

Analisis Pemborosan Pada Area Penyimpanan Di Gudang Sparepart Dengan Metode *Waste Assesment Model*

Althaf Dientsany Fawwazdiq¹, Sutrisno Sutrisno²

^{1,2} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Singaperbangsa Karawang

Jl. H.S. Ronggowaluyo, Puseurjaya, Telukjambe, Karawang, Indonesia

Penulis korespondensi: althaf.dienstany@gmail.com, tris.sutrisno@ft.unsika.ac.id

Abstract

The Material Department at PT Pupuk Kujang faces significant challenges in spare part storage, including stockpiling, excess materials, and unused items. To address these issues efficiently, identifying critical waste, the most dominant and urgently requiring improvement, is crucial. The Waste Assessment Model (WAM) is a suitable method for this purpose. The waste identification process involves using the Seven Waste Relationship (SWR), Waste Relationship Matrix (WRM), and Waste Assessment Questionnaire (WAQ). Root cause analysis is then conducted with a Fishbone Diagram for prompt improvements. Research results reveal the following waste rankings: Overproduction at 20.27%, Inventory at 18.60%, Motion at 16.33%, Defect at 14.94%, Transportation at 14.29%, Waiting at 9.73%, and Process at 5.83%. The two largest percentages, Overproduction and Inventory, are critical wastes. This classification enables root cause determination using the Fishbone Diagram and provides recommendations for waste reduction

Keywords: *Fishbone Diagram, Lean Manufacturing, Waste, Waste Assessment Mode*

Abstrak

Departemen Material di PT Pupuk Kujang menghadapi tantangan yang signifikan dalam penyimpanan suku cadang, termasuk penimbunan, kelebihan material, dan barang yang tidak terpakai. Untuk mengatasi permasalahan ini secara efisien, mengidentifikasi pemborosan kritis, yang paling dominan dan memerlukan perbaikan, sangatlah penting. Model Penilaian Limbah (WAM) adalah metode yang cocok untuk tujuan ini. Proses identifikasi menggunakan Seven Waste Relationship (SWR), Waste Relationship Matrix (WRM), dan Waste Assessment Questionnaire (WAQ). Analisis akar permasalahan kemudian dilakukan dengan Diagram Tulang Ikan untuk perbaikan yang cepat. Hasil penelitian menunjukkan peringkat pemborosan sebagai berikut: Overproduksi sebesar 20,27%, Inventory sebesar 18,60%, Motion sebesar 16,33%, Defect sebesar 14,94%, Transportation sebesar 14,29%, Waiting sebesar 9,73%, dan Process sebesar 5,83%. Dua persentase terbesar, Kelebihan Produksi dan Persediaan, merupakan pemborosan kritis. Klasifikasi ini memungkinkan penentuan akar permasalahan menggunakan Fishbone Diagram dan memberikan rekomendasi untuk pengurangan limbah

Keywords: *Fishbone Diagram, Lean Manufacturing, Waste, Waste Assessment Mode*

Pendahuluan

Di era industri saat ini, banyak perusahaan yang tengah mencari opsi untuk mengurangi pemborosan dengan tujuan meningkatkan produktivitas mereka. Menurut Dyah Ika Rinawati (2013) Pemborosan adalah kegiatan yang

mungkin terjadi dalam setiap proses produksi. Aktivitas tersebut tidak memberikan manfaat atau nilai tambah, bahkan dapat merugikan baik perusahaan maupun konsumen. Pemborosan dapat disebabkan oleh kondisi peralatan,

bahan, dan lingkungan yang tidak baik. Selain itu, penyebabnya juga termasuk metode yang kurang efektif yang diterapkan oleh perusahaan, serta kualitas sumber daya manusia yang rendah (Suharjo, 2019)

PT Pupuk Kujang secara berkesinambungan meningkatkan investasi, baik pada anak perusahaan maupun pengembangan fasilitas pabrik. Peningkatan dalam pengembangan sumber daya manusia juga menjadi fokus utama, sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan oleh perkembangan teknologi produksi dan pasar. Dalam memproduksi berbagai jenis pupuk, PT Pupuk Kujang memiliki beberapa departemen, salah satunya adalah Departemen Material yang bertanggung jawab atas pemesanan, pengendalian, penerimaan, dan pemeliharaan material yang dipesan oleh pengguna. Dalam rangka mengikuti visi dan misi perusahaan, strategi diperlukan untuk meningkatkan kualitas sambil meminimalkan biaya yang dikeluarkan.

Dalam industri saat ini, banyak perusahaan yang berusaha mengurangi pemborosan (*waste*) untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu metode yang efektif untuk mengurangi pemborosan adalah menerapkan prinsip *lean manufacturing*. Dalam *Lean Manufacturing* pemborosan harus dieliminasi dengan tujuan lebih sedikit usaha manusia, lebih sedikit penyimpanan, lebih sedikit waktu untuk memenuhi kebutuhan pelanggan untuk mencapai produk berkualitas dengan seefisien mungkin (Asrul Fole, 2023). Konsep *lean manufacturing* adalah suatu pendekatan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan melalui peningkatan terus-menerus, dengan fokus pada aliran proses produksi dari awal hingga akhir. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan (Mulyati, 2019). Implementasi prinsip *lean* dalam suatu perusahaan tidak selalu terbatas pada kegiatan di dalam sistem manufaktur saja, melainkan juga dapat difokuskan pada kegiatan di dalam sistem pergudangan. (Gaspersz, 2007).

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Afifah Nazihah (2022) yaitu pemborosan yang terjadi di *Warehouse* Bahan Baku di PT. XYZ merupakan titik fokus penelitian ini. Tujuannya adalah mengenali 7 jenis pemborosan yang hadir di *Warehouse* Bahan Baku dengan pendekatan manufaktur yang efisien menggunakan model penilaian pemborosan Hasil penelitian menunjukkan peringkat *waste* dengan persentase terbesar adalah *Defect*. Kemudian penelitian yang dilakukan Evi Febrianti dan kawan-kawan (2021) Data dari penelitian mengindikasikan bahwa dua jenis pemborosan yang paling menonjol, berdasarkan metode WAM, adalah menunggu (22%) dan cacat (20%). Penyebab utama dari masalah pemborosan yang paling dominan tersebut adalah pengulangan proses kerja dan kesalahan operator dalam menafsirkan gambar. Sebagai solusi, disarankan untuk mengembangkan SOP klasifikasi untuk produk cacat dan menyelenggarakan pelatihan kepada operator, terutama dalam keterampilan membaca gambar. Penelitian yang dilakukan Fitriadi Jufrijal (2022) Berdasarkan analisis menggunakan metode WAM di area produksi *crude palm oil* (CPO), teridentifikasi tiga persentase terbesar sebagai pemborosan kritis, yaitu *overproduction*, cacat, dan menunggu. Dengan hasil pengelompokan ini, dapat digunakan metode diagram tulang ikan untuk mengidentifikasi akar permasalahan. Kemudian penelitian yang dilakukan lely Herliana (2020) Hasil identifikasi pemborosan menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) pada lini produksi PT. KHI Pipe Industries menunjukkan bahwa pemborosan terbesar adalah *Defect*, yang diidentifikasi melalui perhitungan hasil kuesioner WAM. Oleh karena itu, alat *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT) yang tepat untuk digunakan adalah *quality filter mapping*. Untuk mengetahui akar permasalahan dari *defect* tersebut, digunakan *Fault Tree Analysis* (FTA),

dan berdasarkan akar permasalahan yang teridentifikasi, dibuat usulan perbaikan menggunakan alat 5W1H.

Selain untuk keperluan industri, *Waste Assessment Model* juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dalam konteks kegiatan non-industri. Sebuah studi yang dilakukan oleh Sari (2019) menunjukkan bahwa *Waste Assessment Model* telah diterapkan untuk mengidentifikasi pemborosan di unit fisioterapi RSUD Kabupaten Karanganyar. Melalui analisis menggunakan metode 5 Why Analysis, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap akar permasalahan. Temuan dari analisis tersebut menunjukkan bahwa defect merupakan penyumbang terbesar terhadap pemborosan yang teridentifikasi. Penelitian yang dilakukan Khoiriah (2020) melakukan Studi yang memanfaatkan *Waste Assessment Model* (WAM) di IGD RSIA Cinta Kasih, di mana evaluasi penyebab pemborosan dilakukan melalui *Fishbone Diagram*, menunjukkan bahwa kemampuan manusia menjadi faktor pemborosan terbesar berdasarkan hasil penelitian. penelitian yang dilakukan Atok Irawan (2021) berdasarkan Hasil identifikasi Pemborosan Kritis pada Proses Produksi Pallet Plastik menunjukkan bahwa *waste defect* memiliki presentase terbesar, mencapai 21,54%. Selanjutnya, dilakukan analisis akar penyebab pemborosan tersebut dengan menggunakan metode 5W + 1H.

Dengan merujuk pada penelitian sebelumnya, penulis memilih untuk menerapkan *Waste Assessment Model* dalam mengidentifikasi pemborosan yang terjadi. Hasil dari analisis menggunakan WAM kemudian diselidiki lebih lanjut menggunakan Diagram tulang ikan untuk merumuskan usulan perbaikan. Prioritas perbaikan ditentukan melalui tabel skala prioritas yang dibuat melalui proses *brainstorming*. (Karina Arbelinda, 2017)

Konsep *Lean* adalah upaya berkelanjutan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai

tambah produk, dengan tujuan memberikan nilai kepada pelanggan. *Lean* didefinisikan sebagai pendekatan sistematis yang bertujuan mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan atau aktivitas yang tidak menambah nilai melalui perbaikan terus-menerus. Tujuan *Lean* adalah untuk meningkatkan nilai pelanggan dengan meningkatkan rasio nilai tambah terhadap pemborosan. Salah satu contoh penerapan konsep *Lean* dalam industri manufaktur adalah *Lean Manufacturing* (Maulana, 2018). Konsep *Lean Manufacturing* merupakan strategi produksi yang melibatkan beragam praktik industri. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi proses nilai tambah yang diarahkan pada kebutuhan pelanggan, serta memfasilitasi aliran proses ini sepanjang rantai pasokan, dengan fokus pada permintaan pelanggan. Pemborosan didefinisikan sebagai kegiatan dalam proses kerja yang tidak menambah nilai pada produk. Mengurangi pemborosan menjadi kunci utama untuk menciptakan alur nilai yang efisien. Peningkatan produktivitas akan membawa pada operasi yang lebih efisien, yang kemudian membantu mengidentifikasi dan mengatasi pemborosan serta masalah kualitas dalam sistem (Jasri, 2019).

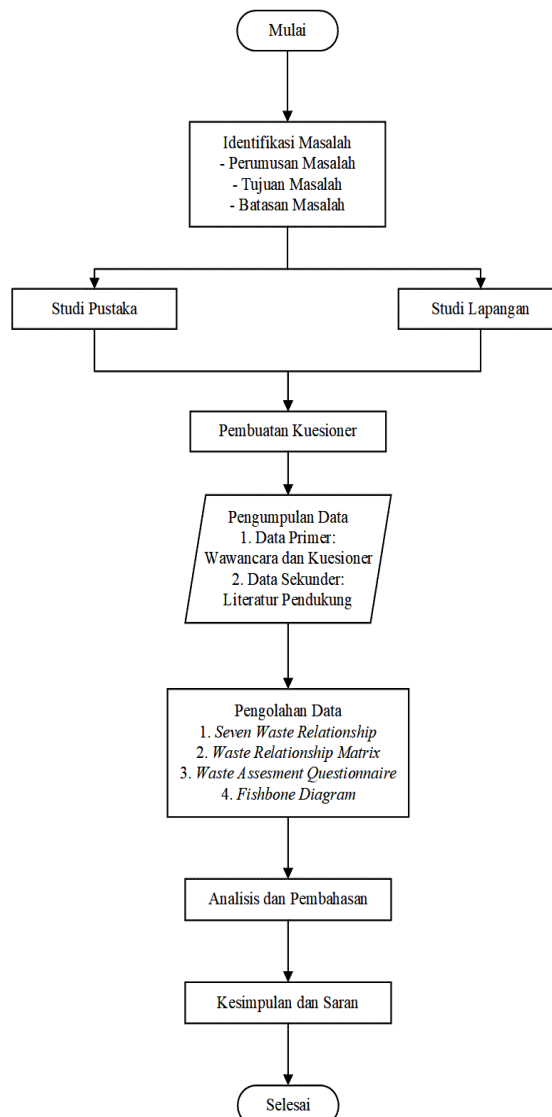
Waste Assessment Model adalah sebuah kerangka kerja yang dibuat untuk memudahkan penemuan dan identifikasi masalah pemborosan serta upaya pengeliminasian. Model ini mengilustrasikan keterkaitan antara tujuh jenis pemborosan (*Overproduction, Process, Inventory, Transportation, Defects, Waiting, dan Motion*) (Rawabdeh, 2005). Langkah pertama dalam *Waste Assessment Model* adalah menciptakan *Seven Waste Relationship*, kemudian dilanjutkan dengan *Waste Relationship Matrix*, dan tahap terakhir adalah *Waste Assessment Questionnaire* (Gaspersz, 2006). Setelah mengidentifikasi pemborosan menggunakan *Waste Assessment Model*, hasilnya dianalisis dengan menggunakan *Fishbone Diagram*. *Fishbone Diagram*

adalah suatu visualisasi yang menggambarkan keterkaitan antara penyebab dan dampak suatu permasalahan. Diagram ini berguna untuk menampilkan faktor penyebab pemborosan dan karakteristik pemborosan itu sendiri. (Widyahening, 2018)

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengolah data adalah *Waste Assessment Model* (WAM) adalah suatu kerangka kerja yang

digunakan untuk menyederhanakan dan mempermudah proses pengidentifikasian serta eliminasi pemborosan. *Waste Assessment Model* (WAM) terdiri dari *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) (Chiara Guldino, 2023). Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kuantitatif, yang mencakup pengumpulan data dalam bentuk angka (skor, nilai) atau pernyataan yang dinilai (di-skor, dinilai). Adapun langkah pengolahan data pada Gambar 1. Alur Penelitian berikut ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Sumber: (Peneliti, 2023)

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat pada gudang sparepart PT. Pupuk Kujang. Kemudian untuk mengidentifikasi sumber dan jenis pemborosan yang terdapat pada gudang sparepart PT. Pupuk Kujang. Sehingga dapat mengetahui faktor-faktor penyebab pemborosan yang sangat berpengaruh pada gudang sparepart PT. Pupuk Kujang. Selain itu teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi,

wawancara, dan kuesioner. Dalam pengambilan data dilakukan terhadap 2 orang karyawan yang berkompeten dan benar-benar memahami atau *expert* terhadap kondisi gudang.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kuesioner yang yang didapat dari Staff Material *Warehouse Sparepart Material* PT. Pupuk Kujang Adapun hasil dari *Seven Waste Questionnaire* yaitu pada Tabel 1. ini:

Tabel 1. Hasil Kuesioner *Seven Waste Questionnaire* (SWQ)

No	Tipe Pertanyaan	1		2		3		4		5		6		Jml
		Jwb	Scr	Jwb	Scr	Jwb	Scr	Jwb	Scr	Jwb	Scr	Jwb	Scr	
1	O_I	A	4	A	2	B	2	A	1	G	4	C	0	13
2	O_D	B	2	C	0	C	0	A	4	G	4	A	4	14
3	O_M	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	B	2	18
4	O_T	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	A	4	20
5	O_W	B	2	C	0	B	2	A	2	F	2	B	2	10
6	I_O	B	2	C	0	B	2	A	2	B	1	B	2	9
7	I_D	B	2	C	0	C	0	A	2	B	1	B	2	7
8	I_M	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	A	4	20
9	I_T	A	4	A	2	A	4	A	2	G	4	A	4	20
10	D_O	C	0	C	0	C	0	A	2	G	4	B	2	8
31	W_D	B	4	C	0	B	2	A	2	E	2	B	2	12

Sumber: (Peneliti, 2023)

Selain menggunakan kuesioner *Seven Waste*, digunakan juga *Waste Assessment Questionnaire* dengan partisipasi 2 staf *Material* di *Warehouse Sparepart Material* PT. Pupuk Kujang. Hasilnya tercantum dalam Tabel II. Pengolahan data dilakukan menggunakan *Waste Assessment Model* melalui tiga tahapan berikut:

A. Seven Waste Relationship (SWR)

Pengukuran hubungan antar jenis pemborosan dilakukan melalui penggunaan kuesioner dan penimbangan jawaban atau skor yang dirancang oleh Rawabdeh dan Daonil. Untuk menilai kekuatan hubungan antar pemborosan, dikembangkan suatu pengukuran dengan kuesioner yang terdiri dari enam

pertanyaan, di mana setiap jawaban diberi bobot antara 0 hingga 4. Setiap jenis pemborosan saling terkait dan mempengaruhi pemborosan lainnya.

Tabel 2. Hasil *Waste Assesment Questionnaire* (WAQ)

No.	Jenis Pertanyaan	Responden 1	Responden 2	Xbar
<i>Man</i>				
1	<i>To Motion</i>	0,5	0,5	0,5
2	<i>From Motion</i>	0,5	0,5	0,5
3	<i>From Defects</i>	1	1	1
4	<i>From Motion</i>	0	0,5	0,25
5	<i>From Motion</i>	0	1	0,5

6	From Defects	0	0,5	0,25
7	From Process	0	0,5	0,25
68	From Defects	0	0	0

Sumber: (Peneliti, 2023)

B. Waste Relationship Matrix (WRM)

Setelah mendapatkan hasil keterkaitan antar pemborosan dalam Tabel III, proses selanjutnya adalah memasukkan total bobot dari *Seven Waste Relationship* ke dalam *Waste Relationship Matrix* (WRM). Selanjutnya dibuatkan ke dalam format *Waste Relationship Matrix* (WRM) pada

Tabel 3 Hasil Skor *Seven Waste Relationship* (SWR).

No	Tipe Pertanyaan	Total Score	Tingkat Keterkaitan
1	O_I	13	E
2	O_D	14	E
3	O_M	18	A
4	O_T	20	A
5	O_W	10	I
6	I_O	9	I
7	I_D	7	O
8	I_M	20	A
9	I_T	20	A
10	D_O	8	O
11	D_I	18	A
12	D_M	12	I
13	D_T	12	I
14	D_W	10	I
15	M_I	6	O
16	M_D	6	O
17	M_P	10	I
18	M_W	10	I
19	T_O	10	I

Tabel 5. *Waste Matrix Value Warehouse Sparepart Material PT. Pupuk Kujang*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skors	%
O	10	8	8	10	10	0	6	52	18,98
I	6	10	4	10	10	0	0	40	14,60
D	4	10	10	6	6	0	6	42	15,33
M	0	4	4	10	0	6	6	30	10,95
T	6	6	4	10	10	0	6	42	15,33
P	6	6	2	10	0	10	6	40	14,60
W	6	6	6	0	0	0	10	28	10,22
Skors	38	50	38	56	36	16	40	274	100,00

No	Tipe Pertanyaan	Total Score	Tingkat Keterkaitan
20	T_I	10	I
21	T_D	8	O
22	T_M	18	A
23	T_W	10	I
24	P_O	10	I
25	P_I	10	I
26	P_D	4	U
27	P_M	18	A
28	P_W	12	I
29	W_O	11	I
30	W_I	10	I
31	W_D	12	I

Sumber: (Peneliti, 2023)

Tabel 4. *Waste Relationship Matrix* (WRM)

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

Sumber: (Peneliti, 2023)

Berdasarkan **Tabel 4**, simbol F menandakan "From" dan T mewakili "To". Untuk mempermudah pemahaman matriks, dilakukan penyederhanaan dengan mengonversi huruf menjadi angka atau persentase, dengan A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2, dan X = 0. Berikut adalah *Waste Matrix Value* dari kegiatan *Warehouse Sparepart Material PT. Pupuk Kujang*, seperti terlihat dalam **Tabel 5**.

% 13,87 18,25 13,87 20,44 13,14 5,84 14,60 100,00

Sumber: (Peneliti, 2023)

Pada **Tabel 5**, terlihat bahwa nilai persentase *Overproduction* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 18,98%. Hal ini mengartikan bahwa *Overproduction* memiliki pengaruh yang cukup besar untuk menyebabkan terjadinya *waste* yang lain. Sedangkan nilai *to motion* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 20,44%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa *waste motion* paling banyak diakibatkan oleh *waste* yang lain.

C. Waste Assesment Questionnaire (WAQ)

Bobot pemborosan yang telah dihitung dari *Waste Relationship Matrix* kemudian digunakan dalam tahap awal evaluasi dengan menggunakan *Waste Assesment Questionnaire*, yang disesuaikan dengan jenis pertanyaan yang tersedia. Kuesioner ini terdiri dari 68 pertanyaan yang beragam, di mana setiap pertanyaan memiliki tiga opsi jawaban dengan bobot masing-masing 1, 0,5, atau 0. Dari total 68 pertanyaan tersebut, klasifikasinya dibagi menjadi empat kategori: *Man* (Tenaga Kerja), *Material* (Bahan), *Machine* (Mesin), dan *Method* (Metode). Adapun jenis pertanyaan *Waste Assesment Questionnaire* pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Jenis Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan (i)	Total (Ni)
1	From <i>Overproduction</i>	3
2	From <i>Inventory</i>	6
3	From <i>Defects</i>	8
4	From <i>Motion</i>	12
5	From <i>Transportation</i>	4
6	From <i>Process</i>	6
7	From <i>Waiting</i>	9
8	To <i>Defects</i>	4
9	To <i>Motion</i>	9
10	To <i>Transportation</i>	3
11	To <i>Waiting</i>	4

Sumber: (Peneliti, 2023)

Beberapa pertanyaan dikarakterisasi dengan menggunakan kata "from", menunjukkan bahwa pertanyaan-pertanyaan tersebut menggambarkan jenis pemborosan yang sedang terjadi saat ini dan berpotensi memicu munculnya jenis pemborosan lainnya berdasarkan *Waste Relationship Matrix*. Sementara itu, pertanyaan-pertanyaan lainnya dikarakterisasi dengan kata "To", yang mengindikasikan bahwa pertanyaan-pertanyaan tersebut merepresentasikan setiap jenis pemborosan yang ada saat ini dan potensial muncul karena pengaruh pemborosan lainnya. Hasil dari perhitungan *Waste Assesment Questionnaire* dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Waste Assesment Questionnaire (WAQ)

Jenis Waste	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0,41	0,37	0,38	0,39	0,38	0,37	0,35
Pj factor	263,25	266,45	212,62	223,81	201,30	85,26	149,21
Final Result (Yjfinal)	108,35	99,41	79,86	87,29	76,37	31,13	51,99
Final Result (%)	20,27	18,60	14,94	16,33	14,29	5,83	9,73
Rank	1	2	4	3	5	7	6

Sumber: (Peneliti, 2023)

Dari tabel diatas diketahui bahwa *waste overproduction* merupakan peringkat pertama pemborosan yang

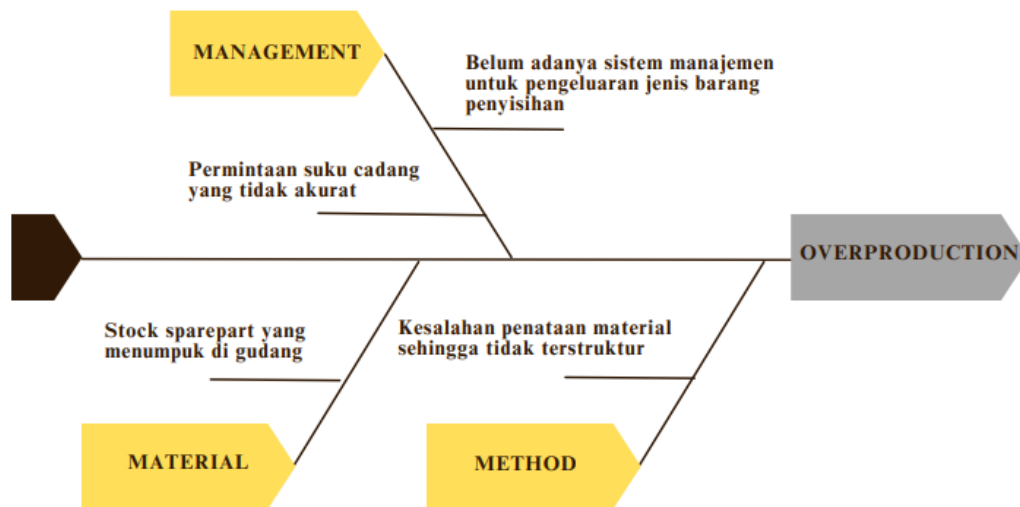
perlu untuk segera dieliminasi dimana presentase waste ini sebesar 20,27%, kemudian di peringkat 2 terdapat *waste*

inventory yaitu sebesar 18,60%, pada peringkat ke 3 terdapat *waste motion* sebesar 16,33%, peringkat ke 4 adalah *waste defect* sebesar 14,94%, peringkat ke 5 merupakan *waste transportation* sebesar 14,29%, peringkat ke 6 terdapat *waste waiting* sebesar 9,73%, dan peringkat terakhir adalah *waste process* sebesar 5,83%. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan, penulis hanya melakukan sebuah perbaikan yaitu *Waste* tertinggi yang diambil untuk kemudian dianalisa

yaitu *Waste Overproduction* dan *Waste Inventory*.

D. Analisis Fishbone Diagram

Langkah berikutnya adalah menganalisis penyebab terjadinya pemborosan. Penulis membatasi analisis dan rekomendasi perbaikan hanya pada pemborosan yang memiliki presentase terbesar kedua. Rincian akar penyebab masalah pemborosan tersebut ditunjukkan dalam gambar di bawah ini:

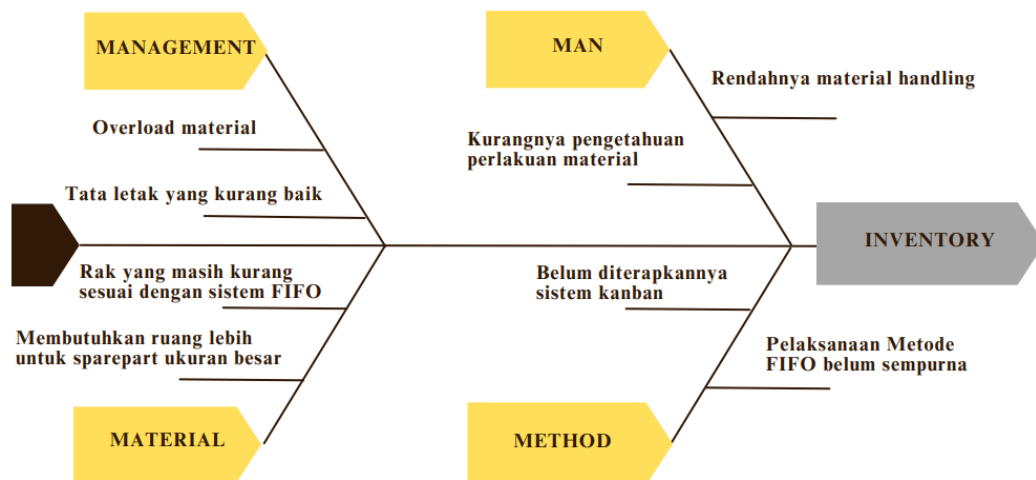


Gambar 2. Fishbone Diagram Waste Overproduction

Sumber: (Peneliti, 2023)

Berdasarkan pada gambar diatas terlihat bahwa penyebab terjadinya *Waste Overproduction* adalah *Management*, *Method*, dan *Material*. Pada faktor *management* terjadi karena permintaan suku cadang yang tidak akurat dan belum adanya sistem manajemen untuk pengeluaran jenis barang yang tidak terpakai dari dalam gudang sehingga didalam gudang masih

terdapat barang-barang yang tidak terpakai yang bahkan sudah berusia sangat tua dan rentan akan kerusakan. Hal ini menyebabkan faktor *material* yaitu terdapatnya stock *sparepart* yang menumpuk di area gudang dan menyebabkan faktor *method* yaitu kesalahan penataan material sehingga tidak tertata dengan baik.



Gambar 3. Fishbone Diagram Waste Inventory

Sumber: (Peneliti, 2023)

Berdasarkan pada gambar diatas terlihat bahwa penyebab terjadinya *Waste Inventory* adalah dari faktor *Man*, *Management*, *Method*, dan *Material*. Faktor yang memengaruhi aspek *Man* adalah kekurangan pemahaman dalam mengelola material, menyebabkan karyawan sering kali hanya menyimpan atau menumpuk barang di tempat yang tersedia. Pada aspek *Management*, penyebab utama pemborosan adalah tata letak yang kurang efisien. Hal ini berdampak pada aspek *Material*, di mana penggunaan rak tidak sepenuhnya sesuai dengan metode FIFO karena implementasi metode FIFO yang masih belum optimal.

E. Usulan Perbaikan

Tahap berikutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan, yang didasarkan pada analisis dari *Waste*

Assessment Model dan *Fishbone Diagram* dengan dua peringkat terbesar. Beberapa rekomendasi perbaikan yang akan diajukan meliputi:

1) Penerapan Metode *Lean Warehousing*

Perusahaan menggunakan prinsip *Lean* untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi mereka. Mereka menerapkan konsep seperti 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) untuk memperbaiki efisiensi dan menghilangkan pemborosan dalam aliran kerja.

2) Penambahan Fasilitas Yang Ada Gudang Sparepart

Adapun jenis fasilitas kerja yang dapat ditambahkan untuk kebutuhan kerja pada gudang sparepart antara lain:

Tabel 8. Penambahan Fasilitas

No	Jenis Fasilitas	Keterangan
1	Lampu	Dengan pemasangan lampu tambahan, diharapkan pencahayaan di seluruh area gudang meningkat secara maksimal. Hal ini karena beberapa area dianggap kurang terang. Dengan peningkatan pencahayaan ini, operator dapat bekerja dengan lebih nyaman dan aman.
2	Kipas	Pemasangan kipas tambahan di area gudang diharapkan dapat meningkatkan aliran udara yang lebih lancar. Situasi ini disebabkan oleh suhu yang cenderung lebih tinggi di dalam gudang, yang dapat membuat para pekerja merasa tidak nyaman.
3	Rak Pendukung dengan metode FIFO	Rak pendukung FIFO bermanfaat saat barang-barang seperti suku cadang atau material dengan batas umur atau kedaluwarsa harus digunakan terlebih dahulu. Rak ini memiliki desain miring yang tidak sejajar seperti biasanya, sehingga memudahkan dalam proses penyimpanan dan pengambilan barang.
4	Scissor Lift Electric Work Platform	Perangkat ini digunakan sebagai pengganti tangga dorong yang lebih modern, membantu memudahkan pekerjaan. Sebelumnya, pekerja sering kali harus memanjat rak, yang berpotensi membahayakan keselamatannya. Dengan alat ini, pekerja tidak perlu melakukan tindakan berisiko seperti itu. Alat ini bergerak secara vertikal naik dan turun, serta mampu menangani beban berat sehingga memfasilitasi proses penanganan material dengan efisien.

Sumber: (Peneliti, 2023)

3) Pelaksanaan Pendidikan, Pelatihan, dan Pengembangan Karyawan

Pendidikan dan pelatihan dirancang untuk memperluas kemampuan sumber daya manusia, terutama dalam meningkatkan profesionalisme terkait keterampilan administrasi dan manajemen, terutama kepemimpinan. Pendidikan dan pelatihan yang dilakukan secara berkala merupakan langkah yang penting dalam meningkatkan kemampuan kerja. Salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan potensi sumber daya manusia adalah melalui penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan yang relevan. Untuk manajemen Departemen Material, menjadi penting untuk menyelenggarakan pelatihan secara rutin terkait penanganan barang-barang di gudang. Langkah ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan para pekerja dan mengurangi pemborosan serta kecelakaan kerja yang mungkin terjadi.

Kesimpulan

Hasil perhitungan menggunakan Waste Assessment Model di Warehouse

Sparepart Material PT. Pupuk Kujang Hasil *Assessment* berupa peringkat *Waste* secara berurutan dari terbesar sampai terkecil adalah *Waste Overproduction* sebesar 20,27%, *Waste Inventory* sebesar 18,60%, *Waste Motion* sebesar 16,33%, *Waste Defect* sebesar 14,94%, *Waste Transportation* sebesar 14,29%, *Waste Waiting* sebesar 9,73%, *Waste Process* sebesar 5,83% Berdasarkan peringkat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *waste overproduction* dan *waste inventory* memiliki persentase paling tinggi dibandingkan dengan *waste* lainnya. Hal ini menunjukkan pemborosan terbesar yang terjadi di Warehouse *Sparepart Material* PT. Pupuk Kujang adalah *waste overproduction* dan *waste inventory*.

Perusahaan disarankan untuk mengeliminasi *waste "Overproduction dan Inventory"* yang terjadi di Warehouse *Sparepart Material* dengan melakukan penerapan Metode *Lean Warehousing*, Penambahan fasilitas yang ada pada gudang *sparepart*, dan pelaksanaan pendidikan pelatihan dan pengembangan Karyawan.

Studi ini hanya memanfaatkan *Waste Assessment Model* sebagai alat analisis. Untuk penelitian berikutnya, disarankan untuk mengadopsi metode yang lebih terperinci seperti *Value Stream Mapping* dan VALSAT. Proses analisisnya dapat melibatkan FMEA, FMECA, dan FTA.

Daftar Pustaka

- Afifah Naziihah, J. A. (2022). Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assesment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, 6(1), 30-40.
- Asrul Fole, J. K. (2023). Implementasi Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Sirup Markisa. *Journal of Industrial Engineering Innovation*, 01(1), 23-29.
- Atok Irawan, 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.
- Chiara Guldino, A. S.-S. (2023). Waste Management & Research. *The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 125-140.
- Dyah Ika Rinawati, D. P. (2013). Pengelolaan Produksi Menggunakan Pendekatan Lean And Green Untuk Menuju Industri Batik Yang Berkelanjutan (Studi Kasus Di Ukm Batik Puspa Kencana. Jati Undip, 43-50.
- Evi Febianti, Y. M. (2021). Penerapan lean manufacturing untuk mereduksi waste pada produksi spare part screw spindle set. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 76-82.
- Gaspersz, V. (2006). *Total Quality Management: Untuk Praktisi Bisnis dan Industri*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean six sigma for manufacturing and service industries : Lean six sigma for manufacturing and service industries : .* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Intan Permata Sari, I. I. (2019). Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model (WAM) di Unit Fisioterapi RSUD Kabupaten Karanganyar Intan Permata Sari. *CIEHIS Prosiding*, 1(1), 193-199.
- Jasri, H. (2019). Identifikasi Waste Proyek Konstruksi Jalan Dengan Menggunakan Metode Lean Project Management. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 115-125.
- Jufrijal, F. (2022). Identifikasi Waste Crude Palm Oil dengan Menggunakan Waste Assessment Model. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(1), 43-53.
- Karina Arbelinda, R. R. (2017). Penerapan Lean Manufacturing Pada Produksi ITC CV. Mansgroup dengan Menggunakan Value Stream Mapping dan 5s. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1), 1-10.
- Lely Herlina, A. R. (2020). Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) Pada Lini Produksi PT. KHI Pipe Industries. *Journal Industrial Servicess*, 1(2), 42-60.
- Maulana, Y. (2018). IDENTIFIKASI WASTE DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING PADA INDUSTRI PERUMAHAN. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 2(2), 12-19.
- Mulyati, T. (2019). Implementasi Lean Manufacturing Pada Proses Produksi PT. Dendeng Aceh Gunung Seulawah. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 21(1), 32-41.
- Nida Khoiriah, N. E. (2020). The Implementation of Waste Assessment Model for the Sustainable Improvement of IGD Services in the Era Covid-19: A Case Study for IGD Services Rsia Cinta Kasih. *The International Journal Of Business & Management*, 8(11), 125-133.
- Peneliti. (2023). *Data Penelitian*. Karawang: Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A Model for The Assessment of Waste in Job Shop Environments . *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800-822.
- Suharjo, S. (2019). Pengurangan Pemborosan Pada Proses Produksi Dengan Menggunakan Wrm, Waq Dan Valsat Pada Sistem Lean Manufaktur (Studi

Kasus Pada Produksi Setrika Lisrik).
Jurnal Ilmiah Program Studi Magister
Teknik Mesin, 3(1), 61-68.

Widyahening, C. E. (2018). Penggunaan
Teknik Pembelajaran Fishbone

Diagram. Jurnal Komunikasi
Pendidikan, 2(1), 11-19.