC sebesar 12,39%, dan penurunan nilai *yield* untuk mesin *roller* sebesar 11,13%. Nilai *yield* merupakan nilai yang menunjukkan presentase produk dengan kualitas baik dalam setiap periode produksi. Penurunan nilai *yield* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan presentase produk cacat yang dihasilkan. Untuk produk yang cacat yang termasuk dalam kategori cacat yang dapat diperbaiki akan dilakukan proses *rework*, sedangkan cacat yang tidak dapat diperbaiki akan dihancurkan dan dijadikan sebagai bahan material untuk produk saniter. Berdasarkan penelitian Singh *et al* (2013) peningkatan presentase produk cacat mengakibatkan peningkatan biaya produksi akibat proses *rework* dan berakibat pada jumlah profit perusahaan. Untuk mencegah peningkatan produk cacat maka diperlukan evaluasi terhadap jenis cacat terbanyak untuk mengetahui penyebab cacat produk sehingga diperoleh tindakan perbaikan dengan menggunakan *statistical process control* (SPC). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang terjadi untuk mengetahui penyebab cacat tersebut dan untuk memperoleh solusi untuk mengurangi jumlah produk cacat.

2. Bahan dan Metode

Data pada penelitian ini adalah data *history* jumlah cacat produk keramik yang dihasilkan oleh mesin *dustpress* pada *glost kiln* I PT. Sango Ceramics Indonesia selama periode Februari sampai Oktober 2014. Alasan pemilihan data tersebut adalah mesin *dustpress* menghasilkan jumlah produk paling banyak

dan jumlah produk cacat terbanyak terjadi pada produk yang dihasilkan oleh mesin *dustpress* pada *glost kiln* I. Pada penelitian ini menggunakan *statistical process control* (SPC) untuk mengidentifikasi cacat produk yang terjadi dan mengidentifikasi penyebab cacat produk tersebut sehingga didapatkan tindakan perbaikan. Menurut Singh *et al* (2013) SPC merupakan alat yang lebih efisien dalam jangka panjang untuk tindakan pencegahan dan perbaikan guna meminimalkan masalah yang terjadi seperti produk cacat. Menurut Rok (2013) SPC digunakan untuk mendukung proses operasional manufaktur, ketika tanda menunjukkan bahwa proses berubah sehingga operator mesin dapat melakukan tindakan korektif atas ketidaksesuaian yang terjadi. Selain itu menurut Parkash *et al* (2013) tujuan dari SPC adalah untuk memastikan bahwa rencana proses produksi dapat tercapai dan berakibat sehingga permintaan pelanggan dapat dipenuhi. Penelitian ini diawali dengan uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Uji Keseragaman dapat dilakukan dengan bantuan peta kontrol yaitu diagram yang menggunakan batas kelas atas (BKA) dan batas kelas bawah (BKB) untuk dapat mengetahui nilai ekstrim dari data-data yang telah diperoleh dalam percobaan. Tahap perhitungan uji keseragaman ditunjukkan pada persamaan 1, persamaan 2, persamaan 3 dan persamaan 4 (Wignjosobroto, 1995).

$$\text{Rata-rata/ Mean } (\bar{X}) = \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n} \quad (1)$$

$$\text{Standar Deviasi } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + 3 p_i \quad (3)$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 3 p_i \quad (4)$$

Sedangkan uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dimiliki sudah mencukupi ataukah perlu dilakukan pengambilan data lagi. Perhitungan uji kecukupan data ditunjukkan pada persamaan 5 (Wignjosobroto, 1995).

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{(N \cdot \sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (5)$$

Setelah data dinyatakan seragam dan cukup maka dilanjutkan dengan stratifikasi yang bertujuan untuk mengklasifikasikan sebuah persoalan menjadi kelompok atau golongan yang lebih kecil atau menjadi unsur tunggal dari persoalan. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan diagram pareto, pembuatan peta kendali jenis cacat terbesar berdasarkan diagram pareto. Tahap perhitungan peta kendali ditunjukkan oleh persamaan 6,7,8,9,10 dan persamaan 11 (Mitra, 1998).

$$p_i = \frac{x_i}{n_i} \quad (6)$$

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{jumlah diperiksa}} = \frac{\sum x_i}{\sum n_i} \quad (7)$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}} \quad (8)$$

$$Cl = \bar{p} \quad (9)$$

$$UCl = \bar{p} + 3s_i \quad (10)$$

$$LCl = \bar{p} - 3s_i \quad (11)$$

Setelah membuat peta kendali dilanjutkan pada tahap pembuatan *cause and effect* diagram untuk

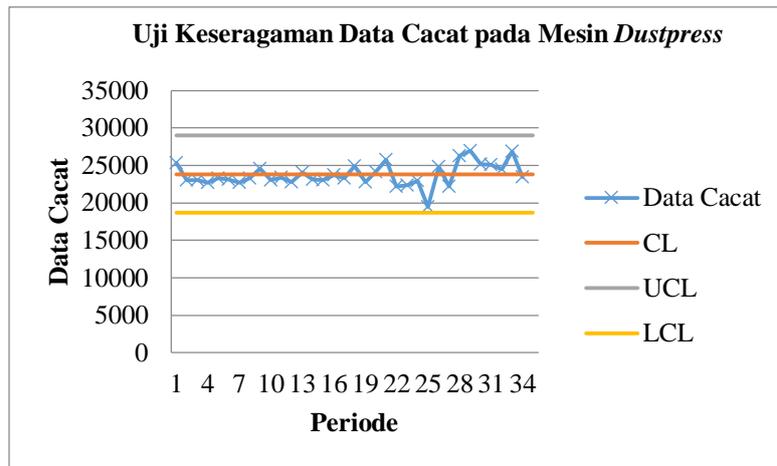
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Keseragaman Data dan Uji Kecukupan Data

Berdasarkan perhitungan pada persamaan 1,2,3,4, didapatkan nilai rata-rata = 23758, standar

mengidentifikasi penyebab cacat produk terbanyak oleh manusia, material, lingkungan, metode dan mesin. Tahap akhir pada penelitian ini adalah usulan perbaikan terhadap penyebab produk cacat dengan menggunakan metode 5W+1H.

deviasi = 1053,769, BKA = 28269,53, BKA = 19426,92. Berdasarkan perhitungan tersebut data dinyatakan seragam karena semua data berada dalam batas kendali. Peta kendali uji keseragaman ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Uji Keseragaman Data Cacat Pada Mesin *Dustpress*

Berdasarkan perhitungan persamaan 5 didapatkan nilai N' sebesar 2,4943. Data dinyatakan

cukup karena nilai $N' > N$. Perhitungan uji kecukupan data ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Uji Kecukupan Data Cacat Mesin *Dustpress*

k	Kepercayaan	ketelitian	N	N'	Keterangan
3	99	5	34	3,7414	CUKUP
3	99	10	34	1,8707	CUKUP
3	99	15	34	1,2471	CUKUP
2	95	5	34	2,4943	CUKUP
2	95	10	34	1,2471	CUKUP
2	95	15	34	0,8314	CUKUP
1	68	5	34	1,2471	CUKUP
1	68	10	34	0,6236	CUKUP
1	68	15	34	0,4157	CUKUP

3.2 Stratifikasi

Berdasarkan pencatatan produk pada *check sheet* akan dilakukan stratifikasi. Stratifikasi merupakan upaya untuk mengklasifikasikan sebuah persoalan menjadi kelompok atau golongan yang lebih kecil atau menjadi unsur tunggal dari persoalan. Pada penelitian ini yang dianggap cacat adalah RF dimana

RF diklasifikasikan menjadi kelompok yang sejenis yang lebih kecil sehingga terlihat lebih jelas. Cacat RF terdiri dari beberapa cacat produk yaitu *tobi (pinhole)*, *crowling*, *hage (knocking)*, *BU (bakar ulang)*, *SB (saya boro)*, *bst (rusak back stamp)*, *hmka (hama kake)*, *nki (nama kire)*. Stratifikasi penelitian ini ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Stratifikasi

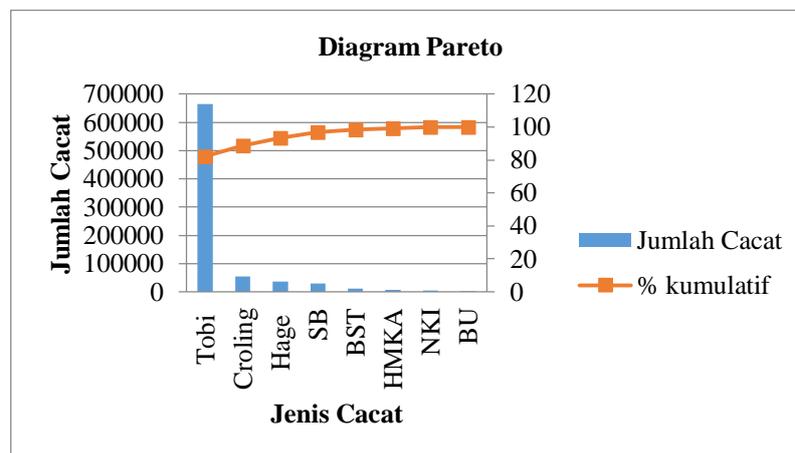
No	Jenis cacat	Jumlah Cacat	Presentase
1	<i>tobi</i>	6.63.997	82,19%
2	<i>crowing</i>	53.955	6,68%
3	<i>hage</i>	36.790	4,55%
4	<i>SB</i>	29.596	3,66%
5	<i>bst</i>	11.117	1,38%
6	<i>hmka</i>	6.847	0,85%
7	<i>nki</i>	4.963	0,61%
8	<i>BU</i>	616	0,08%
	Total	8.07.879	100

Berdasarkan tabel 2, diketahui jumlah cacat terbesar setelah proses klasifikasi yaitu jenis cacat tobi atau *pinhole*. Pengertian cacat tobi atau *pinhole* adalah cacat yang berupa jarum pada permukaan *glaze* tembus ke *body*, *crolling* adalah cacat yang berupa *Glaze* lepas dari *Body* pada saat di pembakaran seperti tetapi besar atau lebar. *Hage* (*knocking*) merupakan cacat yang diakibatkan oleh *glaze* lepas akibat benturan luar dengan benda luar. *Saya boro* merupakan cacat pada *body* karena ada kotoran dari sager / *refractory*. Rusak *back stamp* merupakan rusak akibat proses *back stamp* tidak sempurna. *Hama kake* merupakan cacat berupa bibir *body* yang gumpil. *Nama kire* merupakan jenis cacat yang berupa retak pada *body* yang terjadi sebelum dibakar. Dan cacat bakar ulang merupakan cacat berupa cacat akibat proses pembakaran yang tidak sempurna.

Dengan menggunakan stratifikasi dapat dapat diidentifikasi jumlah cacat produk untuk setiap jenis cacat. Berdasarkan identifikasi tersebut juga dapat dievaluasi penyebab cacat akibat pengelompokan jennis cacat produk kedalam satu kelompok yang sama.

3.3 Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit. Gambar diagram pareto pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Pareto

Berdasarkan gambar 2 diagram Pareto menunjukkan bahwa cacat yang paling dominan adalah jenis cacat *tobi* yang berupa lubang jarum pada permukaan *glaze* yang tembus ke *body*. Dengan jumlah sebesar 6.63.997 dan presentase cacat 82,19% jauh lebih besar bila dibandingkan dengan jenis cacat yang lain. Pada tahap ini hanya jumlah cacat terbesar yang akan dijadikan sebagai studi masalah. Hal tersebut dikarenakan berdasarkan prinsip diagram pareto yang menyatakan

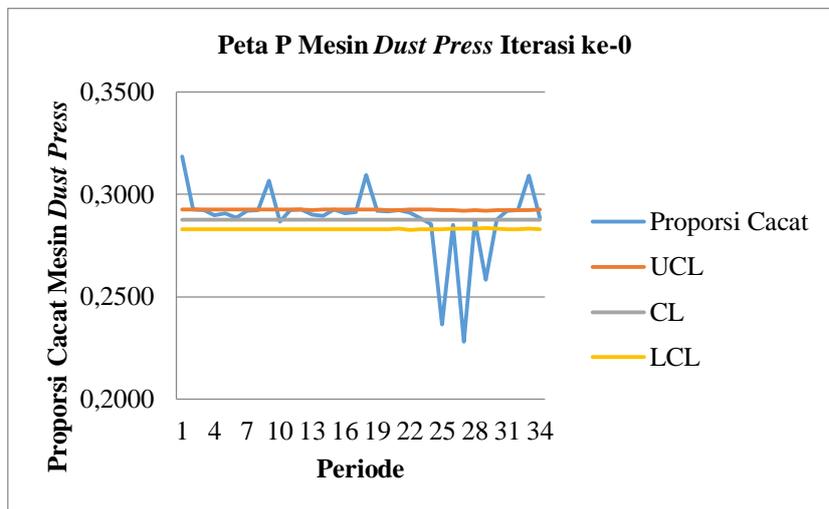
bahwa 80% dari akibat disebabkan oleh 20 % dari penyebab. Dengan mengetahui 80 % jumlah cacat produk maka akan dapat diidentifikasi 20 % penyebab produk cacat tersebut dan dapat dilakukan perbaikan. Dengan menggunakan diagram pareto perusahaan dapat fokus terhadap penyebab yang mengakibatkan produk menjadi cacat. Maka dengan itu jumlah produk cacat terbesar akan berkurang jika penyebab dari cacat produk yang paling utama di kurangi atau diperbaiki.

3.4 Peta Kendali

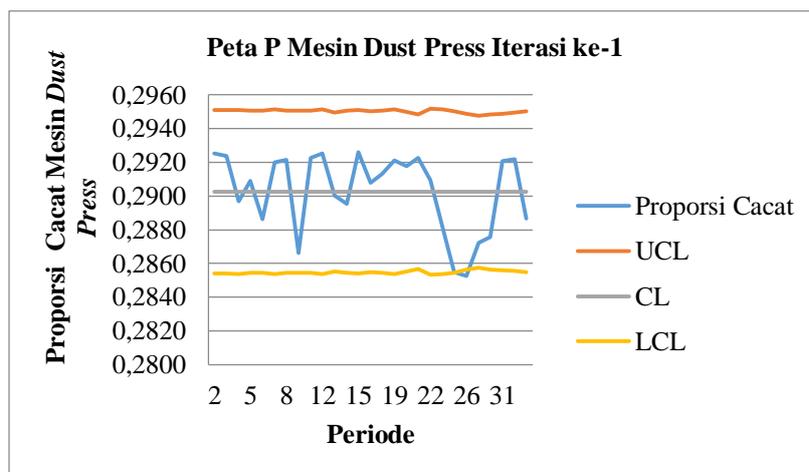
Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p karena data yang diperoleh merupakan data banyaknya cacat atribut dan jumlah unit yang diperiksa bervariasi (tidak konstan). Selain itu Alasan menggunakan peta kendali ini adalah karena setiap produk yang memiliki jenis cacat maka akan langsung menjadi produk cacat yang harus dilakukan perbaikan. Pada penelitian ini terdapat dua peta kendali yaitu peta kendali p Total Cacat Proses *Glost Kiln 1* Mesin *Dustpress* dan Peta kendali p untuk jenis cacat terbanyak berdasarkan diagram pareto, yaitu cacat jenis tobi. Tahap perhitungan peta kendali berdasarkan persamaan 6,7,8,9,10,11. Untuk peta kendali p cacat yang dihasilkan oleh mesin *dustpress* terdiri dari tiga iterasi yaitu iterasi 0,1,dan 2.

Berdasarkan persamaan 6,7,8,9,10 pada iterasi 0 didapatkan hasil $CL = 0,2877$, UCL dan nilai LCL

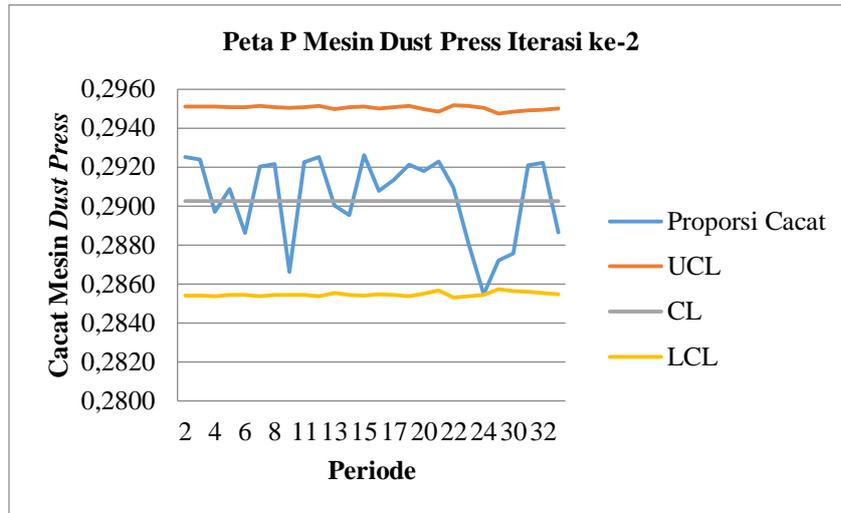
memiliki nilai yang berbeda beda. Pada iterasi ke 0 terdapat tujuh data yang keluar batas peta kendali. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa proses pada mesin *dustpress* dinyatakan tidak konsisten (stabil). Peta kendali produk cacat mesin *dustpress* iterasi 0 ditunjukkan pada gambar 3. Pada iterasi ke 0 terdapat data yang keluar batas peta kendali sehingga harus dilanjutkan pada iterasi ke 1. Pada iterasi ke 1 memiliki nilai $UCL = 0,2951$, UCL dan nilai LCL memiliki nilai yang berbeda beda. Pada iterasi ke 1 masih terdapat data yang keluar sebanyak satu data. Gambar peta kendali p cacat mesin *dustpress* ditunjukkan pada gambar 4. Pada iterasi ke 1 masih terdapat satu data yang keluar batas kendali sehingga dilanjutkan pada iterasi 2. Pada iterasi ke dua didapatkan nilai $CL = 0,2902$, UCL dan nilai LCL memiliki nilai yang berbeda-beda. Gambar diagram peta kendali ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 3 Peta p Total Cacat Mesin *Dustpress* *Gost Kiln 1* Iterasi 0



Gambar 4 Peta p Total Cacat Mesin *Dustpress* *Gost Kiln 1* Iterasi 1



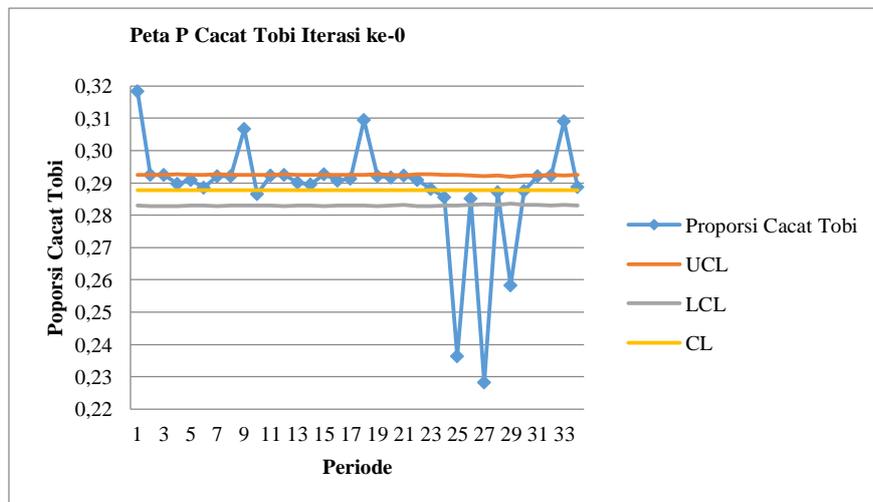
Gambar 5 Peta p Total Cacat Mesin Dustpress Gost Kiln 1 Iterasi 2

Setelah membuat peta kendali p cacat produk yang dihasilkan oleh mesin *dustpress* maka dilanjutkan dengan membuat peta kendali p jenis cacat tobi yang dihasilkan mesin *dustpress*. Perhitungan peta kendali p jenis cacat tobi berdasarkan persamaan rumus 6,7,8,9,10,11. Peta kendali p jenis cacat tobi terdapat 2 iterasi yaitu iterasi 0,1. Peta kendali p jenis cacat tobi pada iterasi 0 didapatkan nilai $CL = 0,2877$, UCL dan nilai LCL memiliki nilai yang berbeda beda. Pada peta kendali p jenis cacat tobi iterasi ke 0 masih terdapat data yang keluar sebanyak 12 data. Sehingga dilanjutkan pada iterasi ke 1. Peta kendali p jenis cacat tobi iterasi ke 0 ditunjukkan pada gambar 6. Pada peta kendali jenis cacat tobi iterasi ke 1 didapatkan nilai $CL = 0,2877$. Pada peta kendali jenis cacat tobi iterasi ke 1 semua data sudah berada didalam batas peta kendali akan tetapi proses tersebut tidak dapat dikatakan terkendali karena terdapat 8 titik yang jatuh diatas *center line* secara berturut-turut. Hal tersebut

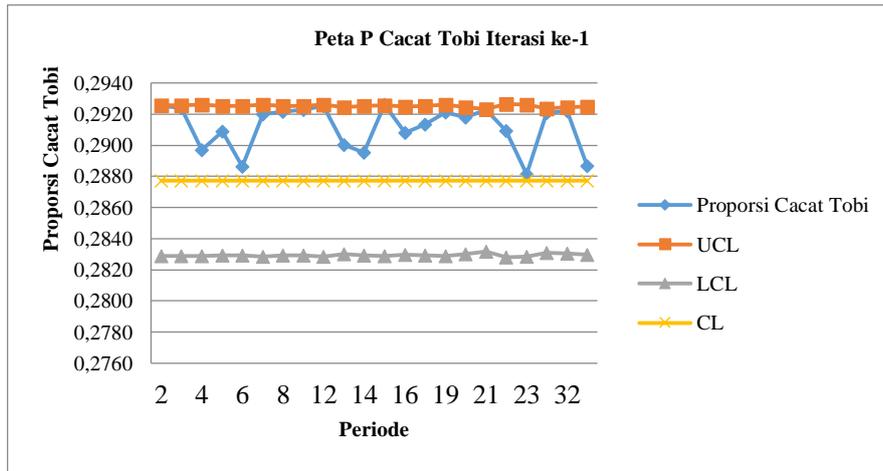
dikarenakan jatuhnya 8 titik secara berturut-turut membentuk pola yang dikarenakan oleh faktor penyebab umum seperti penggantian besarnya tekanan yang diberikan pada proses pencetakan.. Pada peta kendali jenis cacat tobi iterasi ke 1 ditunjukkan pada gambar 7.

3.5 Cause and Effect Diagram

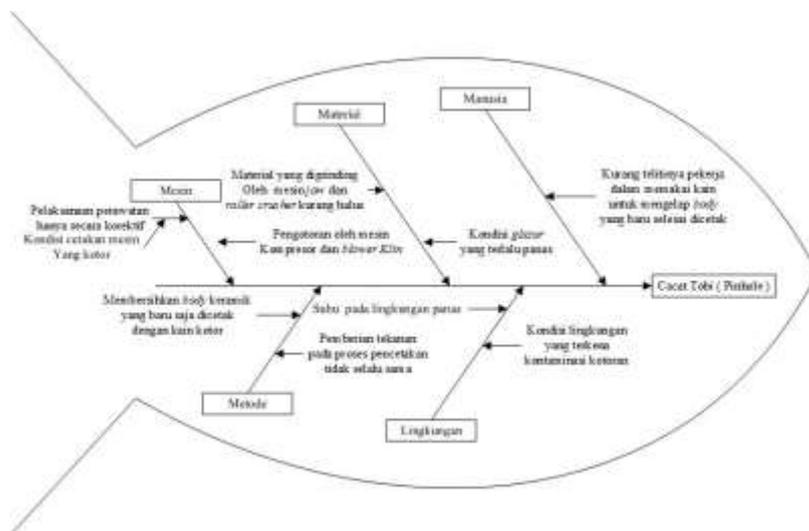
Diagram sebab akibat adalah pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi. Terdapat 5 penyebab yang mengakibatkan cacat tobi yang merupakan jenis cacat yang paling pada produk yaitu faktor manusia, mesin, metode yang digunakan, lingkungan, serta materia banyak tau bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Diagram *cause and effect* ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 6 Peta Kendali p Cacat Tobi Pada Glost Kiln 1 Mesin Dustpress Iterasi 0



Gambar 7 Peta Kendali p Cacat Tobi Pada Glost Kiln 1 Mesin Dustpress Iterasi 1



Gambar 8 Cause and Effect Diagram

Berdasarkan gambar 8 penyebab cacat dari jenis tobi dibedakan menjadi 5 elemen yaitu manusia, mesin, metode, dan material dan lingkungan :

- Manusia, pekerja kurang teliti dalam memakai kain untuk menggelap *body* keramik yang baru dicetak. Dalam proses pengelapan pekerja harus mengecek kebersihan kain yang digunakan, jika pada kain menempel logam atau kotoran, maka kotoran akan berpindah ke *body* keramik dan mengakibatkan *glaze* tidak menempel pada *body* ketika dibakar.
- Mesin
Pelaksanaan *maintenance* hanya dilakukan ketika mesin terjadi *breakdown*, salah satu faktor yang menyebabkan cacat pada *White Body* adalah mesin. Mesin yang digunakan antara mesin *forming (dustpress)*, *roller kiln* (ruang pembakaran), mesin *maintenance dryer*. Dari hasil pengamatan dan wawancara beberapa hari, diketahui bahwa perusahaan ini tidak menerapkan kebijakan perawatan preventif untuk mesin-mesin yang digunakan. Perawatan hanya dilakukan secara korektif yaitu pada saat mesin mengalami *breakdown*.

Kondisi catakan mesin yang kotor, operator tidak membersihkan mesin *dustpress* secara optimal, mesin itu beroperasi pada suhu tinggi dengan kekuatan *pressing* yang besar. Seringkali debu, kotoran dan partikel-partikel organik lain masih menempel pada penampang dan bagian dalam mesin *Dustpress*. Hal ini menyebabkan partikel tersebut akan menempel pada *body* keramik, karena sistem kerja mesin ini *body* akan mengeras dari permukaan luar terlebih dahulu. Oleh karena itu bila ada kotoran yang masih tertinggal akan ikut menempel pada permukaan *body* keramik. Sehingga akan menimbulkan *reject* berupa lubang jarum, karena *glaze* tidak menempel pada *body*.

Pengotoran oleh Mesin Kompresor dan *blower klin*, pada proses pembuatan *white body*, kompresor digunakan untuk menyemprot biskuit dengan angin agar debu yang menempel hilang. Akan tetapi, kandungan embun air yang berminyak didalam tabung kompresor terkadang ikut keluar bersama angin yang disemprotkan. Cemaran minyak pada biskuit

dapat menyebabkan *glazuur* tidak dapat menempel dan menyebabkan lubang jarum saat dibakar.

➤ Method

Penggunaan kain kotor dalam mengelap *body*, pemakaian kain kotor untuk mengelap merupakan prosedur yang salah seharusnya setiap kali pemakaian harus dicek kebersihaannya. Jika kain tidak dalam kondisi bersih maka kotoran akan menempel dan dapat menyebabkan *glazuur* tidak dapat menempel dan menyebabkan lubang jarum pada saat dibakar.

Pemberian tekanan pada proses pencetakan dilakukan belum standar, apabila tekanan yang diberikan tidak merata pada material yang berbentuk serbuk maka akan mengakibatkan gelembung udara masuk kedalam *body* yang ketika dibakar dengan temperatur tinggi akan mengakibatkan lubang jarum.

➤ Material

Material yang dihancurkan oleh mesin *jaw* dan *roller crusher* kurang halus, *raw material* yang digunakan dalam pembuatan keramik adalah *clay, feldspar, kaolin, silika*, batu gamping, *waste powder, waste green tile*, dan *waste glaze tile*. Yang pertama adalah masalah material yang dihancurkan oleh mesin *jaw crusher* dan *roller crusher* kurang halus, maka muncul

potensi material akan menyatu dan tidak halus pada saat mengalami pembakaran.

Kondisi *glazuur* yang terlalu panas, dapat menyebabkan cacat lubang jarum dikarenakan penyerapan yang terjadi pada biskuit menjadi terlalu cepat, sehingga tidak merata dan menimbulkan lubang jarum.

➤ Lingkungan

Suhu pabrik panas, karena ruangan menggunakan atap kaca dimana sinar matahari dapat langsung menembus ke dalam lantai produksi hal tersebut mengakibatkan suhu pada lantai produksi menjadi panas dan mengakibatkan pekerja menjadi dehidrasi yang dapat menurunkan konsentrasi pekerja dalam melakukan aktivitas.

Kondisi Lingkungan yang kotor, kebersihan lokasi, mesin maupun material produksi dari setiap potensi partikel anorganik sangatlah penting. Kotoran pada lingkungan akan menempel pada mesin sehingga menyebabkan *body* yang dihasilkan menjadi tidak bersih dan mengakibatkan lubang jarum ketika pembedakan *white body* karena *glazuur* tidak menempel secara sempurna.

3.6 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang dieberikan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Usulan Perbaikan

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Pekerja tidak teliti memakai kain kotor dalam proses pengelapan	Pengecekan dan penggantian kain yang sudah kotor	Agar kain yang dipakai untuk mengelap bersih dan mencegah kotoran menempel pada <i>body</i> .	Unit produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Disesuaikan dengan hasil pengecekan terhadap kotoran yang menempel pada kain	Pekerja bagian produksi yang bertugas mengelap	Melakukan pengecekan kotoran yang menempel pada kain setelah dipakai. Dibersihkan jika dapat dibersihkan, dan melakukan penggantian apabila tidak dapat dibersihkan.
2	Material kurang halus	Memastikan performa dari <i>spray dryer</i> dalam kondisi baik	Agar <i>powder</i> dengan ukuran besar dapat terpisah dengan <i>powder</i> ukuran kecil sebelum mengalami proses pencetakan pada mesin <i>dustpress</i> .	Unit Produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Selama proses <i>grinding</i> oleh mesin <i>jaw</i> dan <i>roller crusher</i> .	Kepala bagian laborat, pengawas operator, dan operator	Memberikan pelatihan dan mengawasi proses <i>grinding</i>

Lanjutan tabel 3 Usulan Perbaikan

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
3	Kondisi <i>glazuur</i> yang terlalu panas	Memastikan suhu <i>glazuur</i> berada dibawah 35 ⁰ C	Agar penyerapan <i>glazuur</i> oleh biskuit atau <i>body</i> tidak terlalu cepat	Unit Produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Selama proses <i>glazing</i>	pengawas operator, dan operator proses <i>glazing</i>	Memastikan suhu <i>glazuur</i> berada dibawah 35 ⁰ C (menurunkan suhu <i>glazuur</i> dengan menambahkan air dingin)
4	<i>Maintenance</i> dilakukan secara korektif saja	Menerapkan <i>Total Productive Maintenance & autonomous Maintenance</i>	Agar operator mesin bertanggung jawab untuk pemeliharaan mesin, disamping operasinya	Semua unit produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Selama Jam Kerja	Semua pekerja pada PT. Sango Ceramics Indonesia	Memberikan <i>training</i> kepada semua karyawan mengenai TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>) dan <i>autonomous Maintenance</i>
5	Pemberian tekanan pada proses pencetakan dilakukan belum standar	Menentukan tekanan yang optimal	Agar tekanan dapat menyebar secara merata pada serbuk sehingga tidak terdapat gelembung udara.	Unit Produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Sebelum proses pencetakan	Kepala bagian laborat , pengawas operator, dan operator	Melakukan perancangan desain eksperimen <i>single factor</i> (tekanan)
6	Kondisi Lingkungan terkena kontaminasi bahan anorganik	Menjaga kebersihan lingkungan	Agar kontaminasi kotoran yang terjadi pada lingkungan dapat hilang dan tidak menempel pada <i>body</i> .	Unit Produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Selama Jam Kerja	Semua pekerja pada PT. Sango Ceramics Indonesia	Memberikan pelatihan kepada karyawan tentang TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>) dan <i>autonomous Maintenance</i>
7	Suhu lingkungan yang cukup panas	Mengatur suhu lingkungan	Agar suhu dalam unit produksi tidak terlalu panas karena sinar matahari yang langsung masuk melalui atap	Unit Produksi PT. Sango Ceramics Indonesia	Selama Jam Kerja	Koordinator Keamanan	Melakukan penelitian lingkungan fisik tentang jumlah penerangan yang dibutuhkan.

Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah berdasarkan jenis mesin yang ada, mesin *dustpress* merupakan mesin dengan jumlah produksi dan jumlah cacat paling banyak daripada jenis mesin yang lain. Jenis cacat yang terjadi pada mesin *dustpress* adalah *tobi* (*pinhole*), *hage* (*knocking*), *BU* (bakar ulang), *SB*

(*saya bor*), *bst* (rusak *back stamp*), *hmka* (*hama kake*), *nki* (*nama kire*). Cacat jenis *tobi* merupakan jenis cacat yang paling banyak dengan presentase 82,19%. Usulan perbaikan yang diberikan adalah melakukan pengecekan kotoran yang menempel pada kain setelah dipakai. Dibersihkan jika dapat dibersihkan, dan melakukan penggantian apabila tidak dapat

dibersihkan. Memberikan pelatihan dan mengawasi proses *grinding*. Memastikan suhu *glazuur* berada dibawah 35°C (menurunkan suhu *glazuur* dengan menambahkan air dingin). Menerapkan dan memberikan *training* kepada semua karyawan mengenai TPM (*Total Productive Maintenance*) dan *autonomous Maintenance*. Melakukan perancangan desain eksperimen *single factor* (tekanan). Melakukan penelitian lingkungan fisik tentang jumlah penerangan yang dibutuhkan. Menutup sebagian atap kaca.

Daftar Pustaka

- Mitra. (1998). "*Fundamentals of Quality Control and Improvement*", Second Edition, Prentice-Hall Inc, A Simon and Schester Company, Upper Saddle River, New Jersey.
- Montgomery, D. 2005. "*Introduction to statistical quality control*". 5th Edition, New York: John Wiley.
- Parkash, Ved, *et all.* (2013). Statistical Process Control. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 2(8), 70-72
- Rok, Vrabic, *et all.* 2013. Statistical Process Control as a Service: An Industrial Case Study. *Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems 2013*. (7) , 401-406.
- Singh, Ajit Pal, *et all.* 2013. Quality Improvement Using Statistical Process Control Tools In Glass Bottles Manufacturing Company. *International Journal for Quality Research*. 7(1),107-126
- Wignjosoebroto, S. 1995. "*Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*". Prima Printing Surabaya.