

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK RING API SEMAWAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI UMKM ENGGAL JAYA

M. Nibras Muflikhun; Ahmad Kholid Alghofari

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

UMKM Enggal Jaya adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur pengecoran logam. Permasalahan yang ada pada perusahaan tersebut yaitu banyaknya kerusakan atau cacat produk yang dihasilkan. Jenis cacat yang terjadi seperti lepot, produk berlubang, delpis, dan cacat brontok sehingga memengaruhi mutu atau kualitas dari produk yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis jenis cacat produk dan mengidentifikasi apa saja faktor penyebab cacat produk ring api semawar, sehingga bisa memberikan rekomendasi perbaikan. Metode yang digunakan yaitu *Six Sigma* dengan bantuan metode *fuzzy FMEA*. Dari penelitian yang telah dilakukan terdapat 4 jenis cacat pada periode Januari-Desember 2022 antara lain cacat berlubang, cacat lepot, cacat delpis dan cacat brontok dengan hasil cacat terbesar yg terjadi yaitu cacat berlubang. Dari perhitungan FMEA dan Fuzzy FMEA didapatkan hasil bahwa nilai FRPN tertinggi pada pekerja tidak mengetahui ketentuan proses produksi yang disebabkan tidak adanya pelatihan dan SOP yg berlaku. Maka dari itu, rekomendasi perbaikan yang dapat diusulkan adalah pembuatan SOP proses produksi dan pengawasan terhadap pelaksanaan SOP.

Kata Kunci: *Defect, Pengendalian Kualitas, Six Sigma, Fuzzy FMEA*

Abstract

UMKM Enggal Jaya is a company operating in the metal casting manufacturing industry. The problem with this company is the large number of damaged or defective products produced. The types of defects that occur include leaks, holes in the product, holes in the product, and loose defects that affect the quality of the product produced. The aim of this research is to analyze the types of product defects and identify the factors that cause defects in Semawar fire ring products, so that recommendations for improvement can be provided. The method used is Six Sigma with the help of the fuzzy FMEA method. From the research that has been carried out, there are 4 types of defects in the period January-December 2022, including hole defects, leak defects, delpis defects and loose defects with the largest defect result being hole defects. From the FMEA and Fuzzy FMEA calculations it was found that the FRPN value was the highest workers do not know the provisions of the production process due to the absence of training and applicable SOP. Therefore, recommendations for improvement that can be proposed are the creation of SOPs for production processes and supervision of the implementation of SOP.

Keywords: Defect, Quality Control, Six Sigma, Fuzzy FMEA

1. PENDAHULUAN

Industri di Indonesia semakin berkembang, sehingga persaingan dibidang industri semakin tinggi. Persaingan menjadi semakin ketat, maka perusahaan harus menjaga kualitas produk yang dihasilkan sehingga dapat diterima oleh konsumen. Standar kualitas tersebut antara lain bahan baku, proses produksi, dan produk jadi. Oleh karena itu, pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukan mulai dari bahan baku, selama proses produksi yang sedang berlangsung sampai pada produk jadi dan disesuaikan dengan standar yang telah ditetapkan.

Berbagai macam metode dikembangkan guna menjamin kualitas dalam sebuah proses produksi salah satunya *zero defect* atau tanpa cacat. Kualitas produk sangat penting untuk diperhatikan, karena kualitas produk sangat mempengaruhi kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Untuk mempertahankan kualitas produk agar tetap sesuai dengan standar yang diinginkan, maka diperlukan pengendalian yang baik terhadap kualitas produk.

Permasalahan kualitas menjadi salah satu kunci pada strategi perusahaan secara menyeluruh dalam rangka untuk meningkatkan daya bertahan terhadap persaingan global dengan produk perusahaan *competitor* (Racdahmawati et al., 2020). Produk yang cacat merupakan salah satu sumber utama pemborosan. Kecacatan produk mengakibatkan perusahaan mendapatkan klaim dari pelanggan sehingga harus mengganti kerugian yang dialami pelanggan (Cahyadi & Andesta, 2022).

Pengendalian kualitas merupakan faktor penting yang berkaitan dengan proses produksi, dimana setiap kegiatannya meliputi aktivitas pemeriksaan atau pengujian sehingga kualitas produk harus memenuhi keinginan pelanggan dengan spesifikasi dan standar kualitas yang sudah ditetapkan dengan didukung cara dan metode yang sesuai terhadap sistem pengendalian kualitas (Siahaan & Muhidin, 2020).

UMKM Enggal Jaya adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur pengecoran logam. Perusahaan ini berlokasi di Bendo, Ngawonggo, Cepur, Klaten, Jawa Tengah. UMKM Enggal Jaya merupakan usaha mikro kecil menengah yang menerapkan sistem produksi *make to stock* (MTS). Proses produksi dilakukan mulai dari pengolahan bahan baku hingga produk jadi. Perusahaan ini

memiliki 20 orang pekerja borongan buruh cor dan 5 orang pekerja tetap. UMKM Enggal Jaya dapat memproduksi beberapa produk yang dihasilkan yaitu *sperpart* ring api semawar berbagai ukuran dan wajan serabi. Dalam usaha ini terdapat berbagai macam peralatan yang menunjang kebutuhan produksi yang dibutuhkan diantaranya yaitu diesel, dinamo, blower, gerinda, tungku kupola (alat untuk melebur logam).

UMKM Enggal Jaya memiliki beberapa masalah pada proses produksinya, salah satu masalah yang sering terjadi yaitu banyaknya kerusakan atau cacat produk yang dihasilkan, beberapa jenis cacat yang terjadi seperti lepot, produk berlubang, delpis, dan cacat brontok sehingga memengaruhi mutu atau kualitas dari produk yang dihasilkan. Adanya produk cacat di atas menyebabkan berbagai macam kerugian bagi perusahaan, seperti pemborosan produksi, efesiensi, dan hal-hal lain yang tentunya sangat berpengaruh terhadap perusahaan. Oleh karena itu, proses pengendalian kualitas produk sangat dibutuhkan untuk menjaga kualitas produk. Melalui pengendalian kualitas diharapkan perusahaan dapat meningkatkan pengendalian dalam mencegah terjadinya produk cacat atau *defect*. Pencegahan cacat produk ini dapat menjadi nilai tambah atau *value* bagi perusahaan (Amanati,2022).

Menurut Kusumawati & Fitriyeni, (2017) bahwa pengendalian kualitas mempunyai tujuan mendapatkan kualitas *output* yang konsisten dengan spesifikasi produk yang sesuai dengan ketentuan diperusahaan. Salah satu untuk mengendalikan kualitas produksi dari perusahaan dapat mengimplementasikan konsep dari *Six Sigma* dengan bantuan metode *fuzzy* FMEA. Menurut Didiharyono et al., (2018) metode *Six Sigma* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memperbaiki suatu proses dengan memfokuskan pada kegiatan untuk memperkecil variasi proses yang terjadi sekaligus mengurangi cacat produksi dengan menggunakan analisis statistik. Selain menggunakan *Six Sigma* penelitian ini dibantu dengan metode *fuzzy* FMEA.

FMEA adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengetahui penyebab cacat yang terjadi selama proses produksi, serta digunakan untuk mengevaluasi prioritas risiko dan tindakan yang tepat untuk perbaikan. Tetapi dalam penerapannya, FMEA dianggap kurang konsisten dan bersifat subjektif, karena penilaian kegagalan risiko diperoleh dengan cara mengalikan nilai dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* saja, tanpa memperhatikan pentingnya masing-masing *input*, sehingga

dapat dikatakan dalam setiap *input* memiliki tingkat kepentingan yang sama (Damayanti & Ngatilah, 2020).

Oleh karena itu, pendekatan yang disarankan untuk meningkatkan metode FMEA yaitu pendekatan logika *fuzzy*. Menurut (Nasution & Sodikin, 2018), *fuzzy* FMEA didasarkan pada logika *fuzzy* yang sering digunakan sebagai alat untuk memanipulasi istilah *linguistic* yang digunakan secara langsung dalam membuat penilaian yang lebih kritis, yang nantinya akan digunakan untuk menentukan prioritas rencana perbaikan. Dengan penerapan metode *Six Sigma* dan *Fuzzy FMEA* ini, diharapkan perusahaan dapat mengurangi kecacatan yang dihasilkan secara signifikan. Hal tersebut akan meningkatkan citra dan kepercayaan konsumen terhadap perusahaan.

2. METODE

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan pendekatan metode kuantitatif menggunakan metode *six sigma* dan *Fuzzy FMEA* dengan data Januari-Desember 2022.

2.2 Objek dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UMKM Enggal Jaya yang beralamat di Desa Bendo RT 42 / RW 18, Ngawonggo, Ceper, Klaten, Jawa Tengah, Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2023 - September 2023.

2.3 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Peneliti melakukan observasi dan wawancara pada karyawan UMKM Enggal Jaya untuk mendapatkan data produk cacat, jumlah produksi dan jenis cacat produk. Adapun langkah pengolahan data menggunakan metode *six sigma*, sebagai berikut.

2.3.1 Melakukan tahap *define*

Mengidentifikasi masalah kualitas dengan melakukan pemetaan dan pendefisian proses kunci, mengidentifikasi jenis cacat dan jumlahnya, serta *Critical To Quality*.

2.3.2 Melakukan tahap *measure*

Melakukan rekapitulasi jumlah produk cacat menggunakan perhitungan peta kontrol p, menghitung level sigma dan DPMO, serta pengukuran kapabilitas proses.

2.3.3 Melakukan tahap *analyze*

Mengidentifikasi penyebab masalah produk cacat dengan menganalisis diagram kontrol dan kapabilitas proses. Selain itu, menggunakan *fishbone* diagram dan melakukan analisis terhadap potensial kegagalan dengan menggunakan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

2.3.4 Melakukan tahap improve

Memberikan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan produk cacat dengan menggunakan usulan perbaikan teknis yang didapatkan dari interpretasi hasil.

2.3.5 Melakukan tahap control

Tahapan menjaga perbaikan agar terus berlangsung dan mengevaluasi hasil perbaikan dalam jangka waktu tertentu serta dapat mengetahui hasil perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan Tabel 1. Rekap Data Jumlah Produksi Tahun 2022 yang dihasilkan oleh UMKM Enggal Jaya dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 1. Rekap Data Jumlah Produksi Tahun 2022

Waktu Produksi	Jumlah Produksi (pcs)	Cacat yang ditemukan				
		Lepot	Berlubang	Delpis	Brontok	Total
Januari	30125	711	779	611	532	2633
Februari	27910	563	489	342	431	1825
Maret	20884	279	389	345	267	1280
April	30859	794	997	759	729	3279
Mei	23840	382	489	432	412	1715
Juni	23540	419	432	321	372	1544
Juli	20967	324	316	287	235	1162
Agustus	19259	278	287	211	164	940
September	26676	543	511	398	379	1831
Oktober	28910	493	719	543	465	2220
November	29135	598	864	589	537	2588
Desember	26589	421	549	418	367	1755
Total	308694	5805	6821	5256	4890	22772

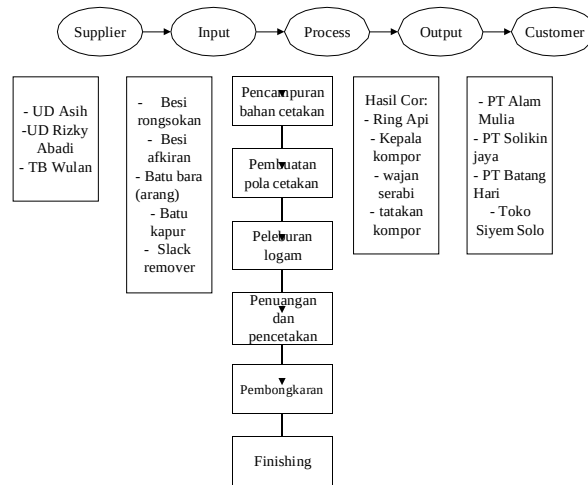
3.1 Define

Define merupakan tahap identifikasi awal guna melihat permasalahan terjadi pada perusahaan. Pengidentifikasian masalah tersebut meliputi pemetaan dan pendefisian proses kunci, dan *critical to quality* serta mengidentifikasi jenis cacat. Berikut merupakan Tabel 2. Jenis Cacat Produk yang ada di UMKM Enggal Jaya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

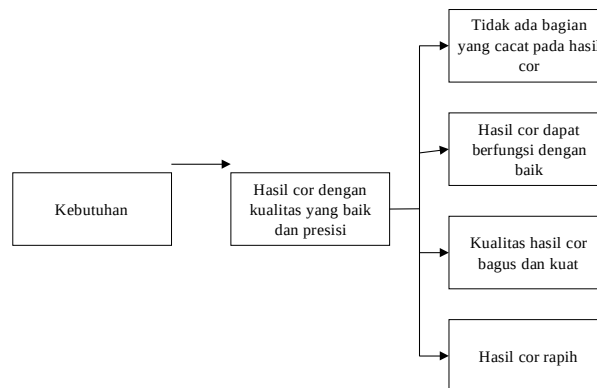
Tabel 2. Jenis Cacat Produk

Jenis Cacat	Keterangan
Berlubang	cacat berlubang merupakan cacat yang ditandai dengan adanya lubang pada hasil cor karena penuangan cairan yang tidak pas.
Lepot	Cacat lepot merupakan cacat produk yang ditandai dengan adanya penyusutan hasil cor yang menandakan hasil cor tidak terisi penuh oleh cairan logam
Delpis	Cacat delpis merupakan cacat yang ditandai dengan permukaan hasil cor tidak rata atau ada yang tebal ada yang tipis
Brontok	cacat brontok merupakan cacat yang ditandai dengan adanya rongga atau pori-pori dalam hasil cor karena udara terperangkap dalam cairan.

Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Costumer*) dan penentuan CTQ (*Critiqal To Quality*) dari perusahaan. Diagram SIPOC digunakan untuk mengetahui aliran proses produksi perusahaan dengan urut, mulai dari tahapan pemilihan supplier hingga penyaluran produk sampai ke tangan *customer*. Penentuan CTQ ini berdasarkan kebutuhan *customer* serta kondisi kecacatan yang terjadi di perusahaan. Berikut merupakan Gambar 1. Diagram SIPOC dan Gambar 2. CTQ Produk.



Gambar 1. Diagram SIPOC



Gambar 2. CTQ Produk

Setelah CTQ telah ditentukan, selanjutnya mengidentifikasi jenis kecacatan yang mempengaruhi kualitas *output* produk. Terdapat 4 kecacatan produk hasil cor selama proses produksi yaitu lepot, berlubang, delpis, dan brontok. Berikut merupakan Tabel 3. Kumulatif *Defect* dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 3. Kumulatif *Defect*

Jenis Cacat	Jumlah	Persentase	Persentase kumulatif
Lepot	5805	25%	25%
Berlubang	6821	30%	55%
Delpis	5256	23%	79%
Brontok	4890	21%	100%
Total	22772	100%	

3.2 Measure

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai DPMO, nilai sigma, dan peta kendali. Data yang digunakan yaitu data produksi dan data cacat produk.

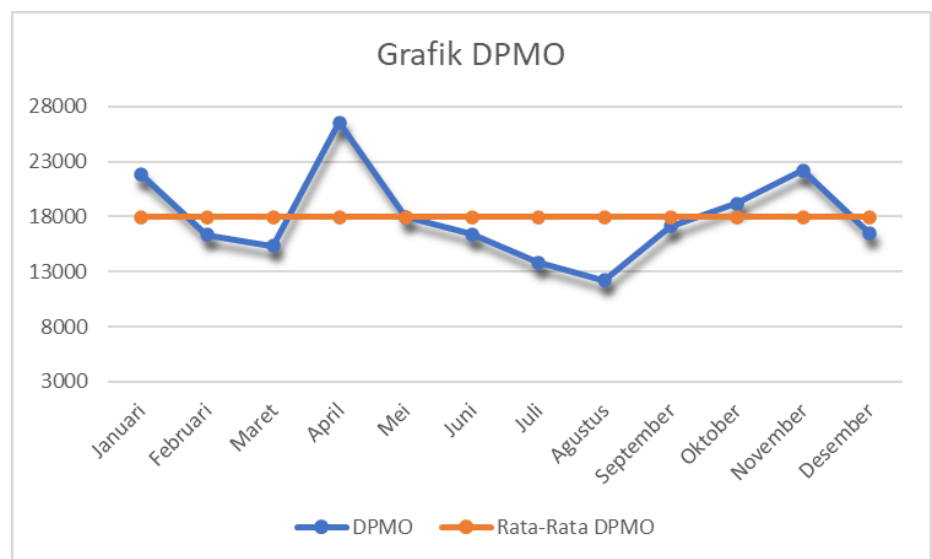
3.2.1 Nilai DPMO (*Deffect Per Million Opportunities*)

Perhitungan nilai DPMO digunakan untuk memperlihatkan skala kegagalan suatu produk dalam satu juta kemungkinan. Berikut merupakan rumus untuk menghitung DPMO dan contoh perhitungan di bulan Januari serta Gambar 2. Grafik DPMO dapat dilihat dibawah ini.

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah produk defect}}{\text{Jumlah produk diperiksa} \times \text{banyaknya jenis cacat}} \times 1.000.000 \quad (1)$$

$$DPMO = \frac{33}{26} \times 1.000.000 = 21850,622$$

30125x 4



Gambar 3. Grafik DPMO

Dari hasil perhitungan nilai DPMO yang telah dilakukan diperoleh nilai DPMO tertinggi berada pada bulan April sebesar 26.564,373 dengan jumlah produksi sebanyak 30.859 pcs dan jumlah produk cacat sebesar 3.279 pcs. Sedangkan nilai DPMO paling rendah pada bulan Agustus sebesar 12.202,087 dengan jumlah produksi sebanyak 19259 pcs dan jumlah produk cacat sebanyak 940 pcs. Rata-rata nilai DPMO sebesar 17.965,791 dapat diartikan bahwa dari satu juta kesempatan dalam produksi, maka akan ada kemungkinan 17.965 pcs produk yang cacat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar produk cacat yang dihasilkan maka semakin besar pula nilai DPMO yang diperoleh, dan sebaliknya.

3.2.2 Nilai Sigma

Nilai sigma merupakan nilai yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kualitas produk, layanan, dan proses. Sehingga semakin tinggi level sigma yang dihasilkan, maka semakin baik kinerjanya. Berikut merupakan Tabel 4. Pencapaian Level Six Sigma dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4. Pencapaian Level Six Sigma

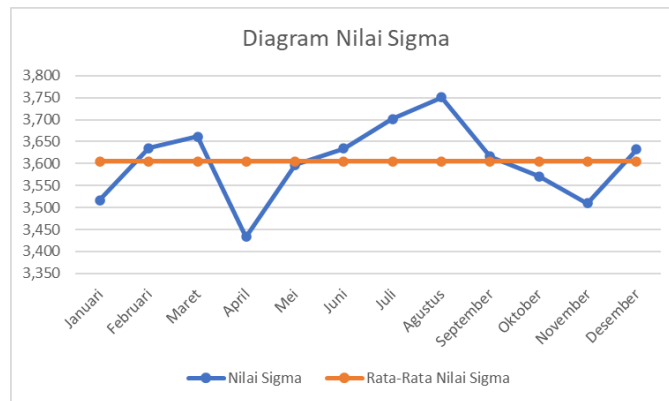
Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO (Defect Per Million Opportunities)	Persentase dari Nilai Penjualan
1 sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 sigma	308.538 (rata-rata industri indonesia)	Tidak dapat dihitung
3 sigma	66.807	25-40 % dari penjualan
4 sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25 % dari penjualan
5 sigma	233 (rata-rata industri)	5-15 % penjualan
6 sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan

(Hapsary et al., 2021)

Berikut ini Contoh perhitungan di bulan Januari serta Gambar 4. Diagram Nilai Sigma dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Nilai sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{1000000 - \text{DPMO}}{1000000} \right) + 1,5 \quad (2)$$

$$\text{Nilai sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{1000000 - 21580,22}{1000000} \right) + 1,5 = 3,517$$

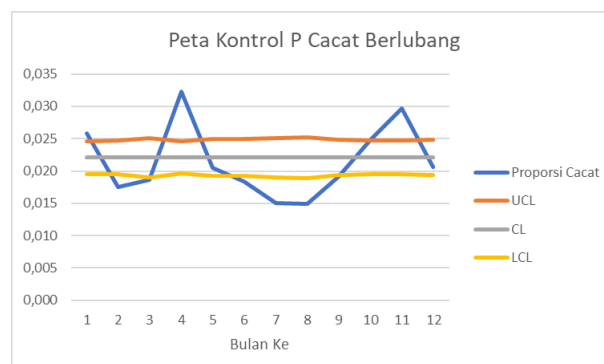


Gambar 5. Diagram Nilai Sigma

Berdasarkan perhitungan nilai sigma dapat diketahui bahwa pada nilai sigma yang paling tinggi terdapat dibulan agustus 2022 sebesar 3,751. Sedangkan nilai sigma terendah ada di bulan April sebesar 3,434. Rata-rata keseluruhan nilai sigma periode bulan Januari sampai bulan Desember 2022 adalah 3,605. Tingkat pencapaian sigma tersebut berada pada level 3-4 sigma yang artinya bahwa proses pengendalian kualitas yang dilakukan masih belum berjalan dengan baik. Pengendalian kualitas masih harus tetep dilakukan untuk meningkatkan nilai sigma menuju tingkat sigma 6 dalam rangka meminimalkan kemungkinan cacat terulang kembali.

3.2.3 Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk menganalisis apakah terdapat penyimpangan dari sebuah *output* yang telah diproduksi dalam waktu tertentu. Berikut merupakan Gambar 6. Peta Kendali dengan nilai UCL, CL, dan LCL dibawah ini.



Gambar 7. Peta Kendali

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa proses produksi dalam keadaan yang tidak terkendali dan belum stabil dikarenakan terdapat proporsi cacat produk yang masih naik turun dan berada diluar batas peta kendali. Dari pehitungan diatas terdapat dua titik berada dalam batas kontrol, yaitu pada Mei dan Desember sedangkan 10 titik berada diluar batas kontrol sehingga masih terdapat produk *defect* atau cacat. Hal ini membuktikan bahwa di UMKM Enggal Jaya wajib melakukan perbaikan pada proses produksi perusahaan.

3.3 Analyze

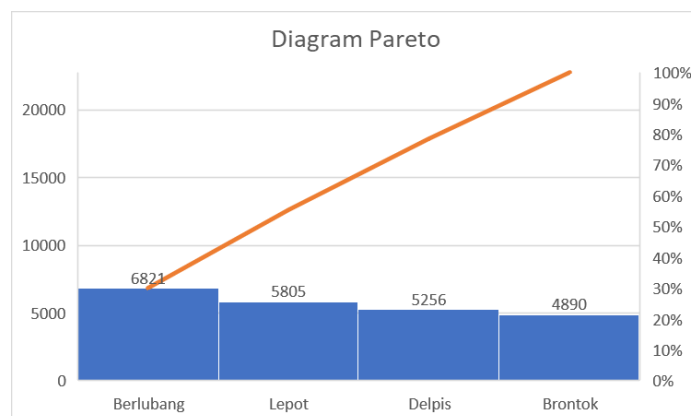
Tahap *Analyze* ini dilakukan analisis terhadap faktor yang dianggap menjadi penyebab produk mengalami cacat. Metode yang digunakan untuk menganalisis pada tahapan ini yaitu diagram pareto, diagram *fishbone* dan *fuzzy* FMEA.

3.3.1 Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan diagram yang melambangkan sumber *defect* yang paling sering terjadi. Terdapat 4 jenis cacat yang telah ditentukan oleh perusahaan. Berikut ini Tabel 5. Presentase Kumulatif Cacat dan Gambar 6. Diagarm Pareto dapat dilihat dibawah.

Tabel 5. Presentase Kumulatif Cacat

Jenis Cacat	Jumlah	Persentase	Persentase kumulatif
Berlubang	6821	30%	30%
Lepot	5805	25%	55%
Delpis	5256	23%	79%
Brontok	4890	21%	100%
Total	22772	100%	



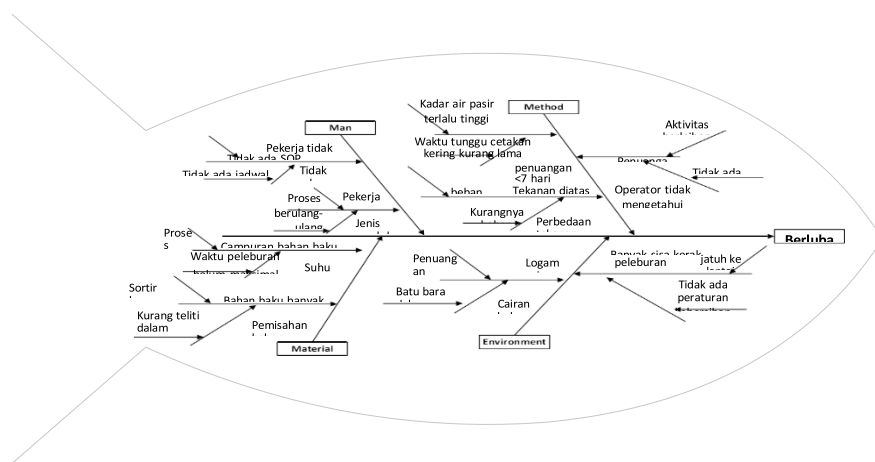
Gambar 8. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto diatas bahwa dari 4 jenis cacat produk yang terjadi pada periode bulan Januari sampai bulan Desember 2022. Cacat yang paling banyak yaitu cacat berlubang sebesar 30% dengan jumlah kecacatan 6821 pcs dan disusul dengan cacat lepot sebesar 25% dengan jumlah kecacatan 5805. Kemudian cacat delpis sebesar 23% dengan jumlah kecacatan 5256 pcs, dan cacat yang terendah yaitu cacat brontok sebesar 21% dengan jumlah kecacatan 4890 pcs.

Dari hasil yang telah didapatkan diatas, maka jumlah presentase kumulatif yang paling besar berada pada jenis cacat berlubang. Dengan demikian cacat berlubang akan dijadikan prioritas untuk dilakukannya perbaikan untuk mengurangi produk defect secara menyeluruh.

3.3.2 Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* digunakan untuk mencegah terjadinya cacat atau menurunnya kualitas dengan mengenali faktor penyebab cacat. Dari analisis diagram pareto jenis cacat paling banyak yaitu cacat berlubang sebesar 30%. Berikut merupakan Gambar 9. Analisis Penyebab Cacat Berlubang dan Tabel 6. Analisis Penyebab Cacat Berlubang dapat dilihat dibawah.



Gambar 10. Analisis Penyebab Cacat Berlubang

Tabel 6. Analisis Penyebab Cacat Berlubang

Faktor	Penyebab	Keterangan
	Pekerja tidak mengetahui ketentuan proses produksi	Pekerja tidak berhati-hati ketika menuangkan cairan dan tidak memperhatikan aliran cairannya, menyebabkan hasil cor menjadi bintik-bintik pada permukaannya.

<i>Man (Manusia)</i>	Pekerjaan repetitif	Pekerja merasa jenuh dengan pekerjaan yang sama setiap harinya, sehingga pekerjaan tidak dilaksanakan secara maksimal.
	Penuangan terlalu lambat	Pekerja terlalu lambat dalam proses menuangkan cairan logam kedalam cetakan. Sehingga produk jadinya memiliki bentuk yang tidak presisi.
<i>Method (Metode)</i>	Cetakan masih basah	Ketika perusahaan terburu buru dalam mengejar target permintaan, terkadang cetakan yang masih basah langsung digunakan untuk proses penuangan, sehingga hasil tidak akan sempurna
	Tekanan di atas terlalu rendah	Pada saat pengecoran produk dengan volume tinggi tekanan belum maksimal sehingga kemungkinan menghasilkan produk cacat
Faktor	Penyebab	Keterangan
<i>Materia l</i>	Campuran bahan baku tidak merata	Bahan baku yang terdiri dari, besi rongsokan, besi afkiran, arang batok kelapa, pasir silika, mangan, dan slack remover tidak tercampur dengan merata pada saat proses pencampuran di dalam tabung kupola.
	Bahan baku banyak kotoran	Bahan baku yang dicampur pada tabung kupola terkadang masih terdapat kotoran di dalamnya, sehingga menyebabkan hasil cor tidak sempurna.
<i>Environ ment</i> (Lingkun gan)	Logam cair teroksidasi	Pada saat pencairan logam batu bara berada pada daerah yang lembab sehingga mudah terjadinya oksidasi
	Banyak sisa kerak peleburan yang berserakan	Kotoran sisa peleburan yang berserakan di sekitar cetakan menyebabkan kotoran tersebut terkadang masuk ke dalam lubang cetakan.

3.3.3 Fuzzy FMEA

Fuzzy FMEA merupakan metode penilaian risiko kualitatif yang dapat mendeskripsikan nilai risiko dan menjelaskan potensi risiko, penyebab, dampak serta metode deteksinya (Widianti & Firdaus, 2017). *Fuzzy fmea* digunakan untuk melakukan identifikasi dan menilai kemungkinan terjadinya kegagalan menggunakan *fuzzy FMEA*. Terdapat 3 variabel penilaian yaitu *saverity*, *occurance*, dan *detection*. Selain menentukan penilaian pada variabel FMEA, juga mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan, yang akan dijadikan acuan *control*. Berikut ini Tabel 7. Identifikasi Efek, Penyebab, dan Kontrol, Tabel 8. Hasil Kuesioner FMEA, serta Tabel 9. Hasil Nilai FRPN Matlab dapat dilihat dibawah.

Tabel 7. Identifikasi Efek, Penyebab, dan Kontrol

Jenis cacat	<i>Failure mode</i>	<i>Failure effect</i>	<i>Cause of failure mode</i>	<i>Current control</i>
	Pekerja tidak mengetahui ketentuan dalam proses produksi	Tahapan dalam proses produksi tidak maksimal	Tidak adanya SOP dalam proses produksi	Pembuatan SOP dalam proses produksi
Berlubang	Pekerjaan yang repetitif	Pekerja menjadi cepat bosan dan kurang maksimal dalam bekerja	Pekerja hanya berfokus pada satu pekerjaan yang terus menerus	Istirahat setidaknya 10 menit per 1 jam proses cetak untuk peregangan
	Penuangan terlalu lambat	Hasil jadi produksi tidak presisi	Pekerja terlalu lambat dalam proses penuangan cairan	Pekerja harus mengatur kecepatan penuangan tempo
Jenis cacat	<i>Failure mode</i>	<i>Failure effect</i>	<i>Cause of failure mode</i>	<i>Current control</i>
			logam kedalam cetakan	cairan logam ke dalam cetakan
	Cetakan masih basah	Hasil cor tidak kuat dan berkurangnya ketahanan pada produk jadi	Perusahaan yang terburu buru dalam mengejar target permintaan customer	Pekerja seharusnya memperhatikan cetakan sebelum menuang cairan logam

Tekanan di atas terlalu rendah	Hasil cor tidak terisi secara penuh	perbedaan tekanan antara bagian bawah dan bagian atas	Ketika pengecoran pada produk yang bervolume besar harus ada beban tambahan di atas cetakan atau tekanan dibuat tinggi
Cetakan bahan baku tidak merata	Kualitas cor berkurang	Suhu panas belum mencapai derajat maksimal untuk mencairkan logam	Mengatur waktu proses peleburan sampai derajat panas yang telah ditentukan
Bahan baku banyak kotoran	Kualitas berkurang dan hasil cor tidak kuat	Kurang memperhatikan kebersihan disekitar tempat proses produksi	Memisahkan kotoran logam sebelum dimasukkan ke dalam tungku peleburan
Logam cair teroksidasi	Hasil pengecoran banyak rongga	Cairan logam terlalu muda sehingga cairan tidak bisa padat	Menyimpan batu bara di daerah yang kering
Banyak sisa kerak peleburan yang berserakan	Lingkungan sekitar menjadi kurang bersih	Tidak adanya kesadaran pekerja akan kebersihan di lini produksi	Membuat peraturan untuk membersihkan area produksi setelah selesai digunakan

Tabel 8. Hasil Kuesioner FMEA

Jenis Cacat (Defect)	Failure Mode	Severity	Occurrence	Detection
Berlubang	Man:			
	Pekerja tidak mengetahui ketentuan proses produksi	9	7	6
	Pekerjaan repetitif	7	6	5
	Method:			
	Penuanangan terlalu lambat	5	3	4
	Cetakan masih basah	5	5	5
	Tekanan di atas terlalu rendah	5	5	6
	Material:			
	Campuran bahan baku tidak merata	6	5	4

Bahan baku banyak kotoran	7	4	5
Environment:			
Logam cair teroksidasi	5	4	3
Banyak sisa kerak peleburan yang berserakan	5	4	7

Berikut merupakan hasil perhitungan secara manual nilai RPN dari kuesioner FMEA yang dicari dengan cara mengkalikan nilai severity x occurrence x detection. Hasil dari nilai FRPN dapat dilihat pada Tabel 9. Hasil Nilai FRPN Matlab di bawah ini.

Nilai RPN Pekerja tidak mengetahui ketentuan proses

produksi. $RPN = S \times O \times D$

$$= 9 \times 7 \times 6 = 378$$

Nilai RPN Pekerja Repetitif

$RPN = S \times O \times D$

$$= 7 \times 6 \times 5 = 210$$

Tabel 9. Hasil Nilai FRPN Matlab

Failure Mode	S	O	D	RPN	FRPN	Kategori	Peringkat
Pekerja tidak mengetahui ketentuan proses produksi	9	7	6	378	886	<i>Very High</i>	1
Pekerjaan repetitif	7	6	5	210	792	<i>High-Very High</i>	2
Failure Mode	S	O	D	RPN	FRPN	Kategori	Peringkat
Penuangan terlalu lambat	5	3	4	60	494	<i>High</i>	9
Cetakan masih basah	5	5	5	125	533	<i>High</i>	7
Tekanan di atas terlalu rendah	4	6	6	144	539	<i>High</i>	5
Campuran bahan baku tidak merata	6	5	4	120	619	<i>High-Very High</i>	4
Bahan baku banyak kotoran	7	4	5	140	787	<i>High-Very High</i>	3
Logam cair teroksidasi	5	4	3	60	461	<i>High</i>	10
Banyak sisa kerak peleburan yang berserakan	5	4	7	140	535	<i>High</i>	6

Dari hasil perhitungan FRPN dengan *Software Matlab* yang terdapat pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai FRPN tertinggi ada pada Pekerja tidak mengetahui ketentuan proses produksi yaitu sebesar 886 dengan kategori *Very High* dengan nilai SOD sebesar 9,7, dan 6 sehingga perlu dilakukan perbaikan. Nilai FRPN terendah terdapat pada logam cair teroksidasi sebesar 461 dengan kategori *High* dengan nilai SOD sebesar 5,4, dan 3.

3.4 Improve

Tahap *improve* merupakan tahap yang digunakan untuk meminimalkan penyebab terjadinya cacat sehingga dapat meningkatkan proses produksi. Tahap *improve* memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi cacat produksi. Salah satu *tool* yang digunakan pada tahap *improve* yaitu 5W+1H. Berikut ini Tabel 10. Rencana Perbaikan 5W+1H dapat dilihat dibawah.

Tabel 10. Rencana Perbaikan 5W+1H

Jenis	5W+1H	Deskripsi/Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i> (apa)	Untuk meningkatkan kinerja para pekerja agar selalu memperhatikan ketentuan-ketentuan dalam proses produksi, terutama pada saat proses penuangan.
Alasan Kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)	Agar pekerja mengerti secara rinci ketentuan dalam proses produksi, agar pekerja juga selalu berhati-hati dan tidak menyebabkan cacat pada produk.
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)	Rencana tindakan perbaikan dilaksanakan pada proses produksi, khususnya proses penuangan cairan ke dalam cetakan.
Sekuens (urutan)	<i>When</i> (kapan)	Rencana perbaikan dilakukan secepatnya dan diharapkan pekerja semakin terampil dan fokus dalam bekerja.
Orang	<i>Who</i> (siapa)	Seluruh pekerja yang ada pada proses produksi. penanggung jawab bagian quality control.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)	Pembuatan SOP proses produksi. Pengawasan intensif dan memberikan teguran kepada pekerja yang tidak bekerja sesuai dengan SOP.

3.5 Tahap Control

Tahap *Control* merupakan tahapan terakhir dalam meningkatkan kualitas

menggunakan *Six Sigma* sehingga dapat menjaga keseluruhan proses perbaikan. Tahap *control* yang dilakukan yaitu membuat SOP untuk dijadikan sebagai pedoman kerja sehingga dapat mengurangi kecacatan proses produksi. Berikut merupakan usulan SOP proses produksi.

3.6 Rekomendasi perbaikan

Penelitian ini berfokus pada permasalahan yaitu banyaknya cacat produk yang dihasilkan. Terutama pada jenis cacat produk berlubang dengan presentase 30% yang diakibatkan oleh beberapa faktor, antara lain manusia, metode, material dan lingkungan. Maka perbaikan yang diberikan untuk mengurangi faktor penyebab cacat berlubang, terutama faktor pekerja tidak mengetahui ketentuan proses produksi antara lain sebagai berikut:

1. Mengatur waktu proses peleburan logam sehingga mencapai derajat panas yang telah ditetapkan
2. Memisahkan antara logam bersih dengan kotoran logam sebelum dimasukkan ke dalam tungku peleburan
3. Membuat peraturan untuk membersihkan area produksi setelah selesai digunakan
4. Pembuatan SOP proses produksi
5. Pengawasan terhadap pelaksanaan SOP tersebut untuk mengurangi terjadinya defect
6. Memberikan teguran kepada pekerja yang tidak bekerja sesuai dengan SOP.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Dari hasil penelitian menghasilkan jumlah produk cacat untuk periode bulan Januari sampai bulan Desember 2022 sebesar 22.772 pcs dari total jumlah produksi 308.694 pcs. Rata-rata nilai DPMO yang dihasilkan sebesar 17.965,791 sehingga dapat diartikan bahwa dari satu juta kesempatan dalam produksi, maka akan ada kemungkinan 17.965 pcs produk yang cacat. Sedangkan nilai rata-rata sigma pada periode bulan Januari sampai bulan Desember yaitu sebesar 3,605.

Pada UMKM Enggal Jaya jenis cacat yang paling sering terjadi pada bulan Januari sampai bulan Desember yaitu jenis cacat berlubang, yang merupakan jenis cacat yang ditandai dengan adanya rongga atau lubang pada permukaan hasil cor. Cacat berlubang yang terjadi pada periode bulan Januari sampai bulan Desember berjumlah 6.821 pcs yang berarti sebesar 30% dari semua jenis cacat produk yang ada diperusahaan.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat berlubang antara lain dari faktor manusia (*man*) berupa pekerja yang tidak mengetahui ketentuan dalam proses produksi. Faktor metode (*method*) berupa cetakan masih basah dan tekanan diatas terlalu rendah. Faktor material yaitu campuran bahan baku yang tidak merata, dan bahan baku banyak kotoran. Dan faktor lingkungan yaitu berupa logam cair teroksidasi dan banyak sisa kerak peleburan yang berserakan. Dalam perhitungan Fuzzy FMEA dari 10 faktor penyebab cacat berlubang tersebut, terdapat 1 jenis cacat yang menghasilkan nilai FRPN tertinggi yaitu faktor pekerja tidak mengetahui ketentuan dalam proses produksi. Sehingga faktor tersebut diprioritaskan untuk dilakukan tindakan perbaikan.

Usulan perbaikan yang diberikan yaitu berupa pembuatan SOP proses produksi, melakukan pengawasan intensif terhadap pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanati, C. H. (2022). Implementasi Six Sigma Guna Mengendalikan Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Tingkat Kecacatan (Studi Kasus : Pt Mitra Rekatama Mandiri). *Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*, 33(1), 1–134.
- Anastasya, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 Ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pdam Tirta Sembada. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(I), 15–21. <https://doi.org/10.55826/Tmit.V1ii.4>
- Cahyadi, A. S., & Andesta, D. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kanopi Di Bengkel Las Purnama Karya. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2672–2682. <https://doi.org/10.32672/Jse.V7i1.3830>
- Damayanti, W. S., & Ngatilah, Y. (2020). Analisa Dan Perbaikan Produk General Assy Roller Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fuzzy Fmea Studi Kasus : Pabrik Peralatan Industri. 01(06), 168–179.

- Didiharyono, D., Marsal, M., & Bakhtiar, B. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum Pt Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2),163.
- <https://doi.org/10.35580/Sainsmat7273702018>
- Dwitasari, A. M., Indrayana, M., Ramli, I. R., Sains, F., Teknologi, D., Studi, P., Industri, T., & Mataram, U. W. (2021). Analisis Proses Produksi Pulley Pt . Mitra Rekatama Mandiri Dengan Menggunakan Metode Six Sigma. 3(2), 81–89.
- Hapsary, P. A., Prasetyaningsih, E., & Renosori, P. (2021). Penerapan Lean Six Sigma Untuk Mereduksi Pemborosan Pada Departemen Finishing Produksi Karung. *Prosiding Teknik Industri*, 7(1), 8–16. <http://dx.doi.org/10.29313/ti.v7i1.25741>
- Haryanto, E. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknik*, 8(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v8i1.1595>
- Irawan, A., Mualif, M N, R., & ... (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Stamping Part 16334sf Dengan Penerapan Metode Taguchi Di Pt. Surya Toto Indonesia, Tbk. *Jitmi (Jurnal Ilmiah ...)*, 1, 74–84. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jitm/article/view/1407>
- Krisnaningsih, E., Gautama, P., & Syams, M. F. K. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta Dan Fmea. *Jurnal Intent*, 4(1), 41–54.
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 1(1), 43. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v1i1.173>
- Nasution, S., & Sodikin, R. D. (2018). Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton Box Dengan Menggunakan. 20(2).
- Rachmawati, E., Hurriyati, R., & Dirgantari, P. D. (2020). E-Promosi Untuk Komunikasi Pelanggan Di Sektor Minuman : Studi Kopi Kenangan. 9(2), 238–247.
- Siahaan, M., & Muhidin, A. T. (2020). Evaluasi Sistem Pengendalian Internal Persediaan Barang Jadi Pada Pt. Denso Manufacturing Indonesia. *Inobis: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 3(4), 558–568. <https://doi.org/10.31842/jurnalinobis.v3i4.159>
- Surga Ridwani. (2018). Penerapan Metode Six Sigma (Dmaic) Untuk Menuju Zero Defect Pada Produk Air Minum Ayia. *Jurnal Ilmiah*.
- Wicaksono, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 145–154. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.44>

Widianti, T., & Firdaus, H. (2017). *Penilaian Risiko Instansi Pemerintah Dengan Fuzzy - Failure Mode And Effect Analysis*.