



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES
ASSEMBLY PANEL INTERIOR TRAM
MENGUNAKAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DI PT. X**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

Oleh:

Predi Hartono Sihombing

NIM: 2002411018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES
ASSEMBLY PANEL INTERIOR TRAM
MENGUNAKAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DI PT X.**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknik Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Predi Hartono Sihombing

NIM: 2002411018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



“Skripsi ini saya persembahkan untuk ayah ibu, dan keluarga saya”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *ASSEMBLY* PANEL INTERIOR TRAM MENGGUNAKAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DI PT .X

Oleh:

Predi Hartono Sihombing

NIM. 2002411018

Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP. 199311302023212045

Pembimbing 2

Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc.

NIP. 199411022023212037

Ketua Program Studi Sarjana
Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.

NIP. 199403192022031006



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *ASSEMBLY*
PANEL INTERIOR TRAM MENGGUNAKAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DI PT. X**

Oleh:

Predi Hartono Sihombing

NIM. 2002411018

Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Juni 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Nabila Yudisha, S.T., M.T.	Ketua		18 juni
2	Ifa Saidatuningtyas, S.Si., M.T.	Penguji 1		18 juni
3	Bayun Matsaany , S.Stat., M.Sc.	Penguji 2		18 juni

Depok, 18 Juni 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin , S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Predi Hartono Sihombing
NIM : 2002411018
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 1 Mei 2025



Predi Hartono Sihombing

NIM. 2002411018



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES *ASSEMBLY* PANEL INTERIOR TRAM MENGGUNAKAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DI PT. X

Predi Hartono Sihombing¹⁾, Nabila Yudisha²⁾, Marwah Masruroh²⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾ PT. X (*Transportation Industry*)

Email: Predi.hartonosihombing.tm20@mhshw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya permintaan konsumen terhadap transportasi umum mendorong berbagai perusahaan untuk bersaing dalam memberikan kualitas dan layanan terbaik, termasuk PT X yang bergerak di bidang produksi tram. Namun, ditemukan bahwa waktu pengerjaan aktual pada proses perakitan panel interior melebihi waktu ideal, yang mengindikasikan adanya pemborosan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemborosan tersebut dengan pendekatan *Lean Six Sigma* dan *time study*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dan dokumentasi, serta penggunaan *stopwatch* untuk mencatat waktu aktivitas. Hasil analisis mengidentifikasi empat jenis pemborosan utama, yaitu *motion* (193,85 menit), *overprocessing* (83,27 menit), *transport* (53,86 menit), dan *waiting time* (79,10 menit). Jenis pemborosan tertinggi berasal dari aktivitas mencari material (*motion*), yang kemudian dianalisis menggunakan *Fishbone* diagram untuk mengetahui akar permasalahannya. Perbaikan dilakukan melalui implementasi metode 5S, mencakup *Seiri* (pemilahan material), *Seiton* (penataan dan pelabelan), *Seiso* (kebersihan area kerja), *Seiketsu* (standarisasi), dan *Shitsuke* (disiplin kerja). Hasilnya, efisiensi produksi meningkat dari 77,41% menjadi 89,13%. Studi ini membuktikan bahwa penerapan *Lean Six Sigma* dan 5S efektif dalam mengurangi pemborosan serta meningkatkan efisiensi operasional dan meningkatkan kinerja.

Kata kunci: *Lean Six Sigma*, *Time Study*, Pemborosan Waktu, 5S, Efisiensi Produksi, *Fishbone* Diagram



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALYSIS OF TIME WASTE IN THE ASSEMBLY PROCESS OF TRAM INTERIOR PANELS USING *LEAN SIX SIGMA* TO IMPROVE PRODUCTION EFFICIENCY AT PT. X

Predi Hartono Sihombing¹⁾, Nabila Yudisha²⁾, Marwah Masruroh²⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾ PT. X (Transportation Industry)

Email: Predi.hartonosihombing.tm20@mhshw.pnj.ac.id

ABSTRACT

The increasing demand for public transportation has driven companies to compete in delivering the best quality and service, including PT X, a tram manufacturing company. However, the actual time required for assembling tram interior panels was found to exceed the ideal time, indicating the presence of time waste. This study aims to analyze time wastage in the interior panel assembly process at PT X using the Lean Six Sigma approach and time study method. Data were collected through direct observation and documentation, with a stopwatch used to measure activity durations. The results identified four major types of waste: motion (193.85 minutes), overprocessing (83.27 minutes), transport (53.86 minutes), and waiting time (79.10 minutes). The most significant waste came from material searching activities (motion), which were further analyzed using a Fishbone diagram to determine root causes. Improvements were implemented through the 5S method, including Seiri (sorting), Seiton (organizing and labeling), Seiso (cleanliness), Seiketsu (standardization), and Shitsuke (discipline). As a result, production efficiency increased from 77.41% to 89.13%. This study demonstrates that the application of Lean Six Sigma combined with 5S is effective in reducing waste, enhancing operational efficiency, and improving overall performance in manufacturing processes.

Keywords: Lean Six Sigma, Time Study, Waste Reduction, 5S, Production Efficiency, Fishbone Diagram



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia, berkat, dan kekuatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU PADA PROSES ASSEMBLY PANEL INTERIOR TRAM MENGGUNAKAN LEAN SIX SIGMA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DI PT. X**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma IV Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dengan adanya bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari semua pihak yang terlibat dan banyak membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang sudah selalu ada mendukung dalam pelaksanaan skripsi ini, hingga akhir dapat diselesaikan dengan baik
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Kepala Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr.Eng., Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. dan bu Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc. yang sudah bersedia menjadi pembimbing saya selama pelaksanaan skripsi.
5. Teman-teman Seperjuangan pada department *assembly*

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur

Plzen, 1 Mei 2025

Predi Hartono Sihombing
NIM. 2002411018



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik dan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Batasan Masalah Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Asumsi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pemborosan Waktu	7
2.2 Efisiensi produksi	8
2.3 Lean Manufacturing	8
2.4 Six Sigma	11
2.5 Alat alat <i>Lean Six Sigma</i>	16
2.5.1 Diagram SIPOC	16
2.5.2 Assembly <i>Process Chart</i> Diagram	17



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.3 Critical to Quality	19
2.5.4 Perhitungan Level Sigma	19
2.5.5 <i>Value Stream Mapping</i> Diagram	20
2.5.6 <i>Process Cycle Efficiency</i>	21
2.5.7 <i>Fishbone</i> Diagram	21
2.5.8 Metode 5S	22
2.6 <i>Time Study</i>	24
2.6.1 Perhitungan <i>Time Study</i>	25
2.7 Metode WESTINGHOUSE	27
2.8 <i>Assembly</i> Interior Tram	28
2.9 Penelitian Terdahulu	30
BAB III Metode penelitian	34
3.1 Jenis penelitian	35
3.2 Objek Penelitian	35
3.3 Teknik Pengumpulan data	35
3.4 Tahapan Identifikasi Masalah	35
3.4.1 Identifikasi masalah	35
3.4.2 Perumusan masalah	36
3.4.3 Studi literatur	36
3.4.4 Identifikasi keperluan data	37
3.5 Pengolahan data	37
3.5.1 <i>Define</i>	37
3.5.2 <i>Measure</i>	38
3.5.3 <i>Analyze</i>	39
3.5.4 <i>Improve</i>	39
3.5.5 <i>Control</i>	40
3.5.6 Kesimpulan dan saran	40

BAB IV Hasil dan pembahasan.....	41
4.1 Pengolahan data.....	41
4.2 Define	45
4.2.1 SIPOC Diagram.....	45
4.2.2 Assembly process chart	46
4.2.3 Menghitung waktu baku	47
4.2.4 <i>Critical to Quality</i>	50
4.3 <i>Measure</i>	51
4.3.1 Menghitung Level Sigma	51
4.3.2 Membuat Value Stream Mapping	52
4.3.3 Menghitung <i>Process Cycle Efficiency</i>	55
4.4 <i>Analyze</i>	55
4.5 <i>Improve</i>	58
4.5.1 Metode 5S	58
4.5.2 <i>Future VSM</i>	59
4.6 <i>Control</i>	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
Daftar Pustaka	65



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 waktu <i>assembly</i> panel interior pada tahun 2024.....	2
Tabel 2.2 Sigma <i>Level</i> dan <i>Cost of Poor Quality</i>	12
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 4.1 Data waktu <i>assembly</i>	41
Tabel 4.2 Data waktu rata-rata <i>assembly</i>	42
Tabel 4.3 Data standar Deviasi.....	43
Tabel 4.4 Data BKA dan BKB.....	43
Tabel 4.5 Data uji kecukupan data	44
Tabel 4.6 Faktor Penyesuaian.....	48
Tabel 4.7 Faktor kelonggaran.....	48
Tabel 4.8 Data waktu Baku	50
Tabel 4.9 <i>Critical to Quality</i>	51
Tabel 4.10 Pemborosan waktu mencari material	54
Tabel 4.11 Pemborosan waktu menunggu	55
Tabel 4.12 Rekomendasi Solusi Perbaikan	58
Tabel 4.13 Data waktu <i>assembly</i> Setelah Perbaikan	60
Tabel 4.14 Data waktu Baku	60
Tabel 4.15 <i>Form Check</i>	62



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Jumlah pengguna Kereta dari tahun 2015-2023.....	1
Gambar 2.1 DMAIC vs DMADV	13
Gambar 2.2 Metodologi DMAIC	15
Gambar 2.3 Format SIPOC Diagram	17
Gambar 2.4 Peta Proses <i>Assembly</i>	18
Gambar 2.5 <i>Value Stream Mapping</i> Diagram	20
Gambar 2.6 <i>Fishbone</i> Diagram	22
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan penelitian	34
Gambar 4.1 SIPOC Diagram.....	45
Gambar 4.2 <i>Assembly Process Chart</i>	47
Gambar 4.3 <i>Current Value Stream Mapping</i>	53
Gambar 4.4 Diagram <i>Fishbone</i>	56
Gambar 4.5 SOP Pengembalian Material.....	59
Gambar 4.6 <i>Future VSM</i>	61

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

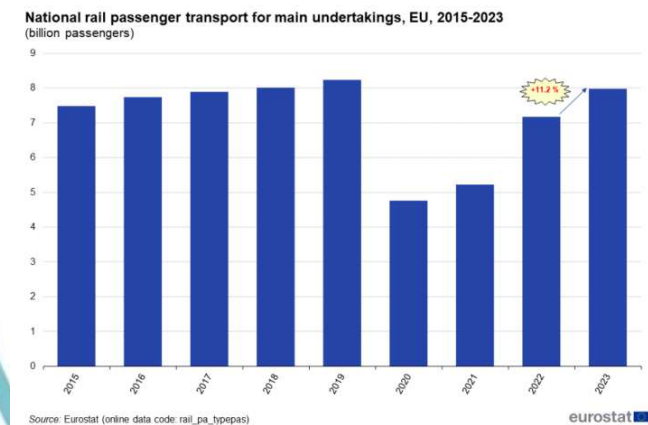
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri transportasi memainkan peran krusial dalam mendukung kebutuhan mobilitas modern. Tren peningkatan penggunaan transportasi umum, terutama di sektor perkeretaapian, menunjukkan adanya pergeseran preferensi masyarakat menuju moda transportasi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Menurut data Eurostat, badan statistik Uni Eropa, jumlah pengguna transportasi kereta api meningkat sebesar 11,2% dalam kurun waktu satu tahun. Peningkatan ini mencerminkan meningkatnya permintaan terhadap sistem transportasi yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan terjangkau, yang pada gilirannya mendorong industri manufaktur transportasi untuk terus berkembang dan berinovasi.



Gambar 1.1 Grafik Jumlah pengguna Kereta dari tahun 2015-2023

PT X adalah perusahaan manufaktur transportasi yang telah beroperasi sejak tahun 1895. Dengan lebih dari satu abad pengalaman, PT X telah berkembang menjadi salah satu produsen utama dalam industri kendaraan, khususnya tram, kereta api, dan transportasi umum lainnya.

Meskipun PT X telah berkembang menjadi salah satu produsen utama kendaraan umum di Eropa, perusahaan masih menghadapi tantangan dalam efisiensi produksi, yang ditandai dengan tingginya waktu standar yang diperlukan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam kondisi normal turut berkontribusi pada bertambahnya waktu proses (*cycle time*). Kondisi ini menandakan belum maksimalnya proses produksi, yang mana mengharuskan pekerja melakukan *overtime* demi mencapai target yang telah ditetapkan. Jika situasi ini terus berlanjut, dampaknya tidak hanya terasa pada peningkatan biaya produksi, tetapi juga berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman.

Saat ini, terbukti bahwa waktu produksi aktual pada tahap perakitan melebihi standar yang ditetapkan, yang menyebabkan potensi keterlambatan dalam pemenuhan pesanan pelanggan.

Tabel 1.1 waktu *assembly* panel interior pada tahun 2024

No	Waktu Standar	Waktu Aktual
1	15.8 jam	19.7 jam
2	15.8 jam	18.5 jam
3	15.8 jam	19.1 jam

Dari berdasarkan data yang telah disajikan, diketahui dimana waktu standar yang telah ditetapkan dalam perakitan panel interior tram adalah 15.8 jam yang dimana waktu ini telah ditetapkan dari awal produksi tram pertama yang dibuat pada 20 Oktober 2022. Terdapat penyimpangan signifikan antara waktu produksi yang diambil di lapangan melalui observasi langsung, yang mana rata rata selisih penyelesaian 3.3 jam dari standar yang ditetapkan. Ketidakefisienan ini, apabila tidak segera ditangani, dapat berdampak pada peningkatan biaya operasional, keterlambatan dalam pengiriman produk, serta berkurangnya daya saing PT X di industri transportasi.

Permasalahan dalam proses perakitan panel interior tram perlu diidentifikasi lebih lanjut untuk menemukan akar penyebab terjadinya pemborosan. Hasil observasi awal menunjukkan adanya pemborosan waktu kerja yang cukup signifikan, yang berdampak terhadap kelancaran proses produksi. Jika tidak segera dilakukan perbaikan, kondisi ini dapat menghambat pencapaian target perusahaan. Untuk itu, pendekatan *Lean Six Sigma* dipilih sebagai metode sistematis dalam



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi pemborosan guna meningkatkan efisiensi proses dalam mencapai target produksi.

Lean Six Sigma telah banyak diterapkan dalam berbagai industri untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan. Penelitian oleh Amalia Kurniawan (2025) menunjukkan bahwa penerapan *Lean Six Sigma* pada industri farmasi mampu mengidentifikasi pemborosan, menggunakan FMEA dan meningkatkan *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang sebelumnya 82,00% menjadi 82,08%. Penelitian lain oleh Faisal Ashari & Eko Wahyu Abryandoko (2023) berhasil mengurangi pemborosan waktu dalam layanan *service* mobil sebesar 5,81% menggunakan *Lean Service* dengan metode VSM. Selain itu, penelitian oleh Fredy Sumasto, Putra Satria, Emi Rusmiati (2022) berhasil menggunakan pendekatan DMAIC pada perusahaan manufaktur kereta api, Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan level sigma dari 0,66 menjadi 2,40 serta penurunan cost of quality sebesar Rp. 39.100.000.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut menunjukan bahwa *Lean six sigma* telah berhasil meningkatkan efisiensi produksi ataupun biaya di berbagai sektor, mayoritas masih berfokus pada industri farmasi dan otomotif. Adapun penelitian yang dilakukan Fredy Sumasto, Putra Satria, Emi Rusmiati (2022) di industri yang sama, namun fokus penelitiannya pada biaya (*cost of quality*). Hingga saat ini, penerapan *Lean Six Sigma* dalam industri transportasi, khususnya pada proses *assembly* panel interior tram, masih sangat terbatas. Selain itu, penelitian sebelumnya cenderung menggunakan metode FMEA, tetapi belum ada yang menggabungkan *Lean Six Sigma* dengan *time study* untuk menganalisis pemborosan waktu secara lebih akurat melalui observasi langsung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menerapkan *Lean Six Sigma* dan *time study* dalam proses *assembly* panel interior tram di PT X. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi faktor pemborosan waktu dan menganalisis akar penyebabnya, tetapi juga memberikan rekomendasi solusi yang lebih aplikatif untuk meningkatkan efisiensi produksi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan kombinasi tiga pendekatan utama, yakni *Lean Manufacturing*, *Six Sigma*, dan *Time Study*,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

guna menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi serta merumuskan strategi perbaikan yang sistematis. *Lean Manufacturing* dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi pemborosan menggunakan alat VSM (*Value Stream Mapping*), sementara *Six Sigma* digunakan untuk meningkatkan kualitas dengan meminimalkan kecacatan dalam proses dengan cara menganalisis akar penyebab masalah menggunakan *Fishbone* diagram. *Time Study* membantu dalam mengukur dan observasi secara langsung menggunakan alat *stopwatch* dan menganalisis waktu kerja guna mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah.

Dengan mengadopsi pendekatan diatas, yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi manufaktur, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi yang berbasis data, terukur, dan aplikatif, sehingga mampu mengurangi pemborosan serta meningkatkan produktivitas dalam proses perakitan panel interior tram.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, perumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya pemborosan waktu dalam proses *assembly* interior Panel pada tram?
2. Bagaimana cara menganalisis pemborosan waktu tersebut menggunakan metode *Lean Six Sigma*?
3. Apa rekomendasi solusi yang dapat diberikan untuk mengurangi pemborosan waktu dan meningkatkan efisiensi produksi?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, batasan masalah ditentukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pemborosan waktu dalam tahapan proses *assembly* panel interior tram.
2. Penelitian ini akan difokuskan pada data observasi yang dilakukan dari bulan Januari sampai april 2025.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Penelitian ini dilakukan pada *department Assembly process*, yang mana dalam satu shift 7.5 jam/hari

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini dilakukan yakni:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pemborosan waktu pada proses *assembly* panel interior tram.
2. Menganalisis pemborosan waktu tersebut menggunakan metode *Lean Six Sigma* untuk menemukan akar penyebabnya.
3. Memberikan rekomendasi solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi pemborosan waktu.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman dan penerapan metode *Six Sigma* dalam lingkungan PT. X.
2. Memberikan rekomendasi solusi untuk mengatasi pemborosan waktu dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma*.

1.6 Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini, beberapa asumsi digunakan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan dan analisis yang dilakukan relevan, dapat diandalkan, dan valid. Asumsi-asumsi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data waktu siklus diambil dalam kondisi standar operasional.
2. Selama penelitian ini berlangsung, tidak terjadi perubahan kebijakan perusahaan yang signifikan.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini disusun ke dalam beberapa bagian yang saling terkait. Setiap bab dibuat secara sistematis dan berkesinambungan. Sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan ini dirancang untuk mendukung pemaparan penelitian secara terstruktur dan logis. Sistematika penulisan yang dipergunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, batasan-batasan yang dipergunakan, manfaat dilakukannya penelitian, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, akan dibahas berbagai teori yang dijadikan dasar dalam pelaksanaan penelitian ini. Tujuan dari pemaparan teori-teori tersebut adalah untuk memudahkan pembaca dalam memahami konsep-konsep yang diterapkan dalam penelitian ini. Sumber teori yang digunakan diperoleh dari berbagai literatur, penelitian terdahulu, jurnal, serta artikel-artikel terkait. Selain itu, bab ini juga menyajikan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini, akan dijelaskan metodologi yang diterapkan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini. Metodologi tersebut menggambarkan langkah-langkah kegiatan serta kerangka berpikir yang digunakan selama proses penelitian. Bab ini terdiri dari beberapa tahapan yang disusun secara sistematis dan saling terkait, untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai alur penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, permasalahan akan dianalisis secara langsung menggunakan pendekatan metodologi *Six Sigma* dan *Time study*, untuk mengidentifikasi serta mengukur permasalahan yang ada. Dan juga memberikan Solusi praktis.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan yang dirumuskan berdasarkan keseluruhan rangkaian penelitian tugas akhir ini. Selain itu, saran atau rekomendasi juga diberikan sebagai masukan untuk pengembangan lebih lanjut dan pelaksanaan penelitian di masa mendatang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil setelah dilakukan identifikasi, analisis dan juga rekomendasi perbaikan, maka ditemukan kesimpulan sebagai berikut

1. Berdasarkan identifikasi proses, ditemukan empat jenis pemborosan utama pada tahap assembli panel interior tram, yaitu *motion* (mencari material) sebesar 193,85 menit, *overprocessing* (menggerinda panel) sebesar 83,27 menit, *transport* (pemindahan tram) sebesar 53,86 menit, serta *waiting time* (menunggu material dan instruksi) sebesar 79,10 menit.
2. Hasil analisis menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* menunjukkan nilai DPMO sebesar 105263 yang setara dengan *level sigma* 3.27. Dilanjut dengan membuat diagram *Current VSM* dan hasil pemborosan terbesar akan dianalisis lanjut oleh *Fishbone* Diagram. Setelah akar masalah ditemukan, berikut Melalui simulasi perbaikan menggunakan *Future Value Stream Mapping* (FVSM), efisiensi proses meningkat dari 77,41% menjadi 89.13%, menandakan peningkatan efisiensi sebesar 11.72%.
3. Rekomendasi perbaikan dilakukan melalui penerapan metode 5S, yaitu: *Seiri* dengan memilah material utama, *Seiton* dengan menata dan memberi label sesuai kategori, *Seiso* menjaga kebersihan area kerja secara rutin, *Seiketsu* menetapkan SOP penyimpanan dan pengembalian material, serta *Shitsuke* melalui pembiasaan disiplin kerja kepada operator untuk menjaga keberlanjutan perbaikan.

5.2 Saran

1. Implementasi metode 5S perlu dilakukan secara konsisten dan berkelanjutan untuk mendukung peningkatan efisiensi proses produksi.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan mencakup jumlah data yang lebih besar serta periode observasi yang lebih panjang guna meningkatkan validitas dan ketajaman hasil analisis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Adelino, M. I., Fitri, M., Putri, A. Y., & Farid, M. (2023). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Pemborosan. *Rang Teknik Journal*, 6(1), 189–195.
- Ashari, F., & Abryandoko, E. W. (2023). PENDEKATAN LEAN *SERVICE* UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN WAKTU LAYANAN *SERVICE* MOBIL DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM). *Jurnal Buana Ilmu*, 7(2), 157–167.
- Ashari, T. A., & Nugroho, Y. A. (2022). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX . 1*.
- Caldwell, G. (2019). *Lean Enterprise The Essential Step-by-Step Guide to Building a L*.
- Ernawati, N., Utomo, U. P. P., Juliani, C., K., K., Effendi, M. Z., Ubaidilla, N., & Ayu, S. (2024). Analisis Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalisir *Waste* Pada CV. Adelia Medika Supply. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), 120–135. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12596970>
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman implementasi program six sigma terintegrasi dengan ISO 9001: 2000, MBNQA, dan HACCP*.
- Herlinda, S., Said, M., Nurhayati, & others. (2010). *Metodologi Penelitian*. Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya. https://repository.unsri.ac.id/6838/1/Buku_Metodologi_Penelitian_Siti_Herlinda.pdf
- Kurniawan, A. (2024). Implementasi Lean Six Sigma untuk Minimasi Pemborosan (Studi kasus di Industri Manufaktur Obat). *Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center*, 3(2), 38–49.
- Mahardita, H. R. (2017). *Efektivitas dan Efisiensi Kerja Aparatur Sipil Negara di Sekretariat DPRD Provinsi Kalimantan Timur*. *EJournal Ilmu Pemerintahan*, 5 (1), 133–144.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Michael L. George, John Maxey, David Rowlands, & Mark Price. (2005). *Lean Six Sigma Pocket Toolbook A Quick Reference Guide to Nearly*.
- Nurdiansyah, D., Fatimah, S. N., Nurwiyanti, H., & Fauzi, M. (2022). Usulan Efisiensi *Waste* Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 2(1), 93–106.
- Nurulita, S., Ramadhanti, C., & Pramestiana, I. (2023). Analisis Penerapan Lean Warehouse Untuk Meminimalisir *Waste* Menggunakan Value Stream Mapping Dan *Fishbone* Diagram. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 9(2).
- Saidatuningtyas, I., & Rizal, M. A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Konstruksi Baja untuk Jembatan Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC di Pabrik Fabrikasi Baja. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 75–84.
- Samsudin, A. E. P., Wijaya, D. K., & Islahudin, N. (2023). Perbaikan proses printing menggunakan metode DMAIC dan 5S untuk mengurangi *waste* proses di UKM limit screen printing Semarang. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(1), 98–107.
- Sumasto, F., Satria, P., & Rusmiati, E. (2022). Implementasi pendekatan DMAIC untuk *quality improvement* pada industri manufaktur kereta api. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 161–170.
- Wardani, M., & others. (2023). Analisis Pemborosan Pada Proses Produksi Gula Kristal Putih (GKP) Menggunakan Metode Lean Six Sigma dan FMEA. *Prosiding Seminar Nasional Waluyo Jatmiko*, 181–190.
- Zadry, H. R., Susanti, L., Yuliandra, B., & Jumenno, D. (2015). *Analisis dan perancangan sistem kerja*. 135.