

Analisis Penerapan *Lean Warehousing* pada Proses Pergudangan Perusahaan XYZ untuk Meminimasi Pemborosan

Teuku Haykal Maulana Haqqani¹, and Shinta Wahyu Hati²

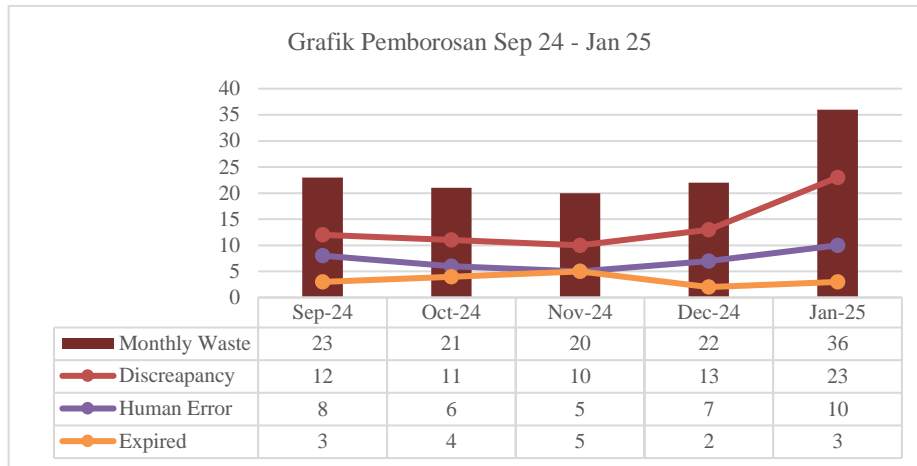
¹ ²Politeknik Negeri Batam, Kepulauan Riau 29461, Indonesia
thaykalmaulana123@gmail.com¹

Abstract. Perusahaan XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang semikonduktor. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis komponen semikonduktor, antara lain power chip, microcontroller, dan sensor. Sebagai tempat penyimpanan bahan baku, kegiatan pergudangan di Perusahaan XYZ belum dilakukan secara optimal karena masih terdapat pemborosan-pemborosan yang dapat mengurangi keefektifan dan keefisienan proses pergudangan sehari-hari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemborosan dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan pada proses pergudangan Perusahaan XYZ. Penelitian ini menggunakan metode *Lean Warehousing* yang terdiri dari Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, Kuesioner, dan Fishbone Diagram. Hasil dari penelitian ini, terdapat 5 atribut pemborosan yang sering terjadi pada proses pergudangan, yaitu barang yang diletakkan di lantai rak pergudangan (inventory 1) dengan bobot 3,47; penumpukan barang di gudang (over production 1) dengan bobot 3,47; ketidakteraturan barang di gudang (inventory 2) dengan bobot 3,27; lamanya waktu pemuatan barang (waiting time 6) dengan bobot 3,20; jarak perpindahan barang yang jauh (transportation 2) dengan bobot 2,93. Dari usulan waste yang diberikan, dapat mengurangi 15 aktivitas dari sebelumnya 60 aktivitas menjadi 45 aktivitas dan mengurangi waktu aktivitas selama 301 menit dari sebelumnya 456,5 menit menjadi 155,5 menit. Usulan perbaikan juga meningkatkan Process Cycle Efficiency (PCE) sebesar 25% dari sebelumnya 29% menjadi 54%.

Keywords: *Lean Warehousing, Fishbone Diagram, Process Activity Mapping, and Value Stream Mapping*

1 Pendahuluan

Perusahaan XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang semikonduktor. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis komponen semikonduktor, antara lain power chip, mikrokontroler, dan sensor. Sebagai tempat penyimpanan bahan baku, aktivitas pergudangan di Perusahaan XYZ belum dilakukan secara optimal karena masih terdapat pemborosan-pemborosan yang dapat mengurangi efektivitas dan efisiensi proses pergudangan sehari-hari. Waste merupakan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (Vincent Gaspersz, 2008). Pemborosan yang terjadi di gudang seperti pemborosan menunggu, yang disebabkan oleh barang yang belum tersimpan di rak menunggu operator untuk menyimpan barang tersebut. Selain itu, pemborosan menunggu juga terjadi ketika barang menunggu operator gudang mencari ruang kosong di gudang untuk menyimpan barang. Indikasi pemborosan lainnya adalah pemborosan inventory yang disebabkan oleh human error dalam pengambilan dan pemindahan barang tanpa melakukan transfer di sistem. Hal ini dapat menyebabkan discrepancy barang, yang terjadi ketika jumlah barang yang tercatat di sistem berbeda dengan jumlah barang secara fisik di gudang. Berikut data pemborosan yang terjadi di gudang selama 5 bulan terakhir dari hasil observasi pra-penelitian, dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Pemborosan

Pemborosan-pemborosan tersebut dapat mengganggu kelancaran proses pergudangan. Maka, berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan analisis penerapan lean warehousing pada proses pergudangan untuk meminimasi pemborosan di Perusahaan XYZ dengan harapan dapat mengidentifikasi pemborosan pada aktivitas pergudangan dan memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi pemborosan sehingga proses aliran pergudangan menjadi lebih efektif dan efisien.

2 Kajian Literatur

2.1 Warehouse

Gudang dapat digambarkan sebagai bagian dari sistem logistik perusahaan yang berfungsi untuk menyimpan produk dan menyediakan informasi mengenai status dan kondisi bahan/ketersediaan yang tersimpan di dalam gudang, sehingga informasi tersebut selalu *up-to-date* dan mudah diakses oleh siapa saja yang berkepentingan (Zaroni, 2015). Manalu dkk. (2018) mendefinisikan sistem manajemen pergudangan sebagai suatu kegiatan untuk mengontrol aktivitas di gudang mulai dari penerimaan, penyimpanan barang, pemindahan, pengambilan, dan pengiriman.

2.2 Lean Warehousing

Menurut Vincent Gaspersz (2008) *Lean* adalah upaya perbaikan yang berkesinambungan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*), meningkatkan nilai tambah produk (barang dan/atau jasa) dan memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Dhiah Arini dkk. (2016) mendefinisikan *Lean Warehousing* adalah menghilangkan atau mengeliminasi langkah-langkah yang tidak bernilai tambah dan pemborosan pada proses penyimpanan material di gudang.

2.3 Waste

Pemborosan adalah aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (Vincent Gaspersz, 2008). Terdapat 7 jenis pemborosan yang didefinisikan oleh Shigeo Shingo (Hines & Taylor, 2000 dalam Hakami, 2019) yaitu transportasi yang berlebihan, persediaan yang tidak perlu, pergerakan yang tidak perlu, menunggu, produksi berlebih, pemrosesan yang tidak sesuai, dan cacat.

2.4 Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping (VSM) merupakan alat yang digunakan untuk memetakan value stream selama proses pergudangan untuk setiap aktivitas yang terjadi sehingga dapat diketahui aktivitas mana saja yang dapat memberikan nilai tambah dan mana yang tidak memberikan nilai tambah, dengan begitu dapat mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi sehingga dapat dilakukan

langkah-langkah untuk mengeliminasi pemborosan tersebut (Antandito dkk, 2014). *Process Cycle Efficiency* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi, karena dengan menggunakan perhitungan ini dapat diketahui berapa persen persentase antara waktu proses terhadap waktu keseluruhan proses pergudangan (Vincent Gaspersz, 2008). Dalam value stream mapping, *process cycle efficiency* (PCE) akan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$PCE = \frac{VA}{\Sigma t} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Description:

- PCE = Process cycle efficiency
- VA = Value added
- Σt = Total activity time (Vincent Gaspersz, 2008)

VSM terdiri dari dua jenis, *current state map* dan *future state map*.

1. *Current State Map*

Menurut Jefri Khairunnas dkk. (2016) dalam Hakami (2019) Current State Map atau peta dengan kondisi saat ini akan memudahkan setiap orang yang terlibat dalam VSM untuk memahami kondisi proses dari awal sampai akhir, sehingga memudahkan untuk mengetahui optimalitas proses kerja saat ini, dan dimana saja pemborosan atau waste yang terjadi.

2. *Future State Map*

Menurut Jefri Khairunnas dkk. (2016) dalam Hakami (2019) Future State Map digunakan untuk acuan dalam melakukan kegiatan pergudangan dalam kondisi yang lebih baik. Pembuatan future state mapping diawali dengan mengidentifikasi dan menganalisa pemborosan yang terjadi pada current state mapping. Dengan begitu kita dapat membuat future state mapping dengan usulan perbaikan yang didapatkan dari hasil analisis sesuai dengan keadaan nyata.

2.5 Process Activity Mapping

Process Activity Mapping digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan pada pemetaan *value stream* dan mengoptimalkan proses menjadi lebih efisien dan efektif dengan cara penyederhanaan, kombinasi atau eliminasi. Peta ini berguna untuk mengetahui secara detail aktivitas-aktivitas yang termasuk *Value Added (VA)*, *Non-Value Added (NVA)*, dan *Necessary but Non-Value Added (NNVA)* (Sakara, 2020). Kemudian diidentifikasi pula jenis aktivitas yang terbagi menjadi 5 jenis, yaitu operasi, transportasi, inspeksi, delay, dan penyimpanan (Vanany, 2006).

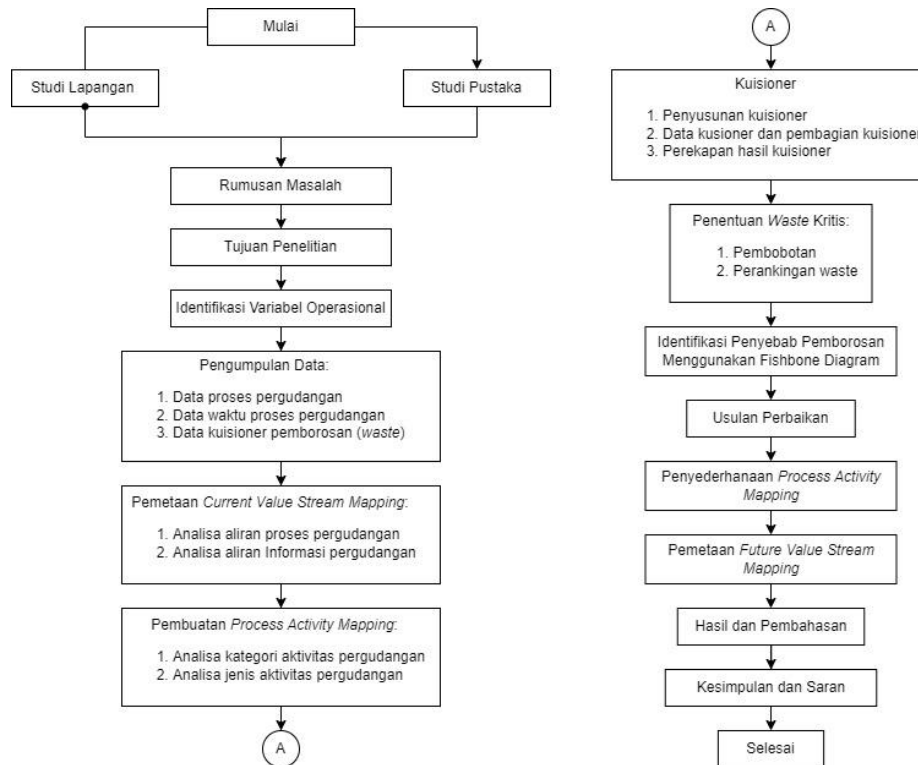
2.6 Fishbone diagrams

Diagram tulang ikan digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat untuk menemukan akar penyebab suatu masalah. Ada lima faktor utama yang perlu diperhatikan, yaitu material, manusia, mesin, lingkungan, dan metode (Mahrurozi, 2022).

3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Karena data yang diperoleh nantinya berupa angka-angka dan uraian verbal. Metode kuantitatif pada penelitian ini digunakan untuk melakukan *Value Stream Mapping (VSM)* terkait aliran produk dan aliran informasi pada proses pergudangan, melakukan *Process Activity Mapping (PAM)* agar dapat mengetahui secara detail kategori dan jenis aktivitas pada proses pergudangan, serta kuesioner untuk mendapatkan informasi terkait tingkat pemborosan yang terjadi pada proses pergudangan. Metode kualitatif pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab pemborosan yang terjadi dengan menggunakan fishbone diagram.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner, wawancara, dokumentasi dan observasi. Kuesioner dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat pemborosan yang terjadi pada proses pergudangan perusahaan. Wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait seluruh rangkaian aktivitas, aliran barang, aliran informasi, dan pemborosan yang terjadi pada proses pergudangan Perusahaan. Observasi dan dokumentasi dalam penelitian ulang digunakan untuk mengetahui seluruh rangkaian aktivitas yang terjadi pada proses pergudangan Perusahaan XYZ dan mengidentifikasi pemborosan-pemborosan yang mungkin terjadi. Populasi dalam penelitian ini adalah karyawan logistik Perusahaan XYZ yang memiliki keterlibatan langsung dalam proses pergudangan dan proses-proses yang terkait, yaitu sebanyak 15 orang. Penelitian ini memiliki beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.

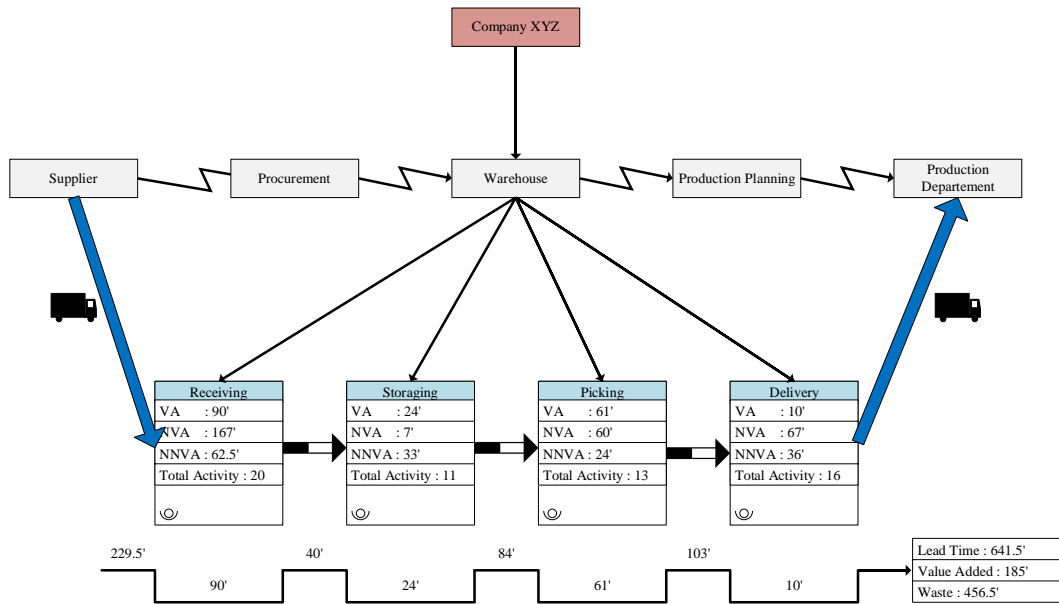


Gambar 2. Alur Penelitian

4 Hasil & Pembahasan

4.1 Current Value Stream Mapping

Current Value Stream Mapping digunakan untuk menunjukkan aliran proses, informasi dan material dalam kegiatan bisnis dan operasional di gudang Perusahaan XYZ. Hasil pemetaan dengan menggunakan *Current VSM* akan digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada setiap aktivitas atau proses yang dilakukan di gudang utama. *Current Value Stream Mapping* pada gudang Perusahaan XYZ ditunjukkan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Current Value Stream Mapping

Berdasarkan *value stream mapping* saat ini, maka dapat diketahui nilai *process cycle efficiency*. *Process cycle efficiency* merupakan suatu cara untuk mengukur tingkat efisiensi waktu dari suatu proses, melalui perhitungan ini dapat diketahui berapa persentase antara waktu proses yang memiliki nilai tambah terhadap keseluruhan waktu proses pergudangan. berikut ini adalah perhitungan *process cycle efficiency* berdasarkan *current value stream mapping*:

$$PCE = \frac{\text{Waktu nilai tambah}}{\text{Waktu proses keseluruhan}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$PCE = \frac{185}{641,5} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

$$PCE = 29\% \dots \dots \dots (3)$$

Berdasarkan *value stream mapping* saat ini, dapat diperoleh nilai *process cycle efficiency* sebesar 29%. Sehingga dapat dikatakan bahwa masih banyak aktivitas atau proses yang tidak memberikan nilai tambah pada proses pergudangan Perusahaan XYZ. Hal ini terjadi karena masih adanya pemborosan yang terjadi di gudang utama Perusahaan XYZ sehingga harus dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya pemborosan sehingga dapat dilakukan perbaikan terhadap pemborosan tersebut. Rother & Shook (1999), menjelaskan bahwa *process cycle efficiency* yang ideal harus berada di atas 70% untuk mencerminkan sistem yang ramping dan efisien. Oleh karena itu, nilai *process cycle efficiency* sebesar 29% pada Perusahaan XYZ mengindikasikan bahwa masih terdapat inefisiensi proses yang cukup besar, dan proses yang dilakukan masih belum optimal. Sehingga perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya pemborosan sehingga dapat dilakukan perbaikan terhadap pemborosan tersebut.

4.2 Pembuatan *Process Activity Mapping*

Langkah selanjutnya setelah membuat *value stream mapping* saat ini adalah menjabarkan secara lebih detail dengan menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM). Hal ini bertujuan untuk memetakan kategori dan jenis aktivitas yang terjadi pada proses pergudangan Perusahaan XYZ sehingga pemborosan yang terjadi dapat diidentifikasi dan disederhanakan. Dalam pembuatan PAM, jenis-jenis aktivitas yang ada di gudang diidentifikasi berdasarkan nama, *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary Non-Value Added* (NNVA). Aktivitas-aktivitas yang terjadi juga diklasifikasikan ke dalam 5 kategori aktivitas, yaitu *Operation*, *Transportation*, *Inspection*, *Storage*, dan *Delay*. Ringkasan *Process Activity Mapping* dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Process Activity Mapping

No	Deskripsi	Total Aktivitas	Persentase Aktivitas	Total Waktu (menit)	Persentase Waktu
Jenis Aktivitas					
1	<i>Value Added (VA)</i>	16	27%	185	29%
2	<i>Non Value Added (NVA)</i>	15	25%	301	47%
3	<i>Necessary Non Value Added (NNVA)</i>	29	48%	155.5	24%
Kategori Aktivitas					
1	<i>Operation</i>	31	52%	198	31%
2	<i>Transportation</i>	9	15%	50.5	8%
3	<i>Inspection</i>	10	17%	139.5	22%
4	<i>Storage</i>	4	7%	22.5	4%
5	<i>Delay</i>	6	10%	231	36%

Berdasarkan *Process Activity Mapping*, dapat dilihat jenis-jenis aktivitas yang terjadi. Aktivitas yang memberikan nilai tambah sebanyak 16 aktivitas dengan waktu 185 menit atau 29% dari total waktu aktivitas. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebanyak 15 aktivitas dengan waktu 301 menit atau 47% dari total waktu aktivitas. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun diperlukan (*necessary non-value added*) sebanyak 29 aktivitas dengan waktu 155,5 menit atau 24% dari total waktu aktivitas.

Berdasarkan *Process Activity Mapping* juga dapat diketahui kategori aktivitas yang sedang berlangsung. aktivitas operasi sebanyak 31 aktivitas dengan waktu 198 menit atau 31% dari total waktu aktivitas. aktivitas transportasi sebanyak 9 aktivitas dengan waktu 50,5 menit atau 8% dari total waktu aktivitas keseluruhan. aktivitas inspeksi sebanyak 10 aktivitas dengan waktu 139,5 menit atau 22% dari total waktu aktivitas keseluruhan. aktivitas penyimpanan sebanyak 4 aktivitas dengan waktu 22,5 menit atau 4% dari total waktu aktivitas keseluruhan. aktivitas menunggu (*delay*) sebanyak 6 aktivitas dengan waktu 231 menit atau 36% dari total waktu aktivitas keseluruhan. Pada prakteknya, semakin besar proporsi aktivitas NVA, maka semakin rendah efisiensi proses. Oleh karena itu, analisis seperti PAM digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi aktivitas NVA, serta menyederhanakan aktivitas NNVA untuk meningkatkan efisiensi proses (Womack & Jones, 1997).

4.3 Kuisisioner

Kuesioner digunakan untuk mengetahui tingkat pemborosan yang terjadi di gudang Perusahaan XYZ. Kuesioner berisi pertanyaan-pertanyaan berdasarkan identifikasi data pemborosan yang sebelumnya telah terjadi di gudang Perusahaan XYZ. Kuesioner disebarakan kepada 15 orang karyawan logistik Perusahaan XYZ yang terlibat langsung dalam proses pergudangan. Kriteria penilaian kuesioner menggunakan skala likert. Kriteria penilaian kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Kuesioner

Kuisisioner	Penilaian
Sangat Sering	4
Sering	3
Jarang	2
Sangat Jarang	1

4.4 Penentuan Waste Kritis

Penentuan *waste* kritis digunakan untuk mengetahui tingkat pemborosan yang terjadi pada proses pergudangan Perusahaan XYZ dengan cara melakukan averaging dan ranking terhadap hasil kuesioner. Hasil perataan dan pemeringkatan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Rata-Rata dan Peringkat Kuesioner

No	Kode Pemborosan	Pemborosan	Penilaian															Total	Rata-Rata	Peringkat
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	I1	barang yang diletakkan di lantai rak pergudangan	2	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	52	3.47	1
15	O1	penumpukan barang di gudang	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	3	52	3.47	2
2	I2	discreapency barang di gudang	3	4	2	3	4	3	4	4	4	1	3	4	3	4	3	49	3.27	3
14	W6	waktu loading barang yang lama	4	4	3	2	4	4	4	3	4	1	3	3	3	3	3	48	3.20	4
11	T2	jarak perpindahan barang yang jauh	4	2	3	3	4	3	4	3	2	2	3	3	3	3	2	44	2.93	5
20	P4	proses berulang di gudang, seperti: pengecekan atau konfirmasi ulang saat menemukan discreapency	3	4	4	2	4	4	4	3	3	1	2	3	3	1	2	43	2.87	6
5	W2	banyaknya kuantitas barang yang diproses dan beragam, sehingga memerlukan waktu proses yang lama	3	3	3	4	3	4	3	3	1	1	3	3	3	3	3	43	2.87	7
9	M2	pergerakan bolak-balik saat melakukan prepare lokasi yang disebabkan oleh keterbatasan ruang di warehouse	3	2	2	1	4	4	4	3	3	1	2	3	3	2	3	40	2.67	8
10	T1	kerusakan alat bantu, seperti: forklift, handjack, stacker, troli	3	2	2	2	3	2	2	4	4	2	3	2	3	3	2	39	2.60	9
12	T3	perpindahan barang yang dilakukan secara manual	3	2	3	2	3	2	2	2	2	4	3	3	2	3	1	37	2.47	10
16	O2	persediaan barang yang melebihi kapasitas di warehouse	3	3	3	1	4	4	4	3	2	1	1	3	3	1	1	37	2.47	11
6	W3	waktu menunggu untuk proses selanjutnya	2	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3	1	3	38	2.53	12
19	P3	perbaikan lokasi penyimpanan barang yang tidak sesuai	2	2	2	4	3	3	3	2	2	1	1	3	3	2	2	35	2.33	13
8	W5	pekerja yang kurang cekatan dan cenderung lamban saat melakukan pekerjaan	4	1	2	1	3	3	4	2	1	1	3	3	2	2	2	34	2.27	14
18	P2	proses yang tidak diperlukan di gudang	4	2	2	1	3	3	3	2	2	1	2	3	3	1	2	34	2.27	15
17	P1	pekerja yang tidak menerapkan prosedur kerja dengan baik	3	2	2	1	2	3	3	3	1	2	2	2	3	2	2	33	2.20	16
3	I3	peletakan barang di rak yang tidak teratur	3	2	3	1	3	3	2	2	2	1	2	3	3	1	1	32	2.13	17
13	M1	pengambilan barang di rak yang tinggi tanpa alat bantu	3	2	2	1	3	3	3	3	2	1	2	3	2	1	1	32	2.13	18
4	W1	keterlambatan datangnya kendaraan saat pengiriman	2	2	3	1	3	3	2	2	1	1	2	3	2	2	3	32	2.13	19

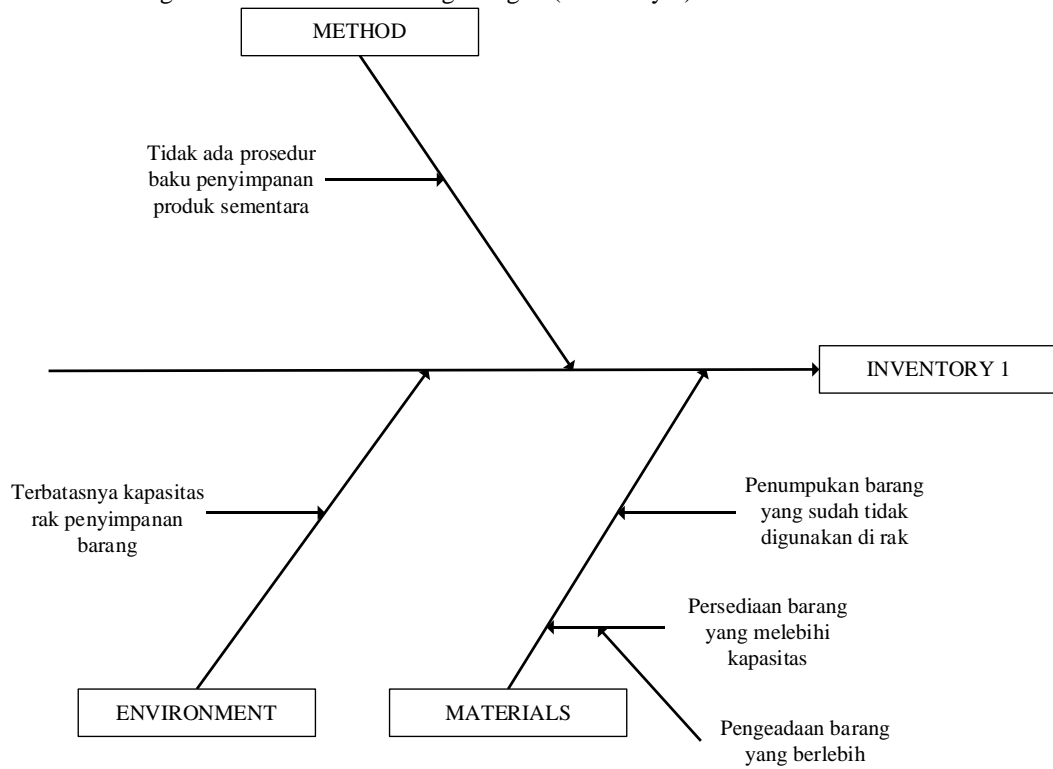
23	D3	penurunan kualitas barang yang disebabkan oleh penumpukan	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	28	1.87	20
24	D4	penanganan barang secara sembarang	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	3	3	1	1	27	1.80	21
7	W4	kurangnya koordinasi antar pekerja	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	3	2	1	2	26	1.73	22
22	D2	pengambilan dan pengiriman barang yang tidak sesuai	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	23	1.53	23
21	D1	kesalahan pengambilan dan pengiriman jumlah barang	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	21	1.40	24

Berdasarkan hasil rata-rata dan perangkian, didapatkan hasil 5 atribut waste yang sering terjadi pada proses pergudangan Perusahaan XYZ, yaitu barang yang diletakkan di lantai rak pergudangan (inventory 1) dengan rata-rata sebesar 3,47; penumpukan barang di gudang (over production 1) dengan rata-rata sebesar 3,47; ketidaksesuaian barang di gudang (inventory 2) dengan rata-rata sebesar 3,27; lamanya waktu pemuatan barang (waiting time 6) dengan rata-rata 3,20; lamanya jarak perpindahan barang (transportation 2) dengan rata-rata 2,93. Hal ini sejalan dengan penelitian Salah & Rahim (2019) menunjukkan bahwa pemborosan inventori dan produksi berlebih merupakan dua pemborosan yang paling sering terjadi di gudang karena tidak adanya pengendalian inventori yang tepat dan tata letak yang tidak efisien. John Bicheno & Matthias Holweg (2016) juga menekankan bahwa penumpukan inventori dan jarak perpindahan barang yang tidak optimal merupakan dua faktor utama yang menghambat produktivitas gudang dan meningkatkan risiko kesalahan pengiriman dan kerusakan barang.

4.5 Identifikasi Penyebab Pemborosan Menggunakan Fishbone Diagram

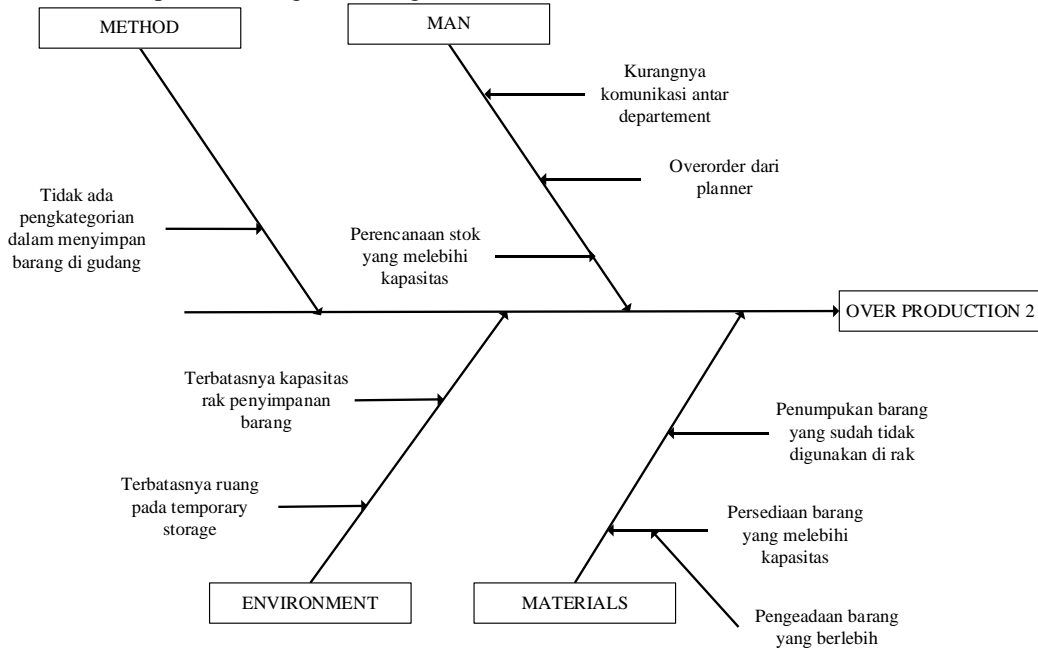
Fishbone diagram adalah alat bantu berbentuk tulang ikan yang menunjukkan hubungan sebab dan akibat dari suatu masalah. Menurut Mahruruzi (2022), Fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu masalah. Dengan menggunakan fishbone diagram, penyebab waste yang terjadi di gudang Perusahaan XYZ dapat diidentifikasi lebih lanjut. Adapun fishbone diagram dari 5 waste yang sering terjadi pada proses gudang Perusahaan XYZ dapat dilihat pada Gambar 4,5,6,7,8 sebagai berikut.

1. Barang Diletakkan di Lantai Pergudangan (Inventory 1)



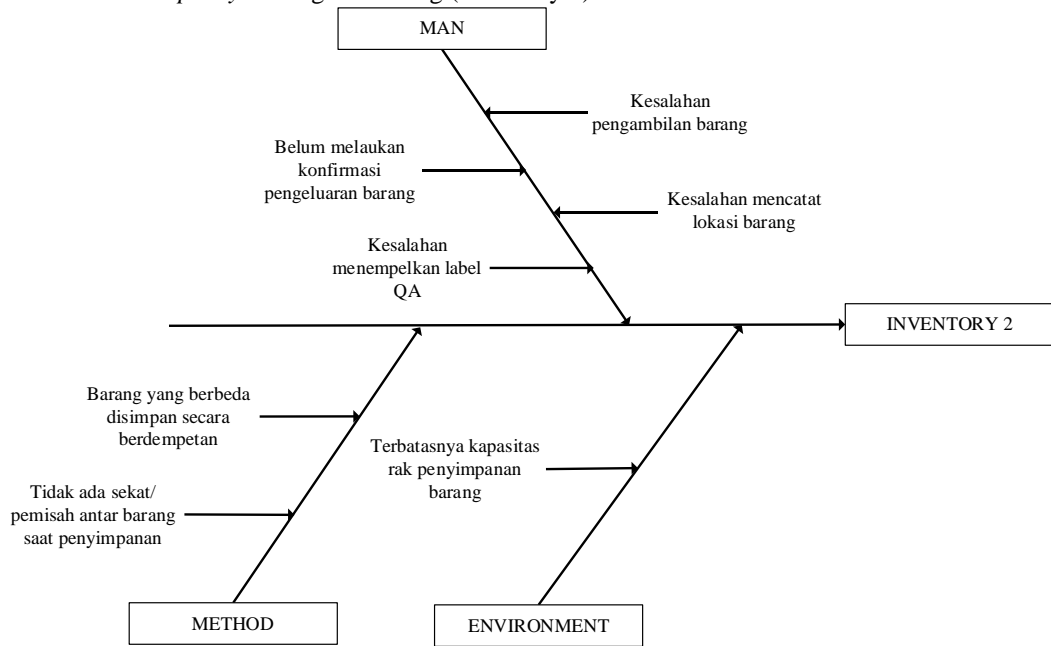
Gambar 4. Barang Diletakkan di Lantai Pergudangan

2. Penumpukan Barang di Gudang (Over Production 1)



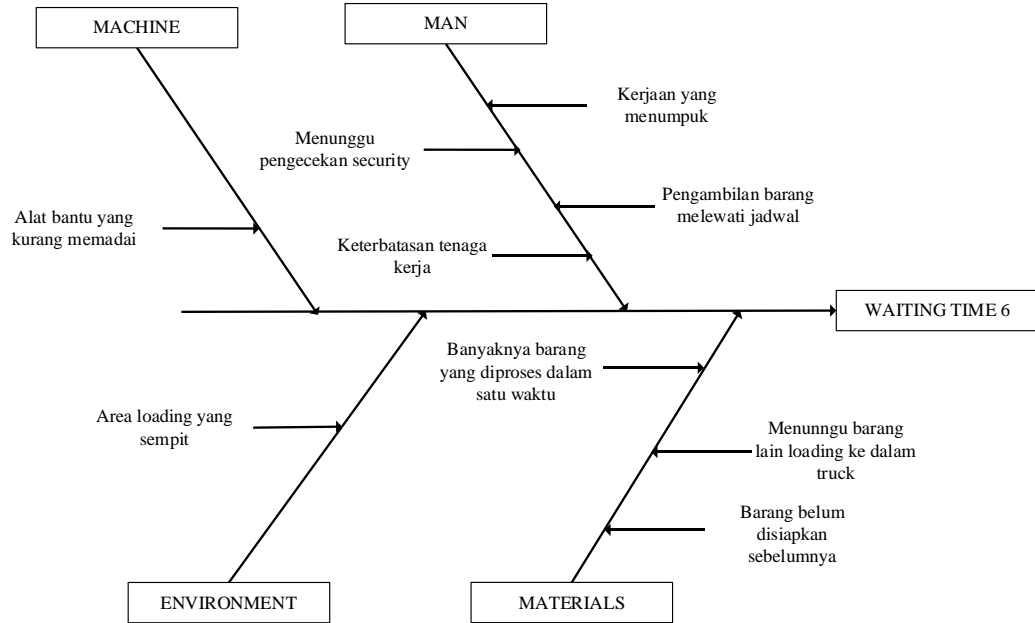
Gambar 5. Penumpukan Barang di Gudang

3. *Discreapency* Barang di Gudang (Inventory 2)



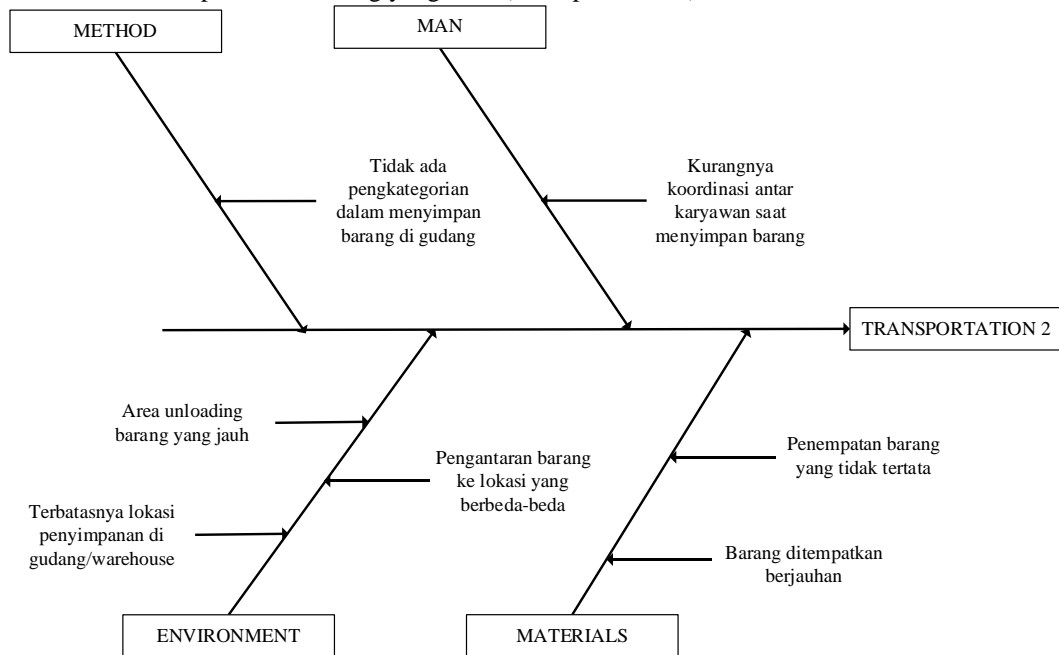
Gambar 6. *Discreapency* Barang di Gudang

4. Waktu *Loading* Barang yang Lama (Waiting Time 6)



Gambar 7. Waktu *Loading* Barang yang Lama

5. Jarak Perpindahan Barang yang Jauh (Transportation 2)



Gambar 8. Jarak Perpindahan Barang yang Jauh

4.6 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan diberikan untuk mengurangi pemborosan pada proses pergudangan Perusahaan XYZ. Usulan perbaikan ini diberikan berdasarkan hasil identifikasi penyebab terjadinya *waste* dengan menggunakan diagram Fishbone. Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi pemborosan pada proses pergudangan perusahaan dapat dilihat pada tabel 4,5,6,7,8 sebagai berikut.

1. Barang Yang Diletakkan di Lantai Pergudangan (Inventory 1)

Tabel 4. Usulan Perbaikan Inventory 1

No	Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
1	Method	Tidak ada prosedur baku penyimpanan produk sementara di gudang	Membuat dan menerapkan SOP (<i>Standard Operating Procedure</i>) dalam menyimpan produk sementara
2	Materials	Penumpukan barang yang sudah tidak digunakan di rak penyimpanan	Menerapkan sistem <i>First-In First-Out</i> (FIFO) untuk mencegah penumpukan barang lama dan melakukan pengkategorian barang menggunakan metode FSN yaitu <i>fast moving</i> , <i>slow moving</i> , dan <i>non-moving</i> . Kemudian meletakkan barang <i>fast moving</i> ditempat yang mudah dijangkau dan memindahkan barang <i>non-moving</i> ke tempat terpisah atau zona rendah akses
		Persediaan barang melebihi kapasitas gudang	Mengevaluasi sistem pengadaan barang dengan tim planner agar pengadaan barang dapat lebih akurat dengan cara memperhitungkan kapasitas gudang, tingkat perputaran stok barang, dan kebutuhan aktual.

3	Environment	Terbatasnya kapasitas rak penyimpanan barang	Melakukan pengadaan atau penyewaan rak tambahan sesuai dengan kebutuhan persediaan barang yang semakin meningkat. Memaksimalkan ruang penyimpanan dengan melakukan pengkategorian barang menggunakan FSN dengan cara meletakkan barang <i>fast moving</i> ditempat yang mudah dijangkau, meletakkan barang <i>slow moving</i> di area tengah gudang dan meletakkan barang <i>non moving</i> ke area belakang atau zona rendah akses
---	-------------	--	---

2. Penumpukan Barang di Gudang (Over Production 1)

Tabel 5. Usulan Perbaikan Over Production 1

No	Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
1	Method	Tidak ada pengkategorian dalam menyimpan barang di gudang	Kategorikan barang dengan menggunakan metode FSN, beri nama fast moving, slow moving, dan non-moving. Kemudian tempatkan barang yang bergerak cepat di tempat yang mudah diakses, tempatkan barang yang bergerak lambat di area tengah gudang dan tempatkan barang yang tidak bergerak ke area belakang atau zona akses rendah. Menurut Garg & Deshmukh (2006), manajemen stok berdasarkan klasifikasi pergerakan (seperti FSN) memungkinkan penempatan barang yang strategis, sehingga mempercepat waktu pengambilan dan mengurangi total waktu tunggu.
2	Man	Kurangnya komunikasi antar departemen logistic dan planner	Melakukan koordinasi antara tim planner dengan tim logistic dalam proses pengadaan untuk memastikan kapasitas penyimpanan cukup.
		<i>Overorder</i> dari <i>planner</i>	Menentukan batas maksimum dan minimum stok barang berdasarkan kapasitas gudang.
		Perencanaan stok yang melebihi kapasitas	Libatkan tim logistik dalam pengadaan barang untuk memverifikasi kapasitas penyimpanan gudang. Hal ini sejalan dengan penelitian Vaka (2024) yang menunjukkan bahwa integrasi antara perencanaan pengadaan barang dan logistik gudang dapat meningkatkan akurasi inventaris dan efisiensi pemanfaatan ruang.
3	Environment	Terbatasnya kapasitas rak penyimpanan barang	Membeli atau menyewa rak tambahan sesuai dengan kebutuhan inventaris yang meningkat. Hal ini juga mengacu pada prinsip fleksibilitas kapasitas, yang menyesuaikan infrastruktur dengan fluktuasi permintaan (Nigel Slack et al., 2010). Memaksimalkan ruang penyimpanan dengan mengkategorikan barang menggunakan FSN dengan menempatkan barang yang bergerak cepat di tempat yang mudah dijangkau, menempatkan barang yang bergerak lambat di area tengah gudang dan merelokasi barang yang tidak bergerak ke area belakang atau zona akses rendah.
		Terbatasnya ruang <i>temporary storage</i>	Menerapkan aturan maksimal waktu simpan 1x24 jam di <i>temporary storage</i> sebelum barang harus dipindah ke rak penyimpanan
4	Materials	Penumpukan barang yang sudah tidak digunakan di rak penyimpanan	Menerapkan aturan untuk mengidentifikasi barang non-moving setiap 3 bulan, kemudian pisahkan barang ke area belakang atau zona rendah akses dan beri tanda khusus. lakukan <i>scrap</i> jika barang sudah expired

		Persediaan barang melebihi kapasitas gudang	Mengevaluasi sistem pengadaan barang dengan tim planner agar pengadaan barang dapat lebih akurat dengan cara memperhitungkan kapasitas gudang, tingkat perputaran stok barang, dan kebutuhan aktual.
--	--	---	--

3. Discreapency Barang di Gudang (Inventory 2)

Tabel 6. Usulan Perbaikan Inventory 2

No	Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
1	Method	Barang yang berbeda disimpan secara berdempetan	menerapkan aturan untuk memberikan jarak saat menyimpan barang di rak yang sama dengan barang yang berbeda
		Tidak ada sekat/pemisah antar barang saat penyimpanan	menambahkan sekat/pemisah diantara barang yang berbeda
2	Man	Kesalahan pengambilan barang	menerapkan prosedur untuk selalu memeriksa label fisik, memastikan nama dan jumlah barang sudah sesuai, melakukan verifikasi pada sistem
		Kesalahan mencatat lokasi barang	menerapkan aturan untuk melakukan verifikasi kembali setelah melakukan pencatatan lokasi barang
		Belum melakukan konfirmasi pengeluaran barang pada sistem	menerapkan aturan untuk selalu melakukan konfirmasi pengeluaran barang pada sistem sebelum mengatarkan barang
		Kesalahan menempelkan label QA	menerapkan metode verifikasi ganda pada proses penempelan label QA dengan memverifikasi label dan barang. Metode ini juga sejalan dengan prinsip poka-yoke (pengecekan kesalahan) yang dikembangkan oleh Shigeo Shingo (1986), untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam proses logistik dan pengemasan.
3	Environment	Terbatasnya kapasitas rak penyimpanan barang	Melakukan pengadaan atau penyewaan rak tambahan sesuai dengan kebutuhan persediaan barang yang semakin meningkat. Memaksimalkan ruang penyimpanan dengan melakukan pengkategorian barang menggunakan FSN dengan cara meletakkan barang <i>fast moving</i> ditempat yang mudah dijangkau, meletakkan barang <i>slow moving</i> di area tengah gudang dan meletakkan barang <i>non moving</i> ke area belakang atau zona rendah akses

4. Waktu Loading Barang yang Lama (Waiting Time 6)

Tabel 7. Usulan Perbaikan Waiting Time 6

No	Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
1	Method	Alat bantu yang kurang memadai	Melakukan pengadaan atau penyewaan alat bantu tambahan sesuai dengan kebutuhan operasional gudang. Membuat jadwal <i>maintenance</i> alat bantu setiap 3 bulan atau melakukan service secara berkala untuk memastikan kondisi alat bantu tetap terjaga
2	Man	Kerjaan yang menumpuk	Membuat skala prioritas dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan efektifitas dalam bekerja, sehingga dapat mengurangi penumpukan pekerjaan. Kemudian, Memberikan pelatihan kepada pekerja untuk meningkatkan skill sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja

		Pengambilan yang melewati jadwal	Menerapkan aturan terkait barang yang akan dimuat harus terlebih dahulu ready di area staging minimal 1 jam sebelum waktu muat/loading sehingga pekerjaan yang dilakukan dapat lebih terstandarisasi
		Menunggu pengecekan security	Membuat aturan terkait pengecekan barang oleh security dengan waktu maksimal pengecekan 5 menit/truk.
		Keterbatasan tenaga kerja	Melakukan penambahan tenaga kerja dengan cara memberikan jadwal lembur tambahan pada saat <i>peak season</i> .
3	Materials	Banyaknya barang yang diproses sekaligus	Menerapkan sistem <i>staging area</i> yaitu dengan cara menyiapkan barang yang akan dikirim minimal 1 jam sebelumnya di zona/area khusus. Membuat aturan barang harus ready di area staging minimal 1 jam sebelum waktu muat.
		Menunggu barang lain loading ke dalam truck	Menerapkan aturan terkait barang yang akan dimuat harus terlebih dahulu ready di area staging minimal 1 jam sebelum waktu muat/loading sehingga tidak perlu menunggu barang lain diproses terlebih dahulu dan dapat langsung memuat barang ke dalam truck
		Barang belum disiapkan sebelumnya	Menerapkan sistem <i>staging area</i> yaitu dengan cara menyiapkan barang yang akan dikirim minimal 1 jam sebelumnya di zona/area khusus. Membuat aturan barang harus ready di area staging minimal 1 jam sebelum waktu muat.
4	Environment	Area <i>loading</i> yang sempit	Memaksimalkan area loading yang terbatas dengan cara menerapkan aturan untuk tidak meletakkan barang disekitar area loading sehingga proses loading dapat berjalan dengan maksimal

5. Jarak Perpindahan Barang yang Jauh (Transportation 2)

Tabel 8. Usulan Perbaikan Transportation 2

No	Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
1	Method	Tidak ada pengkategorian dalam menyimpan barang di gudang	Melakukan pengkategorian barang menggunakan metode FSN yaitu <i>fast moving</i> , <i>slow moving</i> , dan <i>non-moving</i> . Kemudian meletakkan barang <i>fast moving</i> ditempat yang mudah dijangkau, meletakkan barang <i>slow moving</i> di area tengah gudang dan meletakkan barang <i>non-moving</i> ke area belakang atau zona rendah akses. hal ini dapat mengurangi intensitas pengambilan barang dengan jarak yang jauh
2	Man	Kurangnya koordinasi antar karyawan saat menyimpan barang	Memberikan pelatihan kepada karyawan untuk meningkatkan kemampuan terkait penempatan barang dan tata letak gudang, salah satunya dengan menggunakan metode FSN. Menurut John Bicheno & Matthias Holweg (2016), pelatihan karyawan merupakan bagian penting dalam Implementasi Lean untuk memastikan bahwa setiap individu memahami cara bekerja secara efisien dan mengurangi variasi proses. Dengan cara, barang <i>fast moving</i> ditempatkan di tempat yang mudah dijangkau, barang <i>slow moving</i> ditempatkan di area tengah gudang dan barang

			yang tidak bergerak ditempatkan di area belakang atau zona akses rendah.
3	Environment	Area unloading yang jauh	Melakukan perluasan area unloading atau modifikasi layout supaya kontainer bisa memasuki area unloading sehingga proses unloading dapat berjalan lebih maksimal
		Pengantaran ke lokasi yang berbeda-beda	Menerapkan sistem pengelompokan pengiriman agar rute pengantaran dapat berjalan secara lebih efisien antar lokasi/site
		Terbatasnya lokasi penyimpanan di gudang	Melakukan perluasan area gudang atau penambahan gudang tambahan sesuai dengan kebutuhan operasional yang semakin meningkat.
4	Materials	Penempatan/peletakan barang yang tidak tertata	Menerapkan aturan terkait penyimpanan barang dengan menggunakan metode FSN. Barang <i>fast moving</i> diletakkan ditempat yang mudah dijangkau, barang <i>slow moving</i> diletakkan di area tengah gudang dan barang <i>non-moving</i> diletakkan di area belakang atau zona rendah akses. Sehingga penempatan peletakan barang menjadi lebih tertata dan meminimalisir perpindahan barang dengan jarak yang jauh
		Barang ditempatkan berjauhan	Menerapkan aturan terkait penyimpanan barang dengan menggunakan metode FSN. Barang <i>fast moving</i> diletakkan ditempat yang mudah dijangkau, barang <i>slow moving</i> diletakkan di area tengah gudang dan barang <i>non-moving</i> diletakkan di area belakang atau zona rendah akses. sehingga barang tidak ditempatkan saling berjauhan dan lebih terstandarisasi

4.7 Penyederhanaan *Process Activity Mapping*

Penyederhanaan *Process Activity Mapping* diterapkan agar proses pergudangan dapat berlangsung secara efektif dan efisien dengan menghilangkan atau menyederhanakan aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*). Penyederhanaan pemetaan aktivitas proses dilakukan berdasarkan hasil prediksi setelah dilakukan penerapan atau implementasi dari usulan perbaikan yang diberikan. Penyederhanaan pemetaan aktivitas proses pada proses pergudangan perusahaan XYZ dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Penyederhanaan *Process Activity Mapping*

No	Deskripsi	Total Aktivitas	Persentase Aktivitas	Total Waktu (menit)	Persentase Waktu
Jenis Aktivitas Sebelum Usulan Perbaikan					
1	<i>Value Added (VA)</i>	16	27%	185	29%
2	<i>Non-Value Added (NVA)</i>	15	25%	301	47%
3	<i>Necessary Non-Value Added (NNVA)</i>	29	48%	155.5	24%
Jenis Aktivitas Sesudah Usulan Perbaikan					
1	<i>Value Added (VA)</i>	16	36%	185	54%
2	<i>Non-Value Added (NVA)</i>	0	0%	0	0%
3	<i>Necessary Non-Value Added (NNVA)</i>	29	64%	155.5	46%
Kategori Aktivitas Sebelum Usulan Perbaikan					
1	<i>Operation</i>	31	52%	198	31%
2	<i>Transportation</i>	9	15%	50.5	8%

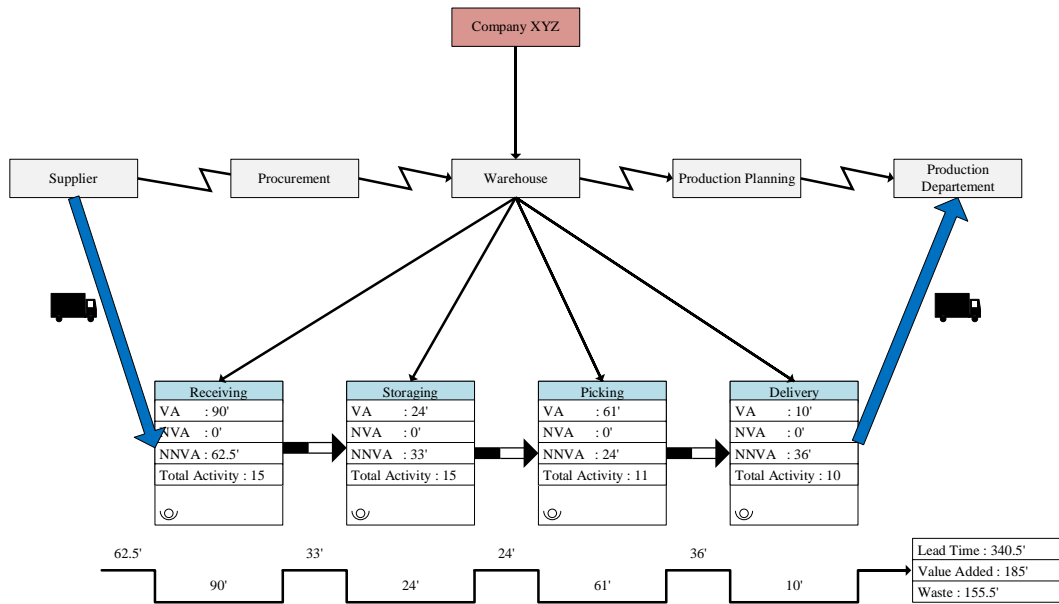
3	<i>Inspection</i>	10	17%	139.5	22%
4	<i>Storage</i>	4	7%	22.5	4%
5	<i>Delay</i>	6	10%	231	36%
Kategori Aktivitas Sesudah Usulan Perbaikan					
1	<i>Operation</i>	26	58%	155	46%
2	<i>Transportation</i>	9	20%	50.5	15%
3	<i>Inspection</i>	7	16%	114.5	34%
4	<i>Storage</i>	3	7%	20.5	6%
5	<i>Delay</i>	0	0%	0	0%

Tabel 9 di atas menunjukkan perbandingan jenis-jenis aktivitas PAM sebelum dan sesudah penyederhanaan. Waktu aktivitas yang bernilai tambah meningkat sebesar 25% dari 29% menjadi 54% dari total waktu aktivitas. Kemudian, waktu aktivitas yang tidak bernilai tambah mengalami penurunan sebesar 47% dari 47% menjadi 0% dari total waktu aktivitas. Selanjutnya, waktu aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi diperlukan (*necessary non-value added*) meningkat sebesar 22% dari 24% menjadi 46% dari total waktu aktivitas. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Abdulmalek & Rajgopal (2007) yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan pendekatan Lean dan pemetaan aktivitas seperti PAM, perusahaan manufaktur dapat mengurangi waktu NVA sebesar 40-60% dengan perbaikan proses yang sistematis. Mereka menekankan pentingnya analisis mendalam terhadap aktivitas NNVA dan pengubahannya menjadi aktivitas VA jika memungkinkan.

Tabel 9 di atas juga menunjukkan perbandingan kategori aktivitas PAM sebelum dan sesudah penyederhanaan. Waktu aktivitas operasi meningkat sebesar 15% dari 31% menjadi 46% dari total waktu aktivitas. Sementara itu, waktu aktivitas transportasi meningkat sebesar 7% dari semula 8% menjadi 15% dari total waktu aktivitas. Kemudian, waktu aktivitas inspeksi meningkat sebesar 12% dari 22% menjadi 34% dari total waktu aktivitas. Selanjutnya, waktu aktivitas penyimpanan meningkat sebesar 2% dari semula 4% menjadi 6% dari total waktu aktivitas. Kemudian, waktu aktivitas menunggu (*delay*) mengalami penurunan sebesar 36% dari semula 36% menjadi 0% dari total waktu aktivitas.

4.8 *Future Value Stream Mapping*

Future Value Stream Mapping digunakan untuk memetakan aliran proses gudang Perusahaan XYZ setelah usulan perbaikan diimplementasikan. *Future value stream mapping* dikembangkan berdasarkan pemetaan aktivitas proses setelah dilakukan upaya penyederhanaan. Menurut Womack & Jones (1997), *future state mapping* dirancang setelah *current state mapping* untuk menunjukkan bagaimana proses seharusnya berjalan secara efisien, dengan pemborosan dan waktu tunggu yang lebih sedikit. Hasil pemetaan *Future Value Stream Mapping* di gudang Perusahaan XYZ ditunjukkan pada Gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 9. Future Value Stream Mapping

Dengan menggunakan *future value stream mapping*, maka nilai *process cycle efficiency* perlu dihitung ulang. Perhitungan *process cycle efficiency* di gudang Perusahaan XYZ berdasarkan pemetaan *future value stream mapping* dapat dilihat sebagai berikut:

$$PCE = \frac{\text{Waktu nilai tambah}}{\text{Waktu proses keseluruhan}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$PCE = \frac{185}{340,5} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

$$PCE = 54\% \dots \dots \dots (3)$$

Berdasarkan *future value stream mapping*, *process cycle efficiency* (PCE) tercatat sebesar 54%, mewakili peningkatan 25% dari PCE sebelumnya sebesar 29%. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan yang signifikan dalam hal efektivitas dan efisiensi waktu proses di gudang setelah dilakukannya implementasi usulan perbaikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Moch. Yusuf Efendi & Enny Aryanny (2024) yang menunjukkan adanya peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) setelah menggunakan *Future Value Stream Mapping* sebesar 12,69% dari nilai sebelumnya 46,90% menjadi 59,59% yang menunjukkan adanya peningkatan efektivitas proses pergudangan produk jadi PT XYZ setelah diberikan usulan perbaikan.

5 Conclusion

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, terdapat lima atribut pemborosan yang sering terjadi pada proses gudang Perusahaan XYZ, yaitu: barang yang diletakkan di lantai rak gudang (Inventory 1) dengan rata-rata 3,47; penumpukan barang di gudang (Overproduction 1) dengan rata-rata 3,47; ketidaksesuaian inventori di gudang (Inventory 2) dengan rata-rata 3,27; waktu pemuatan yang lama (Waiting Time 6) dengan rata-rata 3,20; dan jarak tempuh yang jauh pada perpindahan barang (Transportation 2) dengan rata-rata 2,93. Berdasarkan usulan perbaikan yang diajukan, jumlah aktivitas berkurang sebanyak 15 aktivitas, dari 60 aktivitas menjadi 45 aktivitas, dan total waktu proses berkurang sebanyak 301 menit, dari 641,5 menit menjadi 340,5 menit. Usulan perbaikan juga meningkatkan *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 25%, dari sebelumnya 29% menjadi 54%, yang mengindikasikan adanya peningkatan yang signifikan dalam hal efektivitas dan efisiensi proses gudang di Perusahaan XYZ setelah mengimplementasikan usulan perbaikan. Penelitian ini tidak mempertimbangkan biaya-biaya yang terkait dengan proses pergudangan Perusahaan XYZ. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan atau dikembangkan sebagai ide utama untuk penelitian lebih lanjut terkait pengurangan waste pada proses pergudangan Perusahaan XYZ dan menggunakan

lebih banyak lagi lean tools dalam menganalisa waste sehingga semua waste yang terjadi dapat teridentifikasi dan teratasi.

References

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.09.009>
- Antandito, D. J., Choiri, M., & Riawati, L. (2014). *Lean Manufacturing Approach In Furniture Production Process With Cost Integrated Value Stream Mapping Methods (A Case Study In Pt. Gatra Mapan, Ngijo, Malang)* (Vol. 2, Issue 6).
- Dhiah Arini, Luciana Andrawina, & Widia Juliani. (2016). Pengurangan Waste Of Motion Pada Proses Layanan Material Sheet Di Gudang Metal Pt Dirgantara Indonesia Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Warehousing. *E-Proceeding of Engineering*, 3(2), 2516–2523.
- Frazelle, E. H. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill Education.
- Garg, A., & Deshmukh, S. G. (2006). Maintenance management: literature review and directions. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12(3), 205–238. <https://doi.org/10.1108/13552510610685075>
- Hakami, M. U. Al. (2019). *Analisis Lean Warehouse Guna Mengurangi Waste Pada Gudang Spare Part (Studi Kasus: PT Petro Jordan Abadi)*. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean*. Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School.
- Jefri Khairunnas, Rakhmat Ceha, & Chaznin R Muhammad. (2016). Minimization of Lead Time Production with Lean Manufacturing Approach in PT Indofarma (Persero) Tbk (A Case Study of piroxicam 20 mg Capsules). *Prosiding Teknik Industri*, 2(1).
- John Bicheno, & Matthias Holweg. (2016). *The Lean Toolbox, 5th edition. A handbook for lean transformation* (5th ed.). Production And Inventory Control, Systems And Industrial Engineering (Picsie) Books.
- Mahurozi, Z. (2022). *Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm Dan Fmea Untuk Mengurangi Waste Pada Produk Barecore CV. Bangun Usaha Mandiri*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Manalu, O. H., Saedudin, Rd. R., & Rahmad, B. (2018). Perancangan Enterprise Architecture pada Fungsi Warehouse dan Inventory Industri Pengolahan Kayu Perhutani dengan Menggunakan Framework TOGAF. *E-Proceeding of Engineering*, 5(1).
- Moch. Yusuf Efendi, & Enny Aryanny. (2024). Analysis Of Waste In The Warehousing Flow Process With Lean Warehousing Method At Pt. XYZ. *Tekmapro*, 19(2). <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v19i2.398>
- Nigel Slack, Stuart Chambers, & Robert Johnston. (2010). *Operations Management* (6th ed.). Financial Times Prentice Hall.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sakara, A. I. (2020). *Analisis Risiko Penyebab Waste Menggunakan Penerapan Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Di Pt. Indokretek*. Institut Teknologi Nasional Malang.

