

ANALISIS KEGAGALAN PROSES PENGOLAHAN PRODUK KERAMIK PADA MESIN ROLLER DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT SANGO CERAMICS INDONESIA

Almas Rizki Naufal*¹, Diana Puspita Sari²

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

PT Sango Ceramics dikenal sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri keramik yang bertempat di Semarang. Perusahaan ini memproduksi dua jenis produk yaitu produk saniter dan *tableware* yang dipasarkan baik di pasar domestik maupun internasional. Meskipun demikian, tingkat kegagalan produksi yang ditemukan oleh perusahaan masih tinggi yaitu sekitar 3,18 % dari total *output* hasil produksi, sedangkan target kegagalan produksi yang diinginkan oleh perusahaan ada di angka 2 %. Penelitian ini menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan dan memberikan saran perbaikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai jenis potensi kegagalan yang terjadi pada saat produksi keramik di pabrik PT Sango Ceramics, berdasarkan hasil penelitian lapangan dan wawancara mendalam dengan karyawan PT Sango Ceramics. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi potensi risiko kegagalan proses manufaktur dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi dan melebihi batas nilai *cut-off points* yang telah ditentukan, yang kemudian dianalisis penyebabnya menggunakan *fishbone diagram* untuk memberikan saran perbaikan. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan hasil bahwa mode kegagalan potensial dengan nilai RPN terbesar dan melewati batas nilai *cut-off point* yaitu terdapat debu pada bahan *glaze*. Kemudian didapatkan juga 4 faktor yang menjadi penyebab dari terdapat debu pada bahan *glaze* berdasarkan *fishbone diagram* yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, dan faktor material. Keempat faktor tersebut yang nantinya akan diberikan usulan perbaikan agar dapat mengurangi jumlah *defect* yang dihasilkan dari proses produksi keramik pada PT Sango Ceramics.

Kata kunci: kualitas; mode kegagalan potensial; *failure mode and effect analysis*; *fishbone diagram*; *risk priority number*

Abstract

PT Sango Ceramics is a well-known ceramics industry company based in Semarang. The company produces two types of products, sanitaryware and tableware, which are marketed both domestically and internationally. Despite this, production failures experienced by companies is still high at 3,18% of total production while the company wants the target of defect is 2 %. This study uses Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and fishbone diagram methods to identify the causes of failures and propose improvements. The aim of this research is to identify various potential failure modes in the ceramics production process at the PT Sango Ceramics production floor based on literature review and in-depth interviews with PT Sango Ceramics employees. Additionally, this research aims to determine the potential failure risks in the production process with the highest RPN (Risk Priority Number) that exceeds the defined cut-off point value, which is then analyzed using a fishbone diagram to provide improvement suggestions. Based on data analysis using FMEA, it was found that the potential failure mode with the highest RPN and exceeding the cut-off point value is the presence of dust in the glaze material. Furthermore, four factors were identified as causes of dust in the glaze material based on the fishbone diagram: human factor, machine factor, environmental factor, and material factor. Improvement suggestions will be made for these four factors to reduce the number of defects produced in the ceramics production process at PT Sango Ceramics.

Keywords: quality; potential failure mode; *failure mode and effect analysis*; *fishbone diagram*; *risk priority number*

1. Pendahuluan

Menurut sejarahnya, keramik merupakan kerajinan tangan yang bisa dikatakan sebagai produk tertua pada era kebudayaan manusia khususnya di daerah Afrika Timur (Firdaus, 2023). Keramik sendiri bisa dikatakan sebagai produk yang terbuat dari tanah liat yang ditambahkan dengan berbagai bahan lalu dibentuk dan dipanaskan pada suhu tertentu. Keramik sendiri memiliki berbagai fungsi mulai dari sebagai produk kebutuhan rumah tangga (*tableware*), kebutuhan industri (*refractory*), kebutuhan rumah terkait kebersihan (*sanitaryware*), infrastruktur, dan sebagainya.

PT Sango Ceramics merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri keramik yang bertempat di Semarang. Produk keramik yang dihasilkan terdiri dari dua jenis produk yaitu produk saniter dan *tableware*. Proses produksi keramik khususnya *tableware* terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut dimulai dengan pengolahan material, kemudian dilanjutkan dengan proses *forming*, *firing S1*, *glazing*, *firing S2*, *décor*, dan diakhiri dengan tahapan *packaging*. Dalam proses produksi keramik, PT Sango Ceramics pastinya bertujuan untuk memenuhi *demand* yang ada dengan membagi jam kerja ke dalam 3 *shift* perhari yang dilakukan selama 6 hari kerja. Setiap proses produksi keramik yang dilakukan pastinya tidak lepas dari adanya cacat dari produk-produk yang dihasilkan seperti produk jenis piring. Hal ini mengakibatkan kerugian bagi PT Sango Ceramics.

Tabel 1 Jumlah Produksi dan Defect pada Bulan Januari 2024

Minggu Produksi	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Defect (pcs)	Presentase Jumlah Defect (%)
1	32185	1137	3,53
2	28985	842	2,90
3	35485	1189	3,35
4	31275	919	2,94

Tabel 1 menunjukkan jumlah produksi, *defect*, dan presentase jumlah *defect* dari hasil produksi yang sudah dilakukan PT Sango Ceramics selama 4 minggu produksi pada Bulan Januari 2024. Selain itu, PT Sango Ceramics juga memiliki rata-rata *defect* sepanjang tahun 2023 sebesar 3,03%. Angka dari Tabel 1 dan juga rata-rata *defect* yang terjadi pada produksi keramik tahun 2023 menunjukkan bahwa presentase *defect* yang dialami perusahaan masih cukup tinggi dan berada diatas angka presentase yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2%.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berbagai kegagalan potensial yang ada pada setiap proses produksi yang dilakukan oleh PT Sango Ceramics. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan guna melakukan analisis terhadap kegagalan potensial yang ada dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi frekuensi terjadinya kegagalan potensial yang sudah dianalisis. Berdasarkan hal itu, PT Sango Ceramics memilih metode *Failure Mode and Effect Analysis* karena dirasa metode ini cocok untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang akan terjadi sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan pencegahan secara proaktif.

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* merupakan salah satu bagian dari pengendalian kualitas yang bisa dilakukan oleh perusahaan. Pengendalian kualitas atau mutu dikatakan sebagai suatu sistem untuk memverifikasi dan menjaga mutu suatu produk atau proses ke tingkat/derajat yang diinginkan melalui perencanaan yang cermat, penggunaan peralatan yang sesuai, inspeksi terus-menerus, dan tindakan perbaikan bila diperlukan (Sulaeman, 2014). Dalam pengendalian kualitas terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dengan alur dan cara yang berbeda-beda, dimana penggunaannya disesuaikan dengan permasalahan dari perusahaan masing-masing. Dalam penelitian ini digunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dimana metode ini berupa pendekatan yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan, serta potensi permasalahan dalam sistem, desain, proses, atau layanan sebelum mencapai konsumen (Sari, Marpaung, Calvin, Mellysa, & Handayani, 2018). Terdapat beberapa langkah dalam menggunakan metode FMEA (Darmawi, 2006).

1. Menentukan komponen dari sistem atau alat yang akan dianalisis.
2. Mengidentifikasi *failure mode*
3. Mengidentifikasi *effect of failure*
4. Mengidentifikasi *cause failure*
5. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi
6. Menentukan rating terhadap *severity*, *occurrence*, *detection*, dan RPN proses produksi
7. Memberikan usulan perbaikan

Hasil dari metode FMEA berupa mode kegagalan potensial dengan nilai RPN (*risk priority number*) tertinggi dan melewati batas nilai *cut-off point* pada penelitian ini yaitu sebesar 150. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan potensial tersebut. *Fishbone diagram* sendiri merupakan alat manajemen kualitas yang berbentuk tulang ikan sebagai strukturnya untuk mengidentifikasi dan memisahkan akar penyebab serta menunjukkan faktor-faktor penyebab yang berpengaruh pada produk cacat dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas (Hutomo, 2023). Hasil dari analisis tersebut akan digunakan untuk

*Penulis Korespondensi

E-mail: almasrizki6@students.undip.ac.id

mencari solusi dari permasalahan yang terjadi sehingga perusahaan dapat mengurangi kerugian yang dihasilkan akibat dari produk *defect*.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian mencakup langkah-langkah selanjutnya dalam penelitian. Dalam penelitian ini metode penelitian disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan penelitian dan survei literatur yang dilakukan dengan metode wawancara mendalam, akan dikumpulkan faktor-faktor potensi mode kegagalan pada proses produksi keramik di pabrik PT Sango Ceramics. Peneliti melakukan *deep interview* dengan salah satu manajer di bagian *quality control* untuk mengetahui berbagai mode kegagalan yang ada pada proses produksi yang ditunjukkan pada Tabel 2. Selain itu, *deep interview* dilakukan juga untuk mengetahui tingkat mode kegagalan potensial dan mendapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk setiap mode kegagalan potensial.

Setelah dilakukan perhitungan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), maka akan diperoleh nilai RPN tertinggi dari pengolahan data. Mode kegagalan potensial dengan nilai RPN harus melebihi nilai *cut-off point* yang telah ditentukan yaitu sebesar 150 agar bisa dilakukan proses analisis dan usulan perbaikan. Mode kegagalan potensial tersebut kemudian dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram* sehingga dapat diketahui berbagai faktor penyebabnya dan dapat diberikan usulan perbaikan yang sesuai.

Pengumpulan Data

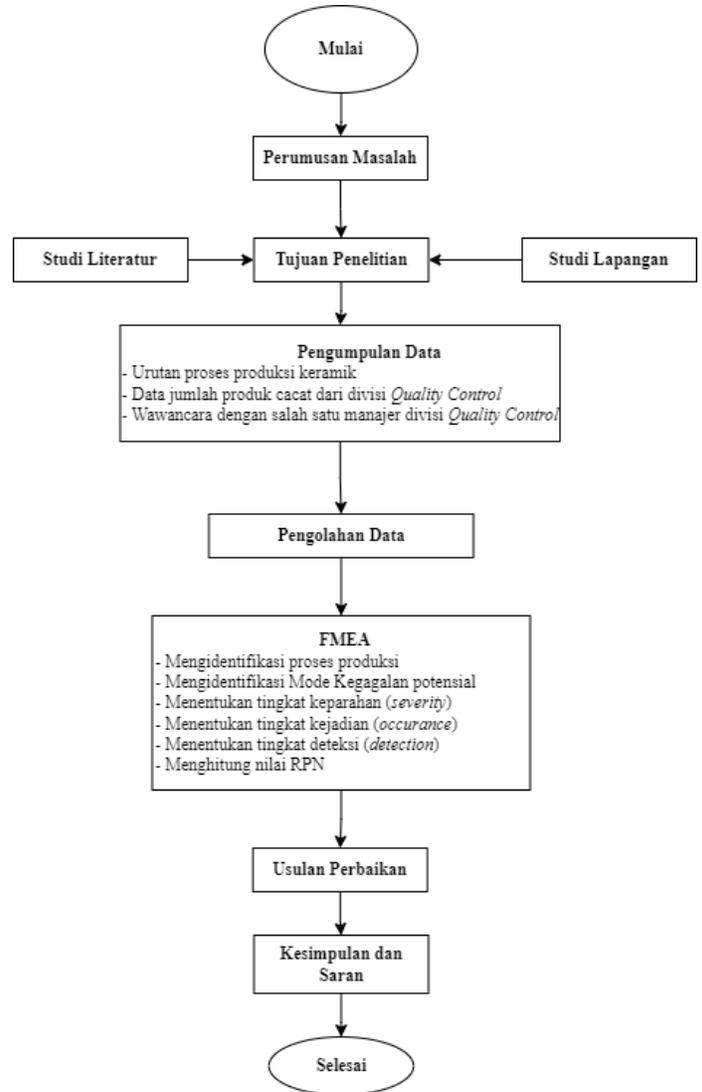
Proses pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara. Data yang dikumpulkan terdiri dari 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang didapat merupakan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan salah satu staff divisi QC (*Quality control*) yang salah satu hasilnya berupa mode kegagalan potensial di setiap proses produksi yang ditunjukkan pada Tabel 2. Selain itu, terdapat juga data sekunder yang diperoleh dari dokumentasi perusahaan mengenai jumlah *defect* produksi selama bulan Januari 2024.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pengidentifikasian *failure mode* pada alur produksi

2. Perhitungan Nilai RPN
3. Analisis dan Pembahasan



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Tabel 2 Alur Produksi dan Mode Kegagalan Potensial

Proses Produksi	Mode Kegagalan Potensial
Penghancuran <i>raw material</i> menggunakan <i>Ball Mill</i>	<i>Raw Material</i> tidak hancur dan tercampur secara sempurna <i>Human error</i> (Kesalahan dalam menimbang material)
MFF (<i>Magnetic Ferro Filter</i>)	Masih terdapat kadar besi pada <i>raw material</i>
Proses Produksi	Mode Kegagalan Potensial
Pembentukan keramik dengan menggunakan mesin Roller	Penggunaan mesin roller yang tidak stabil Penggunaan Seko yang melebihi batas pemakaian Mesin <i>Breakdown</i>

Tabel 2 (Lanjutan) Alur Produksi dan Mode Kegagalan Potensial

Proses Produksi	Mode Kegagalan Potensial
Proses pembakaran pada mesin Kiln 1 selama \pm 24 Jam	Temperature tidak stabil
Pencelupan body ke dalam <i>glaze</i>	Terdapat debu pada bahan <i>Glaze</i>
	<i>Human error</i> (Operator tidak sesuai dengan SOP yang ada)
Proses pembakaran pada mesin Kiln 2	Temperature tidak stabil
	Material untuk <i>glaze</i> yang kurang bagus
Proses Dekorasi pada Keramik	Kualitas dekorasi tidak bagus
	<i>Human error</i>
Proses pembakaran pada mesin Kiln 3	Temperature tidak stabil
Proses inspeksi dan packing produk keramik	<i>Human error</i> (kurang teliti dalam inspeksi)

3. Hasil dan Pembahasan

Pengidentifikasi *failure mode* pada alur produksi

Proses identifikasi *failure mode* pada alur produksi didapatkan dari proses wawancara. Mode kegagalan potensial pada setiap alur produksi hasil wawancara ditunjukkan pada Tabel 2.

Perhitungan Nilai RPN

Perhitungan nilai RPN dimulai dengan melakukan penilaian terhadap mode kegagalan potensial yang ada pada setiap proses produksi. Mode kegagalan potensial tersebut dinilai baik dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* didapatkan melalui *deep-interview* pada pihak yang bersangkutan yaitu salah satu staff divisi QC (*Quality Control*). Parameter yang digunakan untuk nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* adalah parameter yang telah dibuat oleh Stamatis pada tahun 1995. Hasil penilaian mode kegagalan potensial ditunjukkan pada Tabel 3. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai RPN dengan mengkalikan setiap nilai baik nilai *severity*, nilai *occurrence*, dan nilai *detection*. Hasil dari perhitungan nilai RPN ditunjukkan pada Tabel 4.

Analisis dan Pembahasan

Setelah didapatkan nilai RPN untuk setiap mode kegagalan potensial, mode kegagalan dengan nilai RPN terbesar dan melebihi batas nilai *cut-off point* yang ditentukan yaitu sebesar 150 merupakan prioritas untuk dilakukan tindakan korektif dan mode kegagalan ini nantinya akan dianalisis menggunakan *fishbone diagram*. Analisis menggunakan *fishbone diagram* dilakukan untuk mengidentifikasi sebab dan akibat dari permasalahan dengan nilai RPN tertinggi dan melebihi batas nilai *cut-off points*.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN setiap mode kegagalan potensial yang ditunjukkan pada Tabel 4, didapatkan mode kegagalan potensial dengan nilai 288 yaitu terdapat debu pada bahan *glaze*. Oleh karena itu, mode kegagalan potensial tersebut akan menjadi prioritas bagi perusahaan agar segera dilakukan tindakan korektif. Analisis penyebab dari terdapat debu pada bahan *glaze*

menggunakan *fishbone diagram* ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan *fishbone diagram* yang telah dibuat, terdapat 4 faktor penyebab terjadinya permasalahan terdapat debu pada bahan *glaze* yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, dan faktor material.

Mulai dari faktor manusia dapat dilihat bahwa terlalu banyak gerakan *waste* yang dilakukan dapat meningkatkan peluang debu menempel di bahan *glaze*. Selain itu, tidak memakai APD khususnya sarung tangan juga meningkatkan risiko terdapat debu di bahan *glaze*.

Selanjutnya dari faktor mesin dipengaruhi oleh mesin kotor yang dikarenakan tidak dilakukan pembersihan secara rutin sehingga di daerah tempat meletakkan *glaze* terdapat debu yang berasal dari mesin.

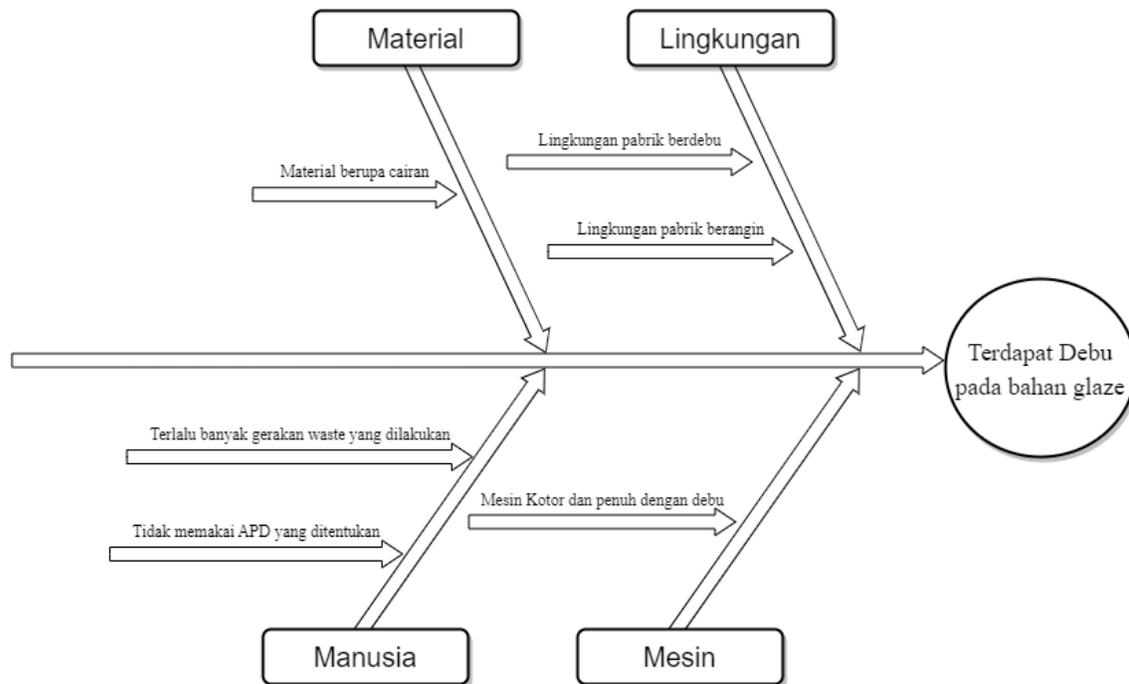
Dari segi material *glaze* sendiri yang berupa cairan juga meningkatkan peluang terdapat debu di dalam *glaze*. Untuk faktor yang paling diperhatikan yaitu dari segi lingkungan dimana lingkungan pabrik yang berdebu menjadi faktor utama dari penyebab permasalahan ini dan juga lingkungan pabrik yang cukup berangin juga bisa menyebabkan debu bertebaran kemana mana khusus ke dalam bahan *glaze*. Meskipun demikian, faktor lingkungan menjadi faktor yang sulit diatasi mengingat produk keramik memiliki beberapa material yang berbentuk bubuk sehingga jika terkena angin akan terbang dan menjadi debu di sekitar lingkungan tempat produksi.

Tabel 3 Hasil Penilaian Mode Kegagalan Potensial

Proses Produksi	Mode Kegagalan Potensial	S	O	D
P penghancuran <i>raw material</i> menggunakan <i>Ball Mill</i>	<i>Raw Material</i> tidak hancur dan tercampur secara sempurna	4	7	3
	<i>Human error</i> (Kesalahan dalam menimbang material)	3	2	3
MFF (<i>Magnetic Fero Filter</i>)	Masih terdapat kadar besi pada <i>raw material</i>	4	2	4
Pembentukan keramik dengan menggunakan mesin <i>Roller</i>	Penggunaan mesin roller yang tidak stabil	5	4	2
	Penggunaan Seko yang melebihi batas pemakaian	7	3	4
	<i>Mesin Breakdown</i>	4	3	2
Proses pembakaran pada mesin Kiln 1 selama ± 24 Jam	Temperature tidak stabil	6	2	2
Pencelupan <i>body</i> ke dalam <i>glaze</i>	Terdapat debu pada bahan <i>Glaze</i>	9	8	4
	<i>Human error</i> (Operator tidak sesuai dengan SOP yang ada)	6	2	5
Proses pembakaran pada mesin Kiln 2	Temperature tidak stabil	6	2	2
	Material untuk <i>glaze</i> yang kurang bagus	8	2	3
Proses Dekorasi pada Keramik	Kualitas dekorasi tidak bagus	7	4	3
	<i>Human error</i>	7	4	2
Proses pembakaran pada mesin Kiln 3	Temperature tidak stabil	6	2	2
Proses inspeksi dan <i>packing</i> produk keramik	<i>Human error</i> (kurang teliti dalam inspeksi)	6	2	3

Tabel 4 Hasil Perhitungan RPN untuk Setiap Mode Kegagalan Potensial

Proses Produksi	Mode Kegagalan Potensial	RPN
P penghancuran <i>raw material</i> menggunakan <i>Ball Mill</i>	<i>Raw Material</i> tidak hancur dan tercampur secara sempurna	84
	<i>Human error</i> (Kesalahan dalam menimbang material)	18
MFF (<i>Magnetic Fero Filter</i>)	Masih terdapat kadar besi pada <i>raw material</i>	32
Pembentukan keramik dengan menggunakan mesin <i>Roller</i>	Penggunaan mesin roller yang tidak stabil	40
	Penggunaan Seko yang melebihi batas pemakaian	84
	<i>Mesin Breakdown</i>	24
Proses pembakaran pada mesin Kiln 1 selama ± 24 Jam	Temperature tidak stabil	24
Pencelupan <i>body</i> ke dalam <i>glaze</i>	Terdapat debu pada bahan <i>Glaze</i>	288
	<i>Human error</i> (Operator tidak sesuai dengan SOP yang ada)	60
Proses pembakaran pada mesin Kiln 2	Temperature tidak stabil	24
	Material untuk <i>glaze</i> yang kurang bagus	48
Proses Dekorasi pada Keramik	Kualitas dekorasi tidak bagus	84
	<i>Human error</i>	56
Proses pembakaran pada mesin Kiln 3	Temperature tidak stabil	24
Proses inspeksi dan <i>packing</i> produk keramik	<i>Human error</i> (kurang teliti dalam inspeksi)	36



Gambar 2 Fishbone Diagram

Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui akar penyebab dari terdapat debu di dalam *glaze* dengan menggunakan *fishbone diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 2, kemudian akan dilakukan langkah perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya permasalahan tersebut. Dalam hal ini bisa dikatakan untuk mengatasi permasalahan ini 100 % tidak memungkinkan dilihat dari segi lingkungan, material, dan sebagainya. Oleh karena itu, langkah perbaikan ini dilakukan untuk mengurangi intensitas terjadinya permasalahan tersebut untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sehingga dapat memenuhi target yang diinginkan oleh perusahaan.

Langkah perbaikan yang dapat dilakukan mulai dari beberapa faktor yang menjadi akar penyebab masalah yang ada. Mulai dari faktor manusia bisa dilakukan dengan pelatihan untuk meminimalkan gerakan yang tidak diperlukan (Indrawansyah & Cahyana, 2019). Selain itu, diperlukan peningkatan standar operasional prosedur (SOP) dan pengawasan yang ketat terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD) sesuai ketentuan yang telah ditetapkan. Hal ini ditujukan untuk membuat para karyawan yang ada menjadi lebih menjaga kebersihan sehingga meminimalkan adanya debu di dalam bahan *glaze*.

Selanjutnya dari faktor mesin perlu dilakukan pembersihan secara berkala (Calista, 2020). Hal ini dilakukan supaya meminimalisir adanya debu di sekitar mesin dan bahan *glaze* (Pratama, 2019). Untuk langkah perbaikan dari faktor lingkungan dapat diusulkan untuk membuat ruangan khusus untuk dilakukan proses *glazing* pada *greenbody*. Ruangan yang dimaksud bisa ruangan yang tertutup dan vakum sehingga debu debu yang

berasal dari lingkungan pabrik tidak dapat masuk ke area *glazing* sehingga bisa meminimalkan adanya debu di bahan *glaze*. Selain itu, terdapat usulan perbaikan lainnya yang mana proses implementasi usulan perbaikan ini akan membutuhkan dana yang cukup besar yaitu dengan melakukan mekanisasi proses *glazing* dengan menggunakan mesin sehingga dapat meminimalkan adanya debu dibahan *glaze*.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) efektif dalam mengidentifikasi dan menilai potensi kegagalan dalam proses produksi keramik, khususnya dalam kasus adanya debu di dalam *glaze* yang memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 288. Meskipun langkah perbaikan yang diusulkan melalui analisis menggunakan *fishbone diagram* tidak sepenuhnya menyelesaikan masalah dengan nilai RPN tertinggi, tindakan perbaikan yang diambil, seperti pelatihan karyawan, peningkatan SOP, pengawasan penggunaan APD, pembersihan mesin secara berkala, dan pembuatan ruangan khusus untuk proses *glazing*, dapat secara signifikan mengurangi intensitas terjadinya kegagalan potensial. Usulan mekanisasi proses *glazing* dengan mesin, meskipun memerlukan investasi besar, juga diidentifikasi sebagai solusi potensial untuk lebih meminimalkan keberadaan debu di dalam *glaze*. Implementasi langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk dan memenuhi target kualitas yang diinginkan oleh perusahaan.

6. Saran

Saran yang dari penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu agar pengambilan data dilakukan dalam interval waktu yang lebih panjang. Hal ini akan membuat data penelitian yang terkumpul lebih komprehensif dan peneliti juga memiliki pemahaman yang lebih mendalam terhadap permasalahan yang ada, sehingga analisis dapat dilakukan dengan maksimal. Selain itu, peneliti selanjutnya perlu melakukan wawancara yang lebih mendalam dengan berbagai pihak terkait untuk memahami akar permasalahan dan bisa memberikan solusi yang tepat. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan metode lain dalam pengendalian kualitas guna mengidentifikasi lebih banyak kegagalan potensial dalam proses produksi. Dengan demikian, evaluasi dan perbaikan dapat dilakukan secara menyeluruh untuk meningkatkan kualitas produksi di masa depan.

Daftar Pustaka

- Adha, M. (2019). Strategi Peningkatan Mutu Lulusan Madrasah Menggunakan Diagram Fishbone. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan, Vol. 5 No. 01*, 11-22.
- Calista. (2020). Penurunan Hambatan Proses Produksi pada Area Press Mesin AB di PT. X. *Jurnal Titra, Vol. 8, No. 2*, 89-96.
- Darmawi, H. (2006). *Manajemen Risiko*.
- Firdaus, M. A. (2023). Perancangan Fasilitas Wisata Edukasi Kerajinan Keramik Plered.
- Hutomo, N. A. (2023). Evaluasi Kualitas Produk Hasil Olahan Daging Sapi Pada Depot Daging Sapi Sari Ecco. *JEMBA (Jurnal Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akutansi), Vol.2 No.4*, 521-530.
- Indrawansyah, I., & Cahyana, B. J. (2019). Analisa Kualitas Proses Produksi Cacat Uji Bocor Wafer dengan menggunakan Metode Six Sigma serta Kaizen sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat Di PT. XYZ.
- Pratama, H. (2019). Usulan Perbaikan Proses dalam Meminimasi Cacat Tobi White Body Mesin Dustpress dengan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) (Studi Kasus : PT. Sango Ceramics Indonesia). *JATI, Vol 8, No 4*.
- Sari, D. P., Marpaung, K. F., Calvin, T., Mellysa, & Handayani, N. U. (2018). Analisis Penyebab Cacat Menggunakan Metode FMEA dan FTA pada Departemen Final Sanding PT Ebako Nusantara. *Prosiding SNST ke-9* (pp. 125-130). Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- Stamatis, H. D. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution*. Wisconsin: ASQC Quality Press.

Sulaeman. (2014). Analisa Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Produk Cacat Speedometer Mobil dengan Menggunakan Metode QCC di PT Ins. *Jurnal PASTI, Volume VIII No 1*, 71-95.