



Analisis Defect Produk Handle No. 1 pada Proses Injection Molding Menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone

Adi Ahmad Kholid Mawardi

adiahmadkholid@gmail.com

Ajie Satrio

ajiesatrio12@gmail.com

Afif Fakhri

afiffakhri57@gmail.com

Andreas Budi M

andreasbudi827@gmail.com

Yudi Prastyo

yudi.prastyo@pelitabangsa.ac.id

Alamat: Universitas Pelita Bangsa

Jurusan Teknik Industri Universitas Pelita Bangsa Jalan Inspeksi Kali Malang - Tegal Danas,
Cikarang, Cibatu, Cikarang Sel., Bekasi, Jawa Barat 17530.

Korespondensi penulis: ajiesatrio12@email.com

Abstrak PT XYZ adalah perusahaan manufaktur komponen otomotif yang merupakan bagian dari XYZ Group, yang berfokus pada produksi suku cadang otomotif dengan standar kualitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengendalian kualitas pada produk komponen "Handle No. 1" yang diproduksi melalui proses injection molding di PT XYZ. Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung terhadap proses produksi, pengumpulan data mengenai cacat produk yang terjadi pada bulan Juni 2025, serta analisis menggunakan Diagram Pareto dan Diagram Fishbone. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab utama terjadinya cacat produk dan mengevaluasi sistem pengendalian kualitas yang diterapkan di perusahaan. Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa dua jenis cacat yang paling sering terjadi dalam proses produksi adalah Silverstrike dan Shrinkmark, yang secara keseluruhan memberikan kontribusi lebih dari 68% terhadap total cacat produk. Cacat Silverstrike, yang berupa garis-garis keperakan pada permukaan produk, tercatat sebanyak 339 kejadian, sementara Shrinkmark, yang disebabkan oleh penyusutan material, tercatat sebanyak 226 kejadian. Kedua cacat ini memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas produk dan efisiensi proses produksi. Melalui analisis menggunakan Diagram Fishbone, ditemukan berbagai faktor penyebab cacat yang dikategorikan dalam lima area utama, yaitu Manusia, Mesin, Metode, Material, dan Lingkungan. Faktor manusia, seperti kurangnya pelatihan yang memadai bagi operator dan kurangnya perhatian terhadap detail proses, teridentifikasi sebagai salah satu penyebab utama. Dari sisi mesin, masalah pengaturan parameter yang tidak stabil menjadi faktor penting, sedangkan pada metode, tidak adanya prosedur operasional standar (SOP) yang jelas menjadi kendala. Pada aspek material, kelembapan yang tinggi pada resin menjadi faktor penyebab, dan faktor lingkungan, seperti perubahan suhu ruangan yang tidak terkontrol, juga turut mempengaruhi terjadinya cacat. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini memberikan sejumlah rekomendasi perbaikan, antara lain peningkatan kompetensi dan pelatihan untuk tenaga kerja, penerapan sistem pemeliharaan peralatan berdasarkan kondisi, pengembangan SOP yang lebih terstruktur, pengawasan ketat terhadap bahan baku untuk menjaga kelembapan, serta pengaturan kondisi lingkungan di area produksi untuk mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan efisiensi produksi.

Kata kunci: Pengendalian kualitas, Injection molding, Diagram Pareto, Fishbone Diagram, Cacat produk.

Abstract. PT XYZ is an automotive component manufacturing company that is part of the XYZ Group, which focuses on producing automotive spare parts with high quality standards. This study aims to analyze the quality control system of the "Handle No. 1" component product produced through the injection molding process at PT XYZ. This study was conducted by direct observation of the production process, collecting data on product Defects that occurred in June 2025, and analysis using Pareto Diagrams and Fishbone Diagrams. The main objectives of this study are to identify the main causes of product Defects and evaluate

Received Desember, 2025; Revised Desember, 2025; Februari 2026*

* Adi Ahmad Kholid Mawardi, adiahmadkholid@gmail.com

the quality control system implemented in the company. The results of this study revealed that the two most frequent types of Defects in the production process are Silverstrike and Shrinkmark, which together contribute more than 68% to the total product Defects. Silverstrike Defects, which are silvery lines on the product surface, were recorded at 339 occurrences, while Shrinkmark Defects, which are caused by material shrinkage, were recorded at 226 occurrences. These two Defects have a significant impact on product quality and production process efficiency. Through analysis using a Fishbone Diagram, various factors causing Defects were identified, categorized into five main areas: Human, Machine, Method, Material, and Environment. Human factors, such as lack of adequate operator training and insufficient attention to process details, were identified as key causes. From the machine side, unstable parameter settings were a significant factor, while from the method side, the lack of clear standard operating procedures (SOPs) was a constraint. From the material side, high resin humidity was a contributing factor, and environmental factors, such as uncontrolled changes in room temperature, also contributed to the occurrence of Defects. To address these issues, this study provides several recommendations for improvement, including improving workforce competency and training, implementing a condition-based equipment maintenance system, developing more structured SOPs, strict monitoring of raw materials to maintain humidity, and regulating environmental conditions in the production area to reduce Defect rates and increase production efficiency.

Keywords: *Quality control, Injection molding, Pareto Diagram, Fishbone Diagram, Product Defects.*

KAJIAN TEORITIS

1. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah upaya untuk menjaga kualitas barang yang dihasilkan oleh perusahaan agar tetap sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan perusahaan (Daweski & Djumiarti, 2023). Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dengan fokus pada pengurangan cacat dan peningkatan efisiensi. Dalam dunia manufaktur, teori ini menekankan pentingnya kegiatan inspeksi, pengukuran, dan perbaikan secara terus-menerus, sebagaimana diterapkan dalam *Total Quality Management (TQM)* untuk menghindari pemborosan sumber daya (Robbi, 2023).

2. Injection Molding

Proses injection molding terdiri dari pemanasan bahan plastik dalam barrel hingga mencapai titik leleh, setelah itu bahan tersebut disuntikkan ke dalam cetakan melalui nozzle (Processing & Mawardi, 2015). Temperatur barrel diatur secara bertahap, dimulai dengan suhu lebih rendah di bagian belakang dan meningkat menuju bagian depan, dengan suhu tertinggi terletak di area nozzle (Satoto et al., 2018). Proses pencetakan plastik memerlukan perhatian khusus terhadap beberapa parameter utama seperti temperatur, tekanan, kecepatan injeksi, dan waktu pendinginan, yang saling mempengaruhi kualitas produk. Jika salah satu parameter tidak dikendalikan dengan tepat, produk dapat mengalami cacat seperti penyusutan dan retakan (M Amril, 2021).

3. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah sebuah grafik yang menggunakan batang untuk mewakili data, dengan tambahan grafik garis yang menunjukkan frekuensi kumulatif dari setiap kategori data. Fungsi utama dari diagram ini adalah untuk mengidentifikasi masalah utama dalam upaya perbaikan kualitas, dimulai dari yang paling signifikan hingga yang terkecil. Diagram Pareto mengikuti prinsip 80:20, di mana 20% jenis kecacatan dapat menyebabkan 80% dari kegagalan dalam proses (Kreatif, 2022).

4. Fishbone Diagram

Diagram tulang ikan (*Fishbone diagram*), yang pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an, merupakan alat untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi kualitas dan berkontribusi pada timbulnya masalah (Assabil et al., 2022). Diagram ini menekankan lima komponen utama: manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja (5M) dalam mencari akar penyebab cacat. Teknik ini sangat efektif untuk menganalisis permasalahan yang kompleks, seperti yang ditemukan dalam proses injection molding di industri otomotif (Issue et al., 2025).

5. Kaizen

Continuous improvement (Kaizen) merupakan upaya berkelanjutan yang dilakukan untuk mengembangkan dan meningkatkan produk, layanan, maupun proses secara konsisten (Ngatiqoh & Hartati, 2022). *Kaizen*, yang telah lama menjadi budaya di perusahaan-perusahaan Jepang, terbukti efektif dalam membawa perubahan dan peningkatan kinerja yang signifikan. Pendekatan perbaikan berkelanjutan, mendukung inovasi di perusahaan-perusahaan seperti Aisin. Konsep ini sangat relevan untuk diimplementasikan sebagai solusi dalam perbaikan sistem pengendalian kualitas di PT XYZ (Jimantoro et al., 2016).

6. Relevansi Industri Otomotif

Studi di perusahaan otomotif menunjukkan bahwa cacat *injection molding* sering terkait dengan rantai pasokan global, di mana standar seperti ISO 9001 memerlukan pengendalian kualitas terintegrasi. Penelitian ini mengisi celah dengan fokus spesifik pada produk *Handle No. 1*, menggabungkan teori analisis kualitas dengan praktik lapangan.

I. METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

1. Pengendalian Kualitas Observasi Lapangan

Pengamatan langsung terhadap proses produksi injection molding, mulai dari persiapan bahan baku (*raw material*) hingga pengemasan (*packing*), untuk memahami alur kerja dan mengidentifikasi potensi cacat.

2. Pengumpulan Data Sekunder

Data cacat produk diperoleh dari catatan harian produksi perusahaan, termasuk jenis cacat (*Shortshot, Silverstrike, Ding, Shrinkmark, Dent, Burry, Flashing, Overshot, Gate over*) dan jumlahnya per tanggal. Data ini dikumpulkan selama 30 hari kerja di bulan Juni 2025.

3. Wawancara

Dilakukan dengan pembimbing lapangan (*JP/Leader Quality Injection*) dan operator produksi untuk mendapatkan wawasan kualitatif tentang penyebab cacat dan praktik pengendalian kualitas.

4. Dokumentasi

Pengumpulan dokumen perusahaan seperti SOP produksi dan laporan inspeksi

untuk validasi data.

Teknik Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Data cacat dijabarkan secara kuantitatif melalui tabel frekuensi dan persentase untuk menggambarkan distribusi jenis cacat.

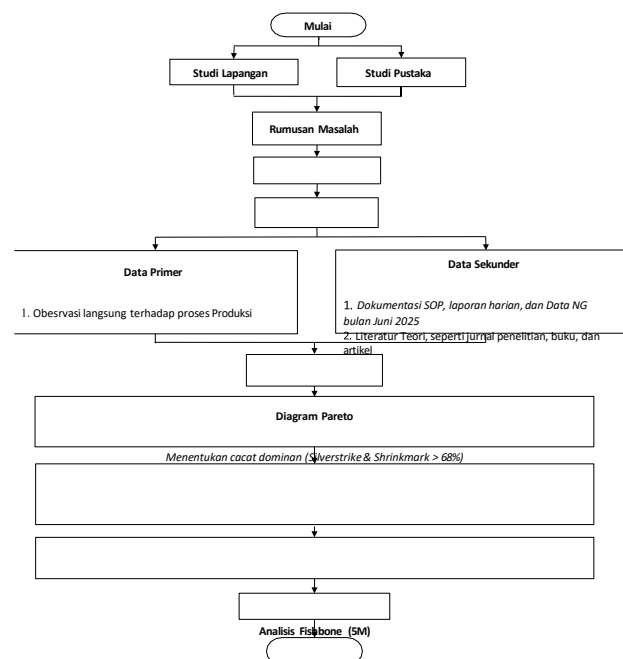
2. Diagram Pareto

Digunakan untuk mengidentifikasi cacat dominan berdasarkan prinsip 80/20, dengan fokus pada cacat yang menyumbang >68% dari total.

3. Fishbone Diagram

Menganalisis akar penyebab cacat dalam kategori 5M (Manusia, Mesin, Metode, Material, Lingkungan) untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama.

Flowchart Penelitian



injection molding untuk pembuatan produk seperti *Handle No. 1* memerlukan pengawasan kualitas yang sangat teliti. Pada proses produksi *Handle No. 1*, ditemukan adanya peningkatan jumlah produk cacat (*Defect*). Lonjakan ini menjadi perhatian serius karena produk dengan kualitas di bawah standar semestinya tidak lolos proses inspeksi, namun kenyataannya tetap berlanjut ke tahap produksi berikutnya. Hal ini berdampak pada menurunnya mutu keseluruhan produk, terjadinya pemborosan sumber daya seperti bahan baku, waktu, dan tenaga kerja, serta dapat mengurangi kepercayaan pelanggan terhadap kualitas produk perusahaan. Untuk itu, perlu dilakukan evaluasi secara menyeluruh terhadap proses produksi dan sistem inspeksi yang ada guna mengidentifikasi akar permasalahan yang menyebabkan peningkatan *Defect* tersebut.

Jenis Defect

Berdasarkan data *Non-Good* (NG) pada bulan Juni 2025, jenis-jenis cacat yang paling sering terjadi pada produk *Handle No. 1* adalah sebagai berikut;

1. Shortshot

Produk tidak terbentuk sempurna akibat kurangnya pengisian material di cetakan.



Gambar 2. Shortshot

2. Silverstrike

Silverstrike adalah cacat berupa garis-garis tipis berwarna keperakan atau keabuan yang muncul pada permukaan produk plastik. Garis ini biasanya terlihat seperti retakan halus atau bercak mengkilap yang memanjang mengikuti aliran material.



Gambar 3. Silverstrike

3. Ding

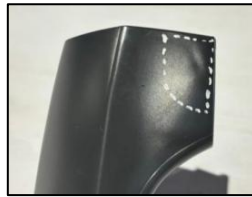
Permukaan produk menonjol sehingga tidak rata.



Gambar 4. Ding

4. Shinkmark

Pola aliran tampak jelas di permukaan akibat ketidakstabilan aliran material.



Gambar 5. Shinkmark

5. Dent

Cacat berupa cekungan atau penyok kecil pada permukaan produk plastik.



Gambar 6. Dent

Informasi ini menjadi dasar dalam melakukan evaluasi kualitas serta menganalisis penyebab utama timbulnya *Defect* pada proses manufaktur. Berikut ini merupakan tabel yang menampilkan jenis serta jumlah cacat produk *Handle No 1* yang tercatat selama proses produksi di bulan Juni.

Tabel 1 Jenis dan Jumlah Cacat Produk *Handle No 1* pada Bulan Juni 2025

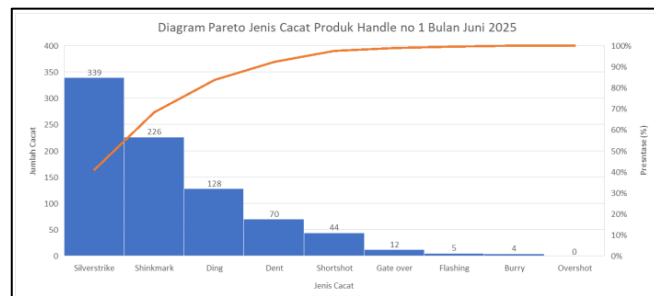
Tanggal	Shortshot	Silverstrike	Ding	Shinmark	Dent
02/06/2025	2	22	4	15	15
03/06/2025	1	25	3	12	
04/06/2025	1	18	0	14	
05/06/2025	4	10	5	13	10
09/06/2025	3	15	10	10	
10/06/2025	2	14	8	11	11
11/06/2025	2	22	9	14	
12/06/2025	2	17	8	13	
13/06/2025	1	13	9	13	12
16/06/2025	4	18	11	11	
17/06/2025	2	20	10	12	13
18/06/2025	2	21	8	10	
19/06/2025	2	23	5	11	

Analisis Defect Produk Handle No. 1 pada Proses Injection Molding Menggunakan Diagram Pareto dan Fishbone

20/06/2025	1	19	4	10	
23/06/2025	4	10	5	14	
24/06/2025	4	19	7	10	
25/06/2025	3	18	9	11	
26/06/2025	1	21	8	9	
30/06/2025	3	14	5	13	9
Total	44	339	128	226	70

Diagram Pareto

Berdasarkan data *Defect* produk yang diperoleh pada bulan Juni 2025, dibuatlah diagram pareto untuk mengetahui jenis *Defect* apa yang sering terjadi.

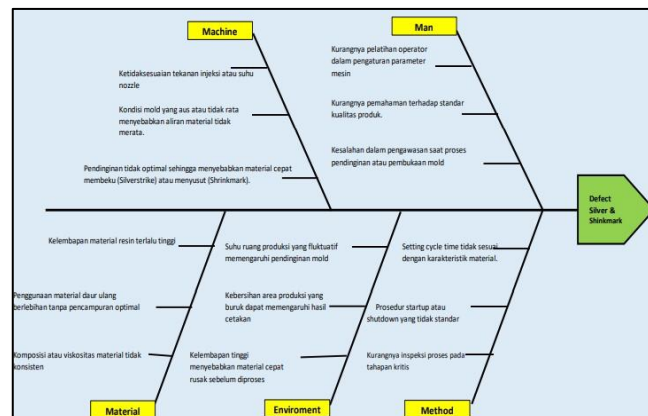


Gambar 11. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil analisis Pareto terhadap jenis cacat produk *Handle No. 1* selama bulan Juni 2025, diketahui bahwa dua jenis cacat dengan kontribusi tertinggi terhadap total cacat adalah *Silverstrike* dan *Shinkmark*. Kedua jenis cacat ini secara kumulatif menyumbang lebih dari 68% dari total cacat yang terjadi pada proses produksi.

Fishbone Diagram

Tingginya persentase cacat tersebut menunjukkan bahwa perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui akar penyebab terjadinya cacat *Silverstrike* dan *Shinkmark*. Oleh karena itu, pada pembahasan selanjutnya akan digunakan alat bantu analisis berupa *Fishbone Diagram* (Diagram Tulang Ikan) atau *Cause and Effect Diagram*, guna mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama dari kedua jenis cacat tersebut.



Gambar 12. Fishbone Diagram

Diagram diatas mengelompokkan penyebab masalah ke dalam kategori *Man, Machine, Material, Environment, dan Method*. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kategori:

1. Man (Manusia)

- Kurangnya pelatihan operator dalam pengaturan mesin: Operator yang tidak mendapat pelatihan yang memadai dapat membuat kesalahan dalam pengaturan mesin, yang pada gilirannya dapat menyebabkan cacat pada produk.
- Kurangnya pemahaman terhadap standar kualitas produk: Jika operator tidak memahami dengan baik standar kualitas produk, mereka dapat melakukan kesalahan yang mengakibatkan cacat pada produk yang dihasilkan.
- Kesalahan dalam penggunaan alat selama proses produksi: Ketidaktepatan dalam penggunaan alat atau pengaturan yang salah dapat menyebabkan kesalahan dalam pembuatan produk, menghasilkan cacat seperti *shinmark*.

2. Machine (Mesin)

- Pengaturan tekanan injeksi dan suhu nozzle yang tidak tepat: Jika pengaturan tekanan atau suhu pada nozzle mesin tidak sesuai standar, hal ini dapat menghasilkan produk yang cacat seperti *silver* atau *shinmark*.
- Mesin dalam kondisi tidak stabil atau tidak memenuhi standar material: Mesin yang tidak berfungsi dengan baik atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan dapat memengaruhi kualitas produk dan menghasilkan cacat.
- Pengaturan mesin yang tidak optimal menyebabkan material cepat membeku: Jika pengaturan mesin tidak tepat, material akan membeku terlalu cepat, menyebabkan produk cacat.

3. Method (Metode)

- Waktu siklus yang tidak sesuai dengan karakteristik material: Jika waktu siklus mesin tidak disesuaikan dengan sifat material yang digunakan, hasil produk bisa tidak sesuai dengan harapan.
- Prosedur startup mesin yang tidak sesuai dengan standar: Prosedur pengoperasian mesin yang salah atau tidak sesuai standar dapat menyebabkan masalah pada produk yang dihasilkan.
- Kurangnya inspeksi pada tahap-tahap kritis dalam proses produksi: Tanpa inspeksi yang cukup pada titik-titik kritis dalam proses produksi, cacat pada produk bisa terlewat dan tidak terdeteksi.

4. Environment (Lingkungan)

- Suhu ruang produksi yang fluktuatif: Suhu yang tidak stabil dalam ruang produksi dapat memengaruhi hasil cetakan produk, terutama jika bahan resin sangat sensitif terhadap perubahan suhu.
- Kebersihan area produksi yang buruk: Lingkungan yang kotor atau tidak terjaga dapat menyebabkan kontaminasi pada produk yang dihasilkan, mempengaruhi kualitas dan menyebabkan cacat.
- Kelembaban yang tinggi di area produksi: Kelembaban yang berlebihan di lingkungan produksi dapat merusak kualitas bahan baku, yang akhirnya memengaruhi kualitas produk.

5. Material (Bahan)

- Kelembaban material yang terlalu tinggi: Kelembaban yang berlebihan pada bahan resin dapat mempengaruhi kestabilan dan kualitas produk akhir.
- Penggunaan material dengan kualitas buruk: Penggunaan bahan baku yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dapat menyebabkan cacat pada produk.
- Viskositas material yang tidak konsisten: Ketidakstabilan viskositas material dapat menyebabkan bahan tidak mengalir dengan baik dalam mesin injeksi, yang berpotensi menghasilkan cacat pada produk.

III. PENUTUP

Kesimpulan

Hasil evaluasi terhadap sistem produksi injection molding di PT XYZ, khususnya pada produk *Handle No. 1*, mengungkapkan adanya masalah kualitas, terutama terkait dengan cacat *Silverstrike* dan *Shrinkmark* yang paling sering muncul. Berdasarkan analisis Pareto dan *Fishbone* Diagram, ditemukan bahwa penyebab utama cacat ini berasal dari lima faktor utama (5M). Faktor-faktor yang menyebabkan cacat dalam proses produksi *injection molding* dapat dibagi ke dalam beberapa kategori sebagai berikut:

1. Manusia: Kurangnya pelatihan teknis, kesalahan dalam operasional, serta ketidakpedulian terhadap tanggung jawab dalam inspeksi produk dapat menjadi penyebab cacat seperti *Silverstrike* dan *Shrinkmark*.
2. Mesin: Ketidakstabilan tekanan injeksi, suhu *barrel/nozzle* yang tidak sesuai, mold yang tidak presisi, dan sistem pendinginan yang tidak bekerja optimal dapat menyebabkan cacat pada produk, seperti *Silverstrike* dan *Shrinkmark*.
3. Metode: Prosedur waktu siklus yang tidak tepat, ketidakhadiran SOP yang jelas, dan kurangnya evaluasi terhadap proses produksi dapat berkontribusi pada ketidakstabilan kualitas produk.
4. Material: Penggunaan resin yang menyerap kelembapan, bahan daur ulang (*regrind*) yang tidak homogen, serta ketidakonsistenan bahan baku dapat mempengaruhi kualitas hasil cetakan.
5. Lingkungan: Perubahan suhu ruangan, kelembapan yang tinggi, serta kondisi pencahayaan dan ventilasi yang buruk dapat mengganggu stabilitas proses dan menyebabkan cacat pada produk akhir.

SARAN

Berdasarkan analisis terhadap cacat produk *Handle No. 1* pada proses injection molding di PT XYZ, berikut beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi:

1. Menyelenggarakan pelatihan rutin untuk operator agar mereka lebih memahami cara mengatur mesin dan melakukan inspeksi produk dengan tepat.
2. Mengimplementasikan sistem kontrol otomatis pada mesin untuk menjaga kestabilan parameter dan mengurangi kesalahan yang disebabkan faktor manusia.
3. Menyusun prosedur operasional standar (SOP) yang lebih detail untuk memastikan konsistensi dalam produksi dan memudahkan pengawasan kualitas.
4. Memastikan kualitas bahan baku dengan mengatur kelembapan secara tepat dan

membatasi penggunaan bahan daur ulang.

5. Meningkatkan pengendalian suhu, kelembapan, dan pencahayaan di area produksi untuk mendukung kualitas produk yang lebih baik.
6. Melakukan pemeliharaan secara teratur pada mesin dan mold untuk mencegah kerusakan yang dapat memengaruhi kualitas produk.
7. Menerapkan prinsip *Kaizen* dengan melibatkan seluruh karyawan dalam perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi secara terus-menerus.

DAFTAR REFERENSI

- Assabil, I. R., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Singaperbangsa, U., Jalan, H. S., & Timur, T. J. (2022). *ANALISIS KERUSAKAN MESIN INJECTION MOLDING PADA DIVISI MAINTENANCE DI PT JONAN INDONESIA*. 02(02), 44–52.
- Daweski, S. M., & Djumiarti, T. (2023). Strategi Pengendalian Kualitas PT YCH Indonesia Supply point Semarang Menggunakan Metode PDCA (Plan-Do-Check- Act) (Studi Kasus Pada Konsumen PT Sarihusada Generasi Mahardika) Article Info ABSTRAK. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, 02(01), 35–50. <https://doi.org/10.58812/smb.v2i01>
- Issue, V., Sinaga, T. S., Budiman, I., & Kartika, T. H. (2025). *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis Penyebab Produk Defect Selama Penyimpanan pada Perusahaan Manufaktur Plastik dengan Diagram Pareto dan Root Cause Analysis*. 8(2).
- Jimantoro, R., Bisnis, P. M., Manajemen, P. S., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2016). *ANALISIS PENERAPAN BUDAYA KERJA KAIZEN PADA PT ISTANA MOBIL SURABAYA INDAH*. 4(2).
- Kreatif, I. (2022). *Industri Kreatif*. 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.36352/jik.v3i2>
- Lesmana, D. I., Kuswoyo, N. I., & Abdilah, H. S. (2025). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk pada Perusahaan Injeksi Menggunakan Metode QC Seven Tools Pendahuluan Metode*. 03(04), 195–202.
- M Amril. (2021). Etika Profesi:Sebuah Upaya Pengapresiasian Etis-Filosofis. *Al-Fikra: Jurnal Ilmiah Keislaman*, 3(2), 200–212.
- Ngatiqoh, R., & Hartati, V. (2022). *Analisis Peningkatan Produktivitas Dan Efisiensi Kerja Lini Pengemasan Sekunder Dengan Penerapan Kaizen Di PT XYZ*. 19(2), 307–312.
- Processing, T., & Mawardi, I. (2015). *Analisis Kualitas Produk dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) Pada Proses Injection*. 4(2), 30–35.
- Puspitasari, E. (2016). *INJECTION MOULDING PRODUK CUP PLASTIK*. 17(2), 147– 164.
- Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Daroji, M. (2017). Analisa Penyusutan Produk Plastik

di Proses Injection Molding Menggunakan Media Pendingin Cooling Tower dan Udara dengan Material Polypropylene. *Jrst: Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 1(2), 65. <https://doi.org/10.30595/jrst.v1i2.1577>

Robbi, N. (2023). *Pengendalian Kualitas Produk Plastik Menggunakan Six Sigma Guna Meningkatkan Daya Saing*. 9(1), 33–46.

Satoto, S. W., Yanto, H., Batam, P. N., & Centre, B. (2018). Tekanan Injeksi Moulding Terhadap Cacat Produk. *Jurnal Integrasi*, 10(1), 1–6.

Satpatmantya, K., Rochayata, B., & Widodasih, W. K. (2024). *Economics and Digital Business Review Peningkatan Kualitas Produk Pada Proses Injection Molding dengan Metode DMAIC*. 5(1), 395–404.

Setiawan, A. (2025). *Studi Kasus Analisis Defect Pada Komponen Otomotif Disertai Pemecahan Masalah Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone*. 2(2), 53–63