



Implementasi *Lean Manufacturing* Dengan Metode *Value Stream Mapping* Pada Proses *Inbound logistic trucking* PT. I, Tbk.

Teresha Agrivinna Philberta^{1*}, Iwan Vanany²

^{1,2} Institut Teknologi Sepuluh Nopember

* E-mail Korespondensi: tereshaphilberta@gmail.com

Information Article

History Article

Submission: 14-01-2026

Revision: 11-07-2026

Published: 11-08-2026

DOI Article:

10.24905/permana.v18i2.1261

A B S T R A K

Perusahaan manufaktur dituntut untuk meningkatkan efisiensi operasional guna menjaga daya saing di tengah dinamika ekonomi global. PT. I, Tbk., sebagai produsen komponen otomotif berbahan dasar besi dan baja, menghadapi permasalahan pada proses *inbound logistic trucking* akibat tingginya ketergantungan pada material impor, dominasi administrasi manual, serta meningkatnya biaya logistik karena keterlambatan dan rendahnya visibilitas proses. Penelitian ini bertujuan menganalisis alur pengadaan material pada proses *inbound logistic trucking* dengan mengidentifikasi aktivitas *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non-Value Added* (NNVA), serta meminimalkan waste menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Hasil pemetaan *current state* menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas masih tergolong tidak bernilai tambah, terutama pada proses administrasi, koordinasi, dan transportasi. Perancangan *Future State Map* berbasis digitalisasi administrasi dan sistem *inbound monitoring* menunjukkan peningkatan efisiensi proses melalui penurunan lead time, pengurangan aktivitas NVA, serta potensi penghematan biaya logistik. Penelitian ini merekomendasikan penerapan sistem informasi logistik terintegrasi, sebagai sarana pengendalian dan peningkatan visibilitas proses *inbound logistic trucking*.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Waste, Inbound Logistic, Trucking*

A B S T R A C T

Manufacturing companies are required to improve operational efficiency to maintain competitiveness amid global economic dynamics. PT. I, Tbk., an automotive component manufacturer utilizing iron and steel as its primary raw materials, faces challenges in its inbound logistics trucking process due to high dependency on imported materials, the dominance of manual administrative activities, and rising logistics costs caused by process delays and

Acknowledgment

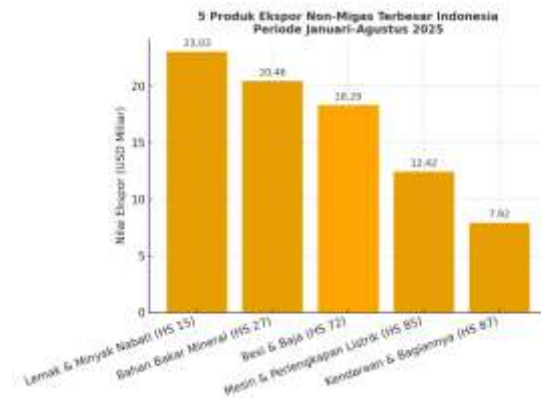
limited operational visibility. This study aims to analyze the material procurement flow within the inbound logistics trucking process by identifying Value Added (VA), Non-Value Added (NVA), and Necessary but Non-Value Added (NNVA) activities, as well as minimizing waste using the Lean Manufacturing approach and the Value Stream Mapping (VSM) method. The current state mapping reveals that most activities are non-Value Added, particularly in administrative, coordination, and transportation processes. The development of a Future State Map based on administrative digitalization and an inbound monitoring system demonstrates a significant improvement in process efficiency, reflected in reduced lead time, minimized non-Value Added activities, and potential logistics cost savings. This study recommends the implementation of an integrated logistics information system as a control mechanism to enhance visibility and performance in the inbound logistics trucking process.

Key word: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Waste, Inbound Logistic, Trucking*

© 2026 Published by Permana. Selection and/or peer-review under responsibility of Permana

PENDAHULUAN

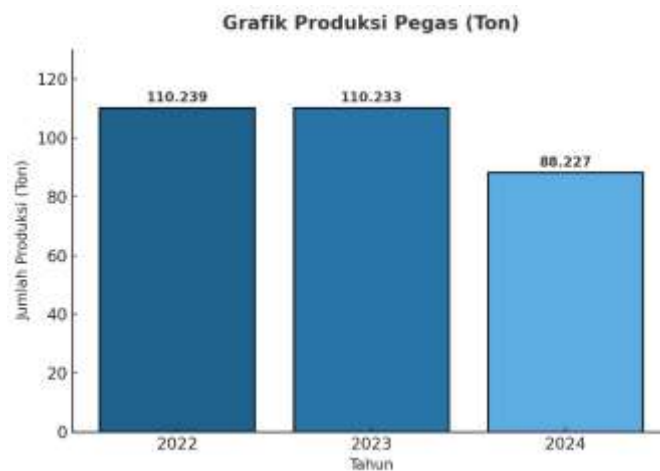
Industri besi dan baja tercatat sebagai kontributor ekspor nonmigas terbesar ketiga dengan nilai USD 18,29 miliar berdasarkan data Kementerian Perdagangan Republik Indonesia (Pusat Data dan Sistem Informasi, 2025) untuk periode Januari-Agustus 2025. PT. I, Tbk. merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri komponen otomotif dengan fokus pada produksi suku cadang kendaraan bermotor berbahan dasar besi dan baja. Kinerja perusahaan ini mencerminkan peran strategis sektor besi dan baja dalam mendukung kinerja ekspor nasional melalui peningkatan nilai tambah produk dalam negeri, sekaligus memperkuat daya saing industri otomotif dan ekspor Indonesia di pasar global.



Gambar 1. Grafik 5 Produk Ekspor Non-Migas Terbesar Indonesia

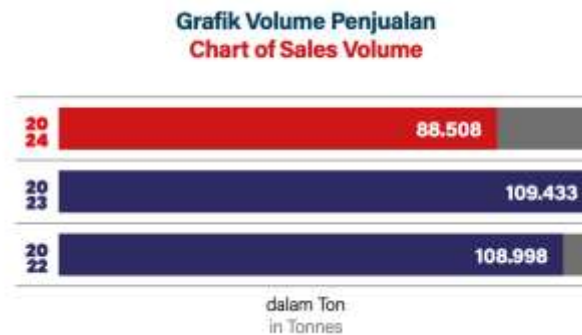
Sumber: BPS Diolah PDSI Kemendag, (2025)

Kinerja operasional PT. I, Tbk. selama tiga tahun terakhir menunjukkan adanya dinamika pada sisi produksi dan penjualan. Berdasarkan Laporan Tahunan PT. I, Tbk. tahun 2024, volume produksi pegas yang dihasilkan perusahaan pada tahun 2024 lebih rendah dibandingkan tahun 2023 dan tahun 2022. Kondisi serupa juga terjadi pada volume penjualan, yang menurun pada tahun 2024 dibandingkan tahun 2023 dan tahun 2022. Penurunan ini mengindikasikan adanya tekanan terhadap stabilitas produksi di tengah ketidakpastian ekonomi global.



Gambar 2. Grafik Produksi Pegas

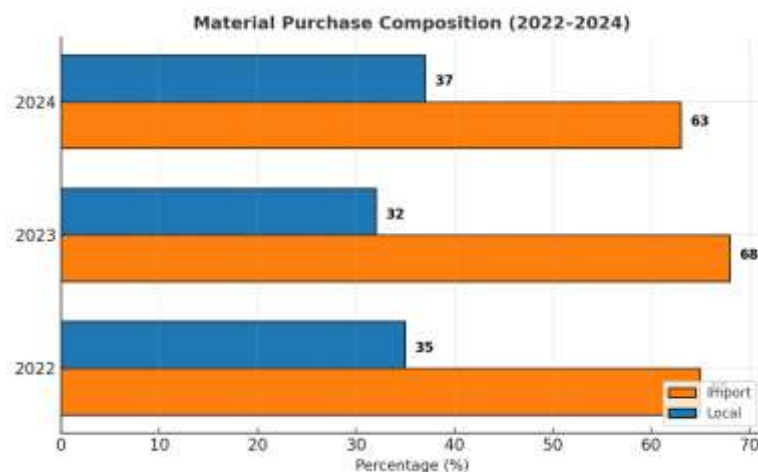
Sumber: *Annual Report* PT. I, Tbk.



Gambar 2. Grafik Volume Penjualan

Sumber: *Annual Report PT. I, Tbk.*

Kondisi perekonomian global diprediksi masih akan tertekan akibat berlanjutnya ketegangan geopolitik, perang dagang dan kenaikan biaya logistic. Oleh karena itu, PT. I, Tbk. berfokus pada optimalisasi bisnis dan ekosistem, menciptakan rantai pasok yang terintegrasi, membangun pilar baru untuk pertumbuhan, serta memperkuat organisasi yang berkelanjutan (PT. I, Tbk., *Annual Report 2024*). Hal tersebut sekaligus menegaskan pentingnya strategi adaptif dalam menghadapi dinamika eksternal, terutama melalui peningkatan efisiensi dan integrasi rantai pasok sebagai langkah memperkuat daya saing perusahaan di tengah tekanan global.



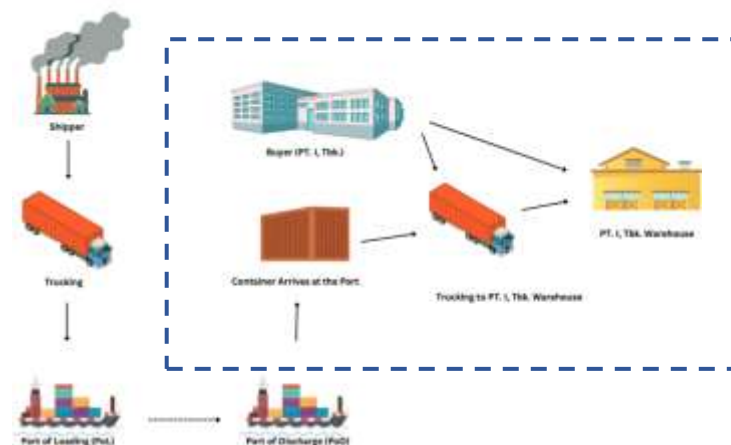
Gambar 4. Analisis Perbandingan Pengadaan Bahan Baku Impor dan Lokal

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

Berdasarkan data pembelian material tahun 2022–2024, lebih dari 60% material yang digunakan oleh PT. I, Tbk. masih berasal dari impor. Ketergantungan yang tinggi terhadap material impor menyebabkan proses logistik menjadi semakin kompleks dan rentan terhadap hambatan, baik dari sisi eksternal maupun internal. Padahal, ketepatan waktu dan efisiensi

logistik merupakan faktor penting yang mendukung kelancaran proses produksi. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *lean manufacturing*, yang menekankan peningkatan nilai dan pengurangan pemborosan di setiap lini produksi.

Tantangan ini semakin relevan pada tahun 2025 dengan meningkatnya biaya logistik global yang menekan efisiensi operasional. Tujuan utama logistik dalam rantai pasok adalah memindahkan dan menempatkan persediaan secara efisien agar manfaat waktu, tempat, dan kepemilikan dapat dicapai dengan biaya total yang rendah, sehingga meningkatkan nilai barang. Logistik terbagi menjadi *inbound logistic* dan *outbound logistic*. *Inbound logistic* mencakup manajemen material seperti pembelian, penyimpanan, dan pengiriman bahan baku ke proses produksi, yang berperan penting dalam menjamin ketersediaan material tepat waktu. Sementara itu, *outbound logistic* berfokus pada distribusi produk jadi dari pabrik ke konsumen. Kinerja *inbound logistics* sangat dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu biaya, kecepatan, dan konsistensi pengiriman, yang menjadi indikator penting dalam efektivitas rantai pasok.

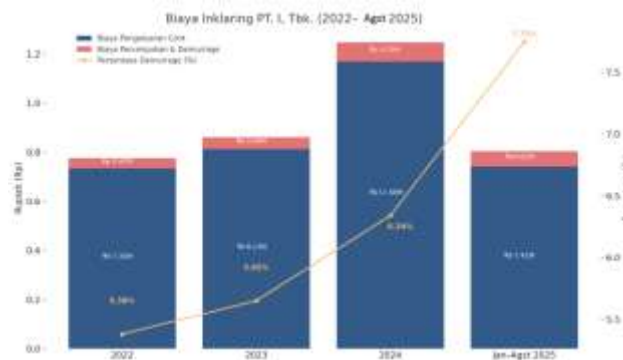


Gambar 5. Alur Importasi PT. I, Tbk.

Sumber: Data Primer diolah, (2025)

Berdasarkan ilustrasi alur importasi PT. I, Tbk., alur kedatangan barang diawali dari peti kemas atau container yang tiba di pelabuhan setelah melalui pengapalan dari *Port of Loading* (PoL) oleh pihak *shipper*. Setelah proses bongkar muat di *Port of Discharge* (PoD), container kemudian dilanjutkan ke *warehouse* PT. I, Tbk. melalui aktivitas *trucking*, dimana proses tersebut ditandai dengan kotak biru untuk proses pada area *inbound logistic*. Dalam konteks ini, kegiatan *trucking* menjadi komponen kunci dalam proses *inbound* karena bertanggung jawab mengalihkan barang dari pelabuhan ke fasilitas penyimpanan internal perusahaan. Ketergantungan terhadap layanan *trucking* dalam volume tinggi menuntut manajemen logistik

untuk memastikan efektivitas distribusi guna menghindari keterlambatan dan potensi penumpukan kontainer.



Gambar 6. Biaya Inklaring PT. I, Tbk. Periode 2022-2024

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

Di PT. I, Tbk., pemborosan dalam sektor logistik terjadi akibat antrean pembongkaran kontainer di area *warehouse* serta masih dominannya aktivitas manual dalam administrasi dan pelaporan pada proses *inbound logistics*. Pencatatan waktu kedatangan, proses *unloading*, serta pelaporan status pengiriman masih dilakukan secara manual melalui notifikasi pribadi antar pihak terkait, seperti antara vendor *trucking*, Departemen Logistik, *Procurement*, dan *Security Warehouse*. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan informasi, rendahnya visibilitas operasional, serta sulitnya melakukan pelacakan (*traceability*) terhadap keterlambatan proses. Akibatnya, terjadi penumpukan kontainer baik di pelabuhan maupun di area gudang yang menimbulkan biaya tambahan dan inefisiensi pengelolaan logistik. Dampak dari inefisiensi ini tercermin pada peningkatan biaya *trucking* secara signifikan selama periode 2022 hingga Agustus 2025, yang tidak hanya berasal dari biaya logistik utama, tetapi juga disumbang oleh meningkatnya biaya penumpukan kontainer di pelabuhan. Fakta ini menunjukkan bahwa kurangnya digitalisasi dan koordinasi antardepartemen dalam sistem pelaporan dan administrasi menjadi salah satu penyebab utama pemborosan dan aktivitas tidak bernilai tambah berupa waktu tunggu, keterlambatan proses, dan peningkatan biaya operasional.



Gambar 7. Jumlah Kedatangan Kontainer Import dan Rata-Rata Jam Pembongkaran PT. I, Tbk. (Jan-Agst 2025)

Sumber: Data Perusahaan, 2025

Berdasarkan data jumlah kedatangan kontainer impor PT. I, Tbk. dari Januari hingga Agustus 2025, terlihat bahwa frekuensi kedatangan cukup fluktuatif, dengan puncak tertinggi terjadi pada bulan Agustus sebanyak 306 kontainer dan terendah pada bulan Juli sebanyak 124 kontainer, dengan rata-rata kedatangan sekitar 189 unit per bulan. Tingginya volume kedatangan kontainer tersebut berdampak langsung pada meningkatnya kebutuhan layanan *trucking* dari pelabuhan ke gudang perusahaan. Selain itu, aktivitas administrasi dan pelaporan yang masih dilakukan secara manual, seperti pencatatan waktu kedatangan dan pelaporan status pengiriman kontainer yang memperparah inefisiensi. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses pembongkaran satu kontainer mencapai 5,87 jam, yang menunjukkan adanya keterlambatan dalam proses bongkar muat akibat kurangnya koordinasi dan pengelolaan waktu yang efektif. Sistem manual ini sering menimbulkan keterlambatan informasi, kesalahan pencatatan, serta rendahnya visibilitas proses logistik, yang akhirnya berdampak pada penumpukan kontainer dan meningkatnya biaya penumpukan di Pelabuhan dan biaya tambahan seperti *demurrage fee*.

Penerapan konsep *Lean Manufacturing* menjadi sangat relevan bagi PT. I, Tbk untuk meningkatkan efisiensi. Prinsip utama *lean* adalah penghilangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*waste*), termasuk aktivitas administratif yang berulang dan tidak efisien akibat proses manual. Menurut Hines dan Taylor (2000), aktivitas dalam proses produksi diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu *Value Added Activities (VA)* atau aktivitas yang secara langsung memberikan nilai bagi pelanggan, dan *Non-Value Added Activities (NVA)* atau aktivitas yang tidak menambah nilai dan perlu diminimalkan atau dihilangkan untuk meningkatkan efisiensi.

Menurut Shigeo Shingo, pelopor sistem produksi Toyota, terdapat 7 (tujuh) jenis *waste* yang menjadi hambatan utama dalam efisiensi produksi, yaitu: *overproduction* (produksi berlebih sebelum dibutuhkan), *waiting* (waktu menunggu akibat ketidakseimbangan proses), *transportation* (pergerakan material yang tidak perlu), *overprocessing* (proses berlebihan yang tidak memberikan nilai tambah), *inventory* (penumpukan persediaan berlebihan), *motion* (gerakan tidak efisien dari pekerja atau mesin), dan *defects* (produk cacat yang memerlukan perbaikan atau menyebabkan pemborosan). Eliminasi dari ketujuh pemborosan ini menjadi langkah penting dalam menciptakan sistem produksi dan logistik yang ramping, efisien, dan berdaya saing tinggi.

Dalam konteks permasalahan *inbound logistic trucking* tersebut, penerapan *Transportation Management System (TMS)* dapat menjadi salah satu solusi strategis. TMS merupakan *platform digital* yang mengintegrasikan perencanaan pengiriman, optimasi rute, penjadwalan, hingga pelacakan secara *real-time* sehingga memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan reliabilitas distribusi, menekan biaya logistik, serta mempercepat pengambilan keputusan. Penelitian menunjukkan bahwa TMS tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mengurangi biaya transportasi, tetapi juga berperan dalam meningkatkan transparansi dan fleksibilitas rantai pasok. Menurut Griffis dan Goldsby (2007), "*TMS adopters represent a diverse array of companies*", yang mengindikasikan bahwa implementasi TMS relevan untuk berbagai jenis industri, termasuk manufaktur otomotif yang bergantung pada efisiensi logistik. Dengan demikian, penerapan TMS pada sistem pengadaan PT. I, Tbk. diharapkan dapat meningkatkan efisiensi *inbound logistic trucking*, meminimalkan *waste*, dan mendukung kelancaran produksi secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan untuk mendukung proses analisis pemborosan (*waste*) dan efisiensi dalam proses *inbound logistic trucking* menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Tahap studi literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teoritis dalam penelitian ini yang berfokus pada peningkatan efisiensi proses *inbound logistic trucking*. Kajian literatur mencakup konsep *Lean Manufacturing* sebagai pendekatan utama dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan, konsep *seven waste* sebagai dasar klasifikasi pemborosan dalam proses logistik, serta metode VSM sebagai alat analisis untuk memetakan aliran material dan aliran informasi secara menyeluruh. Selain itu, studi literatur

juga mencakup pembahasan VALSAT sebagai alat bantu dalam menentukan teknik analisis yang paling sesuai berdasarkan jenis pemborosan yang dominan. Pemahaman terhadap VALSAT digunakan untuk mendukung proses pemilihan alat analisis yang tepat dan sistematis dalam penerapan pendekatan *lean*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder, jenis data ini dapat diperoleh dengan melakukan observasi, wawancara, penyebaran kuesioner, dan dokumentasi (Pramiyati et al., 2017). Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara kepada pihak yang terlibat *inbound logistic trucking* untuk mengetahui frekuensi terjadinya pemborosan yang muncul pada setiap tahapan *inbound logistic trucking*, mulai dari *delivery document*, *picking*, *trucking*, *receiving*, *unloading*, *checking*, hingga *warehousing*. Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan seperti struktur organisasi, SOP pengadaan material, laporan aktivitas *inbound logistic trucking*, data frekuensi keterlambatan kontainer, biaya *trucking*, serta catatan operasional terkait *warehouse*.

Pengolahan data diawali dengan pembobotan *waste* dan analisis menggunakan VALSAT. Pembobotan dilakukan berdasarkan hasil kuesioner, wawancara, dan observasi terhadap pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proses *inbound logistic trucking*. Kemudian dilakukan analisa dengan pendekatan VSM, yang merupakan alat visualisasi utama dalam *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi VA, NVA dan NNVA. Penyusunan *current state map* mencakup pemetaan aktivitas utama dan aktivitas pendukung, mulai dari proses kedatangan kontainer, pembongkaran dan transportasi ke *warehouse*, pemeriksaan material, hingga proses penyimpanan akhir.

HASIL

Current Value Stream Mapping

Process Activity Mapping

Tabel 1. *Current Activity Mapping*

No	Proses	No	Aktivitas	Media	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
1	<i>Delivery Document</i>	1	Penerimaan dokumen pengiriman dari shipper (<i>packing list</i> , <i>tally sheet</i>).	Email	60	NNVA
		2	Pengecekan kelengkapan	Manual	300	NNVA

No	Proses	No	Aktivitas	Media	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
2	<i>Picking</i>		dokumen pengiriman.			
		3	Pendistribusian dokumen ke departemen terkait.	Email	60	NVA
		4	Pembagian alokasi pembongkaran kontainer berdasarkan jenis material dan kebutuhan produksi.	Manual	1200	NNVA
		5	Verifikasi alokasi pembongkaran.	Manual	2700	NNVA
		6	Pengiriman alokasi pembongkaran ke vendor <i>trucking</i> .	Manual (Pesan Pribadi)	1200	NVA
		7	Penerimaan konfirmasi alokasi pembongkaran.	Manual (Pesan Pribadi)	600	NNVA
		8	Pengecekan jadwal pengiriman kontainer ke <i>warehouse</i> berdasarkan data ETA kapal.	Manual	300	NNVA
		9	Pengiriman armada truk menuju pelabuhan (<i>Port of Discharge</i>).	Manual	1800	VA
		10	Pengambilan kontainer menggunakan armada <i>trucking</i> berdasarkan nomor kontainer pada <i>tally sheet</i> .	Manual	3600	VA
		11	Koordinasi dengan pihak pelabuhan untuk memperoleh DO (<i>delivery order</i>).	Manual	1800	VA
		12	Verifikasi kesesuaian kontainer dengan dokumen	Manual	600	NNVA



No	Proses	No	Aktivitas	Media	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
3	<i>Trucking</i>		pengiriman.			
		13	Pengiriman kontainer dari pelabuhan menuju <i>warehouse</i> .	Manual	3600	VA
		14	Notifikasi pengiriman armada truk dari pelabuhan.	Manual	600	NNVA
		15	Penyampaian informasi estimasi kedatangan.	Manual (Pesan Pribadi)	1200	NNVA
4	<i>Receiving</i>	16	Pencatatan kedatangan truk di gerbang <i>warehouse</i> (nomor kontainer, jam masuk).	Manual	900	NNVA
		17	Penerimaan armada truk di area tunggu <i>warehouse</i> .	Manual	300	NNVA
		18	Pengiriman notifikasi kedatangan kontainer.	Manual	600	NNVA
		19	Notifikasi waktu siap <i>unloading</i> .	Manual	14400	NNVA
		20	Pemindahan truk dari area tunggu ke area pembongkaran <i>warehouse</i> .	Manual	300	NNVA
5	<i>Unloading</i>	21	Pembongkaran muatan kontainer.	Manual	3600	VA
		22	Penataan lokasi material pembongkaran untuk pengecekan.	Manual	1800	VA
		23	Pencatatan waktu mulai dan selesai <i>unloading</i> .	Manual	1200	NNVA
6	<i>Checking</i>	24	Pemeriksaan kuantitas material sesuai <i>packing list</i> .	Manual	1800	VA
		25	Pemeriksaan kualitas material (fisik, dimensi,	Manual	1800	NNVA

No	Proses	No	Aktivitas	Media	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
7	Warehousing		kondisi).			
		26	Pelaporan hasil inspeksi QC Pencatatan	Sistem	300	NNVA
		27	penerimaan material yang telah lolos inspeksi. Pemindahan	Sistem	300	VA
		28	material dari area pengecekan ke lokasi	Manual	1800	VA
		29	penyimpanan Pembaruan data stok pada sistem logistik internal.	Sistem	900	NNVA
		30	Penataan material sesuai frekuensi pemakaian untuk produksi.	Manual	1800	VA

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

Tabel 2. Man Power Current state Proses Inbound logistic trucking PT. I, Tbk.

Aktivitas	Man Power
<i>Delivery Document</i>	2
<i>Picking</i>	1
<i>Trucking</i>	1
<i>Receiving</i>	1
<i>Unloading</i>	2
<i>Checking</i>	2
<i>Warehousing</i>	2

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

Tabel 3. Persentase Frekuensi Hasil dan Waktu Tiap Aktivitas Current State

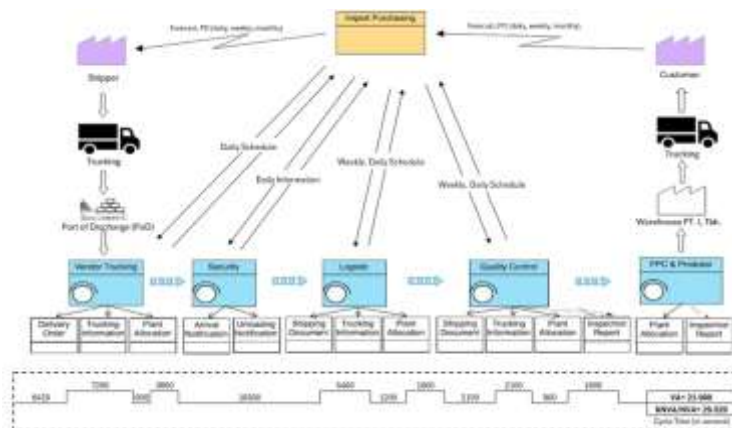
Process	Frequency	Percentage (%)	Total Time (Second)	Percentage (%)
<i>Delivery Document</i>	7	23%	6120	12%
<i>Picking</i>	5	17%	8100	16%
<i>Trucking</i>	3	10%	5400	11%
<i>Receiving</i>	4	13%	16200	32%
<i>Unloading</i>	4	13%	6900	13%
<i>Checking</i>	3	10%	3900	8%

Process	Frequency	Percentage (%)	Total Time (Second)	Percentage (%)
<i>Warehousing</i>	4	13%	4800	9%
Total	30	100	51420	100
VA	10	33%	21900	43%
NVA	2	7%	1260	2%
NNVA	18	60%	28260	55%
Total	30	100	51420	100
Manual	25	83%	49800	97%
Email	2	7%	120	0%
Sistem	3	10%	1500	3%
Total	30	100	51420	100
<i>Inbound logistic trucking Time</i>			51420	

Sumber: Diolah Penulis, (2025)

Current state Map

Penyusunan *current state map* dilakukan untuk menggambarkan kondisi nyata aliran material dan informasi pada *proses inbound logistic trucking* PT. I, Tbk., mulai dari kedatangan kontainer di pelabuhan hingga material tersimpan di *warehouse*. Pemetaan dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan, dokumentasi proses, rekap waktu aktivitas, serta analisis pemborosan yang diperoleh melalui wawancara dan kuesioner. Pendekatan ini sejalan dengan Helleno et al. (2017), yang menekankan bahwa *current state map* harus dibangun berdasarkan identifikasi *waste* aktual di sepanjang aliran proses.



Gambar 8. *Current state Map Proses Inbound logistic trucking* PT. I, Tbk.

Sumber: Diolah Penulis, (2025)

Berdasarkan hasil analisis dan visualisasi VSM, kondisi *current state inbound logistic trucking* PT. I, Tbk. dapat dirangkum sebagai berikut:

- 1) Aliran informasi tidak terintegrasi, banyak proses berjalan secara manual melalui pesan pribadi dan pencatatan fisik.
- 2) *Lead time inbound* panjang, didominasi waktu delay 14.400 detik pada tahap *receiving* yang muncul akibat menunggu slot *unloading*, antrean kontainer, atau keterbatasan kapasitas *warehouse*.
- 3) Tingginya aktivitas NNVA, terutama pada verifikasi dokumen, pendistribusian informasi, dan pelaporan status kontainer.
- 4) Belum terdapat sistem real-time monitoring, sehingga proses *inbound* tidak memiliki visibilitas menyeluruh.
- 5) Pemborosan terjadi di hampir seluruh tahapan, terutama pada aktivitas yang melibatkan administrasi dan koordinasi manual.
- 6) Dengan demikian, *current state map* menggambarkan bahwa proses *inbound logistic trucking* PT. I, Tbk. masih belum efisien, memiliki aliran informasi yang tidak terstandar, dan menunjukkan tingginya proporsi aktivitas NVA. Kondisi ini menjadi dasar untuk penyusunan *Future State Map* dengan pendekatan digitalisasi, integrasi sistem, dan pengurangan aktivitas manual untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Future Value Stream Mapping

Future Process Activity Mapping

Tabel 4. *Future Activity Mapping*

Proses	No	Aktivitas	Alat	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
Delivery Document	1	Penerimaan dokumen pengiriman dari shipper (packing list, tally sheet).	Email	120	NNVA
	2	Pengecekan kelengkapan dokumen pengiriman	Manual	300	NNVA
	3	Pendistribusian dokumen ke departemen terkait	Sistem	5	NNVA
	4	Pembagian alokasi pembongkaran kontainer berdasarkan jenis material dan kebutuhan produksi.	Sistem	180	NNVA
	5	Penerimaan	Sistem	5	NNVA

Proses	No	Aktivitas	Alat	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
Picking	6	konfirmasi alokasi pembongkaran Pengecekan jadwal pengiriman kontainer ke warehouse berdasarkan data ETA kapal.	Manual	300	NNVA
	7	Pengiriman armada truk menuju pelabuhan (Port of Discharge).	Manual	1800	VA
	8	Pengambilan kontainer menggunakan unit trucking berdasarkan nomor kontainer pada tally sheet.	Manual	3600	VA
	9	Koordinasi dengan pihak pelabuhan untuk memperoleh DO (delivery order).	Manual	1800	VA
	10	Verifikasi kesesuaian kontainer dengan dokumen pengiriman.	Manual	600	NNVA
Trucking	11	Pengiriman kontainer dari pelabuhan menuju warehouse	Manual	3600	VA
	12	Notifikasi pengiriman armada truk dari pelabuhan	Sistem	5	NNVA
	13	Pencatatan kedatangan truk di gerbang warehouse (nomor kontainer, jam masuk).	Sistem	15	NNVA
Receiving	14	Penerimaan armada truk di area tunggu warehouse.	Sistem	300	NNVA
	15	Pengiriman notifikasi kedatangan kontainer	Sistem	5	NNVA
	16	Notifikasi waktu siap unloading	Sistem	3600	NNVA
Unloading	17	Pemindahan truk dari area tunggu ke area pembongkaran warehouse.	Manual	300	NNVA
	18	Pembongkaran	Manual	3600	VA

Proses	No	Aktivitas	Alat	Waktu (detik)	VA/NVA/NNVA
Checking	19	muatan kontainer Penataan lokasi material pembongkaran untuk pengecekan	Manual	1800	VA
	20	Pencatatan waktu mulai dan selesai unloading	Sistem	10	NNVA
	21	Pemeriksaan kuantitas material sesuai packing list.	Manual	1800	VA
	22	Pemeriksaan kualitas material (fisik, dimensi, kondisi).	Manual	1800	NNVA
	23	Pelaporan hasil inspeksi QC	Sistem	300	NNVA
	24	Pencatatan penerimaan material yang telah lolos inspeksi.	Sistem	300	VA
	25	Pemindahan material dari area pengecekan ke lokasi penyimpanan	Manual	1800	VA
Warehousing	26	Pembaruan data stok pada sistem logistik internal.	Sistem	900	NNVA
	27	Penataan material sesuai frekuensi pemakaian untuk produksi.	Manual	1800	VA

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

Tabel 5. *Man Power Future State Proses Inbound logistic trucking PT. I, Tbk.*

Aktivitas	<i>Man Power</i>
<i>Delivery Document</i>	2
<i>Picking</i>	1
<i>Trucking</i>	1
<i>Receiving</i>	1
<i>Unloading</i>	2
<i>Checking</i>	2
<i>Warehousing</i>	2

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

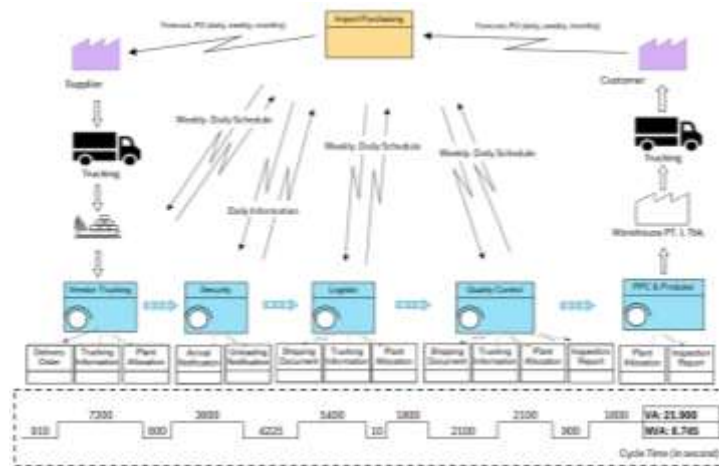
Tabel 6. Persentase Frekuensi Hasil dan Waktu Tiap Aktivitas *Future State*

Process	Frequency	Percentage (%)	Total Time (Second)	Percentage (%)
<i>Delivery Document</i>	5	19%	610	2%
<i>Picking</i>	5	19%	8100	26%
<i>Trucking</i>	2	7%	3605	12%
<i>Receiving</i>	4	15%	3920	13%
<i>Unloading</i>	4	15%	5710	19%
<i>Checking</i>	3	11%	3900	13%
<i>Warehousing</i>	4	15%	4800	16%
Total	27	100	30645	100
VA	10	37%	21900	71%
NVA	0	0%	0	0%
NNVA	17	63%	8745	29%
Total	27	100	30645	100
Manual	14	52%	24900	81%
Email	1	4%	120	0%
Sistem	12	44%	5625	18%
Total	27	100	30645	100
<i>Inbound logistic trucking Time</i>			30645	

Sumber: Diolah Penulis, (2025)

Future State Map

Future State Map dirancang berdasarkan hasil analisis pemborosan pada *current state*, temuan *Process Activity Mapping*, serta prioritas perbaikan dari hasil VALSAT. Tujuan penyusunan *Future State Map* adalah menciptakan aliran nilai yang lebih efisien, terintegrasi, dan bebas dari aktivitas *non-Value Added* melalui digitalisasi proses, penyederhanaan aliran informasi, dan pengurangan waktu tunggu. Peta ini menggambarkan kondisi *proses inbound logistic trucking* PT. I, Tbk. yang telah dioptimasi dengan menghilangkan inefisiensi pada proses administrasi manual, memperbaiki koordinasi lintas departemen, dan meningkatkan transparansi proses secara *real-time*.



Gambar 9. Future State Map Proses Inbound logistic trucking PT. I, Tbk.

Sumber: Diolah Penulis, (2025)

Pada *Future State Map*, perbaikan utama berfokus pada integrasi dan standarisasi aliran informasi melalui sistem digital terpusat. Seluruh komunikasi antara Import Purchasing, Supplier, Vendor *Trucking*, *Security*, Logistik, *Quality Control*, dan PPC tidak lagi dilakukan secara manual, tetapi telah terdigitalisasi sehingga informasi seperti *forecast*, jadwal kedatangan kontainer, kebutuhan pembongkaran, dan status material dapat diperbarui secara *real-time*. Digitalisasi ini menghilangkan ketergantungan pada notifikasi pribadi, mengurangi duplikasi informasi, mempercepat koordinasi antar departemen, serta mengatasi ketidakpastian yang sebelumnya timbul akibat komunikasi yang tidak terdokumentasi.

Optimalisasi aliran informasi dan material berdampak signifikan terhadap penurunan aktivitas NVA dari 28.260 detik menjadi 8.745 detik atau menurun sekitar 69% persen. Pengurangan ini berasal dari eliminasi verifikasi berulang, digitalisasi pelaporan, serta minimnya *motion waste* akibat pengurangan perpindahan fisik pekerja. Kondisi *future state* ini meningkatkan visibilitas proses *inbound logistic trucking*, mempercepat pengambilan keputusan, dan menekan risiko penumpukan kontainer karena kapasitas *unloading* dapat direncanakan secara akurat. Dengan demikian, penerapan *Future State Map* memperkuat implementasi *lean logistics* melalui aliran proses yang lebih cepat, transparan, dan efisien, serta mendekatkan perusahaan pada kondisi operasional yang minim pemborosan.

Perbaikan Sistem dan Perancangan Peta Ideal

Tabel 7. Perbandingan *Current state* dan *Future State Inbound logistic trucking* PT. I, Tbk.

Process	<i>Current state</i> (detik)	<i>Future State</i> (detik)
VA	21.900	21.900
NVA	1.260	-
NNVA	28.260	8.745
Total	51.420	30.645
Manual	49.800	24.900
Email	120	120
Sistem	1.500	5.625
Total	51.420	30.645

Sumber: Diolah Penulis, (2025)

Perbandingan antara *current state* dan *future state* menunjukkan bahwa digitalisasi memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi proses *inbound logistic trucking* di PT. I, Tbk. Pada kondisi awal, total waktu proses mencapai 51.420 detik, yang sebagian besar berasal dari aktivitas manual dan berbagai bentuk administrasi yang tidak memberikan nilai tambah. Setelah penerapan sistem digital, total waktu ini menurun menjadi 30.645 detik, menunjukkan penghematan sebesar 40%. Penurunan terbesar terjadi pada aktivitas NNVA, yang berkurang dari 28.260 detik menjadi 8.745 detik, atau sekitar 69%, karena proses verifikasi, pelaporan, dan koordinasi tidak lagi dilakukan secara manual tetapi diotomasi melalui sistem.

Digitalisasi juga menurunkan aktivitas manual dari 49.800 detik menjadi 24.900 detik, sementara aktivitas berbasis sistem meningkat hampir empat kali lipat. Hal ini menunjukkan terjadinya pergeseran proses dari manual menuju integrasi digital yang lebih efisien, akurat, dan *real-time*. Dengan demikian, *Future State Map* menegaskan bahwa digitalisasi mampu mengurangi pemborosan, mempercepat aliran informasi, meningkatkan akurasi data, dan memperkuat koordinasi antar departemen sehingga operasional *inbound logistic trucking* menjadi lebih *lean* dan responsif.

Tabel 8. Perbandingan *Storage and Demurrage Cost*

	Storage and Demurrage Cost	Storage and Demurrage Cost / Cont
Jan -Aug 2025	Rp 622.842.100	Rp 593.183
Target After Improvement	Rp 303.307.200	Rp 244.800
Potential Cost Savings	Rp 319.534.900	Rp 348.383

Sumber: Data Perusahaan, (2025)

Pada periode Januari hingga Agustus 2025, biaya *storage* (biaya yang timbul akibat kontainer berada di pelabuhan atau fasilitas penyimpanan melebihi batas waktu yang ditetapkan) dan *demurrage* (keterlambatan pengembalian kontainer oleh importir) yang ditanggung PT. I, Tbk. mencapai Rp 622.842.100, dengan rata-rata biaya sebesar Rp 593.183 per kontainer. Tingginya biaya ini terutama disebabkan oleh keterlambatan proses *inbound*, minimnya koordinasi yang terintegrasi, serta waktu tunggu yang panjang akibat koordinasi manual antar pihak internal maupun vendor. Kondisi tersebut sejalan dengan temuan analisis *waste*, khususnya pada *transportation* dan *overprocessing*, yang menyebabkan perpanjangan waktu tinggal kontainer di pelabuhan maupun *warehouse* sehingga memicu terjadinya biaya *storage* dan *demurrage* yang signifikan.

Setelah adanya optimalisasi aliran informasi dan material melalui digitalisasi, diharapkan biaya *storage* dan *demurrage* diproyeksikan turun menjadi Rp 303.307.200, atau rata-rata Rp 244.800 per kontainer. Penurunan ini menunjukkan potensi penghematan sebesar Rp 319.534.900, setara dengan efisiensi biaya 51,3% dibandingkan kondisi awal. Digitalisasi memungkinkan perusahaan mengurangi *bottleneck*, mempercepat proses *unloading*, dan menekan durasi kontainer berada di area pelabuhan, sehingga menjadi solusi strategis dalam menurunkan biaya tidak produktif yang sebelumnya timbul akibat ketidakefisienan proses *inbound logistic trucking*.

Implikasi Manajerial

Implikasi manajerial membahas mengenai kesimpulan hasil penelitian yang dapat diterapkan oleh manajemen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses *inbound logistic trucking* di PT. I, Tbk. masih menghadapi berbagai inefisiensi yang bersumber dari aktivitas manual, verifikasi berulang, keterlambatan informasi, dan minimnya visibilitas proses. Analisis *current state*, *PAM*, kuesioner *seven waste*, serta VALSAT menegaskan bahwa pemborosan paling dominan berasal dari *overprocessing*, *transportation*, dan *motion*, yang seluruhnya berakar pada sistem administrasi dan koordinasi yang belum terdigitalisasi. Temuan ini memberikan implikasi manajerial yang kuat bahwa digitalisasi menjadi kebutuhan strategis untuk menekan aktivitas NVA, memperbaiki akurasi data, mempercepat koordinasi lintas fungsi, serta mengalihkan peran manajemen dari pendekatan reaktif menuju pengendalian proses yang lebih proaktif dan berbasis data.

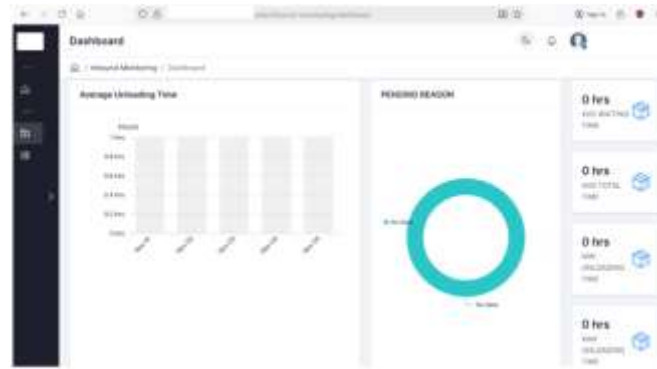
Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, PT. I, Tbk. melalui *Import Procurement* mengembangkan sistem *Inbound Monitoring* pada tahun 2025 sebagai solusi teknologi yang mampu mengintegrasikan aliran informasi, meningkatkan visibilitas proses *trucking*, serta mengotomatisasi pelaporan dan proses *monitoring*. Sistem ini dirancang untuk mempercepat pengambilan keputusan, memperkuat *traceability*, dan menurunkan beban administrasi yang sebelumnya menyita waktu operasional secara signifikan. Program ini ditargetkan berjalan penuh pada awal tahun 2026 dan saat ini sedang dalam tahap sosialisasi kepada *internal* dan *vendor trucking* sebagai bagian dari *roadmap* transformasi digital perusahaan. Dengan implementasi yang tepat dan dukungan manajerial berkelanjutan, sistem ini berpotensi menjadi fondasi penting bagi peningkatan efisiensi *inbound logistics* serta mendukung perbaikan berkelanjutan dan daya saing perusahaan.

Penggunaan sistem dimulai dari halaman login di mana pengguna baik *vendor* maupun *internal stakeholder* dapat memasukkan *username* dan *password* yang telah diberikan oleh perusahaan. Kredensial ini disediakan setelah *vendor* menyelesaikan proses registrasi awal, yang hanya dilakukan satu kali untuk memberikan akses permanen dan berkelanjutan ke dalam sistem. Selanjutnya, pengguna diarahkan menuju fitur-fitur utama yang mendukung kelancaran dan transparansi proses pengadaan material.



Gambar 10. Desain Tampilan *Log-in Inbound Monitoring*

Sumber: *Website Inbound Monitoring PT. I, Tbk.*



Gambar 11. Tampilan Dashboard Inbound Monitoring

Sumber: Website Inbound Monitoring PT. I, Tbk.

Dashboard pada sistem *Inbound Monitoring* menyediakan pemantauan performa *inbound* secara *real-time* untuk meningkatkan visibilitas proses dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Pada bagian kiri, grafik *Average Unloading Time* menampilkan rata-rata durasi pembongkaran kontainer per tanggal kedatangan, sehingga memudahkan identifikasi stabilitas proses maupun potensi keterlambatan. Sementara itu, visualisasi *Pending Reason* menggambarkan kategori penyebab keterlambatan pembongkaran, seperti antrian *unloading*, keterbatasan *man power* atau *equipment*, prioritas kontainer tertentu, penutupan area *unloading*, maupun kondisi cuaca.

Panel indikator di sisi kanan meliputi *Average Waiting Time*, *Average Total Time*, *Minimum Unloading Time*, dan *Maximum Unloading Time* yang memberikan gambaran kuantitatif mengenai kinerja *inbound*. Dengan kombinasi visualisasi tersebut, *dashboard* berfungsi tidak hanya sebagai alat *monitoring*, tetapi juga sebagai instrumen analisis yang mendukung penerapan *lean logistics* melalui peningkatan transparansi, kecepatan aliran informasi, dan pengendalian proses yang lebih efektif.



container_number	date	location	plan	status	status_number
7000123456789	2024-01-01	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001
7000123456789	2024-01-01	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001
7000123456789	2024-01-01	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001
7000123456789	2024-01-01	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001
7000123456789	2024-01-01	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001	4000-01-001

Gambar 12. Tampilan Inbound List

Sumber: Website Inbound Monitoring PT. I, Tbk.

Menu *Inbound List* berfungsi sebagai modul pengelolaan data yang memuat seluruh informasi terkait aktivitas *inbound logistic trucking* dalam format yang terstruktur dan mudah diverifikasi. Melalui fitur *Preview Data*, sistem secara otomatis membaca file Excel yang diunggah termasuk nomor kontainer, nomor invoice, tanggal rencana kedatangan, kode item, *batch number*, dan atribut pendukung lainnya. Mekanisme ini mengurangi potensi kesalahan *input* akibat proses manual dan memberikan kontrol awal yang lebih akurat. Dengan data yang tersentralisasi dan diperbarui secara *real-time*, proses *monitoring* menjadi lebih efektif, terdokumentasi, dan terstandarkan. Implementasi menu *Inbound List* ini sekaligus menggantikan metode pencatatan berbasis Excel dan komunikasi personal, sehingga meningkatkan akurasi, mempercepat koordinasi antar departemen, dan memperkuat *traceability* dalam keseluruhan proses *inbound*.



Gambar 13. Tampilan Detail dari *Inbound List*

Sumber: *Website Inbound Monitoring PT. I, Tbk.*

Laman *Inbound List* pada sistem *Inbound Monitoring* menampilkan informasi detail terkait setiap kontainer yang diproses dalam alur *inbound logistic trucking*. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat data lengkap seperti nomor kontainer, nomor segel, nomor *invoice*, status terkini, tingkat prioritas, jadwal kedatangan, serta catatan keterlambatan yang disertai alasan. Selain informasi umum, halaman ini juga menyediakan ringkasan detail material dalam kontainer, termasuk berat bersih dan kotor, serta spesifikasi item. Sisi kanan, tersedia panel *Logs* yang merekam seluruh aktivitas dan perubahan status secara kronologis, mulai dari registrasi kontainer, pengajuan *request unloading*, proses *unloading*, hingga status selesai. Fitur ini meningkatkan *traceability* dan akuntabilitas proses dengan menampilkan nama pengguna dan waktu setiap tindakan. Halaman ini juga menyediakan area *Attachments* untuk mengunggah dokumen pendukung. Secara keseluruhan, laman ini berfungsi sebagai pusat informasi yang memungkinkan pemantauan kontainer secara *real-time*, terstruktur, dan transparan, sehingga mendukung koordinasi yang lebih efektif antar departemen.



Gambar 14. Proses Pengembangan dan Trial Sistem *Inbound Monitoring*

Sumber: Dokumentasi Penulis, (2025)

Dokumentasi ini menggambarkan rangkaian kegiatan dalam proses pengembangan hingga tahap *trial* Sistem *Inbound Monitoring* yang melibatkan kolaborasi lintas fungsi antara tim IT, Logistik, dan Import. Tahap awal dimulai dengan kegiatan *system development* dan diskusi kebutuhan pengguna untuk memastikan kesesuaian sistem dengan proses operasional yang berjalan. Selanjutnya, dilakukan *go-live* terbatas bersama pemangku kepentingan termasuk Logistik, *Quality Control*, *Security* dan vendor *trucking* sebagai bagian dari uji coba awal implementasi sistem. Tahap berikutnya mencakup kegiatan pelatihan (*training*) kepada pengguna di area operasional, khususnya petugas *Security* guna memastikan pemahaman alur kerja, penggunaan sistem, serta prosedur pelaporan yang terstandarisasi. Selain itu, *go-live* juga melibatkan pihak vendor *trucking* untuk memastikan integrasi proses eksternal dengan sistem yang dikembangkan. Proses *trial* diakhiri dengan kegiatan evaluasi awal bersama tim Logistik untuk meninjau kinerja sistem, mengidentifikasi kendala operasional, serta mengumpulkan masukan sebagai dasar penyempurnaan sistem sebelum implementasi penuh.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan yaitu pemborosan (*waste*) pada proses *inbound logistic trucking* PT. I, Tbk. terutama teridentifikasi dalam kerangka *seven waste*, dengan dominasi pada kategori *transportation*, *overprocessing*, dan *motion*. *Waste transportation* merupakan pemborosan yang paling signifikan dan secara langsung berkaitan dengan aktivitas transportasi trucking, yang dipicu oleh ketidakterpaduan koordinasi kedatangan truk, penugasan kontainer, dan penjadwalan *unloading* yang masih bergantung pada proses manual tanpa dukungan informasi *real-time*. Kondisi ini menyebabkan antrean truk, perpindahan truk yang tidak diperlukan, serta ketidaktepatan alokasi aktivitas

unloading. Selain itu, *waste overprocessing* muncul akibat aktivitas verifikasi dokumen yang dilakukan secara berulang, penggunaan berbagai kanal komunikasi yang menimbulkan duplikasi informasi, serta pencatatan manual yang meningkatkan risiko *human error* dan memperpanjang waktu proses. *Waste motion* juga teridentifikasi sebagai pemborosan yang signifikan, yang ditandai dengan perpindahan fisik pekerja yang berlebihan untuk pengambilan dokumen dan proses konfirmasi, sebagai dampak dari ketiadaan sistem informasi terpusat. Hasil PAM menunjukkan bahwa hanya 27% aktivitas *inbound* tergolong VA, sedangkan 73% lainnya termasuk NVA dan NNVA. Temuan ini menegaskan bahwa aktivitas yang menimbulkan *waste* pada proses *inbound logistic trucking* PT. I, Tbk. berasal dari kombinasi ketidakefisienan struktural, proses kerja yang belum terstandarisasi, serta keterbatasan pemanfaatan teknologi, yang secara langsung memicu pemborosan dalam perspektif *seven waste*.

Penerapan VSM terbukti efektif dalam memetakan kondisi aktual (*current state*) dan mengidentifikasi akar pemborosan pada aliran *inbound logistic trucking*. Melalui VSM dan VALSAT, digunakan tiga *tools* utama yaitu PAM, SCRM, dan DAM yang kemudian memberikan gambaran mendalam mengenai pola *waste*, ketidakseimbangan *demand-capacity*, serta ketidakstabilan respons proses *inbound*. Pengembangan *future state map* menunjukkan bahwa digitalisasi aliran informasi, integrasi sistem pelaporan *inbound*, serta eliminasi langkah manual mampu menurunkan total waktu proses dari 51.420 detik menjadi 30.645 detik, atau peningkatan efisiensi sebesar 40%. Selain itu, aktivitas NNVA berhasil diturunkan hingga 69%, sementara ketergantungan pada proses manual berkurang drastis. Implementasi sistem *Inbound Monitoring* yang dirancang sebagai solusi strategis memberikan visibilitas *real-time*, standarisasi data, serta peningkatan koordinasi antar departemen dan vendor *trucking*. Dengan demikian, penerapan VSM bukan hanya mengurangi *waste*, tetapi juga menghadirkan fondasi transformasi digital dan *lean logistics* yang berkelanjutan bagi PT. I, Tbk.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, F. S., & Astuti, R. D. (2018). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk mengurangi keterlambatan proses pengadaan barang dan jasa di PT X (Studi kasus pengadaan barang dan jasa A4100000121). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 61–70.
- Arunizal, S., Wardhani, D. H., & Windarta, J. (2024). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk menurunkan lead time process dan meningkatkan kinerja aktivitas pengadaan di site tambang. *JPII*, 2(3), 141–150.

<https://doi.org/10.14710/jpii.2024.23282>

- Barry, H., Syamsurizal, Y. E. N. C., & Rachmanisa, F. (2023). Analisis Lean Warehouse untuk meminimalisir waste dan dampaknya pada proses inbound warehouse PT XYZ. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV)*, 2(1), 237–247.
- Benedikta, A. O., & Sukarno, I. (2020). Evaluasi proses pengadaan barang menggunakan metode Value Stream Mapping pada perusahaan minyak dan gas. *Jurnal Logistik Indonesia*, 4(1), 20–31.
- Bowersox, D. J. (2010). *Supply Chain Logistic Management* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education Limited.
- Donoriyanto, D. S., Falah, Y., & Azhar, M. F. (2020). Analisis waste pada aktivitas lini produksi dengan menggunakan Lean Manufacturing di PT ABC. *Tekmapro*, 15(1), 25–35. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v15i1.129>
- Dorofeev, A., Altukhova, N., Filippova, N., Pashkova, T., & Ponomarev, M. (2020). Development of transportation management system with the use of ontological and architectural approaches to ensure trucking reliability. *Sustainability*, 12(20), 8504. <https://doi.org/10.3390/su12208504>
- Ervianto, W. I. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi* (Edisi pertama). Salemba Empat.
- Fahturizal, I. M., & Taufik, D. A. (2021). Value Stream Mapping (VSM) implementation as an effort to reduce delays in the procurement process at PT DI. *Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 2(3), 198–210.
- Griffis, S. E., & Goldsby, T. J. (2007). Transportation management systems: An exploration of progress and future prospects. *Journal of Transportation Management*, 18(1). <https://doi.org/10.22237/jotm/1175385780>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven Value Stream Mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Jasti, N. V. K., & Sharma, A. (2014). Lean Manufacturing implementation using Value Stream Mapping as a tool. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 94–116.
- Jing, S., Hou, K., Yan, J., Ho, Z. P., & Han, L. (2021). Investigating the effect of Value Stream Mapping on procurement effectiveness: A case study. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(4), 935–946.
- King, P. L., & King, J. S. (2015). *Value Stream Mapping for the Process Industries*. CRC Press.



- Kumar, R., & Kumar, V. (2016). Operational performance improvement by implementation of Value Stream Mapping – A case study from Indian industry. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 19(4), 526–541. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2016.080156>
- Lawrence, J., & Peters, T. (2024). *Software Project Management*. <https://doi.org/10.1201/9781003484288>
- Lundström, J., Jansson, J., & Andersson, R. (2025). Digital transformation and its role in enhancing supply chain efficiency. *International Journal of Production Economics*, 271, 109280. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2025.109280>
- Marchet, G., Melacini, M., & Perotti, S. (2009). A classification of logistics outsourcing levels and their impact on logistics service performance. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 297–308. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.09.014>
- Martono, R. V., 2018. *Manajemen Logistik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Nelfiyanti, D., Saputra, D., & Puteri, R. A. M. (2023). Penerapan Value Stream Mapping tools dalam meminimasi pemborosan proses packing part disc di line servis. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(1), 9–18. <https://doi.org/10.24853/jisi.10.1.9-10>
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi, E. R. (2010). *Supply Chain Management (Edisi ke-2)*. Guna Widya.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). *The Handbook of Logistics and Distribution Management (6th ed.)*. Kogan Page.
- Stanley, E., Lisa, M., & Jeffrey, A. (2007). *Supply Chain Management: From Vision to Implementation*. Pearson International Edition.
- Taufik, D. A., & Fahturizal, I. M. (2021). Value Stream Mapping (VSM) implementation as an effort to reduce delays in the procurement process at PT DI. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 2(3), 198. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v2i3.11875>
- Wahyuni, A. E., & Rais, A. (2019). Identifikasi waste pada proses operasional shipping dengan Value Stream Mapping (VSM) pada PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 9(3), 161–166.
- Yola, M., Wahyudi, F., & Hartati, M. (2017). Value Stream Mapping untuk mereduksi waste dominan dan meningkatkan produktivitas produksi di industri kayu. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 112–118.