

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK *PLYWOOD* BERBASIS *SIX SIGMA* DAN *DESIGN OF EXPERIMENT (DOE)*



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh:

SYAH RAIHAN AL ARIF

2202240013

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PLYWOOD BERBASIS SIX
SIGMA DAN DESIGN OF EXPERIMENT (DOE)**

OLEH:

SYAH RAIHAN AL ARIF

2202240013

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Industri**

Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T

**Palembang, Agustus 2026
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I**

**Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T
Pembimbing II**

H. Azhari, S.T,M.M

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, S.T,M.T

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama : Syah Raihan Al Arif
Npm : 2202240013
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Pengendalian Kualitas Produk *Plywood* Berbasis
Six Sigma Dan *Design Of Experiment (DOE)*

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir ini disebut dengan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplak dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta menerima Sanksi Hukum Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 70 yang berbunyi: Lulusan Yang Karya Ilmiah Yang Digunakan Untuk Mendapatkan Gelar Akademik Profesi Atau Vokasi Bagaimana Dimaksud Dalam Pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, Juli 2026


Syah Raihan Al Arif

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmatnya dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa membimbing setiap Langkah, perbuatan dan sikap penulis agar dapat bertindak lebih bijaksana dan dapat memberikan manfaat kepada orang lain. Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ani Firda,S.T,M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
2. Ibu Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti sekaligus sebagai Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak H. Azhari,S.T,M.M selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti.
4. Orang tua yang selalu memberikan doa dan memberikan dukungan berbentuk moril maupun material.
5. Untuk teman teman seperjuangan yang turut membantu memberi pemikiran ide, dan terus menjadi tim support selama pengerjaan tugas akhir ini.

Palembang, Juni 2026

Penulis

Syah Raihan Al Arif

PERSEMBAHAN

Dengan rasa bersyukur yang sangat mendalam, dengan terselesaikannya skripsi ini penulis mempersembahkannya kepada:

1. Persembahan pertama untuk kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu. Ketika dunia sedang tidak berpihak dengan saya saat saya terpuruk merekalah yang mengulurkan bahunya untuk memeluk hangat saat kita rapuh. Merekalah yang memberi saya dukungan penuh tanpa henti dalam melakukan apapun yang saya ambil untuk masa depan saya kedepannya. Mereka selalu memberikan saya motivasi, saran, kepercayaan diri untuk tidak insecure kepada diri sendiri selalu jadilah diri sendiri. Terimakasih kepada Ayah dan Ibu selalu mensupport anaknya hingga mencapai pendidikan tinggi saat ini. Saya akan mewujudkan semua harapan Ayah dan Ibu pastinya menjadi anak yang sukses dan berhasil. Terimakasih buat semua yang sudah Ayah dan Ibu usahakan sampai detik ini untuk saya.
2. Persembahan terakhir yang paling terpenting untuk diri saya sendiri, selalu diberikan kesabaran dan kekuatan. Terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini jangan pernah lelah untuk kedepannya. Jangan pernah melupakan orang yang mau mengulurkan tangannya untuk kita saat kemarin kesusahan dipertengahan jalan. Tetap jadi diri sendiri jangan mendengarkan orang lain. Semoga sukses untuk langkah selanjutnya.

MOTTO

Wa al-laisa lil-insaani illa maa sa'aa. Wa anna sa'yahu saufa yuraa

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.

Dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan kepadanya.

QS. An-Najm: 39-40

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengendalian kualitas produk plywood pada PT XYZ dengan pendekatan Six Sigma dan Design of Experiment (DOE). Permasalahan utama yang dikaji adalah masih ditemukannya produk defect dan downgrade yang berdampak pada penurunan mutu, rework, serta efisiensi produksi. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data produksi dan defect periode Mei 2025 sampai Mei 2026. Tahapan analisis dilakukan melalui DMAIC, yaitu Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Pada tahap Define ditetapkan lima Critical to Quality (CTQ), yaitu kualitas permukaan, kekuatan struktur/rekat, ketepatan dimensi, kualitas finishing, dan kualitas tepi. Hasil Measure menunjukkan total produksi sebesar 930.816 m³, produk baik 913.500 m³, defect 17.316 m³, defect rate 1,86%, yield 98,14%, DPMO 3.720,61, dan level sigma 4,18. Diagram Pareto menunjukkan defect dominan berupa rough surface, loose core, dan dust/oil/water spot. Analisis fishbone dan FMEA menunjukkan prioritas perbaikan pada rough surface dengan RPN 280 dan loose core dengan RPN 270. Hasil DOE faktorial 2³ menghasilkan kombinasi optimal suhu hot press 130°C, waktu press 10 menit, dan glue spread 190 g/m² dengan estimasi defect 1,10%. Usulan control plan diperlukan untuk menjaga kestabilan proses. Dengan demikian, integrasi Six Sigma dan DOE dapat menjadi dasar perbaikan kualitas yang sistematis, terukur, dan berkelanjutan bagi perusahaan produksi plywood.

Kata kunci: kualitas, plywood, Six Sigma, DOE, FMEA

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengendalian Kualitas	8
2.2 Six Sigma	9
2.3 Tahapan DMAIC.....	10
2.4 Profil Perusahaan	12
2.5 <i>Design of Experiment (DOE)</i>	15
2.6 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	21
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.3 Jenis dan Sumber Data	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data	22
3.5 Pengolahan Data.....	23
3.6 Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pengumpulan Data	27
4.2 Tahap <i>Define</i>	29
4.3 Tahap <i>Measure</i>	31

4.3.1 Perhitungan <i>Defect Rate dan Yield</i>	31
4.3.2 Perhitungan DPMO dan Level Sigma.....	31
4.3.3 Peta Kendali P	33
4.4 Tahap <i>Analyze</i>	36
4.5 Perhitungan FMEA untuk Menentukan Prioritas Perbaikan.....	39
4.6 Tahap <i>Improve</i> dengan <i>Design of Experiment (DOE)</i>	48
4.7 Tahap <i>Control</i>	52
4.8 Pembahasan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data <i>Defect</i>	1
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 4.1 Data Produksi dan <i>Defect Plywood</i> Periode Mei 2025 - Mei 2026	27
Tabel 4.2 Data <i>Defect</i> sebagai Dasar Penetapan CTQ Produk <i>Plywood</i>	29
Tabel 4.3 <i>Critical to Quality (CTQ)</i> Produk <i>Plywood</i>	30
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Pengukuran <i>Six Sigma</i>	32
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Peta Kendali P	34
Tabel 4.6 Rekapitulasi Jenis <i>Defect Plywood</i> Periode Mei 2025 - Mei 2026.....	36
Tabel 4.7 Standar Penilaian Parameter <i>Severity (S)</i>	40
Tabel 4.8 Standar Penilaian Parameter <i>Occurrence (O)</i>	42
Tabel 4.9 Standar Penilaian Parameter <i>Detection (D)</i>	44
Tabel 4.10 Kriteria Prioritas Nilai RPN	46
Tabel 4.11 Analisis FMEA <i>Defect</i> Dominan	47
Tabel 4.12 Faktor dan Level DOE	48
Tabel 4.13 Hasil Simulasi DOE Faktorial 2^3	49
Tabel 4.14 Perhitungan Efek Utama DOE	50
Tabel 4.15 Analisis ANOVA	51
Tabel 4.16 Rencana Pengendalian Proses	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Produk MDF PT. XYZ	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4.1 Grafik Persentase <i>Defect Plywood</i> Periode Mei 2025 - Mei 2026.....	28
Gambar 4.2 Peta Kendali P Proporsi <i>Defect Plywood</i>	35
Gambar 4.3 Diagram Pareto Jenis <i>Defect Plywood</i>	37
Gambar 4.4 Diagram Fishbone Penyebab <i>Defect Plywood</i>	37
Gambar 4.5 Grafik Hasil Simulasi DOE.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT XYZ merupakan perusahaan industri pengolahan kayu yang memproduksi *plywood* dan *fibreboard* dengan berbagai variasi ukuran serta ketebalan sesuai kebutuhan pelanggan. Dalam industri *plywood*, kualitas produk menjadi faktor utama yang menentukan daya saing perusahaan karena pasar, khususnya pasar ekspor, menuntut produk dengan kualitas permukaan yang baik, dimensi yang presisi, kekuatan mekanik yang tinggi, serta bebas dari *defect*.

Kualitas produk yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan terjadinya *reject*, *downgrade*, *rework*, dan peningkatan biaya produksi sehingga berdampak terhadap produktivitas perusahaan.

Tabel 1.1 Data *defect*

No	Jenis <i>Defect</i>	Kuantitas (m ³)	Kelompok Cacat
1	<i>Rough surface</i>	2.300 m ³	Permukaan
2	<i>Loose core</i>	1.700 m ³	Struktur
3	<i>Dust / Oil / Water spot</i>	1.500 m ³	Permukaan
4	<i>Uneven length / width</i>	1.100 m ³	Dimensi
5	<i>Sander mark</i>	900 m ³	Finishing
6	<i>White spot</i>	700 m ³	Permukaan
7	<i>Black spot / latex</i>	650 m ³	Permukaan
8	<i>Glue spot</i>	600 m ³	Permukaan
9	<i>Broken edge</i>	500 m ³	Tepi
10	<i>Chipped edge</i>	450 m ³	Tepi

Sumber : PT. XYZ, 2025

Data produksi pada periode Mei hingga Agustus 2025 menunjukkan bahwa dari total produksi sebesar 281.267 m³, terdapat produk cacat dan *downgrade* sebesar 6.029 m³ atau sekitar 2,14% dari total produksi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya berada dalam kondisi optimal dan masih memerlukan perbaikan kualitas proses. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian kualitas yang mampu mengidentifikasi penyebab *defect* serta meningkatkan stabilitas proses produksi secara berkelanjutan.

Dalam upaya meningkatkan kualitas produk, perusahaan memerlukan pendekatan pengendalian kualitas yang tidak hanya mampu mengidentifikasi *defect* dominan tetapi juga menentukan parameter proses yang optimal untuk mengurangi variasi proses produksi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan metode peningkatan kualitas berbasis statistik yang bertujuan mengurangi *defect* dan variasi proses hingga mencapai tingkat kegagalan mendekati nol cacat atau sebesar 3,4 *defect per million opportunities (DPMO)*.

Metode *Six Sigma* menggunakan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) untuk mengidentifikasi masalah kualitas, mengukur performansi proses, menganalisis penyebab *defect*, melakukan perbaikan proses, serta menjaga kestabilan hasil perbaikan. Pada tahap *improve*, digunakan metode *Design of Experiment (DOE)* untuk menentukan kombinasi parameter proses produksi yang paling optimal terhadap kualitas produk *plywood*.

Design of Experiment (DOE) merupakan metode statistik yang digunakan untuk merancang percobaan secara sistematis sehingga dapat diketahui faktor-faktor

proses yang paling berpengaruh terhadap *defect* produk. Dengan DOE, perusahaan dapat menentukan kombinasi parameter proses yang optimal sehingga variasi proses dapat dikurangi dan kualitas produk meningkat secara signifikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul **“Pengendalian Kualitas Produk Plywood Berbasis Six Sigma dan *Design of Experiment (DOE)*”** guna menganalisis tingkat kualitas proses produksi serta menentukan usulan perbaikan yang optimal dalam menurunkan *defect* produk *plywood* di PT XYZ.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi awal dan kajian di PT. XYZ, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

- 1) Jumlah produk *defect* dan *downgrade* masih cukup tinggi sehingga menyebabkan penurunan kualitas produk *plywood*.
- 2) Proses produksi masih mengalami variasi yang menyebabkan ketidakstabilan kualitas produk.
- 3) Beberapa jenis *defect* memiliki frekuensi dominan dan berpengaruh terhadap kualitas produk.
- 4) Belum dilakukan pengukuran tingkat kapabilitas proses produksi menggunakan pendekatan Six Sigma.
- 5) Belum terdapat optimasi parameter proses produksi untuk meminimalkan *defect* produk *plywood*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana tingkat *defect* produk *plywood* pada PT XYZ?
- 2) Bagaimana tingkat kapabilitas proses produksi berdasarkan metode *Six Sigma*?
- 3) Jenis *defect* apa yang paling dominan pada proses produksi *plywood*?
- 4) Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya *defect* produk *plywood*?
- 5) Bagaimana usulan perbaikan kualitas menggunakan pendekatan *Design of Experiment (DOE)*?
- 6) Bagaimana parameter proses optimal untuk menurunkan tingkat *defect* produk *plywood*?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat *defect* produk *plywood* pada PT Hijau Lestari Raya Fibreboard.
2. Mengukur tingkat kapabilitas proses produksi menggunakan metode *Six Sigma*.
3. Mengidentifikasi jenis *defect* dominan pada proses produksi *plywood*.
4. Menganalisis faktor penyebab *defect* produk *plywood*.
5. Menentukan usulan perbaikan kualitas menggunakan metode *Design of Experiment (DOE)*.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama berada di bangku kuliah dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia industri.

2. Bagi Akademik

Manfaat akademik dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.

3. Bagi Industri

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi pihak PT XYZ untuk mengetahui tingkat kapabilitas proses produksi dan menurunkan tingkat *defect plywood*.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan dan ruang lingkup tertentu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proses produksi *plywood* di PT XYZ.
2. Data yang digunakan berupa data produksi dan data *defect plywood*.
3. Pengukuran kualitas dilakukan menggunakan metode *Six Sigma*.
4. Penelitian menggunakan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Tahap *improve* dilakukan menggunakan metode *Design of Experiment (DOE)*.
5. Faktor eksperimen dibatasi pada parameter proses produksi yang mempengaruhi *defect* dominan.
6. Penelitian tidak membahas analisis biaya kualitas.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab I merupakan bagian awal dalam penelitian yang menjelaskan dasar pemikiran dan alasan pentingnya penelitian dilakukan. Pada bab ini diuraikan latar belakang pengambilan judul yang berisi gambaran umum mengenai kondisi, fenomena, atau permasalahan yang terjadi pada objek penelitian. Latar belakang disusun secara sistematis mulai dari kondisi ideal, kondisi nyata di lapangan, kesenjangan yang ditemukan, hingga alasan perlunya dilakukan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi landasan teori yang digunakan sebagai dasar ilmiah dalam mendukung pelaksanaan penelitian. Pada bab ini dijelaskan berbagai konsep, teori, metode, dan pendekatan yang relevan dengan permasalahan utama yang dikaji.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menjelaskan tahapan dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian secara sistematis. Bab ini bertujuan memberikan gambaran yang jelas mengenai langkah-langkah penelitian mulai dari tahap awal hingga tahap akhir.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab IV merupakan bagian utama dalam laporan penelitian karena berisi hasil pengolahan data, analisis, dan pembahasan secara menyeluruh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V merupakan bagian akhir dari laporan penelitian yang berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis serta pembahasan yang telah dilakukan pada Bab IV.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Hakim, C. B., Ridwan, A., Firmansyah, N. A., Hana, F. M., & Muadzah, M. (2025). Product quality control analysis using the Six Sigma method PT XYZ. *Metode: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 36–50.
- Aprilyanti, S., Pratiwi, I., Andalia, W., Aprianti, T., & Al Faritzie, H. (2026). Optimization of bio-based cellulose-phosphate hydrogel production from rice husk waste using the Taguchi method. *Teknomekanik*, 9(1), 77-90. <https://doi.org/10.24036/teknomekanik.v9i1.47172>
- Arwanda, D. T. S., Dahdah, S. S., & Ismiyah, E. (2022). Upaya pengendalian kualitas untuk mengurangi defect product plywood thin panel dengan metode Six Sigma di PT Sumber Mas Indah Plywood. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 2(1), 106–118.
- Automotive Industry Action Group (AIAG) & Verband der Automobilindustrie (VDA). (2019). AIAG & VDA FMEA Handbook (1st ed.). Southfield, MI: Automotive Industry Action Group.
- Azizah, S. N. (2025). Implementasi green supply chain pada industri manufaktur menggunakan pendekatan Lean Six Sigma. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 11(1), 45–56.
- Buriwan, Suhandini Tjahjaningsih, Y., & Haryono. (2022). Pengendalian dan Peningkatan Kualitas Produk Plywood Menggunakan Metode Lean Six Sigma Pada PT. Kutai Timber Indonesia Divisi Produksi 1. *Journal of Industrial System Engineering (JISE)*, 1(2), 93–102.

- Daniella, E. V., Kosasih, W., & Salomon, L. L. (2025). Pengukuran kinerja proses rantai pasok hijau dengan pendekatan Green SCOR pada distributor produk peralatan medis. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 3(3), 233–242.
- Dzakirah, S. A. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk Plywood Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *JUSTI: Jurnal Sistem dan Teknik Industri*, 4(4), 443–452.
- Fhahillal, W. D. (2025). Analysis of Wood Powder Product Defects Using Six Sigma Method. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 111–119.
- Hisyam, S., Anggela, P., & Wahyudi, T. (2022). Perbaikan kualitas plywood 15 mm menggunakan metode Six Sigma dan kaizen pada PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 5(2), 15–24.
- Khakim, M. (2025). Analysis of wood pallet quality control with Six Sigma and FMEA methods. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 111–119.
- Nugraha, I., Aqidawati, E. F., Nugrahadi, B., Ramadhan, G., & Aryanti, F. (2025). Total Quality Control Analysis on Plywood Using Six Sigma, New Seven Tools, and Kaizen Methods. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 24(2), 236–245.
- Parianti, E., Pratiwi, I., & Andalia, W. (2020). Pengendalian kualitas pada produksi karet menggunakan metode Six Sigma (Studi kasus: PT. Sri Trang Lingga Indonesia (SLI)). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(3), 24-28.
- Sitanggang, A. N., & Rusindiyanto, R. (2025). Application of Lean Six Sigma and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to reduce waste defects in the paper

slitting production process. *International Journal of Economic Development Research*, 6(3), 1290–1302.

SAE International. (2021). SAE J1739_202101: Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Including Design FMEA, Supplemental FMEA-MSR, and Process FMEA. Warrendale, PA: SAE International.

Zhao, F., Xiao, J., Hao, J., & Ren, Y. (2025). Six Sigma for improving the quality of the production process: A case study in the inverter manufacturing company. *International Journal of Lean Six Sigma*.