

Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ

Afifah Naziihah¹, Jauhari Arifin², Billy Nugraha^{3*}

^{1,3} *Teknik Industri Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo Kel. Puseurjaya Kec. Telukjambe Timur, Karawang, 41361, Indonesia*

¹afifahnaziihah@gmail.com

^{3*}billynugraha982@gmail.com

²jauhari.arifin@ft.unsika.ac.id

Identification of Waste Using Waste Assessment Model (WAM) in the Warehouse Raw Material PT. XYZ

Dikirimkan : 07, 2021. Diterima : 10, 2021. Dipublikasikan : 03, 2022

Abstract— Warehouse of Raw Materials in PT. XYZ show an increase in the storage of the good, if is not offset by good performance, then the goods will be experiencing delays in handling. This study aims to identify the waste that occurs in the Warehouse of Raw Materials in PT. XYZ. The focus of this research is to identify the 7 wastes in the Warehouse raw materials with the lean manufacturing approach using the method of Waste Assessment Model (WAM). The process of waste identification is performed by using Seven Waste Relationship, Waste Relationship Matrix (WRM) and Waste Assessment Questionnaire (WAQ) later in the analysis using a Fishbone Diagram to determine the root cause of the problem so we get the proposal improves then the priority of the improvement obtained by using the table of priorities that is done by way of brainstorming. The study was conducted for 1 month starting March 24-April 23, 2021. The results showed the ranking of waste ranging from the largest to the smallest Defect of 22.70%, Overproduction of 18.32%, Inventory of 17.56%, Motion by 14.12%, Transportation of 13.10%, Waiting by 9.68% and the Process by 4.52%. The results of the waste with the largest percentage is Defect.

Keywords— Warehouse; Raw Material; Waste; Waste Assessment Model

Abstrak— Warehouse Raw Material di PT. XYZ menunjukkan peningkatan pada penyimpanan barang, jika tidak diimbangi dengan kinerja yang baik, maka barang yang masuk akan mengalami keterlambatan dalam penanganan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di Warehouse Raw Material di PT. XYZ. Fokus kajian penelitian ini adalah mengidentifikasi 7 waste yang ada di Warehouse Raw Material dengan pendekatan lean manufacturing menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM). Proses identifikasi waste dilakukan dengan menggunakan Seven Waste Relationship, Waste Relationship Matrix (WRM) dan Waste Assessment Questionnaire (WAQ) yang kemudian di analisis menggunakan Fishbone Diagram untuk mengetahui akar penyebab masalah sehingga didapatkan usulan perbaikan yang kemudian prioritas perbaikan didapat dengan menggunakan tabel skala prioritas yang dilakukan dengan cara brainstorming. Penelitian dilakukan selama 1 bulan mulai tanggal 24 Maret-23 April 2021. Hasil penelitian menunjukkan peringkat waste mulai dari terbesar sampai terkecil yaitu Defect sebesar 22.70%, Overproduction sebesar 18.32%, Inventory sebesar 17.56%, Motion sebesar 14.12%, Transportation sebesar 13.10%, Waiting sebesar 9.68% dan Process sebesar 4.52%. Hasil waste dengan persentase terbesar adalah Defect.

Kata kunci— Warehouse; Raw Material; Waste; Waste Assessment Model

I. PENDAHULUAN

Zona industri manufaktur dinilai perlu perbanyak terobosan di tengah ketatnya persaingan dengan pelakon usaha di kawasan Asia yang terus menjadi ketat Inovasi lewat pemanfaatan teknologi serta efisiensi proses penciptaan hendak jadi kunci untuk penguatan energi saing industri manufaktur di dalam negara [1].

Salah satu konsep yang telah diterapkan beberapa perusahaan khususnya bidang-bidang manufaktur adalah pendekatan konsep *lean*. *Lean* ialah sebuah cara yang berfokus identifikasi serta eliminasi kegiatan yang tidak bernilai tambah (*nonValue added*) dalam desain, dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan [2]. Penerapan pendekatan konsep *lean* di dalam sebuah perusahaan tidak selalu difokuskan pada aktivitas dalam sebuah sistem manufaktur saja, namun bisa juga difokuskan pada aktivitas dalam sistem pergudangan.

Lean warehousing ialah sebuah prinsip dalam mengidentifikasi serta menghilangkan *waste* dalam suatu operasi atau proses *Warehouse* sehingga menyingkat waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan *customer* [3]. *Lean Warehousing* berarti menghilangkan atau mengeliminasi kegiatan *non-Value added* dan *waste* pada proses penyimpanan *material* di gudang. Optimasi gudang meliputi optimalisasi fungsi serta aliran produk [4]. Dengan demikian *lean warehousing* ialah sebuah prinsip dalam mengidentifikasi serta menghilangkan *waste* dalam operasi/proses *Warehouse* dan mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan [3]. Pemborosan (*waste*) dapat diartikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan *added Value* dalam proses perubahan *input* menjadi *output* sepanjang proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk barang dan atau jasa ke pasar [3].

PT. XYZ adalah perusahaan komponen otomotif, dengan pelanggan perusahaan OEM (*Original Equipment Manufacture*) untuk produk kendaraan roda dua dan produk kendaraan roda empat. Saat ini PT. XYZ bukan saja hanya melayani industri otomotif tetapi juga industri non otomotif. *Warehouse Raw Material* di PT. XYZ menunjukkan peningkatan pada penyimpanan barang. Barang yang masuk dan disimpan menumpuk di *Warehouse Raw Material* karena kapasitas *Warehouse* yang kurang luas dan adanya kebijakan pembelian *material* karena harga *material* dan kesulitan mencari *material* akibat dari pandemi yang terjadi pada tahun 2020-2021 ini, hal ini mengakibatkan kedatangan barang secara bersamaan dan *inventory* *material* berlebih karena harganya yang murah tanpa memperhatikan kondisi

gudang. Selain itu Terjadi penumpukan material *Ingot* di area penyimpanan sementara untuk melakukan bongkar muat yang hampir menutupi seluruh area tersebut dan terdapat beberapa material *dead stock* yang masih disimpan dalam gudang. Hal tersebut juga berakibat terjadinya keterlambatan pengecekan *quality material* baru datang yang melebihi waktu standarnya sehingga terjadi proses *waiting* yang lebih lama dan berakibat pada pencarian tempat untuk menyimpan material baru yang mengakibatkan adanya pergerakan yang tidak perlu.

Apabila tidak diimbangi dengan kinerja yang baik, maka barang yang masuk akan mengalami keterlambatan dalam penanganan. Sehingga barang baru yang akan disimpan tidak memiliki tempat penyimpanan yang akan mempersulit operator karena mengharuskan untuk mencari lokasi penyimpanan yang tersedia dan mengakibatkan adanya *defefct* pada *material*. Hal ini mengakibatkan timbulnya *waste* di antaranya yaitu

Berdasarkan permasalahan di atas perusahaan perlu menentukan *waste* atau pemborosan yang berpengaruh paling besar terhadap proses pergudangan secara menyeluruh. Penelitian ini menggunakan konsep pendekatan *Waste Assessment Model* yang memiliki tujuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi *Warehouse Raw Material* di PT. XYZ.

Waste Assessment Model adalah sebuah model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari suatu permasalahan *waste* serta melakukan identifikasi untuk mengeliminasi *waste* [5]. Model ini menggambarkan hubungan antar *seven waste* (O: *Overproduction*, P: *Process*, I: *Inventory*, T: *Transportation*, D: *Defects*, W: *Waiting*, dan M: *Motion*). Tahapan *Waste Assessment Model* (WAM) yaitu membuat *Seven Waste Relationship* (SWR), setelah itu *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan terakhir *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Hasil identifikasi menggunakan *Waste Assessment Model* kemudian dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram*. *Diagram Fishbone* merupakan diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat [6]. *Diagram Fishbone* digunakan untuk menunjukkan faktor penyebab *waste* (pemborosan) dan karakteristik pemborosan (akibat).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Alfiansyah (2018) mengidentifikasi *waste* dengan metode *Waste Assessment Model* untuk perbaikan proses produksi sarung tangan, proses identifikasi masalah dilakukan dengan menggunakan *Operation Process Chart* (OPC), *Value Stream Mapping* dan *Waste Assessment Model* yang kemudian di analisis menggunakan *Root Cause*

Analysis 5 Why's dengan hasil *waste* terbesar yaitu *defect* [7]. Sedangkan Purnomo (2018) melakukan penelitian terkait penerapan *lean Warehouse* untuk minimasi *waste* pada *Warehouse* Cakung PT. Pos Logistik Indonesia, di mana analisis masalah dilakukan dengan menggunakan *Value Stream Mapping* dan proses identifikasi *waste* menggunakan *Waste Assessment Model* sehingga didapatkan persentase terbesar yaitu *defect* [8]. Guntoro (2019) mengidentifikasi *waste* pada gudang resin di PT. Suryo Toto Indonesia dengan menggunakan *Waste Assessment Model*, hasil penelitian menunjukkan *transportation* memiliki persentase terbesar [9].

Rahayu (2017) mengidentifikasi *waste* menggunakan *Waste Assessment Model* pada lini produksi PT. KHI Pipe Industri, di mana hasil dari WAM kemudian dianalisis menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *5WH Tools* [10]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rahman (2020) dilakukan pada lini produksi minuman 220 ml dan 330 ml pada perusahaan XYZ, hasil dari WAM kemudian dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* [11]. Henny (2018) meneliti pada sebuah perusahaan sepatu untuk mengeliminasi *waste* untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses produksinya [12]. Hasil penelitian Rahayu, Rahman dan Henny menemukan *waste* dengan persentase terbesar yaitu *waste defect*. Suharjo (2018) meneliti pada proses produksi setrika listrik, hasil dari WAM kemudian dianalisis menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), hasil penelitian menunjukkan *waiting* sebagai *waste* tertinggi [13].

Selain digunakan untuk mengidentifikasi *waste* di perusahaan, *Waste Assessment Model* juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada kegiatan non industri. Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2019) menggunakan *Waste Assessment Model* untuk mengidentifikasi *waste* di unit fisioterapi RSUD Kabupaten Karanganyar, hasil dari WAM kemudian dianalisis menggunakan *5 Why Analisis* untuk menemukan akar permasalahan, dengan hasil *defect* sebagai penyumbang *waste* terbesar [14]. Khoiriah (2020) melakukan penelitian dengan menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) di IGD RSIA Cinta Kasih, dimana analisis penyebab *waste* dilakukan dengan menggunakan *Fishbone Diagram*, hasil penelitian menunjukkan *human skill* sebagai *waste* tertinggi [15]. Selain di rumah sakit *Waste Assessment Model* juga bisa digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada sebuah proyek. Hatpito (2019) untuk mengidentifikasi *waste* proyek konstruksi jalan dengan pendekatan *lean project management*, di mana proses identifikasi *wastanya* dilakukan dengan menggunakan *Waste Assessment Model*, hasil yang diperoleh yaitu *defect* sebagai *waste* tertinggi [16].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penulis menggunakan *Waste Assessment Model* untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi di *Warehouse Raw Material* PT. XYZ, hasil dari WAM dianalisis dengan menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mendapatkan usulan perbaikan yang kemudian prioritas perbaikan didapat dengan menggunakan tabel skala prioritas yang dilakukan dengan cara *brainstorming*.

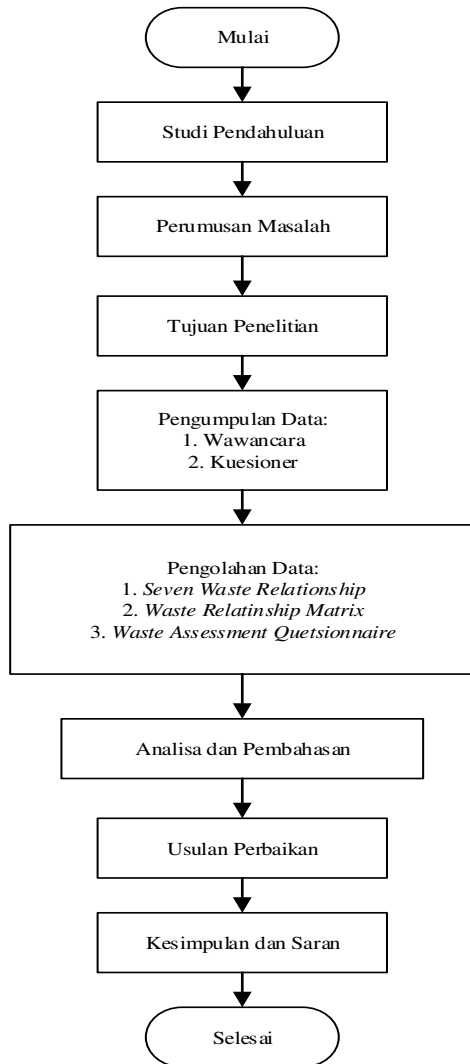
Penelitian kali ini menggunakan pendekatan *Lean manufacturing* yang diimplementasikan di *Warehouse Raw Material*. Namun *Tools* yang digunakan hanya *Waste Assessment Model* (WAM) yang kemudian hasilnya dianalisis menggunakan *Fishbone* dengan cara *Brainstorming* bersama narasumber. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Waste Assessment Model* (WAM) bisa diaplikasikan di berbagai kegiatan atau proses, tidak hanya pada lini produksi juga bisa diaplikasikan pada *Warehouse Raw Material*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif yang merupakan penelitian dengan data berbentuk angka (*Score*, nilai) ataupun pernyataan-pernyataan yang diangkakan (di-*Score*, dinilai). Selain itu teknik pengumpulan data yang digunakan adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah pengambilan data dengan pertimbangan tertentu dan dianalisis dengan analisis statistik. Pernyataan-pernyataan yang di konversi jadi angka ini akan mempermudah proses analisis serta pengambilan keputusan dalam memutuskan skala prioritas. Sedangkan untuk parameter pengambilan data yang dilakukan adalah dengan penyesuaian penggunaan metode pada penelitian ini, yaitu *Seven Waste Relationship*, *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Penelitian ini dilakukan di *Departemen Purchase Order Control* bagian *Warehouse Raw Material* PT. XYZ mulai tanggal 24 Maret-23 April 2021. Fokus kajian penelitian ini ialah mengidentifikasi 7 *waste* yang ada di *Warehouse Raw Material* dengan pendekatan *lean manufacturing* menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM). *Rule of thumb* pada penelitian ini dengan pendekatan *lean manufacturing* yang menyesuaikan dengan permasalahan pada penelitian. Maka dengan *focus* penyelesaian permasalahannya menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM). Langkah-langkah pemecahan masalah ditunjukkan pada Gambar 1.

Studi pendahuluan dilakukan dengan melakukan pengamatan di *Warehouse Raw Material* PT. XYZ dan studi pustaka berupa bahan bacaan dari berbagai buku dan *literatur*. Perumusan masalah

menjelaskan permasalahan yang ada di *Warehouse Raw Material* PT. XYZ.



Gambar 1. Alur penelitian

Penelitian bertujuan untuk menetapkan hasil yang akan diperoleh. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu wawancara mendalam mengenai permasalahan di *Warehouse* serta keterkaitan antar *waste* dan pengisian kuesioner 7 *waste* dan *waste assessment questionnaire* oleh *Chief*, *Asisten Chief* dan *staff Warehouse Raw Material* PT. XYZ untuk mendapatkan bobot dari tiap *waste*. Pengolahan data dilakukan dengan menentukan *Seven Waste Relationship* untuk mengetahui keterkaitan antar *waste* yang dipakai dalam membuat *Waste Relationship Matrix*, Pembobotan dari tiap baris dan kolom dari *Waste Relationship Matrix* ditotal untuk melihat skor yang menggambarkan efek dan pengaruh antar satu *waste* dengan *waste* yang lain, kemudian dilakukan pembobotan *Waste Assessment Questionnaire* yang akan menghasilkan persentase dari masing-masing *waste*. Analisis dan pembahasan dari hasil WAM

dilakukan dengan menggunakan *Fishbone Diagram* dan usulan perbaikan dilakukan dengan *brainstorming* bersama *Chief* dan *Asisten Chief Warehouse Raw Material* PT. XYZ. Kesimpulan berisi hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan saran sebagai bentuk rekomendasi untuk perbaikan *Warehouse Raw Material* PT. XYZ.

III. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil kuesioner yang yang didapat dari *Chief* dan *Asisten Chief Warehouse Raw Material* PT. XYZ. Adapun hasil dari 7 *Waste Questionnaire* yaitu pada Tabel I. ini:

TABEL I
HASIL KUESIONER SEVEN WASTE

No	Aspek							Jumlah						
		1	2	3	4	5	6							
		A	W	A	W	A	W	A	W					
1	O _I	a	4	a	2	a	4	b	1	d	2	b	2	15
2	O _D	a	4	a	2	b	2	b	1	g	4	b	2	15
3	O _M	a	4	a	2	a	4	b	1	d	2	b	2	15
4	O _T	a	4	a	2	a	4	b	1	d	2	b	2	15
5	O _W	a	4	a	2	a	4	b	1	e	2	b	2	15
6	L _O	b	2	b	1	a	4	b	1	g	4	c	0	12
7	L _D	a	4	a	2	a	4	b	1	a	1	b	2	14
8	L _M	a	4	a	2	b	2	b	1	a	1	b	2	12
9	L _T	a	4	a	2	a	4	b	1	d	2	b	2	15
10	D _O	a	4	a	2	a	4	b	1	d	2	b	2	15
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
31	W _D	b	2	b	1	a	4	b	1	e	2	b	2	12

Selain kuesioner 7 *waste* diperoleh *Waste Assessment Questionnaire* dengan respondennya adalah *Chief*, *Asisten Chief* dan 2 orang *staff Warehouse Raw Material* PT. XYZ. Hasilnya yaitu pada Tabel II.

Pengolahan data dilakukan dengan *Waste Assessment Model* melalui 3 tahapan, berikut merupakan tahapan-tahapan pengolahan data yaitu sebagai berikut:

A. Seven Waste Relationship

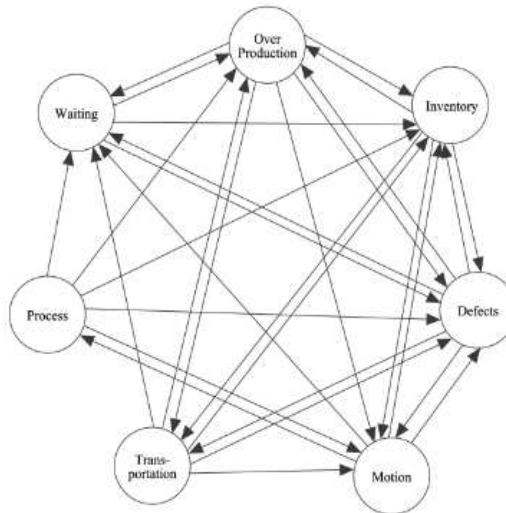
Menghitung keterkaitan setiap jenis *waste* dilakukan dengan menggunakan kuesioner serta pembobotan jawaban atau skor yang dikembangkan oleh Rawabdeh [5] dan Daonil [17]. Untuk menghitung kekuatan dari *waste relationship* dikembangkanlah suatu pengukuran dengan kuesioner dimana kriteria pengukuran yang berupa enam pertanyaan dengan tiap jawaban memiliki

rentang bobot 0 sampai 4. Setiap jenis *waste* bersifat *inter-dependent*, dan berpengaruh terhadap jenis

lain. Gambar 2, ini menunjukkan pengaruh antar *waste*.

TABEL II
HASIL SKOR WASTE ASSESSMENT QUESTIONNAIRE

No	Jenis	1		2		3		4		\bar{X}
		A	W	A	W	A	W	A	W	
1	To Motion	b	1	a	0	a	0	a	0	0,10
2	From Motion	b	1	a	0	a	0	a	0	0,10
3	From Defects	a	0	a	0	a	0	a	0	0,00
4	From Motion	b	1	c	1	a	0	a	0	0,30
5	From Motion	a	0	b	1	a	0	a	0	0,10
6	From Defects	a	0	a	0	a	0	a	0	0,00
7	From Process	a	0	b	1	b	1	a	0	0,20
8	To Waiting	b	1	b	1	a	0	a	0	0,20
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
68	From Defects	a	0	b	1	a	0	a	0	0,10



Gambar 2. Hubungan keterkaitan antar *waste*

Gambar 2. di atas menggambarkan hubungan antar *seven waste* (O: *Overproduction*, P: *Process*, I: *Inventory*, T: *Transportation*, D: *Defects*, W: *Waiting*, dan M: *Motion*). Tabel III. adalah rekap hasil dari skor yang disertai dengan tingkat keterkaitan antar *waste* dari aktivitas *Warehouse Raw Material* di PT. XYZ. Tipe pertanyaan menjelaskan hubungan keterkaitan antar masing-masing *waste*, contohnya seperti O_I hal ini menjelaskan hubungan keterkaitan antara *Overproduction* dan *Inventory* yang terjadi di *Warehouse Raw Material*, hal ini menandakan *Overproduction* akan berakibat pada *Inventory*. Skor keterkaitan antar *waste* kemudian dikonversikan ke dalam simbol sebagai berikut:

- A = nilai 17 - 20 (*Absolutely Necessary*)
- E = nilai 13 - 16 (*Especially Important*)
- I = nilai 9 - 12 (*Important*)
- O = nilai 5 - 8 (*Ordinary Closeness*)
- U = nilai 1 - 4 (*Unimportant*)

B. Waste Relationship Matrix (WRM)

Setelah mendapatkan hasil pembobotan keterkaitan antar *waste* pada Tabel III. dilanjutkan ke tahapan *Waste Relationship Matrix* (WRM) dengan cara mengubah total bobot angka *Seven Waste Relationship* dan dijadikan sebagai masukan ke dalam *Waste Relationship Matrix*. Selanjutnya dibuatkan ke dalam format *Waste Relationship Matrix* (WRM) pada Tabel IV.

TABEL III
HASIL SKOR SEVEN WASTE RELATIONSHIP

No	Tipe Pertanyaan	Total Skor	Tingkat Keterkaitan
1	O_I	16	E
2	O_D	17	A
3	O_M	13	E
4	O_T	11	I
5	O_W	12	I
6	I_O	13	E
7	I_D	15	E
8	I_M	11	I
9	I_T	10	I
10	D_O	15	E
11	D_I	14	E
12	D_M	14	E
13	D_T	15	E
14	D_W	12	I
15	M_I	10	I
16	M_D	14	E
17	M_W	14	E
18	M_P	14	E
19	T_O	12	I
20	T_I	13	E
21	T_D	14	E
22	T_M	12	I
23	T_W	11	I
24	P_O	15	E
25	P_I	15	E
26	P_D	17	A
27	P_M	14	E
28	P_W	15	E
29	W_O	13	E
30	W_I	15	E
31	W_D	11	I

TABEL IV
WASTE RELATIONSHIP MATRIX

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

Berdasarkan pada Tabel IV. *matrix* antar *waste*, 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. Berikut merupakan *Waste Matrix Value* dari aktivitas *Warehouse Raw Material* di PT. XYZ pada Tabel V.

Pada Tabel V. terlihat bahwa nilai persentase *Process* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 17.1053%, sedangkan *over production* dan *Defect* memiliki persentase paling tinggi kedua yaitu sebesar 15.7895%. Hal ini menjelaskan bahwa *Process* mempunyai pengaruh yang cukup signifikan dalam menghasilkan atau menyebabkan *waste* yang lain.

TABEL V
WASTE MATRIX VALUE WAREHOUSE PT.XYZ

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	8	10	8	6	0	6	48	15.7895
I	8	10	8	6	6	0	0	38	12.5
D	8	8	10	8	8	0	6	48	15.7895
M	0	8	8	10	0	8	8	42	13.8158
T	6	8	8	6	10	0	6	44	14.4737
P	8	8	10	8	0	10	8	52	17.1053
W	8	8	6	0	0	0	10	32	10.5263
Score	48	58	60	46	30	18	44	304	100
%	15.79	19.08	19.74	15.13	9.87	5.92	14.47	100	

C. Waste Assessment Questionnaire

Hasil pembobotan *waste* yang telah didapatkan dari *Waste Relationship Matrix* kemudian digunakan untuk tahap penilaian awal *Waste Assessment Questionnaire* sesuai dengan

jenis pertanyaan. Kuesioner *assessment* yang diajukan terdiri atas 68 pertanyaan yang berbeda. Masing-masing pertanyaan memiliki tiga pilihan jawaban dan tiap jawaban diberi bobot 1, 0,5 atau 0. Dari 68 pertanyaan tersebut kemudian

diklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu *Man*, *Material*, *Machine* dan *Method*. Adapun jenis pertanyaan *Waste Assessment Questionnaire* pada Tabel VI.

TABEL VI
JENIS PERTANYAAN

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

Ada beberapa pertanyaan ditandai dengan kata "from", yang menandakan bahwa pertanyaan tersebut melambangkan jenis *waste* yang ada pada saat ini dan dapat memicu munculnya jenis *waste* yang lainnya berdasarkan *Waste Relationship Matrix*. Selain itu pertanyaan lainnya ditandai dengan kata "to", yang berarti pertanyaan tersebut melambangkan tiap jenis *waste* yang ada pada saat ini dan kemungkinan bisa terjadi karena pengaruh *waste* yang lainnya. Hasil dari perhitungan *Waste Assessment Questionnaire* dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII
HASIL WASTE ASSESSMENT QUESTIONNAIRE

Jenis Waste	O	I	D	M	T	P	W
Yj	0.28	0.28	0.27	0.25	0.35	0.17	0.24
Pj factor	249.31	238.49	311.63	209.05	142.83	101.28	152.35
Yj final	69.07	66.18	85.59	53.24	49.38	17.03	36.48
Final Result %	18.32%	17.56%	22.70%	14.12%	13.10%	4.52%	9.68%
Rank	2	3	1	4	5	7	6

Hasil perhitungan menunjukkan peringkat *waste* mulai dari terbesar sampai terkecil yaitu *Defect* sebesar 22.70%, *Overproduction* sebesar 18.32%, *Inventory* sebesar 17.56%, *Motion* sebesar 14.12%, *Transportation* sebesar 13.10%, *Waiting* sebesar 9.68% dan *Process* sebesar 4.52%.

IV. PEMBAHASAN

A. Analisis Waste Assessment Model

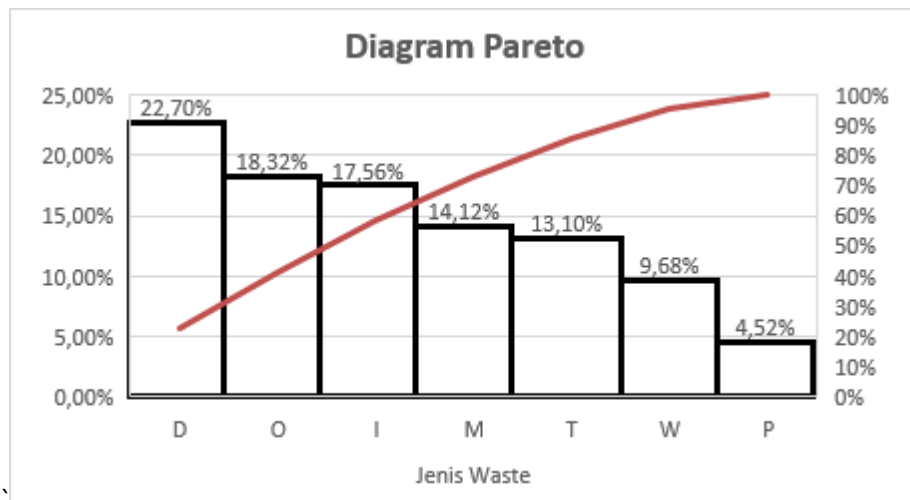
Hasil proses identifikasi *waste* yang dilakukan dengan menggunakan *Waste Assessment Model* yang memiliki tujuan untuk melakukan penyederhanaan dalam proses pencarian suatu permasalahan dan objektivitas penelitian. Hasil *assessment* menunjukkan tingkatan *waste* secara berurutan mulai dari yang paling besar sampai yang terkecil. Berdasarkan diagram pareto pada gambar dapat disimpulkan bahwa 20% dari *total waste Defect* dapat mewakili 6 *waste* yang lainnya jika dilakukan perbaikan, hal ini karena

Defect memiliki persentase tertinggi setelah dilakukan perhitungan. Dengan demikian penulis hanya mengambil 1 sampel saja untuk melakukan sebuah usulan perbaikan yaitu *waste Defect*. Rekapitulasi hasil *Waste Assessment Model* dapat dilihat dalam Gambar 3.

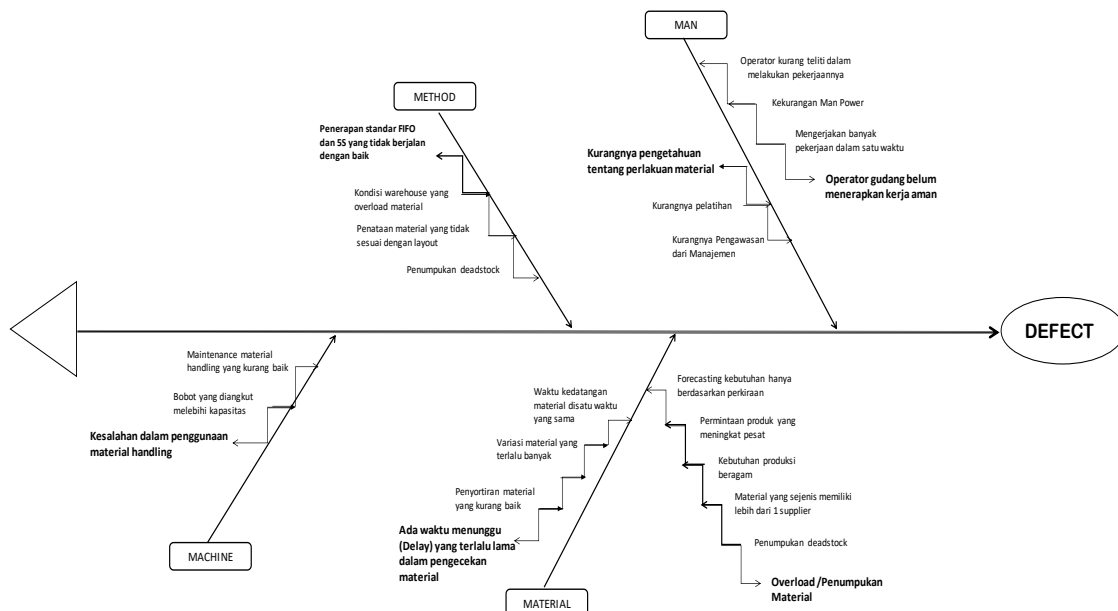
B. Analisis Fishbone

Setelah didapatkan urutan dari pembobotan *waste* yang berdasarkan pada metode *Waste Assessment Model*, selanjutnya akan dianalisis penyebab *waste* terbesar dalam ruang lingkup *Warehouse Raw Material*. Analisis ini didapat dengan melakukan *brainstorming* bersama 2 orang *expert* dibidang *Warehouse Raw Material* yaitu *Chief* dan *Asisten Chief*.

Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil *waste* dengan persentase terbesar adalah *Defect*. Penyebab *waste Defect* dikelompokkan menjadi 4 faktor, yaitu *Man*, *Material*, *Machine* dan *Method*. Berikut *waste* dari *Defect* beserta penyebabnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Relapitulasi hasil *waste assessment model*



Gambar 4. *Fishbone diagram defect*

Pada faktor *Man* adalah Operator gudang belum menerapkan kerja aman, hal ini dikarenakan kurang *man power* pada *Warehouse Raw Material* sehingga operator mengerjakan banyak pekerjaan tidak hanya fokus pada satu pekerjaan saja yang mengakibatkan operator menjadi tidak fokus dan kurang teliti. Selain itu permasalahan lain yaitu kurang pengetahuan penanganan suatu *material*, hal ini dikarenakan pihak manajemen kurang minatnya karyawan terhadap pelatihan yang diselenggarakan. Sehingga sering kali terjadi di mana operator hanya menyimpan atau menumpuk *material* pada lokasi yang tersedia dengan mengabaikan perlakuannya dan umur barangnya hal ini dikhawatirkan akan

mengakibatkan kerusakan atau memperpendek umur *material* tersebut.

Selanjutnya pada faktor *Material* permasalahan yang ada yaitu terjadinya *overload* atau penumpukan *material* yang ada dalam *Warehouse*, hal ini disebabkan oleh banyaknya permintaan *customer* pada paruh pertama tahun 2021 dan juga efek dari pandemi yang mengakibatkan kurs rupiah tidak stabil sehingga harga *material* murah diambil untuk mengantisipasi kesulitan pengadaan *material*, selain itu menumpuknya *deadstock* digudang juga menjadi salah satu penyebab adanya *waste*, karena *stock* yang tidak terpakai digudang secara tidak langsung akan membuat kapasitas penyimpanan gudang semakin sedikit. *Overload*

material dapat terjadi karena pihak manajemen belum mengeluarkan regulasi terkait pengeluaran barang yang tidak terpakai dari dalam *Warehouse* sehingga di dalam gudang masih terdapat barang-barang yang tidak terpakai. Hal lain yang menyebabkan terjadinya penumpukan *material* disebabkan oleh *schedule* kedatangan *vendor/supplier* yang tidak tepat. Penyebab lainnya yaitu kebutuhan produksi yang beragam dan banyak *new item* juga berakibat pada terjadinya penumpukan *material* karena kapasitas gudang yang tidak memadai. Serta peramalan kebutuhan *material* hanya berdasarkan perkiraan sehingga ada kemungkinan terjadinya kesalahan yang mengakibatkan adanya penumpukan *material*.

Pada faktor *Machine*, *waste* terjadi karena kesalahan dalam penanganan *material handling (forklift)*, hal ini disebabkan oleh pengecekan *material handling* yang tidak terjadwal dengan baik sehingga akan memicu timbulnya *Defect* pada saat pengambilan *material* menggunakan *forklift*. Sedangkan dari faktor *Method* yang menjadi penyebab utamanya *waste* adalah penerapan FIFO dan 5S yang belum optimal, hal ini terjadi karena penempatan *material* yang tidak sesuai dengan *layout* karena kondisi gudang yang *overload*.

C. Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan didapat dengan menganalisis permasalahan utama menggunakan *Diagram*

Fishbone lalu setelah itu dibuatlah tabel skala prioritas untuk mengetahui permasalahan mana yang paling utama untuk kemudian dilakukan perbaikan. Sama seperti *Diagram Fishbone*, Tabel Skala Prioritas juga dibuat melalui *brainstorming* dengan 2 orang *expert* dibidangnya. Bobot Skala Prioritas dari *waste Defect* pada Tabel VIII.

TABEL VIII
BOBOT SKALA PRIORITAS

Defect	Biaya	Waktu
1. Sangat sedikit	1. Tinggi sekali	1. Sangat lama
2. Sedikit	2. Tinggi	2. Lama
3. Cukup banyak	3. Cukup rendah	3. Cukup singkat
4. Banyak	4. Rendah	4. Singkat
5. Sangat banyak	5. Sangat rendah	5. Sangat singkat

Adapun usulan perbaikan untuk eliminasi *waste Defect* yang terjadi di *Warehouse Raw Material* PT. XYZ dapat dilihat dari Tabel VII di mana usulan perbaikan didapatkan dengan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan *Defect*, kemudian dianalisis perbaikan apa saja yang bisa dilakukan dan dapat dipertimbangkan untuk direalisasikan. Perbaikan yang akan dilakukan diambil dari beberapa faktor yang dianggap sebagai faktor penyebab utama yang bisa diperbaiki. Adapun skala prioritas usulan perbaikan pada Tabel IX.

TABEL IX
SKALA PRIORITAS USULAN PERBAIKAN

NO	PRIORITAS MASALAH	PERBAIKAN	DEFE CT	BIAY A	WAK TU	TOTA L	PRIO RITA S	PERB
1	Operator gudang belum menerapkan kerja aman	Menetapkan standar pekerjaan setiap operator dan merekrut operator tambahan	4	2	2	8	4	
2	Kurangnya pengetahuan tentang perlakuan <i>material</i>	Mengadakan Pelatihan dan menjadwalkan agenda rutin untuk meng-update keilmuan dan wawasan karyawan	4	3	2	9	3	
3	<i>Overload</i> /penumpukan <i>material</i>	Membuat standar kerja mengenai penyimpanan <i>deadstock</i> dan Regulasi perusahaan terkait penanganan <i>deadstock</i> serta menambah kapasitas gudang	5	2	3	10	1	
4	Ada waktu menunggu (<i>delay</i>) yang terlalu lama dalam pengecekan <i>material</i>	Melakukan pengecekan langsung ketika <i>material</i> selesai di <i>Unloading</i>	2	3	2	7	6	
5	Penerapan standar FIFO dan 5S yang tidak berjalan dengan baik	Penggunaan red tag, penambahan rak pendukung FIFO	5	2	2	9	2	
6	Kesalahan dalam penanganan <i>material handling</i>	Membuat jadwal <i>preventive maintenance</i>	2	3	3	8	5	

Pembobotan perbaikan yang diprioritaskan adalah terkait dengan *overload*/penumpukan *material* yang terjadi di *Warehouse Raw Material*. Perbaikan yang dapat dilakukan yaitu manajemen disarankan untuk membuat regulasi perusahaan terkait dengan penanganan *deadstock* serta menambah kapasitas dengan memperluas *Warehouse* atau membuat Rak penyimpanan

“*mezzanine*”. Selain itu dapat juga dilakukan perbaikan terkait dengan penentuan peramalan kebutuhan barang dengan menggunakan metode peramalan *statistic*. Perbaikan lain yang bisa dilakukan yaitu dengan menambah fasilitas rak pendukung FIFO yang berguna ketika *material* yang, memiliki *lifetime* dan batas kadaluwarsa dapat digunakan lebih dahulu. Rak ini merupakan

rak yang bentuknya miring dengan tingkat kemiringan tertentu, tidak lurus seperti biasanya yang mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan barang. Kemudian lebih konsisten dan berkelanjutan dalam menerapkan 5S yang berpengaruh terhadap produktivitas *Warehouse* seperti menggunakan *Red Tag* dan mengadakan audit 5S secara rutin dan terjadwal.

V. KESIMPULAN

Hasil perhitungan menggunakan *Waste Assessment Method* di *Warehouse Raw Material* PT. XYZ menunjukkan peringkat *waste* mulai dari terbesar sampai terkecil yaitu *Defect* sebesar 22.70%, *Overproduction* sebesar 18.32%, *Inventory* sebesar 17.56%, *Motion* sebesar 14.12%, *Transportation* sebesar 13.10%, *Waiting* sebesar 9.68% dan *Process* sebesar 4.52%. Berdasarkan peringkat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *waste Defect* memiliki persentase yang paling tinggi dibandingkan dengan *waste* yang lainnya. Hal ini menunjukkan pemborosan terbesar yang terjadi di *Warehouse Raw Material* PT. XYZ adalah *waste defect*.

Perusahaan disarankan untuk mengeliminasi *waste "Defect"* yang terjadi di *Warehouse Raw Material*, dengan melakukan sosialisasi regulasi terkait penanganan *deadstock* atau *material discontinue* tidak terjadi penumpukan *deadstock* di dalam *Warehouse material*. Serta mempertimbangkan untuk menambah kapasitas *Warehouse* dengan membuat Rak penyimpanan "*mezzanine*" Penerapan standar FIFO yang lebih terorganisir dengan menambah fasilitas seperti rak pendukung FIFO. Selain itu lebih konsisten dan berkelanjutan dalam menerapkan 5S yang berpengaruh terhadap produktivitas *Warehouse*.

Penelitian ini hanya menggunakan *tools Waste Assessment Model*, untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode yang lebih rinci seperti *Value Stream Mapping* dan *VALSAT*. Adapun proses analisisnya dapat menggunakan *FMEA*, *FMECA*, dan *FTA*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tersampaikan kepada Rektor Universitas Singaperbangsa Karawang, Dekan Fakultas Teknik dan Koordinator Program Studi S-1 Teknik Industri. Selain itu *Chief* dan Asisten *Chief Warehouse Raw Material*, serta *staff* Departemen *Purchase Order Control* PT. XYZ di Kecamatan Ciampel, Kabupaten Karawang, yang mendukung dan mempermudah jalannya penelitian yang dilakukan, walaupun di tengah Pandemi *Covid-19*.

REFERENSI

- [1] S. R. D. Setiawan, "Perkuat Daya Saing, Industri Manufaktur Harus Lakukan Banyak Terobosan," 21 Agustus 2019. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2019/08/21/120600926/perkuat-daya-saing-industri-manufaktur-harus-lakukan-banyak-terobosan?page=all..> [Accessed 8 April 2021].
- [2] J. P. Womack and D. T. Jones, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Revised and Updated, New York: Free Press, 2003.
- [3] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [4] D. A. L. J. W. Arini, "Pengurangan *Waste of Motion* pada Proses Layanan Material Sheet Di Gudang Metal PT. Dirgantara Indonesia Dengan Menggunakan Pendekatan *Lean Warehousing*," in *e-Proceeding of Engineering*, 2016.
- [5] I. A. Rawabdeh, "A Model for The Assessment of *Waste* in Job Shop Environments," *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 25, no. 8, pp. 800-822, 2005.
- [6] V. Gaspersz, *Total Quality Management: Untuk Praktisi Bisnis dan Industri*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- [7] R. Alfiansyah and N. Kurniati, "Identifikasi *Waste* dengan Metode *Waste Assessment Model* dalam Penerapan *Lean manufacturing* untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 7, no. 1, pp. 165-170, 2018.
- [8] A. Purnomo, "Analisis Penerapan *Lean Warehouse* Untuk Minimasi *Waste* Pada *Warehouse* Cakung PT. Pos Logistik Indonesia," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 2, pp. 4-16, 2018.
- [9] R. C. Guntoro and T. P. Adhiana, "Identifikasi *Waste* Menggunakan Metode *Waste Assessment Model*," in *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan*, Purwokerto, 2019.
- [10] A. R. Putri, L. Herlina and P. F. Ferdinant, "Identifikasi *Waste* Menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) Pada Lini Produksi PT. KHI Pipe Industries," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 52-58, 2017.
- [11] N. M. Rahman, A. D. Prabaswari and S. Nofita, "Identifikasi *Waste* Pada Lini Produksi 220ml dan 330ml dengan Pendekatan *Lean manufacturing* Pada Perusahaan XYZ," in *Prosiding IENACO 2020 Teknik Industri UMS*, Surakarta, 2020.
- [12] H. Henny and H. Budiman, "Implementation *lean manufacturing* using *Waste Assessment Model* (WAM) in shoes company," in *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2018.
- [13] Suharjo and S. Sudiro, "Pengurangan Pemborosan Pada Proses Produksi dengan Menggunakan *WRM*, *WAQ* dan *VALSAT* Pada Sistem *Lean Manufaktur* (Studi Kasus Pada Produksi *Setrika Lisrik*)," *Jurnal Ilmiah TEKNOBIZ*, vol. 8, no. 2, pp. 61-68, 2018.
- [14] I. P. Sari, I. Irwan and R. D. Astuti, "Identifikasi *Waste* dengan Metode *Waste Assessment Model* (WAM) di Unit Fisioterapi RSUD Kabupaten Karanganyar Intan Permata Sari," in *1st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga*, Yogyakarta, 2019.

- [15] N. Khoiriah, N. Erni and A. Tahjoo, "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*, vol. 8, no. 11, pp. 125-133, 2020.
- [16] Hatpito, Anwardi and M. I. Hamdy, "Identifikasi *Waste* Proyek Konstruksi Jalan dengan Menggunakan Metode Lean Project Management," *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 115-125, 2019.
- [17] Daonil, "Implementasi *Lean manufacturing* Untuk Eliminasi *Waste* Pada Lini Produksi Machining Cast Wheel Dengan Menggunakan Metode Wam dan Valsat," Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Indonesia., Depok, 2012.