

## OPTIMALISASI KUALITAS PRODUKSI MOBIL DI PT. Y DENGAN METODE SIX SIGMA DAN FMEA

Sekar Ayuningtyas<sup>1\*</sup>, Agustian Suseno<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang  
sekarrayuuu50@gmail.com<sup>1</sup>

*Submitted October 10, 2024; Revised January 30, 2025; Accepted Februari 11, 2025*

### Abstrak

Pertumbuhan industri otomotif yang pesat telah meningkatkan persaingan di pasar, mendorong perusahaan untuk menjaga kualitas produk. PT. Y mengutamakan pengendalian kualitas untuk mengurangi produk cacat atau *defect*, yang dapat mempengaruhi profitabilitas perusahaan. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas produk adalah dengan menerapkan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan memperbaiki cacat produk dalam proses produksi. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa jenis cacat tertinggi terjadi pada *Rr Door Div Bar* dan *Qtr Wind W/S Outlh* dengan nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 27.160 dan tingkat Sigma sebesar 3,42. Faktor penyebab cacat meliputi kemampuan operator yang tidak merata, material yang sudah cacat sejak diterima dari pemasok, dan lingkungan produksi yang tidak mendukung. Solusi yang diusulkan meliputi pelatihan bagi operator, peningkatan kebersihan lingkungan kerja, serta kontrol kualitas material dari pemasok. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat mengurangi jumlah produk cacat, meningkatkan efisiensi produksi, dan mempertahankan daya saing perusahaan di pasar otomotif global. Penelitian ini memberikan wawasan penting terkait pentingnya pengendalian kualitas dalam mencapai standar produksi yang optimal dan berkelanjutan.

**Kata Kunci :** Pengendalian Kualitas, Produk Cacat, *Six Sigma*, FMEA

### Abstract

*The rapid growth of the automotive industry has intensified market competition, driving companies to maintain product quality. PT. Y prioritizes quality control to reduce defective products, or defects, which can impact the company's profitability. One effort to improve product quality is the implementation of Six Sigma and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) to identify and address product defects in the production process. Based on the analysis, the highest defect rate was found in the Rr Door Div Bar and Qtr Wind W/S Outlh, with a Defect Per Million Opportunities (DPMO) of 27,160 and a Sigma level of 3.42. The root causes of defects include uneven operator skills, defective materials received from suppliers, and an unsupportive production environment. The proposed solutions include operator training, improving workplace cleanliness, and enhancing quality control over materials from suppliers. The implementation of these improvements is expected to reduce the number of defective products, increase production efficiency, and maintain the company's competitive edge in the global automotive market. This study provides valuable insights into the importance of quality control in achieving optimal and sustainable production standards.*

**Keywords :** Quality Control, Defect Product, *Six Sigma*, FMEA

## 1. PENDAHULUAN

Situasi dan konsisi persaingan industri saat ini berada pada masa pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Pesatnya perkembangan di berbagai sektor industri tersebut tentunya akan berdampak signifikan terhadap daya saing perusahaan dan kebutuhan untuk mempertahankan dan

meningkatkan kualitas produk. Hal tersebut tentunya menjadikan konsumen sangat selektif dalam memilih produk dengan kualitas yang terbaik [1].

Perusahaan atau layanan yang dikenal memiliki standar kualitas tinggi cenderung memperoleh lebih banyak pelanggan dan pengakuan. Sebaliknya, perusahaan dengan

kualitas yang buruk dapat mengalami penurunan jumlah pelanggan serta reputasi. Kegiatan kontrol kualitas memungkinkan perusahaan mempertahankan dan meningkatkan mutu produknya, berfungsi untuk mengatasi masalah produk cacat serta mengurangi risiko cacat pada produk tersebut [2]. Oleh karena itu, perusahaan harus terus-menerus melakukan pembenahan terhadap sumber daya yang dimiliki, baik dari segi tenaga kerja, mesin, maupun elemen-elemen lain yang mendukung proses produksi serta kualitas produk [3].

Produk *defect* adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, namun produk tersebut dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya, tetapi biaya yang dikeluarkan cenderung lebih besar dari nilai jual setelah produk tersebut diperbaiki [4].

Kualitas merupakan faktor penting dalam meningkatkan daya saing produk sebab memberikan dampak langsung terhadap reputasi dan keberhasilan suatu perusahaan atau layanan [5]. Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas suatu produk atau jasa [6].

PT. Y merupakan perusahaan manufaktur dan *ekspor* kendaraan utuh, setengah jadi, serta komponen kendaraan, seperti mesin dan alat bantu produksi. Pada pelaksanaan penelitian ini, objek yang diamati adalah unit mobil yang berada di Plant 1. Fokus penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab timbulnya *defect* yang sering terjadi pada proses produksi di PT. Y dan memberikan solusi perbaikan menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Metode *Six Sigma* adalah suatu pendekatan

sistematis yang digunakan untuk meningkatkan kualitas proses dengan mengurangi variasi dan cacat dalam suatu sistem produksi atau layanan [7]. Dan *Six Sigma* didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena kualitas yang buruk, dan memperbaiki efektivitas semua kegiatan operasi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan harapan *customer* [8].

Tujuan dari metode *Six Sigma* yaitu untuk meningkatkan kualitas, mengurangi cacat, dan meningkatkan efisiensi dalam suatu proses bisnis atau produksi [9]. *Six Sigma* sendiri dapat diartikan metode yang digunakan untuk perbaikan kualitas produk dengan cara meminimasi faktor penyebab kecacatan produk melalui lima tahapan yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) [10].

Selain metode *Six Sigma* terdapat salah satu metode yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode FMEA adalah suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mencegah potensi kegagalan dalam suatu proses, produk, atau sistem guna meningkatkan keandalan dan kualitas [11]. Metode FMEA pada dasarnya teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu sistem, menentukan dampaknya, serta mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko kegagalan tersebut [12]. Sedangkan menurut refrensi [13] metode proaktif yang membantu organisasi dalam mengidentifikasi potensi kesalahan atau cacat yang mungkin terjadi dalam suatu produk atau proses, serta mengevaluasi dampak dan kemungkinan terjadinya kegagalan tersebut.

Tujuan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). yaitu, untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan, menganalisis dampaknya terhadap

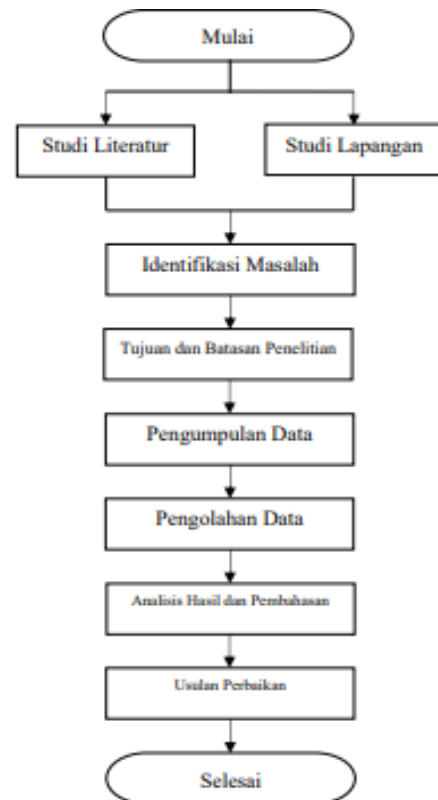
keselamatan dan kinerja sistem, serta memprioritaskan tindakan perbaikan berdasarkan tingkat risiko yang dihitung melalui RPN (*Risk Priority Number*) [14]. *Risk Priority Number* adalah suatu indeks yang digunakan dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan prioritas penanganan terhadap potensi kegagalan dalam suatu proses atau sistem [15].

Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis *defect* tertinggi pada *part* mobil, mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya *defect* pada *part* mobil, mengetahui analisis pengendalian kualitas pada *part* mobil pada PT. Y.

Acuan pada penelitian kali ini yaitu dari penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula” dengan Penulis Irwan Iftadi [16]. Penelitian sebelumnya membahas tentang Produk gula yang cacat, sedangkan penelitian kali ini berfokus pada *Part Mobil* sebagai objek penelitian.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Y dengan teknik pengambilan data wawancara dan observasi secara langsung. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dengan hasil akhir yang diharapkan yaitu memberi saran untuk perusahaan terkait penggunaan metode *Six Sigma* dan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Pada Gambar 1 sebagai berikut merupakan kerangka berpikir atau *flowchart* terkait penelitian yang dilakukan di PT Y.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Setelah data terkumpul maka, dilakukan indentifikasi menggunakan metode *Six Sigma* dan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), yaitu:

- Tahap *Define*  
Pada tahap ini, penelitian yang akan dilaksanakan ditentukan beserta tujuan yang ingin dicapai, seperti pengurangan cacat, biaya, dan target waktu.
- Tahap *Measure*  
Mengumpulkan data kuantitatif untuk menentukan kondisi kualitas produk. Data yang digunakan berupa data primer dan sekunder.
- Tahap *Analyze*  
Melakukan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan untuk mengidentifikasi variasi dalam proses produksi dan cacat produk.
- Tahap *Improve*  
Melakukan perbaikan pada proses produksi dengan menggunakan langkah-langkah yang terstruktur dan terukur.

- e. Tahap *Control*  
Melaksanakan pengawasan untuk menjaga kualitas yang telah diperbaiki agar tetap stabil.

Selain itu, dalam konteks FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), setelah tahap-tahap *Six Sigma* ini, analisis kegagalan dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan dalam proses yang diteliti, sehingga perbaikan yang diperlukan dapat diusulkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengumpulkan data penelitian dan mengkonversinya menjadi informasi dikenal sebagai pengolahan data penelitian. Keputusan yang lebih baik dan efisien dapat dicapai melalui pengolahan data yang dilakukan secara tepat. Selain itu, pengolahan data yang efektif berpotensi meningkatkan efisiensi serta produktivitas

organisasi atau perusahaan. Setelah data dikumpulkan dan diamati secara langsung selama proses produksi, data tersebut diolah berdasarkan metode yang telah ditentukan.

- a. Tahap *Define*  
Pada tahap *define* diperoleh *defect* dengan jenis *defect* sebagai berikut:

**Tabel 1. Jumlah Produksi dan Jenis Defect**

Periode	Tahun	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat
Oktober	2023	13.030	1565
November		13.785	1192
Desember		12.500	99
Total		26285	2856

Sumber : Peneliti

Berikut ini adalah tahap *define* dengan menggunakan tabel SIPOC (*Supplier, Input, Proses, Output, dan Customer*):

**Tabel 2. SIPOC**

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>
A	Komponen	<i>Stamping</i>	Kendaraan Roda Empat	a. Domestik
B		<i>Welding</i>		<i>Dealer, Forwarding, dan Perusahaan Lainnya</i>
C	Bahan Baku	<i>Painting</i>		b. Ekspor
D		<i>Assembly</i>		Agen Ekspedisi, Agen Pengiriman,
E	Peralatan dan Mesin Produksi yang	<i>Quality Control</i>		Pengangkutan Mobil, CBU, dan Operator
F	Mendukung	<i>Shipping &amp; Delivery</i>		Peti Kemas

Sumber : Peneliti

- b. Tahap *Measure*  
Tahap *measure* adalah langkah kedua dalam metode *Six Sigma* yang bertujuan menilai kondisi proses di perusahaan. Fase ini menetapkan *Critical to Quality* (CTQ) yang mempengaruhi kebutuhan pelanggan,

menggunakan diagram pareto, dan mengukur kinerja produksi melalui *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

- 1) Menentukan CTQ (*Critical to Quality*) dan Diagram Pareto

**Tabel 1. Karakteristik Kualitas**

Jenis Defect	Penjelasan
<i>B/Door W/S; x deck side trim rh; poor assy</i>	Part bagian kaca belakang dan bagasi bawah kanan pojok di kursi belakang (kanan dan kiri) Pemasangan material tidak rapih
<i>Roof H/Lining; Back Lh; Dent</i>	Atap mobil bagian dalam pesok (komponen masuk ke dalam)
<i>Fender; X Arch Mld Fr Rh; Flacking off</i>	Bagian struktur eksterior kendaraan yang terletak di atas roda dimana pemasangannya kurang rapih
<i>Rr door Div bar; Qtr wind W/S Outlh; poor assy</i>	Berada di atas pintu dan berfungsi melindungi dari hujan dan elemen luar dan disini didapatkan pemasangannya yang kurang rapih dibagian kaca belakang

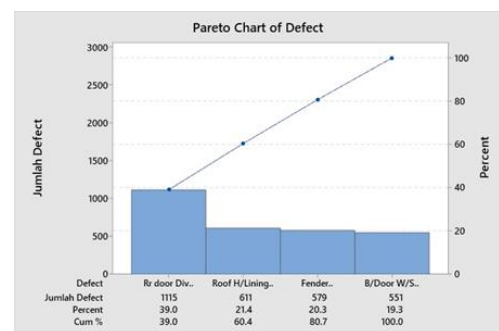
Sumber : Peneliti

**Tabel 2. Persentase Jenis Cacat**

Jenis Defect	Jumlah Defect	Persentase Defect	Kumulatif Persentase
<i>B/Door W/S; x deck side trim rh; poor assy</i>	551	19%	19%
<i>Roof H/Lining; Back Lh; Dent</i>	611	21%	41%
<i>Fender; X Arch Mld Fr Rh; Flacking off</i>	579	20%	61%
<i>Rr door Div bar; Qtr wind W/S Outlh; poor assy</i>	1115	39%	100%
Total	2856	100%	

Sumber : Peneliti

Setelah diketahui bahwa jenis cacat yang paling sering muncul adalah pada *Rr door Div bar; Qtr wind W/S Outlh; poor assy*, dengan total cacat sebanyak 1115 unit atau sekitar 39%, prioritas perbaikan cacat ditentukan menggunakan diagram pareto. Diagram pareto merupakan alat statistik yang berfungsi untuk mengidentifikasi masalah kualitas utama dengan menghitung frekuensi cacat yang paling dominan. Berikut adalah diagram pareto jenis cacat yang terjadi dari bulan Oktober hingga Desember berdasarkan hasil perhitungan.



**Gambar 1. Diagram Pareto Jenis Defect**

Diagram pareto menunjukkan bahwa defect tertinggi adalah pada *Rr door Div bar; Qtr wind W/S Outlh; poor assy* dengan 1115 cacat, mencapai 39% dari total. Untuk mengatasi cacat ini, *fishbone* diagram digunakan untuk menemukan akar penyebab. Selanjutnya, upaya perbaikan akan diterapkan untuk mengurangi

cacat dan meningkatkan kualitas produksi perusahaan.

2) Menghitung Nilai DPMO dan Nilai Sigma

a) Perhitungan DPU (*Defect per Unit*)

$$DPU = \frac{Defect}{Unit}$$

$$DPU = \frac{2.856}{26.285}$$

$$= 0,17537$$

b) Perhitungan TOP (*Total Oppurtunities*)

$$TOP = Jumlah\ Produksi \times CTQ$$

$$TOP = 26.285 \times 4$$

$$= 105.140$$

c) Perhitungan DPO (*Defect Per Oppurtunities*)

$$DPO = \frac{Defect}{TOP}$$

$$DPO = \frac{2.856}{105.140}$$

$$= 0,02716$$

d) Perhitungan DPMO (*Defect per Million Oppurtunity*)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$TOP = 0,02716 \times 1.000.000$$

$$= 27.160$$

e) Perhitungan Nilai *Six Sigma Sigma*

$$= NORM. S. INV((1.000.000 - DPMO) / 1.000.000) + 1.5$$

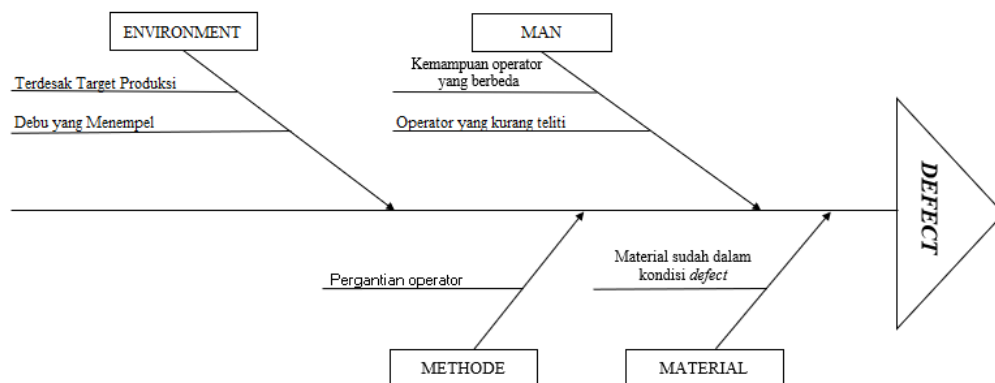
$$Sigma = NORM. S. INV((1.000.000 - 27.160) / 1.000.000) + 1.5$$

$$= 3,42 \sigma$$

Berdasarkan tabel konversi, DPMO sebesar 27.160 berada pada level sigma 3,42. Ini berarti, untuk setiap 1.000.000 produk Base Plate, terdapat 27.160 peluang terjadinya cacat.

c. Tahap *Analyze*

Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi penyebab utama cacat produk, khususnya pada *Rr door Div bar; Qtr wind W/S Outlh; poor assy.* Untuk ini, digunakan *fishbone* diagram guna menemukan akar masalah (*root cause*). Diagram ini membantu menentukan faktor dominan penyebab defect sebelum melanjutkan ke *Failure Models and Effect Analysis* (FMEA). Berikut adalah fishbone diagram yang menunjukkan penyebab cacat pada produksi mobil di PT. Y.



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

d. Tahap *Improve*

Pada tahap ini, akar permasalahan yang diidentifikasi melalui diagram tulang ikan dianalisis dengan menentukan modus kegagalan, efek, serta

penyebabnya. Nilai prioritas risiko (RPN) dihitung menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk perbaikan unit yang mengalami cacat.

**Tabel 5. Failure Model and Effect Analyze (FMEA)**

Potential Effect	Nilai			RPN	Control
	Severity	Occurrence	Detection		
Mengurangi kualitas produk dan mengurangi produktivitas perusahaan	7	6	4	168	Memberikan pelatihan yang memadai dan berkelanjutan kepada operator untuk meningkatkan keterampilan dan ketelitian, melakukan inspeksi berkala dan pengawasan ketat terhadap pekerjaan operator untuk memastikan kualitas perbaikan, menggunakan alat bantu atau sistem otomatisasi yang dapat membantu meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam proses perbaikan dan mengembangkan serta menerapkan prosedur operasi standar (SOP) untuk memastikan bahwa semua langkah dalam proses <i>repair</i> dilakukan dengan benar
Meningkatkan tingkat penolakan selama proses produksi karena bagian atau komponen yang tidak memenuhi spesifikasi harus dibuang atau diperbaiki	7	5	4	140	Bekerja sama dengan pemasok untuk memastikan kualitas material yang dikirim sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, melakukan inspeksi menyeluruh pada material sebelum digunakan dalam produksi dan menggunakan teknologi inspeksi modern seperti mesin pengujian otomatis jika diperlukan untuk mendeteksi cacat pada material sebelum digunakan
Operator yang baru menggantikan perbaikan mungkin salah mengartikan perbaikan yang sedang dilakukan, sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya kesalahan atau kegagalan dalam proses perbaikan	6	5	4	120	Mendorong komunikasi yang baik antara operator sebelumnya dengan operator pengganti untuk memastikan informasi penting tersampaikan dengan baik
Debu pada sarung tangan operator dapat menyebabkan goresan atau kerusakan pada permukaan produk yang sedang ditangani. Pekerja yang tergesa-gesa cenderung mengabaikan detail dan prosedur kualitas, yang dapat mengakibatkan cacat produk	6	5	4	120	Melakukan pembersihan rutin pada area produksi untuk mengurangi akumulasi debu dan memberikan pelatihan yang memadai tentang prosedur keselamatan dan pentingnya mengikuti protokol

Dari tabel pengolahan data diatas didapatkan hasil untuk potensi

Sumber : Peneliti  
komponen yang tidak dipasang dengan rapih dan sesuai mendapat nilai RPN

sebesar 120, pemasangan panel ekterior yang tidak terkunci mendapat nilai RPN 150, material yang berasal dari *supplier* dan terdapat *defect* mendapat nilai RPN 80, komponen terkena peralatan yang digunakan pada proses *handling* dan tergores benda asing seperti debu mendapat nilai RPN sebesar 120. Dari banyaknya faktor yang mempengaruhi cacat retak base plate, diambil nilai RPN yang lebih besar atau sama dengan 100. Untuk dilakukan penganalisisan lebih lanjut pada tahap *improve* dan *control*

- e. Tahap *Control*  
Langkah terakhir dalam metode DMAIC adalah *control*. Pada tahap ini, hasil dari perbaikan belum diterapkan, sehingga disarankan beberapa langkah untuk perusahaan:
- 1) Pelatihan dan Kesadaran Kualitas
    - a) Berikan pelatihan kepada operator tentang pentingnya ketelitian dan dampak cacat.
    - b) Fokuskan pelatihan pada unit *defect* agar masalah cepat diidentifikasi dan diatasi.
  - 2) Peningkatan Lingkungan Kerja
    - a) Bersihkan area kerja dan gunakan sistem penyaringan udara untuk mencegah kontaminasi debu.
    - b) Pastikan alat kerja dalam kondisi baik untuk menghindari partikel kecil yang mencemari.
  - 3) Pemantauan Material
    - a) Periksa bahan baku sebelum digunakan untuk memastikan bebas cacat.
    - b) Tetapkan standar kualitas dan lakukan pemeriksaan rutin.
  - 4) Komunikasi yang baik pastikan informasi tentang kualitas dan

proses produksi disampaikan dengan jelas dan tepat waktu kepada operator.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa ditemukan bahwa terdapat empat jenis cacat produk yang terjadi selama periode Oktober hingga Desember. Jenis cacat tertinggi adalah *Rr door Div bar; Qtr wind W/S Outh; poor assy*, yang disebabkan oleh pemasangan yang kurang rapi pada bagian kaca belakang. Hasil perhitungan tahap *measure* menunjukkan bahwa nilai DPMO sebesar 27.160 dengan nilai sigma 3,42.

Analisis lebih lanjut menggunakan diagram *fishbone* mengidentifikasi empat faktor utama penyebab cacat, yaitu *Man, Material, Method, dan Environment*. Faktor *Man* meliputi kemampuan operator yang tidak merata dan kurangnya ketelitian, sehingga disarankan untuk memberikan pelatihan berkelanjutan, melakukan inspeksi berkala, dan menerapkan SOP yang lebih ketat. Faktor *Material* menunjukkan adanya bahan baku yang sudah cacat sebelum digunakan, sehingga diperlukan kerja sama dengan pemasok serta inspeksi menyeluruh sebelum produksi. Faktor *Method* mengindikasikan bahwa pergantian operator dalam proses perbaikan dapat menyebabkan inkonsistensi, sehingga diperlukan komunikasi yang lebih baik antar operator, faktor *Environment* menunjukkan bahwa kondisi area produksi yang berdebu serta tekanan target produksi menyebabkan pemasangan komponen yang kurang rapi, sehingga disarankan untuk melakukan pembersihan rutin serta memberikan pemahaman lebih lanjut terkait pentingnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan kualitas. Dengan adanya temuan ini, diharapkan langkah-langkah perbaikan yang diusulkan dapat diterapkan guna meningkatkan kualitas produk dan

mengurangi tingkat kecacatan dalam proses produksi.

Saran yang dapat diberikan adalah melakukan pembersihan rutin pada area produksi untuk mengurangi akumulasi debu dan memberikan pelatihan yang memadai tentang prosedur keselamatan dan pentingnya mengikuti protokol.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Zahara, "Pengendalian Kualitas Part Trim Rear Quarter Right Apv Arena Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di PT. Suzuki Indomobil Motor," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 13, pp. 486-502, 2019.
- [2] I. I. Putri Sausan Kis Hanifah, "Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula," *Jurnal Intech*, vol. 8, no. 2, pp. 90-98, 2022.
- [3] F. S. P. Suhartini, "Analisis Kecacatan Produk dengan Metode Seven Tools dan FTA dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko berdasarkan Metode FMEA," *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 40-49, 2019.
- [4] R. N. Izzah, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma-Dmaic Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana Pada Ukm Alfiya Rebana Gresik," *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 1, pp. 13-25, 2019.
- [5] I. K. Subagja, "Pengaruh Kualitas Layanan dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan PT. Rahman Wisata Mandiri Jakarta," *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, vol. 5, no. 2, pp. 43-54, 2017.
- [6] D. A. F. Shiyamy, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Statistical Process Control," *KOMITMEN: Jurnal Ilmiah Manajemen*, vol. 2, no. 2, pp. 32-45, 2021.
- [7] M. Mahmud, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma pada CV Makmur Tani," *Jurnal Teknik*, vol. 7, no. 2, pp. 24-34, 2018.
- [8] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2019.
- [9] E. P. K. H. Sirine, "Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo)," *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 2, no. 3, pp. 254-290, 2017.
- [10] J. Muhammad, "Analisis Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Kepuasan dan Loyalitas Pelanggan pada Sistem Pembayaran Netflix," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 21, no. 2, pp. 168-178, 2022.
- [11] A. Suherman, "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1-9, 2019.
- [12] M. Raynaldhi Yudha Prasetya, "Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, pp. 133-138, 2021.
- [13] S. Indrawan, "Penerapan Metode FMEA untuk Mengidentifikasi Pemborosan: Literatur Review," *Engineering And Technology*

- International Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 87-93, 2024.
- [14] D Prasetiyo, "Penerapan Metode FMEA dan AHP dalam Perumusan Strategi Pengelolaan Resiko," *urnal Teknologi Pertanian*, vol. 18, no. 1, pp. 1-10, 2017.
- [15] S. B. Marpaung, "Analisis Risk Priority Number (RPN) Terhadap Kenadalan Mesin Thresher dengan Menggunakan Metode FMEA di PT.XYZ," *JITEKH: The Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan*, vol. 9, no. 2, pp. 74-81, 2021.
- [16] I. Iftadi, "Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 90-98, 2022.