



Article history:

Received: 07 July 2024

Revised: 04 August 2025

Accepted: 14 September 2025

Analisis Tingkat Pemborosan *Lean Warehousing* dengan Metode *Value Stream Mapping* dan FMEA di Warehouse Penyimpanan PT.XYZ

Boriski Sinaga*, Rr. Rochmoeljati

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

*Corresponding Auhtor: boriskysatria@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemborosan yang terjadi dalam proses pergudangan di PT. XYZ melalui penerapan *lean warehousing*. Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode *lean warehousing* yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mencari waste kritis pada proses pergudangan menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) yang selanjutnya mengidentifikasi akar penyebab pemborosan menggunakan *fishbone diagram* serta menganalisis rekomendasi perbaikan menggunakan metode FMEA. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tingkat waste kritis yang paling tinggi hingga paling rendah secara berturut-turut adalah *waste waiting*, *waste unnecessary motion*, *waste over-processing* dan *waste defect*. Berdasarkan analisis *fishbone diagram* terdapat 6 faktor yang menyebabkan keempat waste kritis tersebut, yaitu faktor man, method, material, environment, dan measurement, dan machine. Usulan perbaikan yang merupakan hasil dari analisis menggunakan FMEA adalah menerapkan konsep 5S pada gudang, menerapkan sistem FIFO pada penempatan barang di gudang, menambah jumlah pekerja, mengoptimalkan penempatan karyawan, dan mengimplementasi sistem manajemen gudang.

Kata kunci : FMEA, Pemborosan, Pergudangan, *Value Stream Mapping*

ABSTRACT

This study aims to determine the level of waste that occurs in the warehousing process at PT. XYZ through the implementation of lean warehousing. Data analysis in this study uses the lean warehousing method, namely Value Stream Mapping (VSM) to find critical waste in the warehousing process using the Waste Assessment Model (WAM) which then identifies the root causes of waste using a fishbone diagram and analyzes improvement recommendations using the FMEA method. Based on the results of the study, it is known that the levels of critical waste from the highest to the lowest, respectively, are waste waiting, waste unnecessary motion, waste over-processing, and waste defect. Based on the fishbone diagram analysis, there are 6 factors that cause the four critical wastes, namely human factors, method, material, environment, measurement, and machine. The proposed improvements that are the result of the analysis using FMEA are implementing the 5S concept in the warehouse, implementing a FIFO system for placing goods in the warehouse, increasing the number of workers, optimizing employee placement, and implementing a warehouse management system.

Keywords: FMEA, Waste, Warehousing, *Value Stream Mapping*

PENDAHULUAN

Pada era *modern* saat ini, faktor seperti digitalisasi, tingkat kompetitif dan *time to market* yang lebih pendek memiliki dampak yang lebih besar dibanding era sebelumnya pada aktivitas logistik perusahaan. Faktanya untuk memenuhi permintaan divisi produksi pada suatu perusahaan manufaktur, aktivitas pergudangan harus lebih optimal dalam mengurangi kegiatan yang tidak efisien. Gudang merupakan tempat terjadinya perpindahan barang yang didalamnya memiliki aktivitas *receiving*, *storage*, *order picking* dan *shipping*. Gudang merupakan satu dari pilar penting dalam *supply chain* karena selalu terlibat dalam setiap proses bisnis perusahaan seperti perencanaan, pengadaan, produksi dan distribusi. Gudang bertanggung jawab atas penyimpanan stok dalam jumlah besar sehingga

kemampuan staf penyimpanan dalam mengorganisir barang sangat penting karena hal tersebut akan berdampak dalam kualitas barang yang disimpan agar tidak rusak atau menjadi barang reject (Febriyanti et al., 2022).

Tren pada era saat ini adalah bagaimana membuat gudang menjadi lebih fleksibel dalam menghadapi perubahan permintaan, meningkatkan akurasi penyimpanan dan meningkatkan efisiensi setiap proses pada gudang. Pendekatan yang paling sering digunakan untuk peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) adalah *lean*. Berdasarkan prinsip *lean management*, terdapat 7 (tujuh) tipe pemborosan (*waste*) yaitu: *waiting*, *transportation*, *over-processing*, *over-production*, *inventory*, *motion*, dan *defect* (Ibrahim & Prasetyawan, 2020).

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur untuk memproduksi alat-alat kesehatan, jasa servis alat kesehatan, serta instalasi alat kesehatan. Perusahaan ini berlokasi di provinsi Jawa Timur. Pada perusahaan ini, gudang memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan bahan baku. PT. XYZ memiliki beberapa aktivitas di dalamnya. Aktivitas pertama yaitu *product receiving* di mana pada aktivitas ini dilakukan penerimaan barang yang baru datang. Aktivitas kedua yaitu *product putaway* dan *storage* dimana pada aktivitas ini dilakukan proses penyimpanan bahan baku ke dalam gudang. Lalu terdapat proses *order fulfillment* di mana pada proses ini dilakukan pemenuhan pesanan barang bahan baku yang dibutuhkan oleh divisi produksi. Setelah itu pada tahap akhir terdapat proses *delivery* yaitu aktivitas pengiriman barang-barang yang telah dipesan oleh divisi produksi ke masing-masing stasiun kerja.

Menurut Nurlaila et al. (2023) terdapat 7 (tujuh) pemborosan pada proses pergudangan. Pada *warehouse* PT. XYZ terdapat pemborosan (*waste*) berupa *waiting* yang disebabkan karena barang menunggu admin yang terlalu lama melakukan proses penerimaan barang. Pemborosan lainnya adalah *transportation*, di mana barang yang harusnya dipindahkan menggunakan alat bantu kerja, namun dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Hal ini menyebabkan pemborosan waktu dan juga tenaga. Selain itu pemborosan juga terjadi saat proses pengambilan barang di dalam gudang, yaitu *overprocessing*. Dimana pemborosan yang terjadi adalah saat baku dikemas lebih lanjut daripada yang dibutuhkan untuk menjaga kualitas atau keamanan, dan hal ini tidak memberikan nilai tambah. Pemborosan lain yang terjadi di *warehouse* ini adalah *overpurchasing*. Di mana pada pemborosan ini terjadi karena disebabkan pembelian bahan baku yang berlebih yang menyebabkan penumpukan bahan baku tersebut. Hal ini juga menyebabkan *waste* lainnya yaitu *inventory* yang menyebabkan ruang penyimpanan gudang menjadi sedikit. Pemborosan yang terjadi pada proses *picking* yaitu *waste of motion*, hal ini disebabkan oleh penempatan barang yang kurang sesuai, di mana barang yang berat justru diletakkan di tempat yang kurang tepat yang menyebabkan operator *picking* harus lebih berhati-hati dalam mengambil barang tersebut. Hal tersebut menyebabkan waktu pengambilan barang orderan dari divisi produksi yang lama, yang berimbas pada efek domino pada proses selanjutnya yaitu proses *quality control* dan pengemasan. Permasalahan lain yang menyebabkan terjadinya *waste* adalah permasalahan *defect* pada *warehouse*. Hal ini terjadi karena cara penyimpanan bahan baku yang salah yang menyebabkan barang menjadi cacat (*defect*) sehingga harus melakukan proses perbaikan sebelum dikirim ke divisi produksi.

Upaya penanganan permasalahan *waste* yang efisien dalam pergudangan, maka perlu dilakukan identifikasi dengan pendekatan *lean warehousing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Konsep *Lean Warehouse* diartikan sebagai penerapan konsep dan teknik *lean* pada seluruh operasi atau kegiatan di area *warehouse*, dimana konsep ini berfokus pada mengidentifikasi serta mengeliminasi pemborosan atau aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah yang ada pada suatu proses atau kegiatan dengan melakukan perbaikan dan evaluasi secara terus-menerus dan berkelanjutan (Dhika et al., 2023). Penerapan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dapat menggambarkan aliran material, sumber daya, dan informasi dari semua kegiatan pada proses sehingga dapat mengetahui proses yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*) sehingga dapat dilakukan perbaikan pada proses dan dapat mengeliminasi pemborosan (*waste*) pada aliran proses pergudangan. *Value Stream Mapping* atau VSM juga dapat digunakan untuk melihat potensi peningkatan yang dapat dilakukan untuk menciptakan proses kerja yang menguntungkan perusahaan (Maryadi et al., 2023).

Big picture mapping adalah suatu *tools* digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat dalam perusahaan. Dengan *big picture mapping*, dapat diketahui aliran informasi dan fisik dalam sistem, *lead time* yang dibutuhkan dari

masing-masing proses yang terjadi. Data tersebut di dapat dari *interview* dengan petugas terkait dan observasi lapangan. Tujuan dari *big picture mapping* adalah untuk membuat dan menyalurkan produk atau jasa kepada konsumen akhir (Muchsinin & Sulistiyowati, 2023). Tujuan lain dari *big picture mapping* adalah untuk membantu pengguna dalam memahami dan menganalisis sistem atau proses secara menyeluruh, sehingga dapat mengidentifikasi masalah dan potensi perbaikan (Putra & Rochmoeljati, 2023). Setelah itu, dilakukan proses analisis *waste* kritis. *Waste* kritis merupakan *waste* yang paling dominan yang membutuhkan perbaikan segera. Salah satu metode yang tepat untuk mengidentifikasi *waste* kritis adalah WAM (*Waste Assessment Model*) yang merupakan *tools* dalam *lean manufacturin*) (Annisa, 2023).

Berdasarkan *waste* kritis yang telah teridentifikasi, dapat dilakukan analisa akar penyebab *waste* kritis, sehingga dapat dilakukan perbaikan segera menggunakan *tools* yang sesuai dengan penyebab terjadinya *waste* kritis tersebut (Irawan & Putra, 2021). Untuk mengetahui penyebab *waste* kritis tersebut sampai hingga akar permasalahan maka dibantu dengan metode *root cause analysis* (RCA). *Root cause analysis* memiliki beberapa metode atau *tools* yang dapat digunakan, seperti *fishbone analysis*, *5 whys*, dan *tree analysis*. Pada analisis akar penyebab permasalahan di sini menggunakan *Fishbone* diagram, sehingga dapat diketahui sumber penyebab permasalahan (Sidikiyah, 2023). Setelah dilakukan analisis akar penyebab masalah, langkah selanjutnya adalah menyusun rekomendasi perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah salah satu metode yang sistematis dan sangat terstruktur untuk menganalisis kegagalan. FMEA dipergunakan setelah mendapatkan faktor yang mempengaruhi kegagalan dengan tujuan didapatkan faktor mana yang memerlukan penanganan lebih lanjut. RPN dihitung dengan cara melakukan pembobotan dengan 3 aspek yaitu *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*, dalam skala 1-10 sehingga akan didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) masing-masing penyebab *waste* (Rahman & Perdana, 2021). Tujuan penggunaan FMEA adalah menentukan tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko bahaya terutama untuk prioritas risiko tertinggi (Hisprastin & Musfiroh, 2020).

METODE

Variabel terikat pada penelitian ini adalah tingkat pemborosan (*waste*) pada *warehouse* di PT Karya Indah Medika. Sedangkan variabel bebas dalam penelitian ini adalah *seven waste*, yaitu *Overpurchase*, *Inventory*, *Defects*, *Transportation*, *Motion*, *Waiting*, dan *Overprocessing*. Pengumpulan data dalam mengidentifikasi pemborosan (*waste*) pada proses *warehousing* di *warehouse* PT. XYZ adalah data primer (observasi, wawancara, kuesioner) dan data sekunder (data aliran proses pergudangan). Analisis data pada penelitian ini akan menggunakan dua metode dari *lean warehousing* yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Waste Assessment Model* (WAM) yang selanjutnya akan dilanjutkan dengan identifikasi akar penyebab pemborosan menggunakan *fishbone* diagram serta menganalisis rekomendasi perbaikan menggunakan metode FMEA.

HASIL

Tabel 1
Tingkat Hubungan Antar Pemborosan

Hubungan Antar Pemborosan	Score	Hubungan
O_I	12	I
O_D	4	U
O_M	9	I
O_T	8	O
O_W	4	U
I_O	6	O
I_D	7	O
I_M	7	O
I_T	4	U
D_O	1	U
D_I	3	U
D_M	3	U
D_T	4	U
D_W	3	U

Hubungan Antar Pemborosan	Score	Hubungan
M_I	8	O
M_D	9	I
M_P	13	E
M_W	18	A
T_O	3	U
T_I	2	U
T_D	4	U
T_M	8	O
T_W	18	A
P_O	10	I
P_I	7	O
P_D	19	A
P_M	19	A
P_W	20	A
W_O	8	O
W_I	18	A
W_D	17	A

Sumber: data olahan

Tabel 2
Waste Relationship Matrix (WRM)

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	U	I	O	X	U
I	O	A	O	O	U	X	X
D	U	U	A	U	U	X	U
M	X	O	I	A	X	E	A
T	U	U	U	O	A	X	A
P	I	O	A	A	X	A	A
W	O	A	A	X	X	X	A

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 2 simbol F menunjukkan “From” dan T berarti “To”. Agar matrix lebih mudah dipahami maka dilakukan sebuah penyederhanaan matrix dengan mengonversikan huruf ke dalam bentuk angka atau persentase dengan acuan A= 10, E = 8, I= 6, O= 4, U= 2 dan X = 0. Hasil pembobotan waste yang telah didapatkan dari Waste Relationship Matrix pada Tabel 3 kemudian digunakan untuk tahap penilaian awal Waste Assessment Questionnaire. Kuesioner waste assessment terdiri atas 68 pertanyaan yang terbagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok man (manusia), spare-part (material), machine (peralatan), dan method (metode). Beberapa pertanyaan equipment (mesin ditandai dengan From yang berarti waste yang terjadi saat ini akan memicu waste lainnya, sementara beberapa pertanyaan lainnya ditandai dengan To yang berarti waste yang terjadi saat ini dipengaruhi oleh waste lainnya. Terdapat 3 pilihan jawaban dengan bobot masing-masing. Jawaban Ya diberi bobot 1, jawaban Sedang diberi bobot 0,5 dan jawaban Tidak diberi bobot 0

Tabel 3
Waste Matrix Value

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	6	2	6	4	0	2	30	13,27
I	4	10	4	4	2	0	0	24	10,62
D	2	2	10	2	2	0	2	20	8,85
M	0	4	6	10	0	8	10	38	16,81
T	2	2	2	4	10	0	10	30	13,27
P	6	4	10	10	0	10	10	50	22,12
W	4	10	10	0	0	0	10	34	15,04
Score	28	38	44	36	18	18	44	226	100%
%	12,39	16,81	19,47	15,93	7,96	7,96	19,47		100%

Sumber: data olahan

Tabel 4
Pengelompokan Jenis Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan	Total (Ni)
1	From Over-purchase	3
2	From Inventory	6
3	From Defect	8
4	From Unnecessary Transportation	4
5	From Unnecessary Motion	11
6	From Over-processing	7
7	From Waiting	8
8	To Defect	4
9	To Unnecessary Motion	9
10	To Unnecessary Transportation	3
11	To Waiting	5
	Total	68

Sumber: data olahan

Tabel 5
Hasil Perhitungan Waste Assesment Model

Keterangan	O	I	D	M	T	P	W
Yj	0,67	0,70	0,75	0,73	0,62	0,76	0,74
Pj Faktor	164,46	178,56	172,29	267,84	105,72	176,21	292,90
Yj Final	110,19	124,99	129,22	195,52	65,55	133,92	216,74
Final Result (%)	11,29%	12,80%	13,24%	20,03%	6,72%	13,72%	22,20%
Rank	6	5	4	2	7	3	1

Sumber: data olahan

Berdasarkan perhitungan Tabel 5. *waste assesment model* pada proses aliran di PT. XYZ, diketahui urutan *waste* pergudangan tertinggi sampai terendah dengan persentase masing-masing adalah *waiting* sebesar 22,20%, *unnecessary motion* sebesar 20,03%, *over-processing* sebesar 13,72%, *defect* sebesar 13,24%, *inventory* sebesar 12,80%, *over-purchase* sebesar 11,29%, dan *unnecessary transportation* sebesar 6,72%. Sedangkan Tabel 6 diketahui urutan *ranking mapping tools* dari yang tertinggi hingga yang terendah adalah PAM, SCRM, DAM, QFM, DPA, PVF, dan PS. Sehingga *mapping tools* yang akan digunakan untuk mengeliminasi *waste* adalah *tools* PAM

Tabel 6
Hasil Perhitungan VALSAT

Wastes	Bobot	Mapping Tools						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Transportation	0,07	0,60						0,07
Waiting	0,22	2,00	2,00	0,22		0,67	0,67	
Over-purchase	0,11	0,11	0,34		0,11	0,34	0,34	
Degect	0,13	0,13			1,19			
Inventory	0,13	0,38	0,13	0,38		1,15	0,38	0,13
Motion	0,20	1,80	1,80					
Over-processing	0,14	1,23		0,41				
Total		6,27	4,27	1,02	1,30	2,16	1,39	0,20
Rank		1	2	6	5	3	4	7

Sumber: data olahan

Tabel 7
Persentase Frekuensi dan Waktu Tiap Aktivitas 5 Kategori

Aktivitas	Jumlah	Persentase	Waktu (Menit)	Persentase
1 Operation	19	48%	442	55%
2 Delay	4	10%	55	7%
3 Transportation	6	15%	112	14%
4 Inspection	10	25%	131	16%
5 Storage	1	3%	60	8%
Total	40	100%	800	100%

Sumber: data olahan

Tabel 8
Persentase Frekuensi dan Waktu Tiap Aktivitas 3 Tipe

No	Klasifikasi	Jumlah	Persentase	Waktu (Menit)	Persentase
1	VA	13	33%	383	48%
2	NNVA	19	48%	336	42%
3	NVA	8	20%	81	10%
	Total	40	100%	800	100%

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 7. dan Tabel 8., didapatkan persentase frekuensi dan waktu tiap aktivitas berdasarkan pengelompokan 5 aktivitas yang terdiri dari frekuensi operation sebesar 48% dengan waktu sebesar 55%, frekuensi delay sebesar 10% dengan waktu sebesar 7%, frekuensi transportation sebesar 15% dengan waktu dengan waktu 14%, frekuensi inspection sebesar 25% dengan waktu sebesar 16%, serta frekuensi storage sebesar 3% dengan waktu sebesar 8%. Berdasarkan pengelompokan berdasarkan tipe aktivitas untuk aktivitas value added frekuensi sebesar 33% dengan waktu sebesar 48%, aktivitas necessary non value added frekuensi sebesar 48% dengan waktu sebesar 42%, dan aktivitas non value added frekuensi sebesar 20% dengan waktu sebesar 10%.

Tabel 9
Hasil Analisis FMEA

Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	S	Potential Cause	O	Current Control	D	RPN
<i>Waiting</i>	Mengakibatkan kegiatan operasional gudang berjalan menjadi lebih lambat karena adanya <i>waiting</i> tersebut. Akibat lain yang ditimbulkan adalah target kerja yang ditetapkan setiap harinya tidak tercapai	8	Pekerja membutuhkan waktu istirahat	7	Mengurangi beban kerja yang berlebih kepada pekerja	3	168
			Keterbatasan jumlah alat bantu kerja	8	Penyediaan alat kerja bantu	3	192
			Jumlah karyawan yang terbatas	8	Menambah jumlah pekerja sehingga dapat menekan waktu tunggu	4	256
			Proses pengecekan dan penyuratan memakan waktu yang lama	7	Membuat <i>standard operating procedure</i>	4	224
			Menunggu truk ke lokasi unloading	8	Memanfaatkan waktu menunggu ini dengan melakukan proses kegiatan pergudangan yang lain	3	192
<i>unnecessary motion</i>	Mengakibatkan para pekerja menjadi kelelahan karena banyak gerakan yang tidak diperlukan. Hal ini juga berimbas pada proses pergudangan menjadi lebih lambat.	7	Kondisi gudang tidak baik memperlambat kinerja pekerja	7	Melakukan cek berkala kondisi setiap selesai proses pergudangan pada gudang	4	196
			Kesalahan pengukuran jarak lokasi antara barang dan operator	7	Memberikan pelatihan kepada karyawan mengenai pentingnya pengukuran jarak yang akurat	3	147
			Penataan barang dan alat bantu kerja yang tidak sesuai dengan penempatannya	8	Menerapkan sistem FIFO dan 5S pada penempatan barang di gudang	5	280
			Ketidakjelasan dalam memberikan instruksi	6	Pelatihan komunikasi pada karyawan	3	126
<i>over-processing</i>	Mengakibatkan waktu tersia-siakan, proses yang berlebihan menghabiskan waktu yang seharusnya dapat digunakan untuk kegiatan lain yang lebih penting atau produktif. Hal ini mengurangi efisiensi operasional dan dapat mengganggu aliran kerja secara keseluruhan. Akibat lain yang ditimbulkan adalah Terlalu banyak proses atau manipulasi pada barang dapat menurunkan kualitas produk	6	Terjadi penumpukan yang berlebih dan gudang <i>overload</i>	8	Menata ulang penempatan barang pada gudang dan perhitungan peramalan permintaan produksi	4	192
			Ketakutan akan risiko yang berlebihan	8	Memberikan pelatihan kepada karyawan	3	144
			Proses administrasi yang dilakukan masih secara manual	8	Implementasi sistem manajemen gudang (WMS)	5	240
			Prosedur dan SOP setiap proses tidak diterapkan dengan baik	8	Membuat <i>standard operating procedure</i>	4	192

defect	Mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian baik dari segi waktu yang mana perusahaan harus memperbaiki defect yang yang sekiranya masih bisa diperbaiki dan juga kerugian dari segi materi	4	Gudang penyimpanan yang kurang perawatan	8	Melakukan penjadwalan perawatan harian maupun bulanan	4	128
			Keadaan gudang yang terlalu gelap dan lembab	6	Pemasangan pencahayaan yang cukup	5	120
			Karyawan kurang melakukan inspeksi/cek secara berkala stok lama	6	Melakukan penjadwalan <i>stock opname</i>	4	96
			Proses pemindahan barang tidak sesuai SOP	6	Membuat <i>standard operating procedure</i>	5	120

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 9. untuk rekomendasi perbaikan yang diperoleh dari hasil analisis failure mode and effects analysis berdasarkan dari tiga nilai RPN tertinggi adalah menerapkan konsep 5S pada gudang, menerapkan sistem FIFO pada penempatan barang di gudang, memberi batasan penempatan barang sehingga barang mudah untuk ditemukan karena tidak bercampur satu dengan lainnya, menerapkan peraturan untuk merapikan barang yang yang tidak rapi di gudang, menambah jumlah pekerja sehingga dapat menekan waktu tunggu, mengoptimalkan penempatan karyawan, mengimplementasi sistem manajemen gudang (WMS), melakukan pelatihan kepada karyawan mengenai penggunaan sistem baru atau teknologi yang diterapkan di gudang, meminimalkan penggunaan dokumen fisik dengan menggantinya dengan dokumen digital.

Tabel 10
Perhitungan Jumlah dan Waktu Aktivitas Sesudah Perbaikan

No	Klasifikasi	Jumlah	Waktu (menit)
1	VA	13	383
2	NNVA	13	265
3	NVA	0	0
	Total	26	648

Sumber: data olahan

Tabel 11
Persentase Frekuensi dan Waktu Aktivitas Perbaikan

No	Klasifikasi	Jumlah	Persentase	Waktu (menit)	Persentase
1	VA	13	50%	383	59%
2	NNVA	13	50%	265	41%
3	NVA	0	0%	0	0%
	Total	26	100%	648	100%

Sumber: data olahan

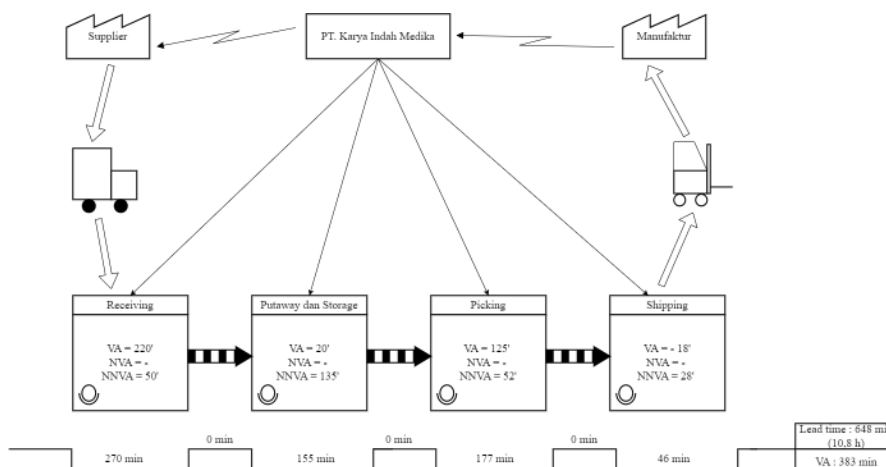
Tabel 12.
Perbandingan Proses Aliran Pergudangan Sebelum dan Setelah Perbaikan

Perbandingan	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
Jumlah aktivitas	40 aktivitas	26 aktivitas
<i>Value added</i>	13 aktivitas (383 menit)	13 aktivitas (383 menit)
<i>Necessary non value added</i>	19 aktivitas (336 menit)	13 aktivitas (265 menit)
<i>Non value added</i>	8 aktivitas (81 menit)	0 aktivitas (0 menit)
<i>Lead time (LT)</i>	800 menit (13,3 jam)	648 menit (10,8 jam)

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 10., 11., dan Tabel 12. di atas dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan eliminasi waktu pada aktivitas non value added dan menggabungkan beberapa aktivitas necessary non value added dengan value added pada proses receive hingga shipping menghasilkan proses receive hingga shipping yang lebih efektif dan efisien. hal ini ditunjukkan dengan hasil waktu value added yang mengalami peningkatan, waktu aktivitas yang menghasilkan pemborosan (non value-added) sudah tidak ada lagi, dan lead time mengalami penurunan dari 13,3 jam menjadi 10,8 jam dengan tingkat

efisiensi sebesar 19%. Oleh karena itu, proses receive hingga shipping mengalami peningkatan performa dan kinerja yang lebih efektif dan efisien..



Sumber: data olahan

Gambar 1
Big Picture Mapping Usulan

SIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa berdasarkan peringkat *waste* kritis pada proses pergudangan di PT. XYZ dengan menggunakan metode *waste assesment model*, diketahui tingkat *waste* kritis yang paling tinggi hingga paling rendah secara berturut-turut adalah *waste waiting* sebesar 22,20%, *waste unnecessary motion* sebesar 20,03%, *waste over-processing* sebesar 13,72%, dan *waste defect* sebesar 13,24%. Berdasarkan analisis *fishbone diagram*, terdapat 6 faktor yang menyebabkan keempat *waste* kritis tersebut, yaitu faktor *man*, *method*, *material*, *environment*, *measurement*, dan *machine*. Untuk rekomendasi perbaikan yang diperoleh dari hasil analisis *failure mode and effects analysis* berdasarkan dari tiga nilai RPN tertinggi adalah menerapkan konsep 5S pada gudang, menerapkan sistem FIFO pada penempatan barang di gudang, memberi batasan penempatan barang sehingga barang mudah untuk ditemukan karena tidak bercampur satu dengan lainnya, menerapkan peraturan untuk merapikan barang yang tidak rapi di gudang, menambah jumlah pekerja sehingga dapat menekan waktu tunggu, mengoptimalkan penempatan karyawan, mengimplementasi sistem manajemen gudang (WMS), melakukan pelatihan kepada karyawan mengenai penggunaan sistem baru atau teknologi yang diterapkan di gudang, meminimalkan penggunaan dokumen fisik dengan menggantinya dengan dokumen digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, R., 2023. *Topik Khusus Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*, Edisi ke-1, MNC Publishing
- Dhika, D. A., Witonohadi, A., Akbari, A. D., 2023. The Proposed Warehouse Improvement Using Lean Approach to Eliminate Waste at the Main Warehouse of PT. XYZ. *Opsi*, 16(1), 94.
- Febriyanti, D., Zai, I., Kristanto, H., Tioris, M., Angelina, Jennifer, Kartono, R., Theophilia, J., 2022. Standar Material Inventory Dalam Warehouse Management System Pt. XYZ. *Jurnal Mirai Management*, 7(3), 390–396.
- Hisprastin, Y., Musfiroh, I., 2020. Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 1-9
- Irawan, A., Putra, B. I., 2021. Identifikasi Waste Kritis pada Proses Produksi Pallet Plastik Menggunakan Metode WAM (Waste Assessment Model) di PT. XYZ. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(1), 20–29.
- Maryadi, D., Tamalika, T., Ardaysi, M., MZ, H., Azhari, A., 2023. Improvement Performa Gudang Medium Mile dengan Menggunakan Value Stream Mapping Case Study: Warehouse Medium Mile di Kota Palembang. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Bisnis dan Kewirausahaan*, 3(1), 40–48.

Boriski Sinaga, Rr. Rochmoeljati: *Analisis Tingkat Pemborosan Lean Warehousing dengan Metode Value Stream Mapping dan FMEA di Warehouse Penyimpanan PT.XYZ*

- Muchsinin, M. Y., Sulistiyowati, W., 2023. Quality Control Analysis To Reduce Product Defects With The Lean Six Sigma Method And Fault Tree Analysis. *Procedia of Engineering and Life Science*, 3.
- Ibrahim, N. G., Prasetyawan, Y., 2020. Evaluasi Pergudangan dengan Pendekatan Lean Warehousing dan Linear Programming (Studi Kasus PT. X). *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 2301–9271.
- Nurlaila, Q., Yuniawati, I. R., Cahyati, A., 2023. *Lean Manufacturing*. CV. Tohar Media.
- Putra, F. K. A., Rochmoeljati, Rr., 2023. Analisa Pemborosan pada Proses Produksi Bok Travo dengan Metode Value Stream Mapping di PT XYZ. *Jurnal Kendalu Teknik dan Sains* 1(2). 1-15
- Rahman, A., Perdana, S., 2021. Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ dengan Metode DMAIC dan FMEA. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 33–37.
- Sidikiyah, I. A., 2023. A Analisis Defect pada Proses Pembuatan Kayu Lapis dengan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Root Cause Analysis (RCA). *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(2), 267–274.