

**PENINGKATAN EFISIENSI LINI PRODUKSI BOGIE DENGAN
PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* MELALUI *VALUE STREAM
MAPPING (VSM)* DAN *E-KANBAN SYSTEM*
(Studi Kasus: PT INKA (Persero))**

SKRIPSI



OLEH:

ARYA DANY ARDHIANSAH
NPM. 22032010214

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

**PENINGKATAN EFISIENSI LINI PRODUKSI BOGIE DENGAN
PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING MELALUI VALUE STREAM
MAPPING (VSM) DAN E-KANBAN SYSTEM**

(Studi Kasus: PT INKA (Persero))

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

ARYA DANY ARDHIANSAH

NPM. 22032010214

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

SKRIPSI

**PENINGKATAN EFISIENSI LINI PRODUKSI BOGIE DENGAN
PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING MELALUI VALUE STREAM
MAPPING (VSM) DAN E-KANBAN SYSTEM**

(Studi Kasus: PT INKA (Persero))

Disusun Oleh:

ARYA DANY ARDHIANSAH

22032010214

**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya

Pada Tanggal : 23 April 2026

Tim Penguji:

1.

Ir. Ruslindivanto, MT.

NIP. 196502251992031001

Pembimbing:

1.

Ir. Joumil Aidil SZS., MT.

NIP. 196203181993031001

Isna Nugraha, ST., M.T.,

CSCA, CSSCP.

NIP. 199503012024062002

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103-2-001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Arya Dany Ardhiansah
NPM : 22032010214
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ /
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode April, TA 2025/2026.

Dengan judul : **PENINGKATAN EFISIENSI LINI PRODUKSI BOGIE
DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
MELALUI *VALUE STREAM MAPPING* (VSM) DAN
E-KANBAN SYSTEM (Studi Kasus: PT INKA (Persero))**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Joumil Aidil SZS., M.T.
2. Ir. Rusindiyanto, MT.
3. Isna Nugraha, ST., M.T., CSCA., CSSCP.

Surabaya, 21 April 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Joumil Aidil SZS., M.T.

NIP. 196203181993031001

Catatan: *) *coret yang tidak perlu*



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Dany Ardiansah
NPM : 22032010214
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 April 2026

Yang Membuat Pernyataan



Arya Dany Ardiansah

NPM. 22032010214

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa bermuara pada baginda Nabi Muhammad S.A.W.

Dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peningkatan Efisiensi Lini Produksi Bogie Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Melalui *Value Stream Mapping* (VSM) dan *E-Kanban System* (Studi Kasus: PT INKA (Persero))” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri di Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari banyak terdapat kejenuhan dan hambatan, akan tetapi berkat pertolongan Allah S.W.T serta dorongan, bimbingan, dan motivasi spiritual maupun mental dari semua pihak sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun guna memperbaiki serta menyempurnakan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu bidang sistem dan proses manufaktur di Program Studi Teknik Industri.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusidiyanto, MT, selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ir. Joumil Aidil SZS., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi pertama saya yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta kesabaran dalam memberikan pengarahan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
6. Mbak Ririn Sulistyowati, selaku *Senior Manager Business Development* Divisi *Subsidiary and Business Strategy* serta seluruh karyawan yang turut membantu dan meluangkan waktunya dalam membimbing serta membantu penyusunan penelitian.
7. Mas Umar Muchtar, selaku *Manager Preparation and Support* Divisi Teknologi sebagai mentor yang telah bersedia membimbing penulis selama masa penelitian.
8. Kedua orang tua tercinta yang saya sayangi dan keluarga besar yang selalu memberikan kasih yang tulus, doa-doa, semangat, dan nasihat.

9. Teruntuk teman seperjuangan saya Wahyu dan Azzam semangat dalam mengejar gelar S.T nya dan bertemu sampai di titik suksesnya masing-masing.
10. Teruntuk teman-teman perkuliahan yang sudah mewarnai kehidupan dan banyaknya pengalaman di Kampus, terima kasih kepada seluruh kepada Aslab Prosman 2025, Keluarga Besar LSIE, #ManufGank, #Para_Orang_Sukses dan lainnya.
11. Penulis juga ingin mengungkapkan penghargaan yang mendalam kepada semua pihak yang meski tidak bisa disebutkan satu per satu, telah menaburkan dukungan, semangat, dan doa tulusnya, dalam menemani perjalanan pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Semoga amal baik yang telah Bapak, Ibu, dan rekan sekalian, mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah S.W.T, Aamiin. Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan kemampuan dalam menulis tesis ini, Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk melengkapi kekurangan dalam penulisan skripsi ini.

Surabaya, 17 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
COVER DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	10
1.3 Batasan Masalah.....	10
1.4 Asumsi Penelitian	11
1.5 Tujuan Penelitian.....	11
1.6 Manfaat Penelitian	12
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	12
1.6.2 Manfaat Praktis	12
1.7 Sistematika Penulisan	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15

2.1	Bogie	15
2.2	Profil Perusahaan	16
2.2.1	Sejarah Perusahaan.....	16
2.2.2	Visi dan Misi Perusahaan	18
2.3	Definisi Sistem Produksi Manufaktur	19
2.3.1	Proses Produksi	22
2.3.2	Proses Produksi Terus Menerus	23
2.3.3	Proses Produksi Terputus-Putus	24
2.4	Konsep <i>Lean</i>	25
2.4.1	Definisi <i>Lean manufacturing</i>	25
2.4.2	Prinsip <i>Lean manufacturing</i>	28
2.4.3	Strategi <i>Lean manufacturing</i>	29
2.4.4	Metode <i>Lean manufacturing</i>	31
2.5	Pemborosan (<i>Waste</i>).....	32
2.5.1	Aktivitas-Aktivitas	33
2.5.2	Jenis-Jenis Pemborosan (<i>Waste</i>).....	34
2.6	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	36
2.6.1	<i>Current State Value Stream Mapping</i>	40
2.6.2	<i>Future State Value Stream Mapping</i>	43
2.7	<i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	44
2.8	Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>)	46
2.9	<i>Kanban System</i>	48
2.9.1	Jenis-Jenis <i>Kanban</i>	49

2.9.2	Fungsi <i>Kanban</i>	50
2.9.3	<i>E-Kanban System</i>	52
2.10	Kuesioner	53
2.11	Teknik Sampling (<i>Purposive Sampling</i>)	54
2.12	<i>Software Arena</i>	56
2.13	Figma	56
2.14	Peneliti Terdahulu	57
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		62
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	62
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	62
3.2.1	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>).....	62
3.2.2	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	63
3.3	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah (<i>Flowchart</i>)	64
3.4	Teknik Pengumpulan Data	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		75
4.1	Pengumpulan Data	75
4.1.1	Data Aliran Proses Produksi	76
4.1.2	Data Informasi Waktu Produksi	78
4.1.3	Data <i>Work in Process</i> (WIP)	80
4.1.4	Data <i>Layout</i> Stasiun Kerja	82
4.1.5	Data Pemborosan (<i>Waste</i>)	84
4.2	Pengolahan Data.....	92
4.2.1	Waktu Siklus Produksi	92

4.2.2	Data Kuesioner Pemborosan (<i>Waste</i>).....	94
4.2.3	Analisa <i>Current Value Stream Mapping</i> (C-VSM)	96
4.2.4	Penentuan <i>Ranking</i> Nilai Skor Rata-Rata	100
4.2.5	Analisa <i>Value Stream Mapping Analysis Tools</i> (VALSAT)	104
4.2.6	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	108
4.2.7	Diagram <i>Fishbone</i> (Sebab-Akibat)	115
4.2.8	Pengujian Data	130
4.2.9	Penentuan Jumlah Kartu <i>E-Kanban</i>	132
4.2.10	Model Konseptual Simulasi	134
4.2.11	Pembuatan Model Simulasi Arena	141
4.2.12	Verifikasi dan <i>Validasi</i> Model Simulasi	143
4.2.13	Usulan Perbaikan dan Skenario <i>E-Kanban</i>	151
4.2.14	Perbandingan Model Eksisting dengan Model Perbaikan	173
4.2.15	Spesifikasi Sistem <i>E-Kanban</i>	176
4.2.16	Struktur <i>Database E-Kanban</i>	180
4.2.17	Prototipe <i>Interface E-Kanban</i>	182
4.2.18	<i>Future Value Stream Mapping</i>	189
4.3	Hasil dan Pembahasan.....	196
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		199
5.1	Kesimpulan	199
5.2	Saran.....	200
DAFTAR PUSTAKA.....		202
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data <i>Waste Overproduction</i>	2
Tabel 1.2 Data <i>Waste Waiting</i>	3
Tabel 1.3 Data <i>Waste Inventory</i>	3
Tabel 1.4 Data <i>Waste Overprocessing</i>	4
Tabel 2.1 Perbandingan Sistem <i>Kanban</i> Tradisional dan Elektronik.....	52
Tabel 4.1 Data Waktu Proses Produksi Bogie.....	78
Tabel 4.2 Data <i>Work in Process (WIP)</i> Produksi Bogie.....	81
Tabel 4.3 Data Replikasi Waktu Proses Produksi Bogie.....	82
Tabel 4.4 Data Aktivitas Produksi Yang Berlebih (<i>Overproduction</i>).....	85
Tabel 4.5 Data Produksi Yang Berlebih (<i>Overproduction</i>).....	86
Tabel 4.6 Data Waktu Tunggu (<i>Waiting</i>).....	87
Tabel 4.7 Data Inventaris Yang Berlebih (<i>Excess Inventory</i>).....	89
Tabel 4.8 Aktivitas Pemborosan Proses Berlebihan (<i>Overprocessing</i>).....	90
Tabel 4.9 Data Proses Berlebihan (<i>Oveprocessing</i>).....	91
Tabel 4.10 Waktu Siklus Produksi Bogie.....	93
Tabel 4.11 Format Kuesioner.....	95
Tabel 4.12 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Pemborosan (<i>Waste</i>).....	95
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Kuesioner <i>Waste</i>	101
Tabel 4.14 Korelasi VALSAT Dengan <i>Waste</i>	105
Tabel 4.15 Perhitungan Skor VALSAT.....	107
Tabel 4.16 Penentuan <i>Tools</i> VALSAT.....	107

Tabel 4.17 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	109
Tabel 4.18 Total Aktivitas Produksi	112
Tabel 4.19 Perbandingan <i>Work In Process</i> Model Simulasi dan Sistem Nyata..	144
Tabel 4.20 Replikasi Aktivasi pada Bogie	148
Tabel 4.21 Total Waktu Pengukuran <i>Real System</i>	149
Tabel 4.22 Hasil <i>Output</i> Simulasi	149
Tabel 4.23 Perbandingan <i>Output Real System</i> dan Simulasi Arena	150
Tabel 4.24 Rekapitulasi Penghematan Waktu Produksi Bogie	156
Tabel 4.25 Estimasi Penghematan Waktu Produksi	157
Tabel 4.26 Replikasi Waktu Setelah Perbaikan <i>E-Kanban</i>	161
Tabel 4.27 Replikasi Aktivasi <i>E-Kanban</i> pada Bogie.....	171
Tabel 4.28 Perbandingan <i>Output Real System</i> dan Simulasi Perbaikan Arena ...	172
Tabel 4.29 Perbandingan Sebelum dan Setelah <i>Setting E-Kanban</i>	175
Tabel 4.30 Spesifikasi Kebutuhan Sistem E-Kanban.....	177
Tabel 4.31 Penyesuaian Waktu Proses Produksi	189
Tabel 4.32 Perbandingan Total Waktu Proses Produksi Sebelum dan Sesudah..	195
Tabel 4.33 Perhitungan Aktivitas Awal	195
Tabel 4.34 Perhitungan Aktivitas Akhir	195
Tabel 4.35 Perbandingan <i>Process Cycle Efficiency</i> (PCE) Sebelum dan Sesudah	196

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Current State Map</i> PT INKA (Persero)	5
Gambar 1.2 Alur Proses Produksi Bogie PT INKA (Persero)	6
Gambar 2.1 Bogie Kereta Api PT INKA (Persero).....	15
Gambar 2.2 Logo PT Industri Kereta Api.....	17
Gambar 2.3 Simbol-Simbol Pada <i>Value Stream Mapping</i>	39
Gambar 2.4 Contoh <i>Current State Value Stream Mapping</i>	43
Gambar 2.5 Contoh <i>Future State Value Stream Mapping</i>	44
Gambar 2.6 Diagram Sebab Akibat	48
Gambar 2.7 Contoh Kartu Kanban.....	49
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	66
Gambar 4.1 Aliran Proses Produksi Bogie di PT INKA (Persero)	76
Gambar 4.2 <i>Layout</i> Stasiun Kerja Produksi Bogie PT INKA (Persero)	83
Gambar 4.3 <i>Current Value Stream Mapping</i>	97
Gambar 4.4 Diagram Batang Nilai Skor Rata-Rata Hasil Kuesioner <i>Waste</i>	104
Gambar 4.5 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Tiap Aktivitas	114
Gambar 4.6 Diagram <i>Fishbone Overproduction</i>	116
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone Waiting</i>	120
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone Excess Inventory</i>	124
Gambar 4.9 Diagram <i>Fishbone Oveprocessing</i>	127
Gambar 4.10 Uji Keseragaman Data Waktu Produksi Bogie	131
Gambar 4.11 Verifikasi Model Konseptual.....	140

Gambar 4.12 Validasi Model Konseptual dengan ACD.....	141
Gambar 4.13 Model Simulasi pada Produksi Bogie dengan <i>Software Arena</i>	142
Gambar 4.14 <i>Compile Error</i> Model Simulasi.....	143
Gambar 4.15 Hasil Uji Normalitas WIP	145
Gambar 4.16 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i>	146
Gambar 4.17 Skenario <i>E-Kanban</i>	152
Gambar 4.18 Logika Aliran <i>E-Kanban</i>	153
Gambar 4.19 Perbandingan Total <i>Lead Time</i> Produksi Bogie	160
Gambar 4.20 Perbandingan Jumlah WIP Produksi Bogie	174
Gambar 4.21 Mekanisme Aliran Data <i>E-Kanban</i>	177
Gambar 4.22 Kartu Penarikan (<i>Withdrawal Kanban</i>).....	179
Gambar 4.23 Kartu Produksi (<i>Production Kanban</i>)	180
Gambar 4.24 Model Konseptual <i>Input Data E-Kanban</i>	181
Gambar 4.25 Tampilan (<i>Interface</i>) <i>Login</i>	183
Gambar 4.26 Tampilan (<i>Interface</i>) <i>Dashboard</i>	184
Gambar 4.27 Tampilan (<i>Interface</i>) <i>Kanban Request</i>	185
Gambar 4.28 Tampilan (<i>Interface</i>) <i>Production Status</i>	186
Gambar 4.29 Tampilan (<i>Interface</i>) <i>Menu Report</i>	187
Gambar 4.30 Tampilan (<i>Interface</i>) <i>Settings</i>	188
Gambar 4.31 <i>Future Value Stream Mapping</i> Usulan Perbaikan	191

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** : Kuesioner Identifikasi Pemborosan (*Waste*)
- Lampiran 2** : Perhitungan Hasil Kuesioner Identifikasi Pemborosan
- Lampiran 3** : Perhitungan Korelasi Matriks Valsat dan Nilai Bobot
- Lampiran 4** : Uji Keseragaman Data
- Lampiran 5** : Uji Kecukupan Data
- Lampiran 6** : Dokumentasi

ABSTRAK

Dalam menghadapi dinamika industri perkeretaapian yang menuntut efisiensi tinggi, perusahaan manufaktur seperti PT Industri Kereta Api (Persero) perlu mengoptimalkan proses produksinya guna menekan waktu siklus produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mereduksi pemborosan (*waste*) pada lini produksi Bogie melalui pendekatan *Lean Manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan sistem *E-Kanban*. Fokus penelitian tertuju pada eliminasi pemborosan berupa *overproduction*, *waiting*, *excess inventory*, dan *overprocessing* yang menghambat aliran produksi secara signifikan. Tahapan penelitian diawali dengan pemetaan kondisi aktual (*Current State* VSM), identifikasi aktivitas menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) sebagai bagian dari *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), hingga perancangan usulan perbaikan berupa sistem *E-Kanban* yang terintegrasi dengan *database* SQL dan *real-time dashboard*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usulan perbaikan mampu mereduksi *lead time* produksi dari 3.480 menit menjadi 2.985 menit, atau terjadi penghematan waktu sebesar 495 menit. Efektivitas perbaikan dipetakan dalam *Future State* VSM yang berhasil meningkatkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) secara signifikan dari 75,8% menjadi 88,4%. Penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam upaya digitalisasi manajemen rantai produksi dan peningkatan efisiensi operasional manufaktur bogie di PT Industri Kereta Api (Persero).

Kata Kunci: Bogie, *E-Kanban*, *Lean Manufacturing*, *Process Cycle Efficiency* (PCE), *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste*

ABSTRACT

In facing the dynamics of the railway industry that demands high efficiency, manufacturing companies such as PT Industri Kereta Api (Persero) must optimize their production processes to reduce production cycle times. This research aims to identify and reduce waste in the Bogie production line through a Lean Manufacturing approach using Value Stream Mapping (VSM) and the E-Kanban system. The research focuses on eliminating waste such as overproduction, waiting, excess inventory, and overprocessing that significantly hinder production flow. The research stages began with mapping the current condition (Current State VSM), identifying activities using Process Activity Mapping (PAM) as part of the Value Stream Analysis Tools (VALSAT), and designing improvement proposals through an E-Kanban system integrated with a SQL database and a real-time dashboard. The results showed that the proposed improvement was able to reduce production lead time from 3,480 minutes to 2,985 minutes, representing a time savings of 495 minutes. The effectiveness of these improvements is mapped in the Future State VSM, which successfully increased the Process Cycle Efficiency (PCE) value significantly from 75.8% to 88.4%. This research provides a tangible contribution to production floor management digitalization and operational efficiency improvement for bogie manufacturing at PT Industri Kereta Api (Persero).

Keyword: *Bogie, E-Kanban, Lean Manufacturing, Process Cycle Efficiency (PCE), Value Stream Mapping (VSM), Waste*