

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN SIX
SIGMA DMAIC PADA PRODUK WAJAN ALUMINIUM SERI AL**

(Studi Kasus CV. SP Alumunium Yogyakarta)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S. T)



Disusun Oleh:

Nama : Evan Raditya Adyuta Amru

NIM : 22106060023

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1208/Un.02/DST/PP.00.9/06/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Six Sigma DMAIC pada Produk Wajan Aluminium Seri AL (studi kasus: CV. SP Aluminium Yogyakarta)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : EVAN RADITYA ADYUTA AMRU
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060023
Telah ditujikan pada : Senin, 25 Mei 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Kemas Sidang

Ir. Khusna Dwijayanti, ST., M.Eng., Ph.D, ASEAN Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a1fa7a3af2



Penguji I

Herninanjati Paramawardhani, M.Sc.
SIGNED

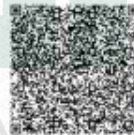
Valid ID: 6a22680e5503



Penguji II

Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a22224607b49



Yogyakarta, 25 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a2278a55d130

STATE UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Evan Raditya Adyuta Amru

NIM : 22106060023

Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan *Six Sigma* DMAIC Pada Produk Wajan Aluminium Seri AI (Studi Kasus : CV. SP Aluminium Yogyakarta)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr wb

Yogyakarta, 5 Mei 2026

Pembimbing,

Ir. Khusna Dwiwijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. ASEAN Eng.

NIP. 19851212 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Evan Raditya Adyuta Amru
NIM : 22106060023
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan *Six Sigma* DMAIC Pada Produk Wajan Aluminium Seri AL adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, 11 Mei 2026

Yang me:



Evan Raditya Adyuta Amru

NIM: 22106060023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Jangan ragu pada masa depanmu selama kamu melibatkan Tuhan dalam segala prosesmu”

”La taqnathu mir rahmatillah”
“Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah”
(QS. Az-Zumar:53)

“You have to fight to reach your dream. You have to sacrifice and work hard for it”

Lionel Messi

“I’m more worried about being a good person than being the best player in the world”

Lionel Messi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Pemberi Ilmu. Syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, serta hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan *Six Sigma* DMAIC Pada Produk Wajan aluminium seri AL (studi kasus: CV. SP Aluminium Yogyakarta). Tidak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan umat islam yang telah memberikan syafaatnya bagi seluruh kaum muslimin. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu bagian penting dari persyaratan akademik di Program Studi Teknik Industri, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar sarjana. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima setiap kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan perbaikan dan pembelajaran untuk penyusunan laporan di masa mendatang. Harapan penulis, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 11 Mei 2025

Evan Raditya Adyuta Amru
22106060023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa terselesaikannya laporan tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan ketulusan, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan maupun penyusunan laporan ini kepada.

- a. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendukung, membersamai, mendoakan, dan menyemangati baik secara moral maupun material selama pelaksanaan tugas akhir.
- b. Ibu Khusna Dwijayanti, ST., M.Eng., Ph.D, ASEAN selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing peneliti dengan sabar dan banyak memberikan saran dan masukan selama penyusunan tugas akhir.
- c. Ibu Herninanjati Paramawardhani, M.Sc., selaku ketua Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- d. Seluruh dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan banyak wawasan untuk peneliti.
- e. Bapak Sugi selaku mentor dan yang telah memberikan banyak arahan, motivasi, *insight*, pengalaman, dan ilmunya selama penelitian berlangsung.
- f. Bapak Wardani dan Bapak Rully selaku kepala seksi divisi produksi dan *quality control* yang telah banyak membantu selama penelitian.
- g. Romi, Tian, Nabil, Firman, Raihan, dan Odys selaku teman-teman dari kontrakan *Racink* yang telah banyak memberikan dukungan dan masukan selama penyusunan laporan tugas akhir.

- h. Naufal, Bima, Solihin, Hilman, Rasyid, Abib, dan Musyaffa selaku teman-teman dari kontrakan koprak merdeka yang telah banyak memberikan dukungan dan masukan selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
- i. Rekan-rekan angkatan Rajendra 2022 yang sudah menyemangati, memberikan support, serta mendo'akan kelancaran tugas akhir.
- j. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Penelitian.....	7
1.6. Sistematika Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Landasan Teori.....	14
2.2.1. Pengendalian Kualitas	14

2.2.2. <i>Six sigma</i>	16
2.2.3. <i>Supplier, Input, Process, Output, Customer (SIPOC)</i>	20
2.2.4. <i>Critical to Quality (CTQ)</i>	21
2.2.5. <i>Pareto Chart</i>	22
2.2.6. <i>P-Chart</i>	23
2.2.7. <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	24
2.2.8. <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	27
2.2.9. <i>Five Whys</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. Objek Penelitian.....	32
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	32
3.2.1. Metode Pengumpulan Data.....	32
3.2.2. Jenis Pengumpulan Data.....	33
3.2.3. Waktu Pengumpulan Data.....	34
3.3. Uji Validitas.....	34
3.4. Variabel Penelitian.....	35
3.5. Model Analisis.....	35
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan.....	41
4.1.1. Profil Perusahaan.....	41

4.1.2. Proses Produksi Perusahaan	43
4.2. Pengumpulan Data.....	47
4.3. Hasil Analisis	49
4.3.1. <i>Define</i>	49
4.3.2. <i>Measure</i>	56
4.3.3. <i>Analyze</i>	59
4.3.4. <i>Improve</i>	62
4.3.5. <i>Control</i>	65
4.4. Pembahasan	69
4.5. Implikasi Manajerial.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	1
LAMPIRAN 1 KUESIONER FMEA	L-1
LAMPIRAN 2 PENGOLAHAN DATA KUESIONER.....	L-6
LAMPIRAN 3 WAWANCARA CTQ.....	L-7
LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI.....	L-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Diagram SIPOC.....	21
Gambar 2.2. Contoh CTQ	22
Gambar 2.3. Contoh Grafik Pareto	23
Gambar 2.4. Contoh Diagram FTA.....	27
Gambar 2.5. Peta <i>Five Whys</i>	30
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 4.1. Gambar Profil Perusahaan.....	41
Gambar 4.2. Alur Produksi Perusahaan	43
Gambar 4.3. Contoh Jenis Cacat Berlubang	54
Gambar 4.4. Contoh Jenis Cacat Pecah	55
Gambar 4.5. Contoh Jenis Cacat Porositas	56
Gambar 4.6. P-Chart Produksi Wajan aluminium seri AL	58
Gambar 4.7. Pareto Jenis Cacat Wajan aluminium seri AL	59
Gambar 4.8. FTA Penyebab Cacat Produk.....	60

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Produksi Wajan aluminium seri AL.....	3
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2. Tabel Korelasi DPMO dengan Sigma Level	17
Tabel 2.3. Keterangan <i>Event</i> Pada FTA	26
Tabel 2.4. Kategori <i>Severity</i>	28
Tabel 2.5. Kategori <i>Occurence</i>	28
Tabel 2.6. Kategori <i>Detection</i>	29
Tabel 4. 1. Profil Perusahaan.....	41
Tabel 4.2. Data Produksi Wajan aluminium seri AL.....	47
Tabel 4.3. Diagram SIPOC.....	50
Tabel 4.4. CTQ Wajan aluminium seri AL.....	52
Tabel 4.5. Perhitungan DPMO dan Sigma Level.....	57
Tabel 4.9. FMEA Penyebab Cacat Berlubang.....	61
Tabel 4.10. <i>Ranking</i> Prioritas Perbaikan.....	62
Tabel 4.11. <i>5 whys Analysis</i> dan <i>improvement solution</i>	63
Tabel 4.12. SOP Pembuatan Wajan.....	66
Tabel 4.13. Implikasi Manajerial	74

ABSTRAK

CV. SP Alumunium Yogyakarta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi peralatan rumah tangga berbahan aluminium, salah satunya adalah wajan aluminium seri AL. Dalam proses produksinya masih ditemukan produk cacat yang menyebabkan penurunan kualitas produk dan kerugian bagi perusahaan. Penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas produksi wajan dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat dan mengetahui jenis cacat yang dominan, mengetahui nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan *sigma level*, menganalisis faktor penyebab cacat, serta memberikan usulan perbaikan untuk menekan jumlah cacat pada produk wajan aluminium seri AL. Diketahui terdapat 3 jenis cacat pada wajan aluminium seri AL yaitu cacat berlubang sebesar 56%, cacat porositas 34%, dan cacat pecah sebesar 11%, di mana cacat berlubang menjadi jenis kerusakan yang paling dominan. Hasil penelitian menunjukkan nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 18.658,55 dengan tingkat *Sigma Level* 3,58. Melalui analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), ditemukan bahwa penyebab cacat produk berasal dari penuangan logam cair yang tidak sesuai SOP, cetakan rusak atau tidak presisi, operator kelelahan, suhu logam cair yang tidak sesuai, gas yang terperangkap dalam cetakan. Berdasarkan beberapa penyebab kegagalan, diberikan rekomendasi perbaikan menggunakan 5 *whys* berupa penerapan SOP pembuatan wajan yang mengatur tahapan proses produksi mulai dari persiapan bahan baku hingga inspeksi produk setelah proses pengecoran. Kemudian pembuatan SOP pencegahan cacat mencakup penentuan standar kuantitas air pada proses pembersihan cetakan, pelaksanaan *monitoring* suhu logam cair menggunakan alat deteksi suhu, peningkatan pengawasan selama proses produksi, peningkatan kepatuhan operator terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan, serta menambah tenaga kerja pada divisi produksi.

Kata Kunci: pengendalian kualitas, *six sigma*, DMAIC, FTA, FMEA, 5 *whys*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

CV. SP Aluminium Yogyakarta is a company engaged in the manufacturing of aluminum household utensils, one of which is the AL series aluminum frying pan. In its production process, defective products are still encountered, resulting in decreased product quality and financial losses for the company. This study aims to identify the types of defects and the dominant defect in AL series aluminum frying pans, determine the Defects Per Million Opportunities (DPMO) value and Sigma Level, analyze the factors causing defects, and propose improvement recommendations to reduce the number of defective products. The research employed the Six Sigma method with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) approach, supported by Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), and 5 Whys Analysis. The results showed that there were three types of defects: porous defects at 56%, flash defects at 34%, and cracked defects at 11%, with porous defects being the most dominant. The calculated DPMO value was 18,658.55 with a Sigma Level of 3.58. Based on the FTA and FMEA analyses, the main causes of defects were molten metal pouring that did not comply with standard operating procedures (SOPs), damaged or imprecise molds, operator fatigue, inappropriate molten metal temperature, and gas trapped inside the mold. Based on the 5 Whys analysis, the proposed improvement recommendations include the implementation of a frying pan manufacturing SOP that regulates production stages from raw material preparation to product inspection after the casting process. In addition, a defect prevention SOP is proposed, covering the establishment of water quantity standards for mold cleaning, monitoring molten metal temperature using temperature measurement devices, increasing supervision during the production process, improving operator compliance with established work procedures, and adding manpower in the production division.

Keywords: *quality control, six sigma, DMAIC, FTA, FMEA, 5 whys*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi yang semakin kompetitif, perusahaan manufaktur dituntut untuk menghasilkan produk yang tidak hanya memenuhi permintaan pasar tetapi juga memiliki kualitas konsisten yang tinggi (Yenny & Mungiyati, 2022). Persaingan yang ketat menuntut setiap industri untuk menjaga mutu produk agar tetap mampu bersaing, terlebih ketika kondisi perekonomian berada dalam situasi yang fluktuatif. Kualitas menjadi elemen penting dalam mempertahankan loyalitas pelanggan serta menjaga keberlangsungan bisnis. Oleh karena itu, pengendalian kualitas merupakan aktivitas yang tidak dapat diabaikan, karena dengan pengendalian yang efektif, tingkat cacat produk dapat ditekan dan standar mutu perusahaan tetap terjaga (Nazia *et al.*, 2023).

Produk berkualitas tinggi tentu menjadi salah satu target utama yang harus dicapai oleh perusahaan untuk mempertahankan konsumennya. Penerapan pengendalian kualitas yang efektif menjadi salah satu faktor kunci bagi keberlangsungan usaha dalam menghadapi persaingan pasar. Mutu suatu produk tidak hanya ditentukan pada tahap akhir, tetapi terbentuk sejak proses produksi dimulai hingga produk tersebut siap dipasarkan, sehingga pengendalian kualitas perlu dilakukan secara konsisten oleh perusahaan. Walaupun pelaksanaannya membutuhkan tambahan biaya, pengendalian kualitas memiliki peran strategis dalam mengurangi tingkat kerusakan dan cacat produk. Perusahaan yang tidak memberikan perhatian serius terhadap aspek kualitas cenderung menghadapi kesulitan dalam mempertahankan daya saing serta mengalami peningkatan jumlah

produk yang tidak memenuhi standar. Dengan demikian, pengendalian kualitas berfungsi sebagai langkah pencegahan untuk meminimalkan terjadinya ketidaksesuaian mutu sebelum produk sampai ke konsumen (Suhaimi & Setiafindari, 2023).

Salah satu strategi yang dapat diterapkan perusahaan untuk meningkatkan mutu produk adalah melalui pendekatan *Six sigma*. Metode ini merupakan teknik pengendalian kualitas yang menargetkan tingkat kinerja proses dengan batas maksimal sebesar 3.4 cacat per satu juta peluang. *Six sigma* menekankan pengambilan keputusan berbasis data dan fakta, didukung oleh analisis statistik serta pengelolaan manajemen yang sistematis dalam upaya perbaikan dan pengembangan bisnis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *six sigma* mampu memberikan dampak positif berupa efisiensi biaya, peningkatan produktivitas, serta penurunan jumlah produk cacat. Implementasi metode ini dilakukan melalui lima tahapan utama yang dikenal sebagai DMAIC, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Setiap tahapan dirancang untuk mengevaluasi dan menyempurnakan permasalahan, proses, serta kebutuhan pelanggan secara berkelanjutan. Dengan penerapan *Six sigma*, perusahaan diharapkan dapat menekan tingkat kecacatan secara signifikan sehingga mampu meningkatkan daya saing dan posisi pasar di tengah persaingan industri (Hia, 2024).

CV. SP Alumunium yogyakarta adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pengecoran, penjualan dan pendistribusian barang di Yogyakarta. Perusahaan ini dapat dinamakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur. CV. SP Alumunium Yogyakarta pada saat ini sudah

berkembang dengan sangat baik, dan kini sudah dapat melayani pelanggan mulai dari dalam hingga luar negeri. CV. SP Alumunium memiliki beberapa produk seperti wajan, ketel, dan juga soblok. Salah satu produk unggulan yang di produksi oleh CV. SP Alumunium Yoyakarta adalah wajan aluminium seri AL. Wajan aluminium seri AL terbuat dari aluminium berkualitas tinggi yang memberikan *durability*, ketahanan karat, dan anti lengket. Wajan aluminium seri AL mengutamakan efisiensi dan kenyamanan penggunaan, dengan merancang desain yang ringan namun tetap kokoh. Wajan aluminium seri AL memiliki kapasitas memasak yang bervariasi sesuai dengan ukuran wajan. Wajan ini juga tahan lama dan dapat digunakan dengan berbagai jenis kompor.

Namun, dalam proses produksi wajan tersebut masih ditemukan produk cacat yang menyebabkan produk tidak lolos *quality control* dan tidak diperbolehkan untuk dipasarkan yaitu berupa jenis cacat berlubang, pecah, dan porositas.

Tabel 1.1. Data Produksi Wajan aluminium seri AL

Data Produksi Wajan AL			
Januari 2026			
Jenis Produk	Total Produksi	Cacat	Persentase Cacat
Wajan AL	16287	2275	13.97%
Wajan SP	38095	4300	11.29%
Tutup Soblok	2350	229	9.75%
Tutup Ketel	480	33	9.74%
Soblok	245	17	8.30%
Wajan Mie	675	56	6.94%
Wajan Hijau	2645	258	6.88%
Februari 2026			
Jenis Produk	Total Produksi	Cacat	Persentase Cacat
Wajan AL	15780	1729	10.96%
Wajan SP	34810	2269	9.55%
Tutup Soblok	3005	287	8.67%
Tutup Ketel	666	55	8.26%
Soblok	95	7	7.37%

Tabel 1.1. (Lanjutan)

Data Produksi Wajan AL			
Februari 2026			
Jenis Produk	Total Produksi	Cacat	Persentase Cacat
Wajan Mie	855	60	7.02%
Wajan Hijau	1845	160	6.52%
Maret 2026			
Jenis Produk	Total Produksi	Cacat	Persentase Cacat
Wajan AL	14060	1566	11,14 %
Wajan SP	31700	2310	7,29%
Tutup Soblok	3387	286	10,29%
Tutup Ketel	625	57	8,44%
Soblok	480	40	8,33%
Wajan Mie	551	54	9,80%
Wajan Hijau	2692	208	7,73%

Sumber: Analisis (2026)

Berdasarkan Tabel 1.1., persentase cacat wajan aluminium seri AL pada Bulan Januari-Maret 2026 memiliki jumlah cacat dan *reject* sebanyak 5.949 produk dengan persentase cacat berturut-turut sebesar 13,97%, 10,96%, dan 11,14%. Jumlah cacat tersebut terhitung cukup tinggi untuk standar perusahaan yang ingin menghasilkan produk cacat maksimal sebesar 3% per-bulan, yang jika di konversikan ke nilai *sigma* akan berada di nilai 4,01 *sigma* atau sekitar 6.000 produk cacat. Untuk menekan jumlah cacat produksi, wajan yang mengalami cacat produk akan diperbaiki dengan cara menambal permukaan wajan tersebut dengan biaya perbaikan setiap wajan sebesar Rp. 1.071,00. Sementara wajan yang tidak dapat diperbaiki akan menjadi barang *reject* dan dilebur kembali dengan biaya Rp. 1.175,00/batang. Dalam produksi Januari-Maret 2026, wajan aluminium seri AL memiliki total cacat produk sebanyak 5.297 dengan rata-rata cacat sebesar 69 produk selama 77 hari kerja, yang berarti perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 73.899,00/hari dan Rp, 5.673.087,00 selama periode Januari-Maret 2026. Dengan biaya perbaikan tersebut, wajan yang cacat mengakibatkan

perusahaan mengalami kerugian waktu dan biaya dikarenakan harus menindaklanjuti produk cacat tersebut. Adanya produk cacat ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas perlu ditingkatkan agar jumlah produk cacat yang dihasilkan dapat berkurang, sehingga perusahaan dapat meminimalisir kerugian baik material maupun tenaga. Oleh karena itu, untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat produk dan memperbaiki kualitas produksi secara sistematis, penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode *Six sigma* dengan tahap DMAIC. Pada tahap *define* akan dilakukan pendefinisian masalah menggunakan SIPOC dan CTQ. Kemudian pada tahap *measure*, dilakukan perhitungan kapabilitas proses perusahaan saat ini dengan menghitung nilai DPMO dan *sigma level* perusahaan saat ini berdasarkan data jumlah produksi dan jumlah cacat. Selanjutnya dilakukan pemantauan produksi secara statistik menggunakan *P-Chart* dan menentukan dominasi cacat menggunakan diagram pareto. Pada tahap *analyze*, *tools* yang digunakan adalah FTA untuk mengidentifikasi akar masalah yang menyebabkan cacat produk yang kemudian dikombinasikan dengan FMEA untuk menentukan prioritas perbaikan. Pada tahap *improve*, dilakukan pemberian rekomendasi perbaikan menggunakan *5 whys analysis* untuk mengetahui akar masalah lebih lanjut dari faktor kegagalan yang telah dipilih melalui FMEA. Pada tahap *control*, dilakukan pembuatan *draft* SOP atau komponen penting yang dapat ditujukan untuk pembuatan SOP yang diharapkan dapat mengatasi masalah yang terjadi pada perusahaan. Penelitian ini diharapkan mampu meminimalisir jumlah cacat produksi, meminimalisir biaya dan tenaga, dan meningkatkan standar kualitas produk dengan mengetahui nilai kapabilitas perusahaan dan faktor-faktor kegagalan pada CV. SP Alumunium Yogyakarta.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Apa saja jenis cacat yang terdapat pada produk wajan seri AL dan jenis cacat apa yang paling dominan?
2. Berapa nilai DPMO dan Sigma level pada produk wajan seri AL yang dihasilkan oleh CV. SP Alumunium Yogyakarta?
3. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan cacat pada produksi wajan aluminium seri AL di CV. SP Alumunium Yogyakarta berdasarkan tahap DMAIC?
4. Apa saja usulan perbaikan yang dapat diberikan kepada CV. SP Alumunium Yogyakarta?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi jenis cacat produk wajan aluminium seri AL yang terdapat pada CV. SP Alumunium Yogyakarta serta mengetahui jenis cacat yang paling dominan pada produk wajan aluminium seri AL.
2. Menghitung nilai DPMO dan Sigma Level pada produk wajan aluminium seri AL di CV. SP Alumunium Yogyakarta.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat pada wajan aluminium seri AL di CV. SP Alumunium Yogyakarta menggunakan tahap DMAIC.
4. Memberikan usulan perbaikan kepada CV. SP Alumunium Yogyakarta.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memberikan identifikasi terhadap potensi kegagalan dalam proses produksi yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk memperbaiki aktivitas produksinya.
2. Memberikan pemahaman mengenai langkah-langkah pencegahan yang dapat diterapkan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat produksi.
3. Meningkatkan kemampuan peneliti dalam menganalisis dan mengevaluasi potensi kegagalan yang terjadi di perusahaan

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada produk wajan seri AL yang diproduksi oleh CV. SP Alumunium Yogyakarta dan tidak mencakup produk lain seperti soblok, kendil, cetakan kue, dll,
2. Data yang digunakan untuk penelitian hanyalah data selama 3 bulan yaitu bulan Januari-Maret 2026.
3. Analisis faktor-faktor penyebab kecacatan produk dalam penelitian ini dibatasi pada proses produksi internal, tidak termasuk faktor eksternal seperti pengiriman bahan baku dari pemasok.
4. Penerapan metode *Six sigma* dalam penelitian ini hanya difokuskan untuk memberikan rekomendasi perbaikan bagi perusahaan..
5. Usulan atau rekomendasi perbaikan hanya bersifat konseptual yaitu hanya sebatas gagasan berupa *draft* SOP, sehingga belum diterapkan oleh perusahaan.
6. Usulan perbaikan tidak tidak mempertimbangkan aspek biaya, anggaran, maupun kelayakan finansial perusahaan.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian ini terdiri dari enam bab. Bab I menjabarkan pendahuluan yang meliputi latar belakang masalah, pertanyaan penelitian, tujuan, manfaat, batasan penelitian, serta sistematika penelitian. Bab II berisi tinjauan pustaka yang menguraikan penelitian terdahulu dan konsep dasar terkait pengendalian kualitas dengan metode *Six sigma*. Bab III menjelaskan metodologi penelitian yang mencakup objek penelitian, metode pengumpulan data, jenis data, variabel penelitian, model analisis, serta diagram alir yang digunakan. Kemudian BAB IV menjabarkan profil dan proses perusahaan, pengumpulan data, hasil analisis *Six Sigma* DMAIC, pembahasan, dan implikasi manajerial. BAB V merupakan BAB terakhir yang menguraikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilaksanakan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap proses produksi wajan aluminium seri AL di CV. SP Alumunium Yogyakarta dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga jenis cacat utama yang ditemukan, yaitu cacat berlubang, cacat pecah, dan cacat porositas. Dari ketiga jenis cacat tersebut, cacat berlubang merupakan jenis cacat yang paling dominan, diikuti oleh cacat porositas dan cacat pecah. Dominasi cacat berlubang menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam proses produksi berada pada tahap pengecoran, khususnya terkait kualitas hasil pembentukan logam cair.
2. Berdasarkan hasil pengukuran kinerja kualitas, diperoleh nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 16.613,60 dan nilai *Sigma level* sebesar 3,63. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kualitas proses produksi masih berada pada kategori menengah dan belum mencapai standar kualitas *six sigma* yang diinginkan perusahaan yaitu 4,01 *sigma*. Kondisi perusahaan saat ini mengindikasikan bahwa proses produksi masih memerlukan upaya perbaikan yang berkelanjutan untuk menurunkan tingkat kecacatan produk.

3. Berdasarkan hasil analisis pada tahap analyze dengan menggunakan metode FTA dan FMEA, diketahui bahwa terjadinya cacat berlubang dan porositas dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab utama. Faktor tersebut meliputi ketidaksesuaian proses penuangan logam cair yang tidak mengikuti prosedur secara konsisten dengan nilai RPN sebesar 77. kondisi cetakan yang tidak presisi atau mengalami kerusakan dengan nilai RPN 78,75, operator kelehan dengan nilai RPN 31,5, suhu logam cair yang tidak sesuai dengan nilai RPN sebesar 126, serta adanya gas yang terperangkap dalam cetakan 144,375. Prioritas perbaikan ditujukan pada 3 faktor kegagalan dengan nilai RPN tertinggi yaitu gas terperangkap dalam cetakan, suhu logam cair tidak sesuai, dan cetakan rusak.
4. Usulan perbaikan difokuskan pada pengendalian akar penyebab yang telah diidentifikasi melalui 5 *whys analysis*. Perbaikan difokuskan pada faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya cacat berlubang dan porositas, yaitu gas yang terperangkap dalam cetakan, suhu logam cair yang tidak sesuai, serta kondisi cetakan yang rusak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan *draft* SOP pembuatan wajan dan *draft* SOP pencegahan cacat. *Draft* SOP pembuatan wajan digunakan untuk mengatur tahapan proses produksi mulai dari persiapan dan pemeriksaan cetakan, pengendalian suhu logam cair selama proses peleburan, penuangan logam cair sesuai prosedur, hingga inspeksi produk setelah proses pengecoran. Sedangkan *draft* SOP pemcegahan cacat mencakup penentuan standar kuantitas air pada proses pembersihan cetakan, pelaksanaan *monitoring* suhu logam cair secara berkala menggunakan alat

deteksi suhu, peningkatan pengawasan selama proses produksi, peningkatan kepatuhan operator terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan, serta menambah tenaga kerja pada divisi produksi. Usulan perbaikan tersebut diharapkan dapat mengurangi sumber penyebab cacat, meningkatkan konsistensi proses produksi, serta mendukung upaya perusahaan dalam menurunkan tingkat kecacatan produk wajan aluminium seri AL secara berkelanjutan.

5.2. Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengukuran efektivitas terhadap usulan perbaikan yang telah diberikan, sehingga dapat diketahui sejauh mana penerapan perbaikan mampu menurunkan tingkat kecacatan produk dan meningkatkan nilai *sigma* proses produksi.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan tahap control secara lebih mendalam dengan melakukan implementasi dan evaluasi penerapan SOP secara langsung dalam proses produksi untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengendalian kualitas secara berkelanjutan
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas objek penelitian tidak hanya pada produk wajan aluminium seri AL, tetapi juga pada jenis produk aluminium lainnya, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran pengendalian kualitas yang lebih luas pada proses produksi di perusahaan.

4. Penelitian selanjutnya diharapkan dmemberikan pertimbangan aspek biaya kualitas (*cost of quality*) atau analisis ekonomi terhadap usulan perbaikan yang diberikan, sehingga perusahaan dapat mengetahui tingkat efisiensi dan manfaat finansial dari penerapan program pengendalian kualitas yang dilakukan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. A., & Al-Faritsy, A. Z. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Roti Bolu Dengan Metode Six Sigma Dan FMEA. *JURNAL REKAYASA INDUSTRI (JRI)*, 3(2), 73–80. <https://doi.org/10.37631/jri.v3i2.481>
- Ahmad, F. (2019). Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Kursi Pada UKM. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11–17. <https://doi.org/10.24853/jisi.6.1.11-17>
- Arifiyan Fatoni, F., Yuamita, F., & Korespondensi, P. (2026). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fmea Pada Perusahaan Manufaktur Logam. *Jurnal Ilmiah Research Student (JIRS)*, 3(1), 501–512. <https://doi.org/10.61722/jirs.v3i1.8697>
- Bayu Nur Kuncoro. (2023). Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Amdk Produk 600 MI Pt Tirta Investama (Aqua). *Jurnal Teknik Dan Science*, 2(1), 01–07. <https://doi.org/10.56127/jts.v2i1.515>
- Destyanto, A. R., & Nurimannisa, M. (2024). Six Sigma untuk Peningkatan Kualitas Sajian Makanan Dine-In: Studi Kasus Usaha Makanan dan Minuman di Indonesia. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(4), 2253–2263. <https://doi.org/10.70609/gtech.v8i4.4997>
- Devani, V., & Wahyuni, F. (2017). Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control di Paper Machine 3.
- Effendi, A. M., Rahmawati, V. Y., MZ, H. K., & Yaqin, M. A. (2021). Pengukuran Kinerja Manajemen Proyek Menggunakan Six Sigma. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 3(3), 353–366. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v3i3.354>
- Ekawati, Y. (2024). Penerapan Metode FMEA dalam Analisis Six Sigma untuk Menurunkan Resiko Kegagalan Produk di PT XYZ. *Teknoin*, 29(2). <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol29.iss2.art4>
- Fadhlirobby, Sopiandi, A., Suliah, L., Savitri, & Sunarya, E. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk (Studi Kasus Rumah Produksi Tempe Azaki). *JIP Jurnal Inovasi Penelitian*.
- Fernandez, A. L., Purnawan, P., & Larutama, W. (2025). Implementasi Lean Six Sigma (DMAIC) Pada Aktivitas Distribusi Impor di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(3), 2439–2446. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.45961>
- Fitria, S. M., & Novita, N. (2020). Six Sigma Sebagai Strategi Bisnis Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk. *Jati: Jurnal Akuntansi Terapan Indonesia*, 3(1). <https://doi.org/10.18196/jati.030121>

- Hafidz, H., & Haikal, A. (2024). Penggunaan Peta Kontrol Proporsi Untuk Mengukur Cacat Pada Kemasan di PT. X. *National Conference on Electrical, Informatics and Industrial Technology*, 234–239. <https://conferenceproceedings.ump.ac.id/index.php/psssh/issue/view/2>
- Hardianto, D. R., & Nuriyanto. (2023). Analisis Penyebab Reject Produk Paving Block Dengan Metode FMEA dan FTA. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(12), 4638–4648.
- Hia, S. W. (2024). Penerapan Lean Six Sigma di Perusahaan Manufaktur di Indonesia: Komparasi Literature Review dan Studi Kasus. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 23(2), 136. <https://doi.org/10.20961/performa.23.2.85250>
- Ibrahim, I., Arifin, D., & Khairunnisa, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Tahapan Dmaic Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Vibrating Roller Compactor Di Pt. Sakai Indonesia. *Jurnal KaLIBRASI: Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 3(1), 18–36. <https://doi.org/10.37721/kal.v3i1.639>
- Imansyah Kaya Hidayat, & Suseno. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Bracket Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC). *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(10), 3659–3672. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i10.5830>
- Nazia, S., Fuad, M., & Safrizal, S. (2023). Analisis Statistical Quality Control (SQC) Dalam Pengendalian Kualitas Produk Pada Usaha Batu Bata Di Kota Langsa. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 1404–1416. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12790>
- Nurherawati, F. (2024). Penggunaan Metode Kontrol Kualitas Statistik (Statistical Quality Control) Pada Penanganan Produk Cacat Kain di PT X. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 10571–10578.
- Nursubiyantoro, E., & Setiawan, D. A. (2018). Penerapan Six Sigma Untuk Penanganan Pengendalian Kualitas Produk. *OPSI*, 11(1), 78. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2241>
- Pangestu, P., & Fahma, F. (2019). Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia. *PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(2). <https://doi.org/10.20961/performa.17.2.30178>
- Pratama, D. R., Zaqi, A., & Faritsy, A. (2024). Implementasi Six Sigma Dan Fault Tree Analysis Dalam Peningkatan Kualitas Produk Tahu (Studi Kasus: UMKM Bapak Sugiono). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 3(3), 304–312.
- Putra, R. R., Suhendra, B., Santosa, A., Singaperbagsa, U., & Abstract, K. (2024). Analisis Kerusakan Mesin Welding MIG Menggunakan Metode Failures Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Logic Tree Analysis (LTA). *Jurnal*

Ilmiah Wahana Pendidikan, 10(18), 840–851.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.13983511>

- Rahayu, E. S., & Adi, P. (2022). Pengendalian Kualitas Hasil Uji Tekan Material Beton Tipe B2 Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Di Proyek Konstruksi Pembangunan Fly Over Cakung Pt. Adhi Karya (Persero) TBK.
- Rahayu, I. S., Purba, H. H., & Susetyo, B. (2023a). Peningkatan Kualitas Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Untuk Konstruksi Gedung Di Indonesia. *Konstruksia*, 14(2), 73. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.73-82>
- Rahayu, I. S., Purba, H. H., & Susetyo, B. (2023b). Peningkatan Kualitas Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Untuk Konstruksi Gedung Di Indonesia. *Konstruksia*, 14(2), 73. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.73-82>
- Ramadan, P., Syarif, A. A., & Ariani. Farida. (2022). Penerapan Metode Lean Six Sigma Dalam Rangka Meningkatkan Kualitas Pelayanan Pada Perusahaan Ekspedisi. *JITEKH*, 10(1), 21–29.
- Rizki, A. P., & Akhmad, W. R. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Galon Air Mineral Menggunakan Metode Six Sigma dan Fault Tree Analysis. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(4), 1725–1734. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i4.1251>
- Serrat, O. (2017). Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance. In *Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9>
- Setawan, S. Z., & Rizqi, A. W. R. (2025). Penerapan metode six sigma dengan fault tree analysis (FTA) untuk Pengendalian Kualitas Produksi Figure Toys Disney. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(4), 2136–2145. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i4.1384>
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Statistical Process Control. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2, 32–45.
- Suhaimi, A., & Setiafindari, W. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Base Plate R-54 Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Di Pt Sinar Semesta. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(9), 3519–3537. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i9.1497>
- Suhendra, Siti Rahayu, & Dodit Ardiatma. (2025). Implementasi Metode Six Sigma Untuk Peningkatan Mutu Produk Disc Brake K1A di Industri Manufaktur Otomotif. *Jurnal KaLIBRASI: Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 9(1), 31–40. <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v9i1.1773>
- Suryaningrum, A., Rudianto, H., Mahmudi, A., & Prasetyo, E. (2024). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis

- (Studi Kasus Pembangunan Office Headquarter Surabaya). *INTER TECH*, 2(1), 18–29. <https://doi.org/10.54732/i.v2i1.1104>
- Telma Anis Safitri, Laily, S. A., & Muhammad, K. (2024). Pengendalian Kualitas di Line Painting Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di PT ABC. *Valid: Jurnal Ilmiah*, 22(1), 63–74. <https://doi.org/10.53512/valid.v22i1.465>
- Ummi Zuhara, M. Sjahid Akbar, & Haryono. (2012). Penggunaan Metode VaR (Value at Risk) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Pareto Distribution (GPD). *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, 1.
- Yenny, Y., & Mungniyati, M. (2022). Faktor–Faktor Yang Memengaruhi Manajemen Laba Perusahaan Manufaktur Di Indonesia. *E-Jurnal Akuntansi TSM*, 2(3), 281–290. <https://doi.org/10.34208/ejatsm.v2i3.1707>
- Yusuf Muchsinin, M., & Sulistiyowati, W. (2022). Quality Control Analysis to Reduce Product Defects with the Lean Six Sigma Method and Fault Tree Analysis. *Procedia of Engineering and Life Science*, 3.
- Yuswanda Ahmad Fadila, Ade Astuti Widi R, & Decut Della Oganda. (2025). Optimasi Kualitas Produk Stamping Dengan Metode Six Sigma DMAIC. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(4), 1170–1179. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i4.1111>

