

## UPAYA OPTIMALISASI PROSES DENGAN PENDEKATAN VALUE STREAM MAPPING DAN KAIZEN UNTUK IDENTIFIKASI DI PT XYZ

Ficky Twonando<sup>1\*</sup>, Wandah Widyantika<sup>2</sup>, Renaldy Eka Saputra W. W<sup>3</sup>, Freda Julia Najah<sup>4</sup>, Novela Renota<sup>5</sup>, dan Mokhammad Sulton Amirulloh<sup>6</sup>

Teknik Industri, Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, Indonesia

\*Corresponding Autor: [fikynando@untag-sby.ac.id](mailto:fikynando@untag-sby.ac.id)

Web Journal: <https://ojs.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.xxx>

**Abstrak** – Perkembangan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk mengurangi waste (pemborosan) agar tetap kompetitif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan meminimasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (waste) melalui perbaikan berkelanjutan (Kaizen) guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Tahapan dimulai dengan visualisasi aliran nilai menggunakan Value Stream Mapping (VSM), yang menghasilkan *Current State Mapping* (CSM). Analisis mendalam dilakukan melalui Process Activity Mapping (PAM), penyebaran kuesioner kepada karyawan produksi (10 responden) untuk mengidentifikasi tingkat keparahan waste, dan Diagram Sebab-Akibat untuk menentukan akar masalah. Berdasarkan hasil analisis VSM, PAM, dan kuesioner (dengan skor tertinggi 520), ditemukan bahwa jenis pemborosan yang paling dominan adalah waste transportation dan waste waiting. Pemborosan ini bersumber dari jarak antarstasiun kerja yang terlalu jauh sehingga meningkatkan waktu perpindahan material, serta adanya *bottleneck* akibat keterbatasan kapasitas mesin proofing. Untuk mengatasi permasalahan ini, usulan perbaikan dirancang dalam *Future State Mapping* (FSM) dan dikonseptualisasikan melalui tindakan Kaizen. Usulan perbaikan meliputi: (1) Penambahan alat pengangkut katrol elektrik untuk meminimalkan *waste transportation*; (2) Implementasi Kaizen 5S (khususnya prinsip Seiton/Susun) untuk menata ulang tata letak (layout) area produksi; dan (3) Penambahan satu unit mesin proofing untuk menghilangkan *bottleneck* waktu tunggu. Kesimpulan utama menunjukkan bahwa implementasi usulan perbaikan Kaizen berbasis VSM ini akan membuat aliran proses produksi menjadi lebih efisien, berhasil mengurangi waktu tunggu, dan mampu meningkatkan kinerja produktivitas keseluruhan perusahaan.

**Kata kunci:** Waste, Value Stream Mapping (VSM), Kaizen, *Lean Manufacturing*, *Bottleneck*.

**Abstract** - The development of the manufacturing industry requires companies to reduce waste to remain competitive. This study aims to identify, analyze, and minimize non-value-added activities (waste) through continuous improvement (Kaizen) to increase company efficiency and productivity. This study uses qualitative and quantitative methods. The stages begin with value stream visualization using Value Stream Mapping (VSM), which produces Current State Mapping (CSM). In-depth analysis is conducted through Process Activity Mapping (PAM), questionnaires distributed to production employees (10 respondents) to identify the severity of waste, and Cause-Effect Diagrams to determine the root cause. Based on the analysis of VSM, PAM, and questionnaires (with the highest score of 520), it was found that the most dominant types of waste were transportation waste and waiting waste. This waste stems from the distance between work stations that is too far, which increases material movement time, as well as the existence of bottlenecks due to the limited capacity of the proofing machine. To address these problems, proposed improvements were designed in Future State Mapping (FSM) and conceptualized through Kaizen actions. The proposed improvements include (1) adding an electric pulley transporter to minimize transportation waste, (2) implementing Kaizen 5S (specifically the Seiton/Arrangement principle) to rearrange the layout of the production area, and (3) adding one

*proofing machine unit to eliminate the waiting time bottleneck. The main conclusion shows that the implementation of the proposed VSM-based Kaizen improvements will make the production process flow more efficient, successfully reduce waiting time, and be able to improve the company's overall productivity performance.*

**Keywords:** Waste, Value Stream Mapping (VSM), Kaizen, Lean Manufacturing, Bottleneck.

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur di era globalisasi menempatkan tuntutan tinggi terhadap peningkatan efisiensi, efektivitas, dan kualitas proses produksi sebagai kunci utama daya saing [1]. Dalam lingkungan bisnis yang dinamis, kemampuan perusahaan untuk mengoptimalkan biaya operasional dan mempercepat waktu pengiriman menjadi esensial untuk keberlanjutan [2]. Salah satu permasalahan mendasar yang sering muncul adalah timbulnya waste (pemborosan), yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*Non Value Added Activity*) [3]. Waste secara langsung menghabiskan waktu, energi, dan sumber daya, yang pada akhirnya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi [4]. Oleh karena itu, identifikasi dan eliminasi waste adalah langkah krusial dalam perbaikan sistem produksi [5].

Untuk menanggulangi pemborosan tersebut, konsep Lean Manufacturing diakui sebagai kerangka kerja yang sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan waste di sepanjang aliran nilai [6]. Pilar utama dalam metodologi *Lean* adalah penggunaan alat pemetaan visual, yaitu Value Stream Mapping (VSM) [7]. VSM adalah teknik visualisasi yang digunakan untuk menggambarkan secara detail seluruh aliran material dan informasi dari awal hingga akhir proses [8]. Melalui pemetaan ini, perusahaan dapat membedakan aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah [9]. Penerapan VSM terbukti efektif dalam upaya mengurangi *cycle time* dan *lead time* produksi secara signifikan.

Setelah waste diidentifikasi dan dipetakan, filosofi Kaizen diterapkan sebagai strategi perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Kaizen berfokus pada perubahan kecil, bertahap, dan melibatkan seluruh karyawan untuk menciptakan standar kerja baru yang lebih efisien [10]. Kombinasi terpadu antara VSM dan Kaizen telah teruji memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi proses [11]. Pendekatan ini juga efektif dalam menekan tingkat cacat produk, memperpendek waktu siklus, dan meningkatkan keterlibatan karyawan [12]. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa *Lean* dengan VSM efektif mengatasi pemborosan *waiting* yang disebabkan oleh *bottleneck* mesin.

Meskipun efektivitas VSM dan Kaizen telah banyak dikaji, studi kasus di PT XYZ menunjukkan adanya permasalahan spesifik pada proses produksi [13]. Berdasarkan hasil observasi awal, waste dominan yang terjadi adalah transportation dan waiting [14]. Pemborosan transportation disebabkan oleh tata letak fasilitas yang kurang optimal, yang memerlukan perpindahan material jarak jauh antar stasiun kerja. Sementara itu, waste waiting sebagian besar disebabkan oleh adanya *bottleneck* pada mesin *proofing* [15]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi aktual proses produksi di PT XYZ, mengidentifikasi jenis dan akar penyebab waste dominan melalui VSM. Selanjutnya, penelitian ini merancang usulan perbaikan berkelanjutan berbasis Kaizen yang difokuskan pada penataan ulang *layout* dan solusi *bottleneck* mesin guna mencapai optimalisasi proses produksi.

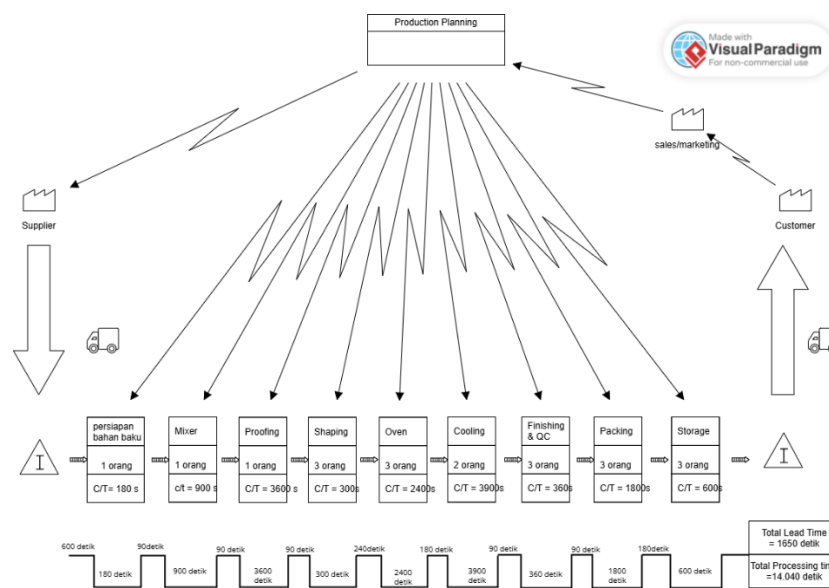
## 2. METODE

Penelitian Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus, karena bertujuan menggambarkan kondisi pemborosan transportasi secara nyata berdasarkan data terukur pada satu objek produksi tertentu. Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi di area produksi, wawancara dengan operator, serta kuesioner kepada karyawan untuk mengidentifikasi jenis dan penyebab pemborosan. Data sekunder berasal dari laporan produksi, dokumen SOP, serta literatur pendukung terkait *Lean Manufacturing* dan *Kaizen*.

Proses penelitian meliputi observasi lapangan, studi pustaka, identifikasi masalah, dan pengumpulan data. Data yang diperoleh diolah melalui *Current State Mapping (CSM)*, *Process Activity Mapping (PAM)*, analisis kuesioner, dan Diagram Fishbone untuk menemukan akar masalah. Hasil analisis digunakan dalam penyusunan *Future State Mapping (FSM)* serta usulan *Kaizen* sebagai perbaikan berkelanjutan. Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian pada proses produksi roti.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan kondisi nyata proses produksi di PT XYZ dilakukan menggunakan *Current State Mapping (CSM)* untuk memvisualisasikan aliran kerja secara menyeluruh. Tahapan proses yang dipetakan meliputi penerimaan bahan baku, penimbangan, pencampuran adonan, fermentasi, pencetakan, pemanggangan, pendinginan, pengemasan, hingga penyimpanan produk akhir. Pada tahap ini, fokus pemetaan belum pada pengukuran waktu secara rinci, melainkan untuk memahami aliran material, hubungan antarstasiun kerja, serta potensi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Perhitungan durasi proses, waktu tunggu, jarak perpindahan, dan klasifikasi aktivitas akan dianalisis lebih lanjut melalui *Process Activity Mapping (PAM)* pada tahap berikutnya. *Current State Mapping (CSM)* secara lengkap ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Current State Mapping (CSM)

Hasil *Current State Mapping* menunjukkan bahwa total lead time mencapai 1.650 detik, sedangkan processing time sebesar 14.040 detik. Selisih waktu yang sangat besar antara keduanya menegaskan jeda aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah secara langsung terhadap produk. Analisis selanjutnya akan fokus pada identifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah.

Tabel 1. Process Activity Mapping (sebelum diperbaiki)

No	Jenis Kegiatan	Jarak (m)	Waktu (s)	Jenis Aktivitas					Kategori	
				O	T	I	S	D		
1	Pemindahan bahan baku menuju penimbangan	35	600		√				NNVA	Persiapan
2	Persiapan bahan baku (penimbangan gula, tepung, ragi)							√		
3	pemindahan bahan yang sudah timbang ke area mixer		90		√				NNVA (Transport)	Transport

No	Jenis Kegiatan	Jarak (m)	Waktu (s)						Jenis Aktivitas	Kategori
				O	T	I	S	D		
4	Menghidupkan mesin mixer & pengecekan singkat	0	900					√	VA	Setup
5	Proses pencampuran adonan (mixing)	0		√					VA	Proses
6	Menambahkan ragi (dosing)	0		√					VA	Proses
7	Menambahkan garam & bahan tambahan	0		√					VA	Proses
8	Menambahkan air	0		√					VA	Proses
9	Pemindahan adonan ke tray/loyang fermentasi	5	90		√				NNVA (Transport)	Transport
10	Fermentasi (proofing) waktu pasif	—	0					√	NVA (Waiting)	Waiting
11	Pemindahan adonan dari fermentasi ke meja shaping	8	90		√				NNVA (Transport)	Transport
12	Pembentukan roti (shaping)	0	300	√					VA	Proses
13	Penggunaan alat press / forming jika perlu	0		√					VA	Proses
14	Pemeriksaan kualitas sebelum oven (quick check)	0				√			NNVA (Inspeksi)	Inspeksi
15	Pemindahan loyang ke oven (manual angkut)	12	240		√				NNVA (Transport)	Transport
16	Set-up oven / change-over singkat (pembersihan cepat & cek suhu)	0	2400					√	NNVA (C/O)	Change-over
17	Pemanggangan (baking)	0		√					VA	Proses
18	Mengeluarkan loyang dari oven (unloading)	2			√				NNVA (Transport)	Transport
19	Memindahkan roti panas ke rak pendingin	20	180		√				NNVA (Transport)	Transport
20	Pendinginan (cooling) waktu pasif	—	0					√	NVA (Waiting)	Waiting
21	Pemindahan roti dingin ke meja trimming/finishing	8	90		√				NNVA (Transport)	Transport
22	Pembersihan sisa tepung dan trimming	0	360	√					VA	Proses
23	Pemeriksaan kualitas akhir (QC)	0				√			NNVA (Inspeksi)	Inspeksi
24	Pemindahan roti ke area packing	8	90		√				NNVA (Transport)	Transport
25	Pengemasan (packing)	0	1800	√					VA	Proses
26	Labeling dan penimbangan akhir	0		√					VA	Proses
27	Pemindahan produk jadi ke area penyimpanan sementara	12	180		√				NNVA (Transport)	Transport
28	Penyusunan di rak penyimpanan (temporary storage)	0	600				√		NNVA (Storage)	Storage

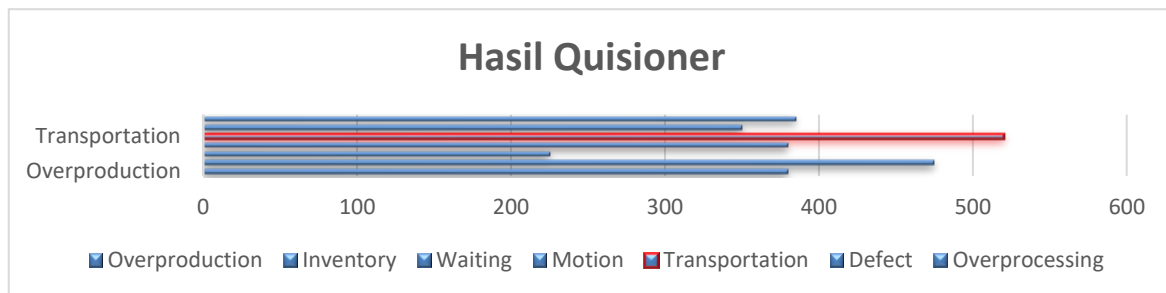
No	Jenis Kegiatan	Jarak (m)	Waktu (s)						Jenis Aktivitas	Kategori
				O	T	I	S	D		
<b>Total</b>			<b>15.510</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>		

Hasil dari uraian aktivitas dalam Process Activity Mapping (PAM) di atas adalah jumlah waktu aktivitas value added (VA) sebesar 5.500 detik dan necessary but non value added (NNVA) sebesar 2.510 detik. Berikut merupakan hasil rekapitulasi waktu dari tiap kategori aktivitas:

Tabel 2. Rekapitulasi Process Activity Mapping (sebelum diperbaiki)  
Curent (Saat Ini )

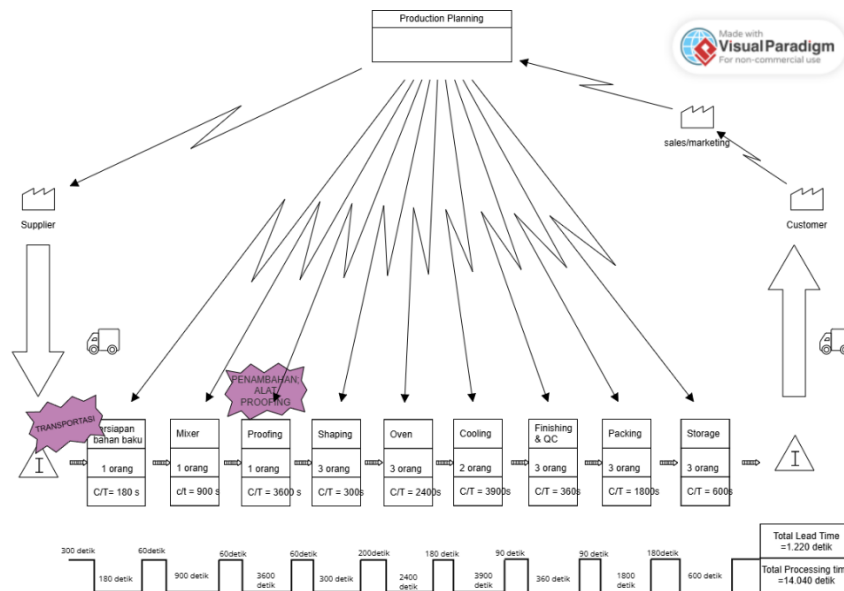
Aktivitas	Jumlah	Waktu (S)	Waktu (jam )	Presentase
Operasi	10	5.450	1,51	35%
Transportasi	10	1.700	0,47	11%
Inspeksi	2	110	0,03	1%
Storage	1	600	0,17	4%
Delay	5	7.650	2,13	49%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>15.510</b>	<b>4,31</b>	<b>100%</b>

Temuan dari CSM dan PAM diperkuat dengan kuesioner kepada operator untuk memvalidasi pemborosan serta menggali waste yang tidak terlihat langsung. Rekapitulasi hasil kuesioner disajikan sebagai data pendukung analisis dalam gambar grafik dibawah ini.



Gambar 2. Current State Mapping (CSM)

Berdasarkan hasil penilaian dari 10 responden, jenis pemborosan dengan skor tertinggi adalah transportasi dengan nilai 520 dan rata-rata 52,0, yang menunjukkan bahwa aliran bahan di lantai produksi belum efisien. Meskipun pemborosan waiting (menunggu) berada pada peringkat ketujuh dengan skor 225, jenis waste ini tetap memiliki dampak besar terhadap keterlambatan proses, khususnya pada tahap *proofing*. Oleh karena itu, kedua jenis pemborosan ini transportasi dan waiting menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan guna meningkatkan kelancaran dan efisiensi proses produksi. Future State Mapping pada Gambar 3. dikembangkan sebagai tindak lanjut dari identifikasi pemborosan yang diperoleh melalui kuesioner karyawan di bagian produksit. Pemetaan ini menggambarkan kondisi proses setelah perbaikan dan menjadi pembandingan terhadap keadaan aktual.



Gambar 3. Future State Mapping (FSM)

Process Activity Mapping dibuat dengan mempertimbangkan beberapa faktor diantaranya adalah tipe aktivitas, mesin atau alat yang digunakan, jarak perpindahan untuk setiap aktivitas, waktu yang dibutuhkan dan jumlah tenaga kerja. Berikut adalah tabel hasil PAM sebelum diperbaiki.

Tabel 3. Process Activity Mapping (sesudah diperbaiki)

No	Jenis Kegiatan	Jarak (m)	Waktu (s)						Jenis Aktivitas	Kategori
				O	T	I	S	D		
1	Pemindahan bahan baku menuju proses penimbangan	35	300		√				NNVA	Persiapan
2	Persiapan bahan baku (penimbangan gula, tepung, ragi)							√		
3	pemindahan bahan yang sudah timbang ke area mixer		90		√				NNVA (Transport)	Transport
4	Menghidupkan mesin mixer & pengecekan singkat	0	900					√	VA	Setup
5	Proses pencampuran adonan (mixing)	0			√				VA	Proses
6	Menambahkan ragi (dosing)	0			√				VA	Proses
7	Menambahkan garam & bahan tambahan	0			√				VA	Proses
8	Menambahkan air	0			√				VA	Proses
9	Pemindahan adonan ke tray/loyang fermentasi	5	90		√				NNVA (Transport)	Transport
10	Fermentasi (proofing) — waktu pasif	0	3600					√	NVA (Waiting)	Waiting
11	Pemindahan adonan dari fermentasi ke meja shaping	8	90		√				NNVA (Transport)	Transport

No	Jenis Kegiatan	Jarak (m)	Waktu (s)						Jenis Aktivitas	Kategori
				O	T	I	S	D		
12	Pembentukan roti (shaping)	0	300	√					VA	Proses
13	Penggunaan alat press / forming jika perlu	0		√					VA	Proses
14	Pemeriksaan kualitas sebelum oven (quick check)	0				√			NNVA (Inspeksi)	Inspeksi
15	Pemindahan loyang ke oven (manual angkut)	12	240		√				NNVA (Transport)	Transport
16	Set-up oven / change-over singkat (pembersihan cepat & cek suhu)	0	2400					√	NNVA (C/O)	Change-over
17	Pemangangan (baking)	0		√					VA	Proses
18	Mengeluarkan loyang dari oven (unloading)	2			√				NNVA (Transport)	Transport
19	Memindahkan roti panas ke rak pendingin	20	180		√				NNVA (Transport)	Transport
20	Pendinginan (cooling) — waktu pasif	0	3900					√	NVA (Waiting)	Waiting
21	Pemindahan roti dingin ke meja trimming/finishing	8	90		√				NNVA (Transport)	Transport
22	Pembersihan sisa tepung dan trimming	0	360	√					VA	Proses
23	Pemeriksaan kualitas akhir (QC)	0				√			NNVA (Inspeksi)	Inspeksi
24	Pemindahan roti ke area packing	8	90		√				NNVA (Transport)	Transport
25	Pengemasan (packing)	0	1800	√					VA	Proses
26	Labeling dan penimbangan akhir	0		√					VA	Proses
27	Pemindahan produk jadi ke area penyimpanan sementara	12	180		√				NNVA (Transport)	Transport
28	Penyusunan di rak penyimpanan (temporary storage)	0	600				√		NNVA (Storage)	Storage
<b>Total</b>			<b>15210</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>		

Berikut merupakan hasil rekapitulasi waktu dari tiap kategori aktivitas:

Tabel 4. Rekapitulasi Process Activity Mapping (sesudah diperbaiki)

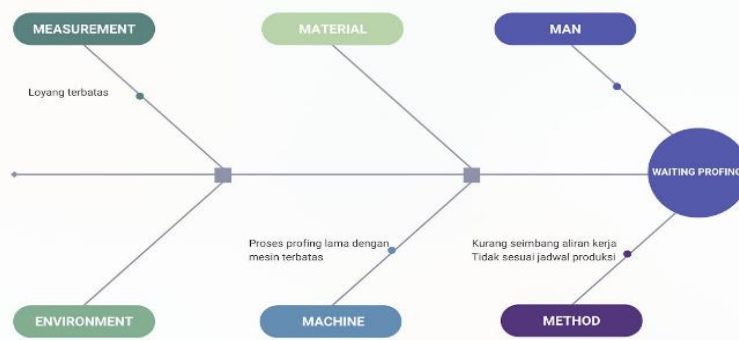
Future (masa depan)				
Aktivitas	Jumlah	Waktu (S)	Waktu (jam )	Presentase
Operasi	10	5.450	1,51	36%
Transportasi	10	1.400	0,39	9%

Future (masa depan)				
Aktivitas	Jumlah	Waktu (S)	Waktu (jam )	Presentase
Inspeksi	2	110	0,03	1%
Storage	1	600	0,17	4%
Delay	5	7.650	2,13	50%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>15.210</b>	<b>4,23</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan tabel process activity mapping diatas dapat diketahui bahwa terdapat perubahan waktu pada proses produksi roti. Perubahan tersebut yaitu jumlah waktu aktivitas value added (VA) yang semula 5.500 detik menjadi 5.500 detik dan jumlah waktu aktivitas necessary but non value added (NNVA) yang semula 2.510 detik menjadi 2.210 detik. Hal ini terjadi karena ada pengurangan pada proses Pemindahan bahan baku menuju proses penimbangan. Berdasarkan hasil Process Activity Mapping, pemborosan utama pada proses produksi roti di PT XYZ adalah waiting (menunggu) dan transportasi. Untuk menelusuri penyebabnya, dilakukan analisis Diagram Fishbone guna memetakan faktor-faktor pemicu pemborosan di rantai produksi.

### 1. Waste Waiting Profing

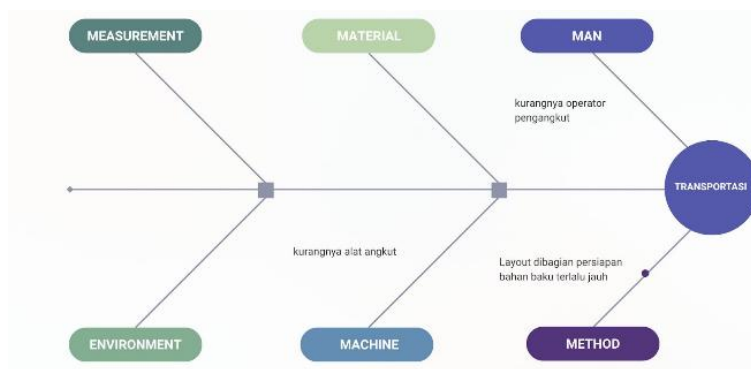
Waste ini terjadi karena waktu proofing yang lama, kapasitas mesin terbatas, serta jumlah loyang tidak mencukupi, sehingga adonan harus menunggu giliran. Alur kerja yang tidak sinkron dengan jadwal produksi turut menyebabkan bottleneck pada stasiun ini.



Gambar 4. Fisbone Diagram

### 2. Waste Transportasi

Pemborosan transportasi terjadi karena jarak antar stasiun kerja yang cukup jauh, sehingga proses perpindahan bahan membutuhkan waktu lebih lama. Selain itu, jumlah operator pengangkut yang terbatas sertaketerbatasan mesin atau alat bantu angkut membuat proses pemindahan bahan menjadi tidak efisien dan memperpanjang waktu siklus produksi.

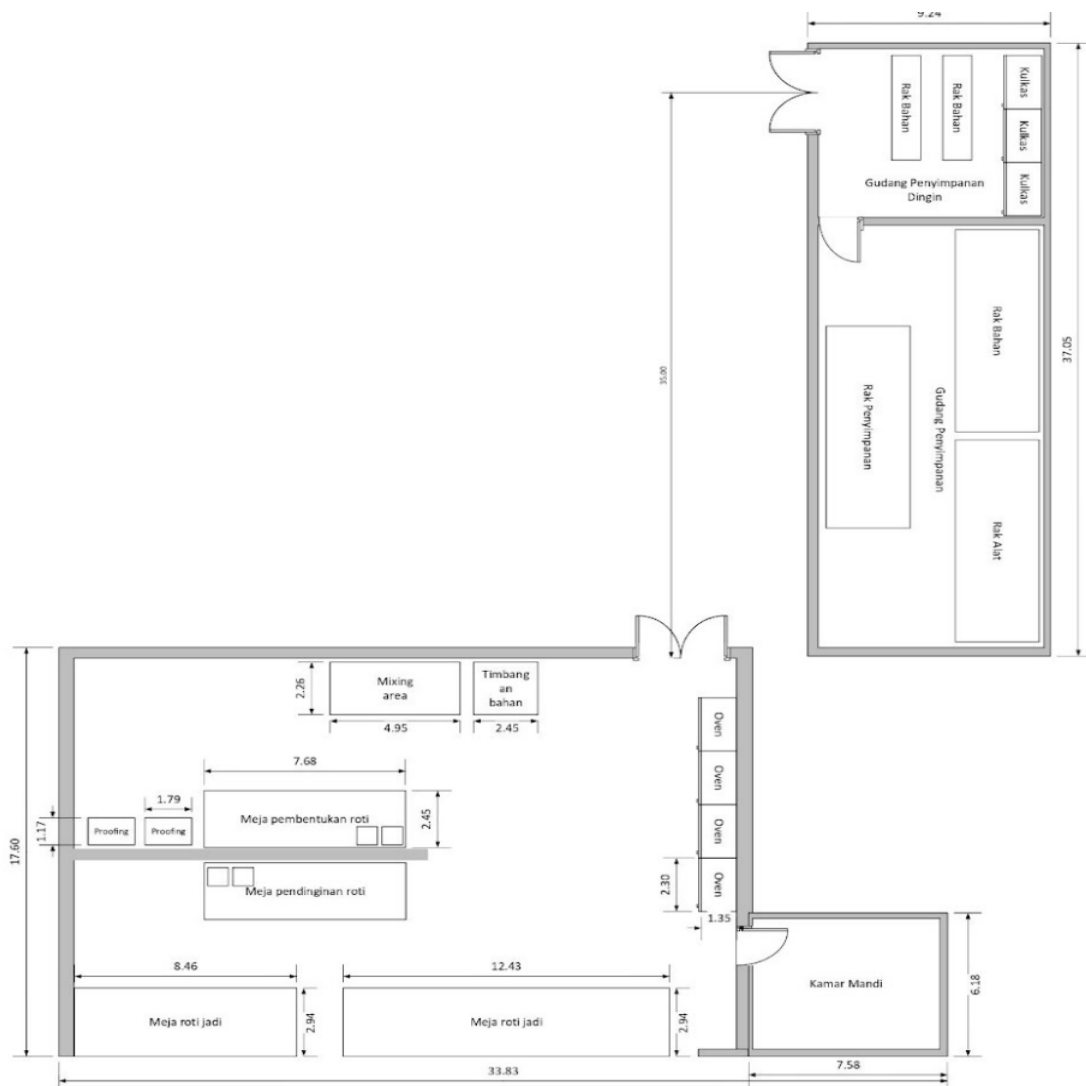


Gambar 5. Fisbone Diagram

Usulan perbaikan yang diajukan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi roti di PT XYZ difokuskan pada dua jenis waste utama, yaitu transportasi dan waiting.

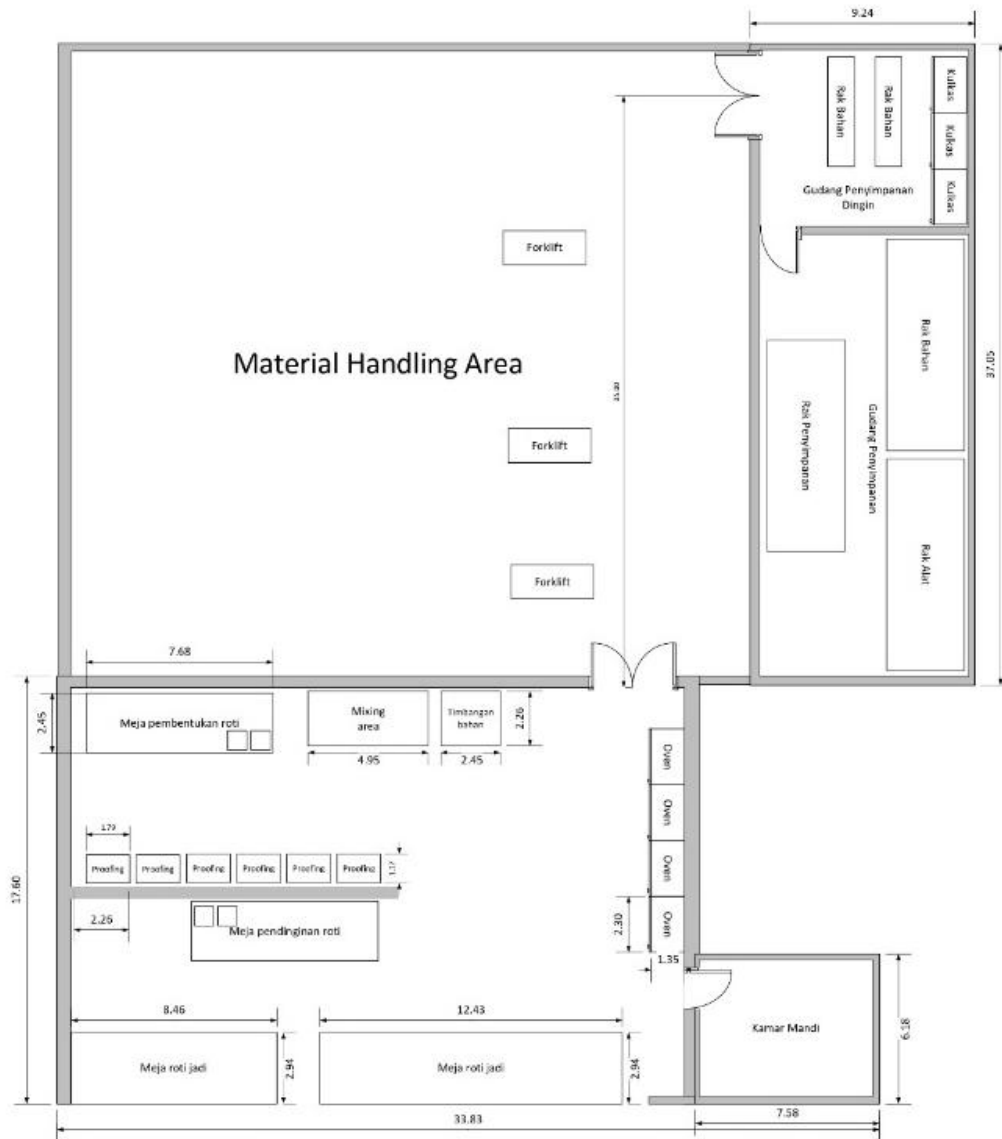
1. Perbaikan terhadap waste transportasi dilakukan dengan menambahkan alat bantu angkut dari stasiun pembongkaran bahan menuju stasiun berikutnya. Usulan ini didasarkan pada hasil analisis Value Stream Mapping (VSM) untuk mempercepat perpindahan bahan dan mengurangi waktu transportasi akibat jarak antar stasiun serta keterbatasan alat angkut.
2. Selain itu, diterapkan pendekatan Kaizen melalui metode 5S, yang merupakan bagian dari perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) dan dimulai dari penataan lingkungan kerja. Pada tahap ini digunakan prinsip Seiton (Susun) untuk menata ulang area produksi sesuai layout yang diusulkan
3. Pengurangan waste waiting pada proses proofing dilakukan dengan mengusulkan penambahan mesin proofing guna mengatasi bottleneck akibat keterbatasan kapasitas.

Layout stasiun kerja sebelum sebelum diperbaiki:



Gambar 6. Layout stasiun kerja sebelum diperbaiki

Layout stasiun kerja sesudah diperbaiki:



Gambar 7. Layout stasiun kerja sesudah diperbaiki

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis VSM, PAM, dan diagram sebab-akibat, ditemukan pemborosan utama pada proses produksi *roti* yaitu waste transportation dan waste waiting. Pemborosan terjadi karena jarak antarstasiun yang jauh serta keterbatasan mesin profing yang menimbulkan *bottleneck*. Usulan perbaikan dilakukan dengan menambah alat pengangkut (katrol elektrik) melalui pendekatan VSM, serta menerapkan Kaizen 5S terutama pada tahap *Seiri* (pilah) dan *Seiton* (susun) untuk menata ulang layout produksi dan menambah mesin profing agar aliran kerja lebih lancar. Dengan perbaikan ini, aliran proses menjadi lebih efisien, waktu tunggu berkurang, dan produktivitas meningkat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PT XYZ yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan pengumpulan data di lingkungan perusahaan. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh dosen pembimbing dan rekan penelitian yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. N. Suwandi and K. Suhada, "Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping untuk Mengurangi Cycle Time pada Bagian Perakitan Spring Mattress di PT X," *J. Integr. Syst.*, vol. 7, no. 2, pp. 111–133, 2025, doi: 10.28932/jis.v7i2.8694.
- [2] M. S. A. Khannan and H. Haryono, "Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 47, 2017, doi: 10.26593/jrsi.v4i1.1383.47-54.
- [3] D. S. Donoriyanto, Y. Falah, and M. F. Azhar, "Analisis Waste Pada Aktivitas Lini Produksi Dengan Menggunakan Lean Manufacturing Di Pt Abc," *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 15, no. 1, pp. 25–35, 2020, doi: 10.33005/tekmapro.v15i1.129.
- [4] F. Sumasto *et al.*, "Peningkatan Value Added dalam Industri Tahu melalui Penerapan Lean Manufacturing dan Analisis Waste," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 4, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i4.6876.
- [5] M. L. Pattiapon, N. E. Maitimu, and I. Magdalena, "PENERAPAN LEAN MANUFACTURING GUNA MEMINIMASI WASTE PADA LANTAI PRODUKSI (Studi Kasus: UD. FILKIN)," *Arika*, vol. 14, no. 1, pp. 23–36, 2020, doi: 10.30598/arika.2020.14.1.23.
- [6] R. Z. Firdaus and W. Wahyudin, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)," *J. Integr. Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 21–31, 2023, doi: 10.28932/jis.v6i1.5632.
- [7] L. L. Salomon, W. Kosasih, E. C. Lam, and S. Putri, "16.+33653\_147-156\_Salomon," vol. 02, no. 02, pp. 147–156, 2024.
- [8] S. Y. Situmeanga, M. Afifuddin, and H. A. Rani, "Analisis Waste Menggunakan Metode Value Stream Analysis Tools Pada Proyek Pembangunan Instalasi Gawat Darurat Rsud Pidie Jaya," *J. Arsip Rekayasa Sipil dan Perenc.*, vol. 4, no. 2, pp. 80–89, 2021, doi: 10.24815/jarsp.v4i2.16728.
- [9] N. E.-H. Ismail, A. N. N. Sutomo, and M. Muchtaridi, "Analysis of Waste Minimization in Production Time to Increase Production Effectiveness," *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, vol. 10, no. 1, p. 31, 2023, doi: 10.24198/ijpst.v10i1.34905.
- [10] D. Arifin, U. Pelita Bangsa Muhamad Arman Maulana, U. Pelita Bangsa Feriyansah, U. Pelita Bangsa Rafiffallah, U. W. Pelita Bangsa Tri Ngudi, and U. Pelita Bangsa, "Analisis Lean Manufacturing Untuk Menurunkan Waste Waiting Pada Proses Assembly di PT. Z," *J. Sains Student Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 37–45, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i2.3826>
- [11] E. Ansyah, S. Kustiwan, and S. Supriyati, "Analisis Lean Manufacturing untuk Mengurangi Cycle Time dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping," *J. Penelit. Inov.*, vol. 5, no. 3, pp. 2153–2162, 2025, doi: 10.54082/jupin.1693.
- [12] W. T. W. Siagian and J. A. S. TEKMAPRO, "Analisis Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm (Value Stream Mapping) Guna Mengurangi Waste Dan Cycle Time Pada Proses Produksi Keramik Di Pt Xyz," *Tekmapro*, vol. 19, no. 2, pp. 242–253, 2024, doi: 10.33005/tekmapro.v19i2.419.
- [13] S. K. Isnain and P. D. Karningsih, "Perancangan Perbaikan Proses Produksi Komponen Bodi Mobil Daihatsu dengan Lean Manufacturing di PT. 'XYZ,'" *J. Stud. Manaj. dan Bisnis*, vol. 5, no. 2, pp. 122–129, 2020, doi: 10.21107/jsmb.v5i2.6667.
- [14] R. D. Astuti and F. S. Apriliana, "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 Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 1, pp. 61–69, 2018, doi: 10.20961/performa.17.1.21510.
- [15] M. Fathan Fadilah and R. Wibero, "Rancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Pembuatan Sepatu dengan Pendekatan Metode Value Stream Mapping (Vsm) dan Root Cause Analysis (Rca) di Home Industry Sepatu," *J. Greenation Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, 2025, doi: 10.38035/jgit.v2i1.230.