

PENINGKATAN EFISIENSI PRODUKSI KEMASAN PLASTIK DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING DAN VALUE STREAM MAPPING DI PT ABC

Arief Suwandi, Derajat Amperajaya, Mukhamad Abduh, Ghefra R., Kiki Aminullah T.

Teknik Industri, Universitas Esa Unggul, Jakarta Barat, Jl. Arjuna Utara No. 9, 11510

E-mail: arief.suwandi@esaunggul.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan industri yang pesat mendorong peningkatan persaingan antar perusahaan. Untuk bertahan dan berkembang, perusahaan perlu menerapkan strategi yang dapat meningkatkan kualitas produk serta mempertahankan konsumen yang semakin selektif. PT ABC merupakan perusahaan yang bergerak di industri kemasan plastik, menghadapi tantangan serius berupa tingginya tingkat pemborosan dalam proses produksi, rendahnya efisiensi kerja, serta kualitas produk yang tidak konsisten. Permasalahan yang ada di perusahaan saat ini teridentifikasi pada aktivitas menunggu (45,14%), transportasi (36,69%), dan gerakan (7,90%) yang mendominasi aliran proses produksi dan menyebabkan *lead time* yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan meminimalkan pemborosan melalui penerapan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama delapan bulan pada lini produksi, disertai analisis aktivitas berdasarkan kategori *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non-Value Added* (NNVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa upaya perbaikan seperti penggantian troli menjadi forklift, perawatan mesin berkala, serta penyediaan alat cadangan berhasil menurunkan total waktu produksi dari 12.617 detik menjadi 7.983 detik dan mengurangi *lead time* dari 185.417 detik menjadi 180.786 detik. Selain itu, proporsi aktivitas bernilai tambah meningkat dari 49,30% menjadi 54,62%. Penerapan *Lean Manufacturing* dan VSM terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan memperbaiki ketepatan waktu pengiriman produk.

Kata kunci: Lean Manufacturing, kualitas, kemasan plastik, pemborosan, efisiensi produksi

ABSTRACT

The rapid development of the industry is driving increased competition among companies. To survive and grow, companies need to implement strategies that can improve product quality and retain increasingly selective consumers. PT ABC is a company engaged in the plastic packaging industry, facing serious challenges such as high levels of waste in the production process, low work efficiency, and inconsistent product quality. The problems currently identified in the company are related to waiting activities (45.14%), transportation (36.69%), and movement (7.90%), which dominate the production process flow and result in high lead times. This research aims to improve production efficiency and minimize waste through the application of Lean Manufacturing approaches using the Value Stream Mapping (VSM) method. Data collection was conducted through direct observation over eight months in the production line, accompanied by analysis of activities based on the categories of Value Added (VA), Non-Value Added (NVA), and Necessary but Non-Value Added (NNVA). The results of the study show that improvement efforts such as replacing trolleys with forklifts, regular machine maintenance, and providing backup tools successfully reduced the total production time from 12,617 seconds to 7,983 seconds and decreased lead time from 185,417 seconds to 180,786 seconds. In addition, the proportion of value-added activities increased from 49.30% to 54.62%. The implementation of Lean Manufacturing and Value Stream Mapping (VSM) has proven effective in increasing efficiency, reducing waste, and improving product delivery timeliness.

Keywords: Lean Manufacturing, quality, plastic packaging, waste, production efficiency

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan industri kemasan plastik membuat perusahaan untuk selalu meningkatkan efisiensi dan kualitas produk guna mempertahankan daya saing. Konsumen menjadi semakin selektif dalam memilih produk yang tersedia di pasaran, sehingga perusahaan harus memiliki strategi mempertahankan pelanggan serta beradaptasi dengan perubahan kebutuhan yang beragam dan lebih spesifik (Suwandi, Amperajaya, et al., 2023). Perusahaan harus memiliki keunggulan kompetitif yang dapat dicapai melalui peningkatan efisiensi dan perbaikan berkelanjutan (Ponda et al., 2022)

PT ABC merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi kantong plastik sejak 1980. Perusahaan berlokasi di Jakarta menjalankan proses produksi yang terdiri dari penuangan biji plastik, pemanasan, injection, pencetakan, penggulangan, dan pemotongan. Berbagai produk yang dihasilkan seperti polietilena (PE), polistirena (PS), dan polipropilena (PP). Permasalahan saat ini di perusahaan berupa tingginya pemborosan (*waste*), *lead time* yang panjang, dan rendahnya efisiensi operasional. Kondisi ini berdampak pada keterlambatan pemenuhan permintaan pelanggan, khususnya pada produk kantong plastik perusahaan yang berbahan polipropilena (PP). Banyak ditemukan adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam proses produksi.

Penerapan konsep Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi aktivitas yang tergolong sebagai pemborosan, dan Value Stream Mapping digunakan untuk memetakan sistem produksi mulai dari pemesanan bahan baku hingga produk siap untuk didistribusikan (Prasetyawati et al., 2018).

Permasalahan pada penelitian yaitu bagaimana aktivitas domain proses produksi kemasan atau kantong plastik, berapa besar total waktu yang dibutuhkan pada aliran proses produksi, penentuan aktivitas yang memiliki nilai tambah (*Value Added/VA*), aktivitas yang dibutuhkan namun tidak memiliki nilai tambah (*Necessary But No Value added/NNVA*), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*Non Value Added/NVA*) pada proses produksi, bagaimana upaya untuk meminimalisir pemborosan (*waste*) yang

terjadi dalam proses produksi kemasan/kantong plastik dan dampak usulan perbaikan yang dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung total waktu yang dibutuhkan dalam aliran proses produksi kantong plastik secara menyeluruh. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam lingkup produksi kantong plastik serta menentukan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. Selanjutnya, penelitian ini mengklasifikasikan aktivitas berdasarkan nilai tambah, yaitu aktivitas yang memberikan nilai tambah (*Value Added/VA*), aktivitas yang diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah (*Necessary But Non-Value Added/NNVA*), serta aktivitas yang sama sekali tidak bernilai tambah (*Non-Value Added/NVA*). Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian ini diharapkan dapat mengusulkan perbaikan terhadap aliran proses produksi dan melakukan analisis dampak dari usulan perbaikan tersebut terhadap keseluruhan proses produksi kantong plastik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan penelitian sebelumnya menunjukkan berbagai upaya peningkatan kualitas dalam proses produksi telah dilakukan pada bermacam jenis produk dengan pendekatan yang bervariasi. Tetapi dari metode-metode yang ada umumnya belum terintegrasi dalam konteks manufaktur secara komprehensif. Setiap kajian hanya pada tahapan tertentu dalam proses produksi, sehingga analisis yang terjadi bersifat parsial dan belum menyatukan berbagai pendekatan secara menyeluruh.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Henri Ponda, Nur Fadilah Fatma, dan Itok Siswanto (2022) yang mengevaluasi penerapan Lean Manufacturing melalui *Value Stream Mapping* (VSM) dalam produksi ban motor. Dihasilkan keterlambatan pengiriman antar proses menyebabkan pemborosan waktu dalam bentuk *transportation* (3200 detik) dan *waiting* (4038 detik), yang menurunkan efisiensi operasional. Sehingga diperlukan perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan alur produksi. Penelitian berikutnya oleh (Andivas et al., 2021) meneliti proses produksi rak botol di industri furnitur. Dengan pendekatan Lean Manufacturing dan alat

analisis seperti VSM serta Fishbone Diagram, studi dapat mengidentifikasi aktivitas tidak bernilai tambah dan memangkas waktu produksi dari 44,6 hari menjadi 23 hari, yang menunjukkan peningkatan efisiensi yang signifikan. Fandi Ahmad dan Dimas Aditya (2019) pada studi produksi botol plastik di PT. Natamas Plast. Penelitian ini memanfaatkan pendekatan kuantitatif dengan pengamatan dan pengumpulan data untuk mengevaluasi indikator seperti *cycle time*, *defect rate*, hingga *uptime*. Hasil pengukuran tersebut dijadikan dasar dalam melakukan *baseline* dan penilaian performa proses.

Selanjutnya, Stevie Joes, Lithrone Laricha Salomon, dan Frans Jusuf Daywin (2023) penerapan pendekatan Lean Six Sigma untuk peningkatan kualitas produk *food pail* di industri percetakan berbasis karton. Hasil studi mencakup pemborosan pada bentuk cacat produk (*defect*), kelebihan produksi (*overproduction*), dan inefisiensi transportasi, dengan tingkat kegagalan mencapai 9,56%. Kajian juga mengusulkan peta kondisi masa depan (*future value stream*) sebagai dasar perbaikan. Penelitian berikutnya oleh Suwandi,

Roesfiansjah, dan Derajat (2023) menganalisis permasalahan cacat kemasan pada produk *Chocogranule* yang mencapai 1,44%, melebihi standar maksimal 0,7%. Dengan menggunakan metode Six Sigma dan pendekatan DMAIC, penelitian ini mampu menurunkan tingkat cacat menjadi 0,53%, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan nilai sigma dari 4,03 menjadi 4,5 (Suwandi, Rasjidin, et al., 2023).

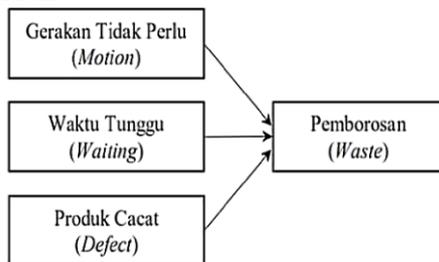
Secara umum, kajian-kajian tersebut membahas peningkatan kualitas produksi dengan pendekatan yang masih terpisah dan fokus pada proses serta produk yang bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan beberapa alat perbaikan kualitas melalui pendekatan Lean Manufacturing secara lebih menyeluruh, khususnya pada produk kemasan plastik atau kantong plastik. Produk ini saat ini banyak digunakan di industri, tetapi banyak ditemukan dalam kondisi kualitas yang kurang optimal. Pendekatan terpadu ini diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih efektif terhadap permasalahan kualitas secara menyeluruh.

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya

Peneliti & Tahun	Objek Penelitian	Metode	Temuan Utama	Keterbatasan
Ponda, Fatma, & Siswantoro (2022)	Produksi ban motor	Lean Manufacturing, VSM	Waste transportation (3.200 detik), waiting (4.038 detik); menurunkan efisiensi operasional	Tidak memberikan solusi terukur pada future state
Andivas et al. (2021)	Industri furnitur (rak botol)	Lean, VSM, Fishbone Diagram	Mengurangi waktu produksi dari 44,6 hari menjadi 23 hari	Analisis hanya fokus pada bottleneck, tidak pada sistem menyeluruh
Ahmad & Aditya (2019)	Produksi botol plastik	VSM, kuantitatif (cycle time, defect rate, uptime)	Memberikan baseline performa proses	Tidak menyusun future state map
Joes, Salomon, & Daywin (2023)	Food pail (percetakan karton)	Lean Six Sigma	Identifikasi waste: defect 9,56%, overproduction, transportasi; dibuat future VSM	Tidak mengukur dampak finansial perbaikan
Suwandi et al. (2023)	Produk Chocogranule	Six Sigma (DMAIC)	Menurunkan defect dari 1,44% → 0,53%; sigma naik 4,03 → 4,5	Fokus pada kualitas (defect), belum integrasi dengan efisiensi waktu produksi

Tinjauan Teori

Berdasarkan pemahaman terhadap sifat hubungan antar factor dalam konsep pendekatan Lean Manufacturing dan metode Value Stream Mapping (VSM), maka hubungan antar faktor atau variable yang dikembangkan menjadi kerangka berpikir penelitian.



Gambar 1. Kerangka Berfikir

Proses Produksi & Lean Manufacturing

Proses produksi dapat dipahami sebagai metode atau teknik untuk mengubah sumber daya seperti tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana menjadi suatu hasil yang meningkatkan nilai guna (Joes et al., 2023). Proses produksi menjadi elemen penting dalam kegiatan proses karena mencerminkan cara atau metode dalam menciptakan nilai tambah, baik secara manual maupun dengan bantuan alat, guna menghasilkan produk bernilai lebih tinggi (Hapsari et al., 2018).

Lean manufacturing akan menciptakan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan dengan mengoptimalkan nilai dalam proses produksi guna hasilnya sesuai dengan harapan. Prinsip utama Lean menitikberatkan pada peningkatan sistem secara keseluruhan, integrasi antarbagian, dan kerja sama menyeluruh, bukan sekadar performa individu atau keunggulan satu elemen tertentu. Perusahaan perlu terus mengidentifikasi serta mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi (Suradi, 2019).

Pemborosan (Waste)

Pemborosan adalah penggunaan sumber daya seperti material, waktu, tenaga kerja, dan modal yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan (Nelfiyanti, et al., 2023).

Tujuh Jenis Pemborosan (Seven Wastes)

Dalam proses produksi dan jasa, terdapat tujuh jenis pemborosan utama yang dikenal dengan akronim **TIMWOOD**, yaitu:

1. **Transportation** – Pemindahan barang yang tidak perlu.
2. **Inventory** – Persediaan berlebih yang tidak segera digunakan.
3. **Motion** – Gerakan pekerja atau alat yang tidak efisien.
4. **Waiting** – Waktu menunggu akibat proses yang tidak lancar.
5. **Overproduction** – Produksi melebihi permintaan.
6. **Overprocessing** – Proses yang berlebihan tanpa manfaat tambahan.
7. **Defect** – Produk cacat yang memerlukan perbaikan atau pembuangan.

Konsep ini diperkenalkan oleh Taiichi Ohno dalam **Toyota Production System (TPS)** sebagai metode untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dalam proses manufaktur maupun jasa (Komariah, 2022).

Value Stream Mapping (VSM)

Teknik visual yang digunakan untuk memetakan proses produksi dalam sistem manufaktur yang ramping. Menurut Nelfiyanti, et al., 2023, VSM memetakan jalur produksi suatu produk dengan mencakup aliran material dan informasi di setiap stasiun kerja. VSM sering disebut juga sebagai Big Picture Mapping karena dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang sistem produksi dan aliran nilai di dalamnya. VSM terdiri dari tiga komponen utama: material flow, information flow, dan time line, menunjukkan perbandingan antara waktu bernilai tambah (VA) dan waktu tidak bernilai tambah (NVA), serta mengidentifikasi efek-efek pemborosan tanpa menjelaskan penyebabnya. Dengan VSM perusahaan dapat mengoptimalkan efisiensi produksi dengan mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai tambah dalam setiap tahap proses.

Process Activity Mapping (PAM)

PAM digunakan untuk menganalisis seluruh aktivitas dalam proses produksi serta mengklasifikasikannya berdasarkan jenis pemborosan (*waste*). Alat ini bertujuan untuk menghilangkan aktivitas yang tidak perlu, meningkatkan efisiensi proses, dan mengidentifikasi peluang perbaikan guna mengurangi pemborosan (Ahmad & Aditya, 2019). Sedangkan Waktu siklus adalah durasi aktual yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk. Informasi ini menunjukkan

seberapa sering operator dapat menghasilkan produk dengan sumber daya yang tersedia.

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian dengan metode *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi guna meningkatkan efisiensi.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan pada proses produksi kemasan plastik yakni biji plastik dengan campuran bahan plastik, dan dengan menggunakan dua alat penelitian yakni 1) *Value Stream Mapping (VSM)* untuk memetakan seluruh aliran proses produksi, mulai dari bahan baku hingga produk jadi. Diidentifikasi area yang menyebabkan pemborosan, seperti waktu tunggu, proses yang tidak efisien, atau langkah yang tidak memberikan nilai tambah. 2) *Cause and Effect Diagram* (Diagram Sebab Akibat), untuk menganalisis penyebab utama dari permasalahan yang terjadi dalam proses produksi.

Sumber data penelitian yakni perusahaan penghasil kemasan plastik di daerah Tangerang yang dilaksanakan selama 8 bulan dimulai dari bulan September 2024 hingga April 2025. Produk yang dihasilkan berupa kemasan plastik termasuk jenis Polipropilen (PP), Polietilena (PE), dan Polistirena (PS).

Prosedur Penelitian

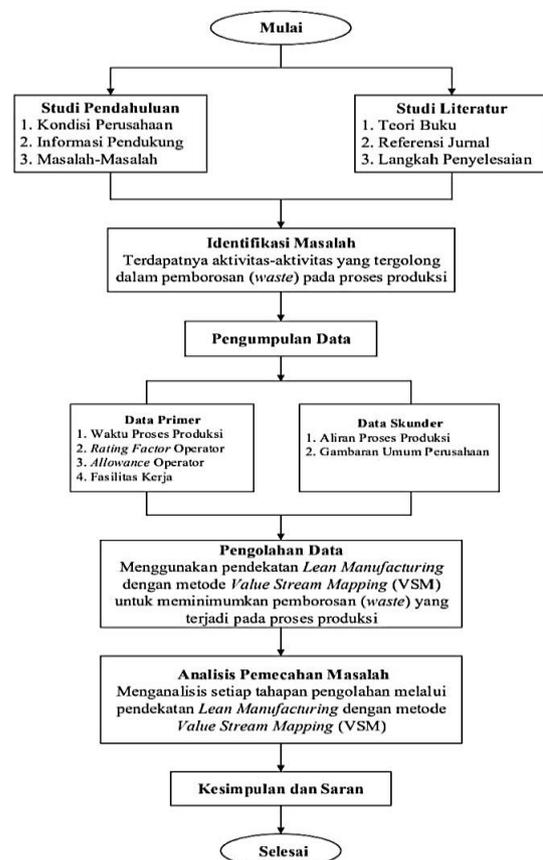
Melalui tahapan-tahapan yang dirancang dalam rangka pencapaian tujuan penelitian mulai dari tahapan awal penelitian hingga diperolehnya usulan perbaikan dan kesimpulan. Tahapan penelitian meliputi observasi alur produksi aktual, pengukuran waktu produksi menggunakan stopwatch, penyusunan *Current State VSM*, identifikasi pemborosan (7 waste), Analisis *Process Activity Mapping (PAM)*, serta penyusunan usulan perbaikan dan *Future State VSM*, dan melakukan evaluasi dampak perbaikan terhadap efisiensi produksi.

Pada gambar 2 terlihat aktivitas penelitian :

1. Pendeskripsian Aliran Proses Produksi
Menguraikan seluruh tahapan produksi kantong plastik dari bahan baku oleh supplier, proses pengolahan di manufaktur, hingga menjadi produk jadi.
2. Pengukuran Waktu Produksi

Mengukur waktu setiap tahapan produksi menggunakan stopwatch untuk mendapatkan data elemen kerja pada proses produksi kantong plastik.

3. Penyusunan Current VSM
Membuat Value Stream Mapping kondisi awal perusahaan untuk mengidentifikasi aliran produksi dan mengolah data lebih lanjut.
4. Identifikasi Waste
Mengidentifikasi pemborosan (waste) yang paling dominan dalam proses produksi untuk meningkatkan efisiensi.
5. Penyusunan PAM
Memetakan aktivitas produksi dalam tabel dan mengklasifikasikannya berdasarkan jenis aktivitas.



Gambar 2. Alur Penelitian

6. Perhitungan Manufacturing Lead Time
Menghitung waktu total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produksi dari awal hingga akhir berdasarkan waktu baku.
7. Perhitungan Process Cycle Efficiency

Menganalisis efisiensi produksi dengan mengklasifikasikan proses kerja bernilai tambah (value-added) dan tidak bernilai tambah (non-value-added).

Pengamatan pada objek penelitian yang dilaksanakan dalam pengumpulan data yaitu :

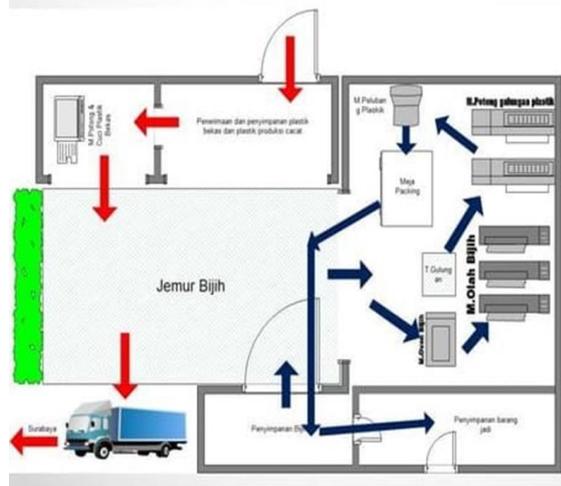
- Produksi yang mengalami pemborosan (*waste*) selama periode penelitian.
- Efisiensi proses produksi kantong plastik.
- Nilai *Manufacturing Lead Time* dan nilai *Process Cycle Efficiency* dalam proses produksi kantong plastik.
- Dokumentasi produk cacat.

Dokumentasi mesin dan pengolahan produksi kantong plastik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT ABC merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi kantong plastik menggunakan sistem *make to order*. Proses produksi terdiri dari beberapa tahapan mulai dari pengambilan bahan baku, pencairan dan pembentukan plastik dengan mesin *injection molding*, penggulangan, pemotongan, pengepakan, hingga pengiriman.

Terdapat 22 aktivitas kerja yang diamati dalam satu siklus produksi 2–3 ton kantong plastik.



Gambar 2. Layout PT ABC

Stasiun Kerja

Stasiun kerja berdasarkan alat/mesin dan bahan yang digunakan dalam memproduksi Kantong Plastik.

Tabel 1. Stasiun Kerja & Proses

Stasiun Kerja	Proses	Mesin/Alat	Jumlah Mesin	Fungsi
1	Gudang	Troli	1	Pengambilan bahan baku digudang penyimpanan.
2	Mesin Injection Molding	Injection Molding	1	Bahan baku yang sudah masuk dipanaskan dengan suhu 200°C dan diproses di mesin molding.
3	Penggulangan	Injection Molding	1	Penggulangan pada plastisasi yang keluar dari mesin injection.
4	Cutting	Mesin Cutting	1	Pemotongan unit plastisasi.
6	Packing	Visual	2	Pengepakan plastik.
7	Audit Pengiriman	Visual	1	Pemindahan unit plastisasi untuk disortir ke gudang penyimpanan dan pemberi surat faktur jalan

Aktivitas Produksi

Aktivitas Produksi menjelaskan tahapan aktivitas dalam proses produksi.

Tabel 2. Aktivitas Produksi

Stasiun Kerja	No	Nama aktivasi proses produksi Kantong Plastik	Waktu proses (Detik)
Gudang	1	Menyiapkan bahan baku	90
	2	Mengantar bahan baku ke mesin produksi	120
Injection Molding	1	Menyiapkan kan mesin	60
	2	Setting suhu pelelehan	11
Injection Molding	3	Memasukan bahan baku ke corong mesin injection molding	72
	4	Startting mesin	5
	5	Mesin memulai pemanasan unit	120
	6	mengantar Penarikan plastik ke mesin penggulangan	3
	1	Otomatis mesin penggulangan on	10
	2	Memulai penggulangan unit plastisasi	3600
Penggulangan	3	Mengantar penarikan gulungan plastik ke mesin pemotong	5
	1	Start tombol on	5
	2	Setting ukuran plastik sesuai kebutuhan konsumen	13
Cutting	3	Otomatis mesin memotong dengan ukuran yang sudah ditentukan	1800
	4	Inspeksi	300
	5	Mengantar produk ke proses packing	124
Packing	1	Melakukan pengepakan plastik	935
	2	Pengumpulan bahan jadi	307
	3	Pengangkutan bahan jadi menuju gudang penyimpanan	57
Audit pengiriman	1	Pengangkutan barang ke container menggunakan troli	4320
	2	Auditing	600
	3	Faktur surat jalan	60

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Operator Stasiun Kerja

Operator yang bekerja di stasiun kerja dapat dilihat dalam tabel 3 dalam availabel time atau waktu proses produksi yang tersedia adalah 8 jam kerja x 3600 detik = 28800 detik.

Tabel 3. Operator Stasiun Kerja

AKTIVITAS	JUMLAH OPERATOR	Availabel Time (detik)
Gudang	1	28800
Injection Molding	1	28800
Penggulungan	1	28800
Cutting	1	28800
Packing	2	28800
Audit pengiriman	1	28800

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Analisis Waktu Produksi

Berdasarkan hasil observasi, total waktu proses produksi adalah 12.617 detik, waktu siklus 7.988 detik, dan waktu transportasi mencapai 4.629 detik. Sementara itu, *lead time* produksi terhitung sebesar 185.417 detik, yang menunjukkan banyaknya waktu menganggur dan jeda dalam proses.

Tabel 4. Perhitungan Lead Time & Waktu Operasi

No	Aktivitas	Waktu Siklus (Detik)	Lead Time (Detik)	Waktu Operasi (Detik)
1	Order Material	0	86400	-
2	gudang	90	210	210
3	Injection Molding	268	271	271
4	Penggulungan	3610	3615	3615
5	Cutting	2118	2242	2142
6	Packing	1242	1299	1299
7	Audit Pengiriman	660	4980	4980
8	Pengiriman	0	86400	-
	Total	7988	185417	12617

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Berdasarkan Tabel 4 *lead time* dihitung dari order diterima perusahaan, sampai produk tersebut dikirim ke customer. *Lead time* dari produksi yaitu 185.417detik, sedangkan waktu siklus dihitung sejak material diterima, sampai produk jadi masuk di siap dikirim. Waktu siklus yang diperlukan untuk memproduksi kantong plastik yaitu 7988 detik.

Perhitungan Up Time

Uptime adalah persentase dimana mesin digunakan dalam jumlah waktu yang tersedia perhari. Uptime pada masing-masing stasiun kerja disajikan berikut.

Tabel 5. Perhitungan *Up-time*

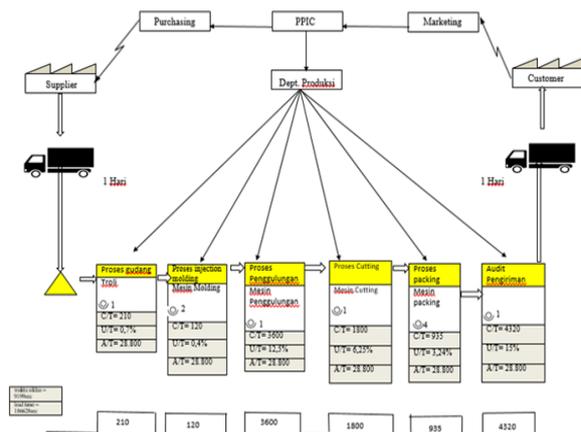
Stasiun Kerja	Mesin/Alat	Lama digunakan (Detik)	Available Time (Detik)	Presentase (%)
1	Gudang	210	28800	0,7%
2	Injection Molding	120	28800	0,4%
3	Penggulungan	3600	28800	12,5%
4	Cutting	1800	28800	6,25%
5	Packing	935	28800	3,24%
6	Audit pengiriman	4320	28800	15%

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Current Value Stream Mapping

Current Value Stream Mapping merepresentasikan kondisi terkini dalam proses produksi kantong plastik. Setiap simbol proses mencakup *activity cycle time (C/T)*, *changeover time (C/O)*, dan *available time (A/T)* untuk menentukan durasi perpindahan antar aktivitas, ukuran volume produksi (*lot size*), waktu efektif yang tersedia dalam satuan detik per hari, serta persentase *uptime*.

Pemetaan *Current Value Stream Mapping* dilakukan berdasarkan kondisi aktual yang diperoleh melalui observasi dan pengumpulan data selama proses produksi berlangsung.



Gambar 3. *Current State Value Stream Mapping*

Process Activity Mapping (PAM)

Melalui PAM, aktivitas diklasifikasikan menjadi:

- *Value Added (VA)*: 49,30% (6.220 detik)
- *Non-Value Added (NVA)*: 4,75% (600 detik)
- *Necessary but Non-Value Added (NNVA)*: 45,95% (5.797 detik).

Dominasi aktivitas NNVA dan NVA menunjukkan adanya peluang besar untuk perbaikan efisiensi.

Tabel 6. Persentase Setiap Aktivitas

Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Persentase
Operation	9	6560	52%
Transportasi	4	4557	36,11%
Inspeksi	2	900	7,13%
Storage	1	90	0,71%
Delay	6	510	4,05%
Total	22	12617	100%
VA	8	6220	49,30%
NVA	7	600	4,75%
NNVA	7	5797	45,95%
Total	22	12617	100%

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Persentase setiap aktivitas diurutkan dari yang terbesar terlihat bahwa Operasi secara persentase 52%, transportasi 36,11%, Inspeksi 7,13%, Delay 4,05% dan Storage 0,71%.

Identifikasi 7 Waste

Pada produksi *kantong plastik*, ditentukan beberapa waste dari 7 jenis pemborosan yaitu *over production, inventory, waiting, motion, transportasi, defect, dan over processing*. Waste yang paling dominan ditentukan untuk produk kantong plastik yaitu motion dan transportasi. Untuk identifikasi dari waste dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Identifikasi 7 waste

No	Jenis	Keterangan
1	Over Production	-
2	Inventory	-
3	Waiting	Terdapat Proses operasi pada setiap mesin, sehingga membutuhkan waktu lebih lama dalam proses produksi.
4	Motion	-
5	Transportation	Jarak mengantar bahan baku dari gudang ke area terlalu jauh dan pengangkutan barang yang di masukan ke container
6	Defect	Terdapat cacat sealing pada produk, sehingga terdapat beberapa hasil produksi yang gagal.
7	Over Processing	-

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Identifikasi 7 Jenis Pemborosan

Pemborosan utama dalam proses produksi berdasarkan observasi dan analisis VSM adalah:

- Transportation: 4.629 detik (36,69%)
- Motion: 997 detik (7,90%)

Faktor utama yang menyebabkan pemborosan ini antara lain: ketidakefisienan alat transportasi (penggunaan troli), mesin tua tanpa perawatan, serta tidak tersedianya alat bantu seperti pisau cadangan.

Usulan Perbaikan

Beberapa solusi yang diusulkan untuk mengurangi pemborosan meliputi:

1. Waiting, pemborosan waktu menunggu terjadi akibat kurang optimalnya mesin injection dan mesin penggulung yang telah beroperasi selama 5–6 tahun tanpa perawatan berkala. Perbaikan tindakan untuk melakukan pengecekan dan perbaikan mesin secara rutin, menyediakan suku cadang cadangan, serta mendatangkan teknisi ahli untuk memastikan kinerja optimal untuk mesin *injection molding* dan penggulung.

2. Transportation, pemborosan karena transportasi teridentifikasi pada proses pemindahan bahan dari gudang ke produksi yang memakan waktu 120 detik, serta pengangkutan produk jadi dari gudang penyimpanan ke container tronton yang membutuhkan 4320 detik. Untuk mengatasi hal ini, troli diusulkan diganti dengan forklift guna mengurangi waktu tempuh dan meningkatkan efisiensi. Setelah perbaikan, waktu tempuh berkurang menjadi 47 detik untuk perpindahan bahan baku dan 1620 detik untuk pengangkutan produk jadi, sehingga biaya material handling dapat ditekan.

3. Delay dalam Aktivitas Cutting, keterlambatan terjadi akibat tidak tersedianya cadangan pisau pemotong yang tajam, menyebabkan cacat *sealing* pada proses cutting dan memperlambat perbaikan. Perbaikan berupa mengadakan persediaan stok pisau pemotong yang dapat diganti sewaktu-waktu agar proses produksi lebih lancar, inspeksi lebih cepat, dan operator tidak perlu menunggu perbaikan terlalu lama.

Usulan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi pemborosan, serta mempercepat proses kerja di lini produksi.

- Mengganti troli dengan forklift: mengurangi waktu pengangkutan dari 4.320 detik menjadi 1.620 detik.
- Pemeliharaan mesin *injection molding* dan *penggulung* untuk mengurangi waktu *waiting*.
- Menyediakan pisau cadangan untuk menghindari keterlambatan saat proses pemotongan.

Tabel 8. Rekomendasi pengurangan Waktu dan Aktivitas

No	Aktivitas	Mesin Alat	Jarak (m)	Waktu (Detik)	Jumlah Operator	Aktivitas					Kategori
						O	T	I	S	D	
1	Menyiapkan bahan baku	Visual		90					90		NVA
2	Mengantar bahan baku ke mesin produksi	Troli	20	46	1		46				NNVA
3	Menyiapkan kan mesin	Visual		60						60	NVA
4	Setting suhu pelelehan	Visual		11						11	NVA
5	Memasukan bahan baku ke corong mesin injection molding	Visual		72	1	72					VA
6	Startting mesin			5		5					NNVA
7	Mesin memulai pemanasan unit	Mesin		60		60					VA
8	Mengantar Penarikan plastik ke mesin penggulung	Visual	0.5	3	1					3	NVA
9	Otomatis mesin penggulung on	Mesin		10		10					VA
10	Memulai penggulungan unit plastisasi	Mesin		1800		1800					VA
11	Mengantar penarikan gulungan plastik ke mesin pemotong	Visual	1	5	1					5	NVA
12	Start tombol on	Mesin		5		5					VA
13	Setting ukuran plastik sesuai kebutuhan konsumen	Visual		13	1	13					VA
14	Otomatis mesin memotong dengan ukuran yang sudah ditentukan	Mesin Cutting		1800		1800					VA
15	Inspeksi	Visual		300	1			300			NNVA
16	Mengantar produk ke proses packing	Troli	5	124	1					124	NVA
17	Melakukan pengepakan plastik	Visual		935	2	935					NNVA
18	Pengumpulan bahan jadi			307						307	NVA
19	Pengangkutan bahan jadi menuju gudang penyimpanan	Troli	15	57	1		57				NNVA
20	Pengangkutan barang ke container untuk pengiriman supplier	Hum an	7	1620	2		1620				NNVA
21	Auditing	Visual		600				600			VA
22	Faktur surat jalan			60				60			NNVA
Total Waktu				7983	12	4700	1783	900	90	510	
Persentase				100%		58,88%	22,33%	11,2%	1,13%	6,39%	

Keterangan: =Rekomendasi dikurangi waktu operasi
 =Rekomendasi diganti alat transportasi

Perbaikan Lead Time

Hasil perhitungan perbaikan lead time dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Perbaikan Leadtime

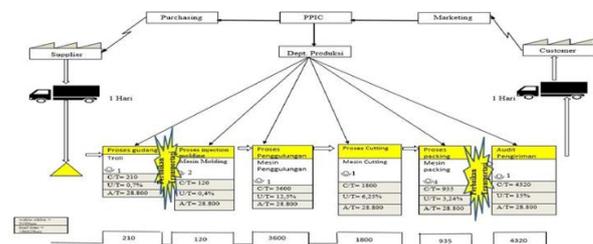
No	Aktivitas	Waktu Siklus (Detik)	Lead Time (Detik)
1	Order Material	0	86400
2	Gudang	16	136
3	Injection Molding	208	211
4	Penggulungan	1810	1815
5	Cutting	2118	2242
6	Packing	1242	1299
7	Audit Pengiriman	660	2280
8	Pengiriman	0	86400
	Total	6131	180786

(Sumber : Data Olahan, 2024)

Lead time adalah durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan atau memenuhi suatu pesanan, mulai dari konfirmasi hingga pengiriman secara keseluruhan. Dalam perhitungan, lead time setara dengan 86.400 detik atau 24 jam, yang sama dengan 1 hari.

Future Stream Mapping

Berdasarkan hasil penelitian waste, dan rekomendasi perbaikan yang diusulkan, sehingga analisa terkait pembuatan Future State Mapping terlihat pada gambar.



Gambar 4. Future Stream Mapping

Berdasarkan hasil uji coba *forklift*, diketahui adanya peningkatan efisiensi waktu dalam proses pengambilan bahan baku ke mesin produksi dengan jarak 20 meter. Waktu yang sebelumnya 120 detik berkurang menjadi 46 detik. Selain itu, proses pengangkutan bahan produksi ke kontainer untuk pengiriman juga mengalami percepatan, dari 4320 detik menjadi 1620 detik dengan penggunaan *forklift* baru.

Setelah dilakukan perbaikan dan pemeliharaan, performa mesin *molding* dan mesin penggulung meningkat. Waktu yang diperlukan untuk memulai proses penggulangan berkurang dari 3600 detik menjadi 1800 detik, sementara waktu pemanasan unit mesin yang sebelumnya 120 detik kini hanya membutuhkan 60 detik.

Evaluasi Dampak Perbaikan

Setelah implementasi perbaikan, terjadi penurunan waktu produksi menjadi:

- Waktu total proses: 7.983 detik
- Lead time: turun menjadi 180.786 detik
- Persentase VA meningkat dari 49,30% menjadi 54,62%
- NNVA berkurang dari 45,95% menjadi 37,86%

Perubahan ini menunjukkan bahwa perbaikan berbasis lean manufacturing memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional dan ketepatan waktu pengiriman.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis terhadap proses produksi kantong plastik di PT ABC, didapat bahwa total waktu produksi untuk menghasilkan 2–3 ton kantong plastik adalah sebesar 12.617 detik, dengan *lead time* sebesar 186.628 detik. Data ini menunjukkan adanya jeda waktu yang cukup signifikan antara aktivitas produktif dan aktivitas menunggu, sehingga menyebabkan keterlambatan pemenuhan permintaan konsumen.

Jenis-jenis *waste* dominan yang teridentifikasi berupa *waiting*, *transportation*, dan *motion*, yang berdampak besar pada efisiensi produksi. Melalui penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM), area pemborosan dapat diidentifikasi dan dianalisis untuk dapat dilakukan perbaikan. Aktivitas bernilai tambah (VA) awalnya hanya sebesar 49,30%, sedangkan

aktivitas NNVA 45,95% dan NVA 4,75%. Setelah implementasi perbaikan berupa penggantian troli menjadi *forklift*, perawatan mesin, dan penyediaan cadangan pisau pemotong, terjadi peningkatan proporsi aktivitas VA menjadi 54,62% serta penurunan NNVA sebesar 8,15%. Selain itu, *lead time* berhasil ditekan menjadi 180.786 detik, sehingga efisiensi meningkat dan pengiriman lebih tepat waktu.

Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan teori *Lean Manufacturing* dengan mengintegrasikan pendekatan VSM dan PAM untuk memetakan aktivitas VA–NVA–NNVA secara simultan. Hal ini melengkapi penelitian sebelumnya yang umumnya bersifat parsial dan hanya fokus pada identifikasi *waste* tanpa evaluasi kuantitatif dampak perbaikan.

Secara praktis, penelitian ini menunjukkan model perbaikan yang dapat langsung diterapkan di industri kemasan plastik, khususnya melalui strategi sederhana seperti penggunaan *forklift*, perawatan mesin berkala, dan penyediaan alat cadangan. Hasil ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan sejenis dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, menekan biaya produksi, serta memperbaiki ketepatan waktu pengiriman.

Penelitian ini selanjutnya dapat dikembangkan untuk mengintegrasikan pendekatan Lean dengan Six Sigma atau metode optimasi lain (misalnya DOE atau simulasi) guna mendapatkan hasil yang lebih robust. Disamping itu juga dapat melakukan kajian secara general pada berbagai jenis produk plastik atau industri manufaktur lain untuk melihat konsistensi efektivitas integrasi VSM–PAM dalam konteks yang lebih luas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih atas segala bantuannya sehubungan selesainya penelitian ini kepada : Rektor Universitas Esa Unggul, dan kepala LPPM Universitas Esa Unggul yang telah memberikan bantuan moril dan fasilitas kampus melalui Hibah Internal Universitas dengan Kontrak Pelaksanaan Penelitian No. 056/LPPM/KONTRAK-INT/PNT/XI/2024. Juga terimakasih atas bantuannya kepada teman sejawat rekan dosen tim peneliti dan mahasiswa atas partisipasinya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., & Aditya, D. (2019). Minimasi Waste dengan Pendekatan Value Stream Mapping. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(2), 107–115. <https://doi.org/10.25077/josi.v18.n2.p107-115.2019>
- Andivas, M., Harits, D., Kisanjani, A., Balikpapan, U., Raya, J. P., Bahagia, G., Selatan, K. B., Balikpapan, K., & Timur, K. (2021). Minimalisasi Waste Industri Furniture Pada Produksi Rak Botol. *Surya Teknika*, 8(1), 346–352.
- Hapsari, R. K., Azinar, A. W., & Sugiyanto, S. (2018). Rancang Bangun Sistem Produksi dan Persediaan UMKM. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 2(1), 179. <https://doi.org/10.22146/jntt.39171>
- Joes, S., Salomon, L. L., & Daywin, F. J. (2023). Penerapan Lean Six Sigma Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Kemasan Food Pail Pada Perusahaan Percetakan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(3), 224–236. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v10i3.21188>
- Komariah, I. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri Di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 8(2), 109–118. <https://doi.org/10.25157/jmt.v8i2.2668>
- Nelfiyanti, N., Saputra, D., & Puteri, R. A. M. (2023). Penerapan Value Stream Mapping Tools dalam Meminimasi Pemborosan Proses Packing Part Disc di line Servis. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(1), 9. <https://doi.org/10.24853/jisi.10.1.9-18>
- Ponda, H., Fatma, N. F., & Siswanto, I. (2022). Usulan Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (Vsm) Dalam Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Ban Motor Pada Industri Pembuat Ban. *Heuristic*, 23–42. <https://doi.org/10.30996/heuristic.v19i1.6568>
- Prasetyawati, M., Marfuah, U., & Rusydi, A. R. (2018). Upaya Meminimasi Pemborosan Di Departemen Produksi Pt. Dana Paint Indonesia Menggunakan Metode Lean Manufacturing. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 17, 1–9.
- Suradi. (2019). Sistem Produksi. In *Cetakan Pertama, Yogyakarta; Graha Ilmu*, (Vol. 1, Issue January 2022).
- Suwandi, A., Amperajaya, M. D., & Cahyo, S. H. (2023). Reduction of bolt product defects at PT. GIP using Six Sigma method. *AIP Conference Proceedings*, 2485(1). <https://doi.org/10.1063/5.0105241>
- Suwandi, A., Rasjidin, R., Amperajaya, M. D., & Cholik, dan A. (2023). Implementasi Metode Six Sigma untuk Mengurangi Defect pada Proses Produksi Kemasan. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri (PASTI)*, XVII(2), 173–186.

