

ANALISA KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE SPC DAN RPN UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK KERAMIK, STUDI KASUS DI PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES

I Ketut Pitra Puja Mahayana

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : pitrapuja@mhs.unesa.ac.id

Dyah Riandadari

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : dyahriandadari@unesa.ac.id

Abstrak

Pada perusahaan pembuat keramik, metode SPC dan RPN sangatlah berpengaruh untuk mengurangi jumlah cacat keramik pada perusahaan tersebut. Metode SPC (*Statistical Process Control*) ini merupakan Teknik penyelesaian masalah yang di gunakan sebagai pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses menggunakan metode statistik. Sedangkan metode RPN (*Risk Priority Number*) merupakan teknik yang di gunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan serta masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun potensial yang terjadi pada sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas produk keramik dengan analisis SPC dan RPN, dan untuk mengetahui faktor – faktor penyebab kerusakan atau kecacatan pada produk keramik kemudian diolah berupa angka. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menyusun tabel periksa, membuat peta kendali, membuat bagan peta kendali, membuat diagram pareto dan menentukan usulan perbaikan. Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan alat bantu *software Microsoft Exel* dan *minitab 16*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jumlah cacat produk keramik di PT. Keramik Diamond Industries sebesar 3.8 % pada tahun 2016 dengan batas kendali cacat maksimal sebesar 0,0380 dari total 3,8 jenis cacat gupil (27,4%), jenis cacat retak body (25,8%), jenis cacat glaze (25,0%), jenis cacat sablon (21,8%). Sedangkan pada tahun 2017 sebesar 4,2% dari jenis cacat gupil (26,3%), jenis cacat retak body (24,9%), Jenis cacat sablon (24,9%), jenis cacat glaze (23,9%).

Kata Kunci: SPC, RPN, Produk Cacat Keramik

Abstract

Ceramics manufacturers, the SPC and RPN methods were very influential in reduce the number of ceramic defects in the company. The SPC method (*Statistical Process Control*) was a problem solve technique that used as a monitor, control, analyst, manager and improve the process used statistical methods. While the RPN method (*Risk Priority Number*) was a technique used to define, identify, and eliminate failures and problems in the production process, the known problems and potential problems that occur in the system. This research aims to determine the level of quality of ceramic products with SPC and RPN analysis, and to determine the factors that cause damage or disability in ceramic products and then processed in the form of numbers. The tools used in this research are compiling periksa tables, creating control charts, creating chart of control charts, making pareto diagrams and determining proposed improvements. Data management in this research are *Microsoft Exel* and *Minitab software tools 16*. The results of the study show that the percentage of the number of defects in ceramic products at PT. Diamond Industries ceramics amounted to 3.8% in 2016 with a maximum defect control limit of 0.0380 out of a total of 3.8 gupil defects (27.4%), body fracture defects (25.8%), glaze defects (25, 0%), type of screen printing defect (21.8%). While in 2017 it was 4.2% of gupil defects (26.3%), body fracture defects (24.9%), screen printing defects (24.9%), glaze defects (23.9%).

Keywords: SPC, RPN, Ceramic Defeat Produk

PENDAHULUAN

Produk cacat merupakan barang atau jasa yang di buat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Menurut Hansen dan Mowen (2001:964) Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasinya. Hal ini berarti juga tidak sesuai dengan standart kualitas yang telah di tetapkan. Produk cacat yang terjadi selama proses produksi mengacu pada produk yang tidak di terima oleh konsumen. Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standart mutu yang telah di tentukan tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk tersebut secara ekonimis dapat di sempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik lagi (Mulyadi, 1999:328).

PT. Keramik Diamond Industries merupakan salah satu perusahaan keramik di daerah Gresik yang memiliki peminat cukup tinggi di kalangan masyarakat. Oleh sebab itu kualitas produk merupakan salah satu faktor penting yang harus di jaga oleh PT. Keramik Diamond Industries agar daya saing dan loyalitas konsumen mereka tetap terjaga. Pengendalian kualitas dengan metode SPC (*Statistical Process Control*) dan RPN (*Risk Priority Number*) pada perusahaan PT. Keramik Diamond Industries sangatlah diperlukan.

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah mengurangi tingkat kegagalan produk yang dihasilkan pada proses produksi dan menghasilkan produk yang berkualitas. Terdapat beberapa metode pengendalian kualitas yang dapat di gunakan sebagai upaya untuk mengurangi produk cacat salah satunya metode pengendalian kualitas dengan data yang di gunakan adalah SPC (*Statistic Proses Control*) dan RPN (*Risk Priority Number*). Pengendalian kualitas proses statistic (*Statisal Proses Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelola, dan memperbaiki proses menggunakan metode - metode statistik. Manfaat dari SPC antara lain variabilitas yang di hasilkan menjadi lebih kecil melalui perbaikan kinerja yang dapat dilihat dari pelanggan. Sedangkan RPN adalah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan serta masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun potensial yang terjadi pada system. RPN dapat memberikan usulan perbaikan pada proses produksi yang mempunyai tingkat kegagalan yang tinggi.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tingkat kualitas produk keramik dengan analisis SPC dan RPN di PT. Keramik Diamond Industries.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan atau kecacatan pada produk yang di produksi oleh PT. Keramik Diamon Industries.

Manfaat Penelitian

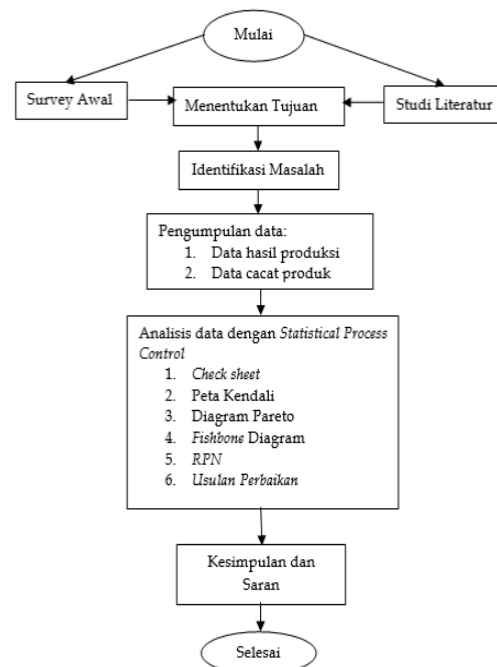
Peneliti ini di harapkan mampu untuk memberi manfaat antara lain:

1. Bagi Mahasiswa
 - a) Untuk mengembangkan ilmu yang di dapat dari bangku kuliah secara teori dengan kenyataan yang ada dengan Perusahaan.
 - b) Untuk memberikan pengalaman bagi mahasiswa dalam penelitian di lapangan.
2. Bagi Perusahaan

Sebagai bahan evaluasi bagi perusahaan dalam memantau keadaan perusahaan, sehingga diharapkan penelitian ini menjadi sumbangan pemikiran bagi perusahaan dalam mengelola faktor – faktor produksinya secara lebih baik di masa – masa mendatang

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan kondisi – kondisi atau karakteristik yang oleh peneliti di manipulasi dalam rangka untuk menerangkan hubungannya dengan fenomena yang diobservasi. Variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Sugiono, 2016: 61).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

- Data ketersediaan peralatan
- Kemampuan mesin atau alat produksi
- Kualitas hasil produksi.

2. Variabel Terikat

Berdasarkan data hasil observasi pada perusahaan yang akan dipakai dalam perhitungan analisis menggunakan *Statistical Process Control* telah diperoleh variabel penelitian yaitu jumlah cacat total produk, jumlah cacat perjenis, dan jumlah produksi.

Waktu dan Tempat Penelitian

- Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2018.
- Proses pengumpulan data dilakukan di PT. Keramik Diamond Industries, alamat di Jl. Semeru, Bambe, Kec. Driyorejo, Gresik.

Teknik Pengumpulan Data

- Metode Wawancara

Teknik pengumpulan data dalam metode survey menggunakan pertanyaan secara lisan kepada subyek penelitian. Dalam hal ini peneliti mewawancarai *Quality Manager, Quality Inspektor*, dan beberapa karyawan PT. Keramik Diamond Industries. Dari kegiatan wawancara penulis mendapatkan data tentang jumlah produksi per hari, jumlah cacat produk dan penyebab cacat.

- Metode Observasi

Proses pencatatan pola perilaku subyek (orang), obyek (benda) atau kejadian yang sistematis tanpa adanya pertanyaan atau komunikasi dengan individu-individu yang diteliti, yaitu melakukan pengamatan langsung pada saat proses produksi dan mencatat data-data yang didapatkan. Dari kegiatan observasi penulis mendapatkan data tentang proses produksi keramik, jumlah mesin produksi, dan prosedur kontrol kualitas.

- Metode Literatur

Metode Literatur merupakan suatu acuan atau pedoman dalam melaksanakan kegiatan penelitian agar penelitian dapat sesuai dengan dasar ilmu yang melatar belaknginya dan tidak menyimpang dari azaz-azaz yang telah ada. Dalam metode literatur ini

dilakukan pengumpulan data berupa teori, gambar dan tabel yang diperoleh dari buku-buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

Teknik Analisis Data

Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Process Control* (SPC). Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyusun Tabel Periksa

Data produksi dan data cacat produk yang diperoleh dari perusahaan diolah menjadi tabel. Hal ini dilakukan dengan tujuan memudahkan dalam memahami data tersebut.

2. Membuat Peta Kendali P

Dalam penelitian ini digunakan Peta Kendali P (peta kendali proporsi kerusakan) sebagai alat untuk menganalisa pengendalian proses secara statistik. Penggunaan Peta Kendali P karena pengendalian kualitas yang dilakukan bersifat atribut, serta data yang dijadikan sampel pengamatan merupakan data atribut yaitu data menunjukkan proporsi antara jumlah produk yang mengalami kerusakan terhadap jumlah produksi. Untuk mendapatkan bagan peta kendali dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung rata-rata kerusakan produk

$$p = \frac{np}{n} \quad (1)$$

(Sumber: Nasution, 2006;316)

Keterangan:

np: Jumlah produk rusak dalam sub grup

n: Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

- Menghitung garis pusat/*central line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

(Sumber: Nasution, 2006;317)

Keterangan:

$\sum np$: Jumlah total produk rusak

$\sum n$: Jumlah total yang diperiksa

- Menghitung batas kendali (UCL dan LCL)

Menghitung batas kendali atas/*Upper Control Line* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}} \quad (3)$$

(Sumber: Nasution, 2006;318)

Keterangan:

\bar{p} : Rata-rata kerusakan produk

Ni: Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

Menghitung batas kendali bawah/*Lower Control Line* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}} \quad (4)$$

(Sumber: Nasution, 2006;318)

Keterangan:

\bar{p} : Rata-rata kerusakan produk

Ni: Jumlah yang diperiksa dalam subgroup.

3. Membuat Bagan Peta Kendali

Bagan peta kendali dibuat berdasarkan hasil perhitungan kerusakan rata-rata produk, garis pusat, dan batas kendali. Kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan bantuan *software* program minitab 16.

4. Membuat Diagram Pareto

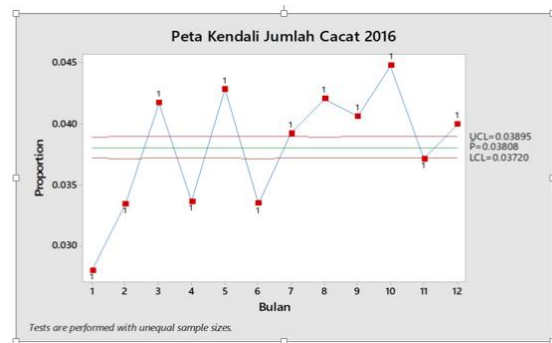
Untuk mempermudah dalam membaca dan menjelaskan data jenis cacat, maka data cacat disajikan dalam bentuk diagram pareto. Diagram Pareto berfungsi untuk menggambarkan urutan jumlah cacat yang terjadi dari yang terbesar sampai terkecil beserta persentase dan akumulasinya terhadap jumlah cacat total. Diagram pareto dibuat dengan menggunakan *software* program minitab 16.

5. Membuat Diagram Sebab Akibat

Setelah diketahui masalah dan jenis cacat yang dominan dari produk yang diteliti dengan menggunakan diagram pareto, selanjutnya dilakukan analisa terhadap faktor penyebab kerusakan. *Fishbone* diagram merupakan diagram garis yang menggambarkan garis-garis faktor terjadinya cacat produk yang diidentifikasi dari berbagai segi, antara lain: Manusia, Mesin, Metode, Bahan, Lingkungan.

6. Menentukan Usulan Perbaikan

Setelah faktor penyebab cacat produk diketahui, selanjutnya yaitu menentukan perbaikan untuk rekomendasi terhadap kualitas produk keramik merk Stargres. Usulan perbaikan diharapkan mampu mengurangi jumlah cacat produk pada periode proses produksi selanjutnya.



Gambar 2. Peta Kendali P Tahun 2016

Dari bagan peta kendali p tahun 2016 dapat dilihat bahwa sampel/subgroup yang berada diatas UCL (*Upper Control Line*) adalah melebihi batas toleransi yang ditentukan. Sampel/subgroup yang melebihi batas UCL (*Upper Control Line*) yang ditentukan sebesar 0,0382 yaitu pada bulan maret sebesar 0,0417, bulan mei sebesar 0,0428, bulan Juli sebesar 0,0392, bulan Agustus sebesar 0,0421, bulan September sebesar 0,0406, bulan Oktober sebesar 0,0447, dan bulan Desember sebesar 0,0399. Sedangkan sampel/subgroup yang berada di bawah UCL (*Upper Control Line*) dapat dikatakan terkendali, antara lain: bulan Januari sebesar 0,0280, bulan Februari sebesar 0,0335, bulan April sebesar 0,0337, bulan Juni sebesar 0,0335, dan bulan November 0,0317. Sehingga dapat disimpulkan bahwa selama tahun 2016 proses produksi keramik di PT. Keramik Diamond Industries secara umum masih banyak tidak terkendali karena presentase tingkat cacatnya (\bar{p}) mencapai $0,0380 \times 100\% = 3,8$.

Tabel 2. Data Produksi Tahun 2017

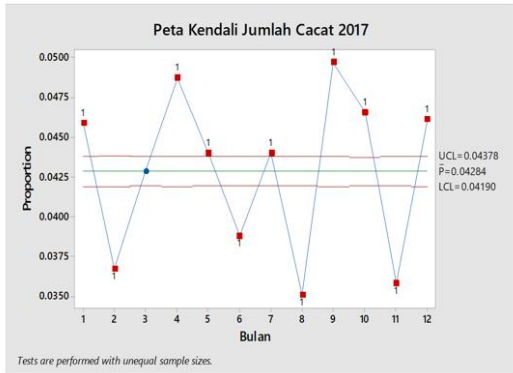
NO	BULAN	JUMLAH PRODUKSI (keping)	JUMLAH CACAT (keping)
1	Januari	432.704	19.489
2	Februari	389.451	14.304
3	Maret	452.480	19.387
4	April	421.442	20.521
5	Mei	453.553	19.947
6	Juni	445.332	17.278
7	Juli	436.895	19.225
8	Agustus	450.854	15.825
9	September	432.846	21.493
10	Oktober	458.036	21.321
11	November	445.738	15.967
12	Desember	416.046	19.179
Jumlah		5.235.375	223.936

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Produksi Dan Peta Kendali

Tabel 1. Data Produksi Tahun 2016

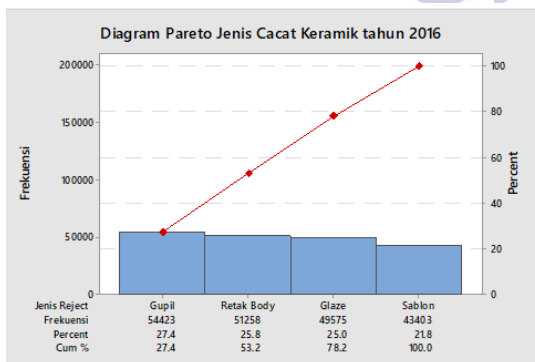
NO	BULAN	JUMLAH PRODUKSI (keping)	JUMLAH CACAT (keping)
1	Januari	463.175	12.989
2	Februari	414.390	13.865
3	Maret	450.278	18.781
4	April	430.748	14.498
5	Mei	426.715	18.285
6	Juni	417.146	13.965
7	Juli	428.812	16.818
8	Agustus	455.132	19.142
9	September	441.837	17.941
10	Oktober	433.318	19.387
11	November	425.918	15.820
12	Desember	429.825	17.168
Jumlah		5.217.295	196.659



Gambar 3. Peta Kendali Tahun 2017

Dari bagan peta kendali p tahun 2017 dapat dilihat bahwa sampel/subgroup yang berada diatas UCL (*Upper Control Line*) adalah melebihi batas toleransi yang ditentukan. Sampel/subgroup yang melebihi batas UCL (*Upper Control Line*) yang ditentukan sebesar 0,0429 yaitu pada bulan Januari sebesar 0,0450, bulan April sebesar 0,0487, bulan Mei sebesar 0,0440, bulan Juli sebesar 0,0440, bulan September sebesar 0,0497, bulan Oktober sebesar 0,0465, dan bulan Desember sebesar 0,0461. Sedangkan sampel/subgroup yang berada di bawah UCL (*Upper Control Line*) dapat dikatakan terkendali, antara lain: bulan Februari sebesar 0,037, bulan Maret sebesar 0,0428, bulan Juni sebesar 0,0388, bulan Agustus sebesar 0,0351, dan bulan November sebesar 0,0358. Sehingga dapat disimpulkan bahwa selama tahun 2017 proses produksikeramik di PT. Keramik Diamond Industries secara umum tidak terkendali dengan prosentase tingkat cacat rata-rata (\bar{p}) mencapai $0,0427 \times 100\% = 4,2$.

2. Diagram Pareto

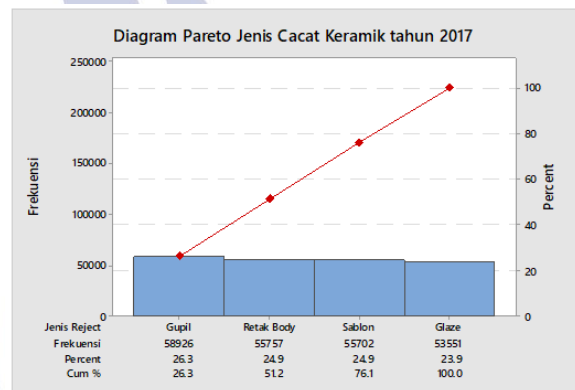


Gambar 4. Diagram Pareto Tahun 2016

Dari diagram di atas gambar balok menunjukkan jumlah cacat yang terjadi berdasarkan jenis cacatnya sedangkan garis merah yang melintang yang di atasnya menggambarkan akumulasi prosentase dari

jumlah cacat tersebut. Sehingga dari diagram pareto di atas dapat disimpulkan bahwa urutan jumlah cacat per jenis yang terjadi pada produk keramik selama tahun 2016 adalah sebagai berikut:

1. Cacat keramik gupil sejumlah 54423 keping dengan prosentase mencapai 27,4 % dari total produk cacat
2. Cacat keramik retak body sejumlah 51258 keping dengan prosentase mencapai 25,8 % dari total produk cacat
3. Cacat keramik glaze sejumlah 49575 keping dengan prosentase mencapai 25,0 % dari total produk cacat.
4. Cacat keramik sablon sejumlah 43403 keping dengan prosentase mencapai 21,8 % dari total produk cacat.

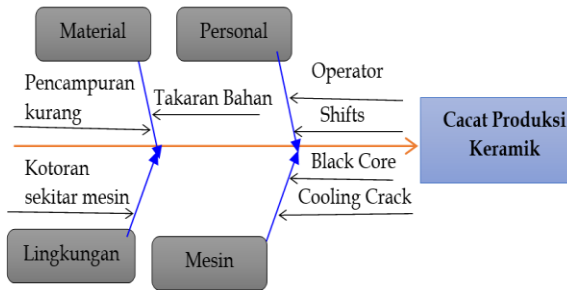


Gambar 5. Diagram Pareto 2017

Sedangkan untuk tahun produksi 2017 dapat disimpulkan bahwa urutan jumlah cacat per jenis yang terjadi pada produk keramik adalah sebagai berikut:

1. Cacat keramik gupil sejumlah 58926 keping dengan prosentase mencapai 26,3 % dari total produk cacat
2. Cacat keramik retak body sejumlah 55757 keping dengan prosentase mencapai 24,9 % dari total produk cacat
3. Cacat keramik sablon sejumlah 55702 keping dengan prosentase mencapai 24,9 % dari total produk cacat.
4. Cacat keramik glaze sejumlah 53551 keping dengan prosentase mencapai 23,9 % dari total produk cacat.

3. Diagram Fishbone



Gambar 6. Diagram Fishbone

Faktor penyebab terjadinya cacat keramik adalah sebagai berikut:

1. Mesin
 - a. Black Core:
 - Tekanan press terlalu tinggi.
 - Ketebalan terlalu tinggi.
 - b. Cooling Crack
 - Pendinginan terlalu cepat area cooling zone.
2. Material
 - Takaran bahan keramik yang berupa campuran feldspar, pasir kuasa, dan tanah liat. Bahan bahan ini tidak boleh melebihi batas dan tidak boleh kurang penggunaan yang sudah di atur perusahaan.
 - Pencampuran antara feldspar, pasir kuasa, dan tanah liat kurang merata sehingga ada bagian bagian tertentu yang belum kering dan susah untuk dipress ke bentukubin
3. Lingkungan

Keadaan tempat kerja yang kurang bersih dan terdapat beberapa atap yang retak atau bolong dapat menyebabkan benda asing dan air hujan yang menetes ikut dalam proses produksi sehingga terjadi kecacatan.
4. Manusia

Operator tidak mengontrol secara berkala temperature mesin yang bekerja terus menerus, dan tidak jarang juga terjadi kelalaian dalam melakukan tugasnya. Selain itu shifts kerja juga berpengaruh dan adanya sistem kerja lembur dalam proses produksi keramik yang mengakibatkan pekerja tidak fokus dan lalai.

4. RPN

No	Jenis Kecacatan	Risiko Yang Ditimbulkan	Akibat	S	Penyebab	O	Kontrol Yang Dilakukan	D	Rpn
1.	GLUPIL	Bagian sisi atau sudut keramik yang gupil		7		8	1. Mesin a. Turunkan tekanan press b. Periksa ketebalan sesuai standart	8	448
2.	RETAK BODY	Nampak adanya penyempitan terhadap kelurusan sisi, ketebuan keramik	1. Mengurangi gi nilai estetika	7		7	c. Setting naik temperature rapid cooling d. Turunkan temperature firing 2. Material a. Periksa takaran bahan sesuai dengan prosedur	7	343
3.	GLAZE	Nampak adanya gumpalan atau ketebalan glaze pada permukaan keramik	2. Menyebabkan turunya jumlah peapulan	6	1. Mesin 2. Material 3. Lingkungan 4. Manusia	7	b. Melakukan pemeriksaan agar bahan bisa tercampur dengan baik 3. Lingkungan Meyaga keberaban di sekitar mesin dan memperbaiki atap yang bolong atau bocor.	7	294
4.	SABLON	Terdapat kepinggalan dari gambar/motif/akoresi keramik	6	6		6	1. Manusia Merubah jam kerja (menambah shift kerja) sehingga tidak ada pegawai yang lembur sehingga pegawai bekerja dengan fokus.	6	216

Gambar 7. Tabel RPN Untuk Menentukan Usulan Perbaikan

Berdasarkan Gambar 7. maka diperoleh RPN sebagai berikut:

1. Cacat keramik gupil : $7 \times 8 \times 8 = 448$
2. Cacat keramik retak body : $7 \times 7 \times 7 = 343$
3. Cacat keramik glaze : $6 \times 7 \times 7 = 294$
4. Cacat keramik sablon : $6 \times 6 \times 6 = 216$

Dari hasil di atas terlihat bahwa cacat yang tertinggi adalah jenis surab keramik gupil.

5. Usulan Perbaikan

Setelah didapatkan factor penyebab cacat yang terjadi pada produk keramik sesuai dengan diagram sebab-akibat dan nilai RPN yang telah diuraikan di atas, maka penulis berusaha mengusulkan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat pada produksi yang akan datang berdasarkan nilai RPN yang tertinggi. Usulan perbaikan tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mesin
 - a. Turunkan tekanan press
 - b. Periksa ketebalan sesuai standart

- c. Setting naik temperature rapid cooling
- d. Turunkan temperature firing
2. Material
Menjaga keutuhan bahan agar bahan tersebut tidak tercampur atau terkontaminasi bahan dari luar.
3. Lingkungan
Menjaga kebersihan di sekitar mesin dan memperbaiki atap yang bolong atau bocor.
4. Manusia
Merubah jam kerja (menambah shift kerja) sehingga tidak ada pegawai yang lembur sehingga pegawai bekerja dengan fokus.

PENUTUP

Simpulan

Adapun simpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan di PT. Keramik Diamond Industries adalah sebagai berikut:

1. Presentase jumlah cacat produk dari total produksi PT. Keramik Diamond Industries sebesar 3,8 % pada tahun 2016 dengan batas kendali cacat maksimal sebesar 0,0380. Dari total 3,8% jenis cacat gupil (27,4%), jenis cacat retak body (25,8%), jenis cacat glaze (25,0%), jenis cacat sablon (21,8%). Sedangkan pada tahun 2017 sebesar 4,2% dengan batas kendali cacat terbesar sebesar 0,0427. Dari total 4,2% jenis cacat gupil (26,3%), jenis cacat retak body (24,9%), jenis cacat sablon (24,9%), jenis cacat glaze (23,9%).
2. Faktor-faktor penyebab terjadinya cacat berasal dari mesin, manusia, material dan lingkungan,
 - a. Manusia: kurangnya focus dan ketelitian dalam menjalankan tugasnya
 - b. Mesin: Tekanan press terlalu tinggi, ketebalan material terlalu tinggi, temperature mesin kurang pas, dan kadar air harus sesuai dengan takaran.
 - c. Material: Pencampuran bahan kurang merata, Takaran bahan kurang pas.
 - d. Lingkungan: Terdapat kotoran disekitar mesin, kondisi tempat kerja yang panas, keadaan atap pabrik yang bolong atau bocor.

Saran

Adapun saran yang disampaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Perusahaan perlu menggunakan metode statistic untuk dapat mengetahui jenis kerusakan dan factor yang menyebabkan kerusakan itu terjadi. Dengan demikian perusahaan dapat melakukan pencegahan untuk mengurangi propduk rusak untuk produksi berikutnya.
2. Karyawan agar selalu menggunakan alat pelindung diri untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Quality inspektor agar selalu memantau hasil produksi, apabila pada peta p ada titik yang berada di atas garis UCL,

maka harus segera dilakukan analisis penyebab cacat untuk dilakukan perbaikan. Pembuatan peta p sesuai prosedur yang telah dibahas harus terus menerus dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Deming, W. Edwards. 1982. *Guide to Quality Control*. Cambirdge: Massachussets Institute of Technology.
- Fakhri, Faiz Al. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Online. (http://eprints.undip.ac.id/23023/1/Skripsi_Full_Versi_on.pdf). Diakses 19 Agustus 2018 pukul 23.21 WIB, dari e-library Undip.
- Gasperz, Vincent. 2005. *Total Quality Manajemen*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen dan Mowen. 2001. *Manajemen Biaya, Edisi Bahasa Indonesia, Buku Dua, Edisi Pertama*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hatani, La. 2008. *Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan Statistical Quality Control (SQC)*. Online. (<http://118.97.35.230/library/dinding.php?module=viewdetails&id=25>) Diakses 19 Agustus 2018 pukul 23.30 WIB, dari e-library Unhalu.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2006. *Manajemen Operasi ed7*. Jakarta: Salemba Empat.
- Herwanto, Sri dan Sunarto. 2007. *Analisis Pengendalian Mutu Produk PT. Meiwa Indonesia Plant II Depok*. Online. (<http://repository.gunadarma.ac.id:8000/195/>). Diakses 19 Agustus 2018 pukul 23.50 WIB, dari repository Gunadarma.
- Juran, J.M., Ed. 1988. *Quality Control Handbook*. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Krajewski dan Ritzman. 1987. *Operation Management, Strategy & Analysis*. Wesley Publishing Company, Inc.
- Montgomery, Douglas C. 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. John Wiley and Sons, Canada.
- Mulyadi. 1999. *Pendekatan Pendesainan Activity Based Costing*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Smith, Gerald M. 2003. *Statistical Control and Quality Improvement*. 5th Edition. USA: Pearson Prentice Hall.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.