



## ANALISIS SISTEM LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VSM UNTUK MEMINIMALISIR WASTE PADA GUDANG PT KBN

### PENULIS

<sup>1)</sup>Nur Sakilah, <sup>2)</sup>Ruswiati Surya Saputra

### ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis memberikan informasi mengenai Lean Manufacturing menggunakan metode Value VSM untuk meminimalisir waste pada Gudang Konsolidasi PT KBN Prima Logistik. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode penelitian observasi langsung, kuesioner, dan studi pustaka. Untuk pengambilan sampel pada penelitian ini digunakan keseluruhan dari populasi karyawan divisi gudang PT KBN sebanyak 55 orang yang terdiri dari 10 jabatan yaitu, manajer gudang, manajer ekspor impor, manajer depo, kepala gudang, koordinator gudang, *checker*, operator, administrasi keuangan, admin officer, dan tenaga kerja bongkar muat. Teknik pengambilan sampel menggunakan sampel jenuh non *probability sampling*, dengan metode penyebaran kuesioner dan pengolahan data menggunakan analisis Excel melalui metode *Waste Relationship Matrix (WRM)* dan *Waste Assesment Questionnaire (WAQ)*. Dari hasil analisis ditemukan waste mempengaruhi aktivitas pergudangan *receiving*, *inspection*, dan *storage* pada PT KBN, sehingga diperoleh hasil penelitian yaitu waste yang memiliki persentase tertinggi adalah *waste of waiting* pada aktivitas *receiving* dengan bobot 3,35%, selanjutnya *waste of inventory* pada aktivitas *storage* dengan bobot 3,16%, dan *waste of defect* pada aktivitas *inspection* dengan bobot 2,60%. Untuk mencari penyebab pemborosan digunakan diagram sebab akibat.

### Kata Kunci

Lean Manufacturing, *Value Stream Mapping (VSM)*, Pemborosan (Waste), *Waste Relationship Matrix (WRM)*, *Waste Assesment Questionnaire (WAQ)*, Diagram Sebab Akibat

### ABSTRACT

*This research is to find out, identify and provide information about Lean Manufacturing using the Value Stream Mapping (VSM) method to minimize waste at the Consolidated Warehouse of PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik. The approach used is quantitative with direct observation research methods, questionnaires and literature studies. For sampling in this study, the entire population of PT KBN's warehouse division employees was 55 people consisting of 10 positions, namely, warehouse manager, import export manager, depot manager, warehouse head, warehouse coordinator, checker, operator, financial administration, admin officer, and loading and unloading labor. The sampling technique uses saturated non-probability sampling, with a questionnaire distribution method and data processing using Excel analysis via the Waste Relationship Matrix (WRM) and Waste Assessment Questionnaire (WAQ) methods. From the results of the analysis, it was found that waste influences the receiving, inspection and storage warehousing activities at PT KBN, so that the research results obtained are that the waste that has the highest percentage is waste of waiting in receiving activities with a weight of 3.35%, then waste of inventory in storage activities with a weight of 3.16%, and waste of defects in inspection activities with a weight of 2.60%. To find the cause of waste, a cause and effect diagram is used.*

### Keywords

*Lean Manufacturing, VSM, Waste, Waste Relationship Matrix (WRM), Waste Assesment Questionnaire (WAQ), Cause and Effect Diagram*

### AFILIASI

Prodi, Fakultas  
Nama Institusi  
Alamat Institusi

<sup>1,2)</sup>Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik  
<sup>1,2)</sup>Institut Bisnis dan Informatika (IBI) Kosgoro 1957  
<sup>1,2)</sup>Jl. M. Kahfi II No. 33, Jagakarsa, Jakarta Selatan, DKI Jakarta

### KORESPONDENSI

Penulis  
Email

Nur Sakilah  
[nursak64@gmail.com](mailto:nursak64@gmail.com)

### LICENSE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## PENDAHULUAN

Pergudangan merupakan aktivitas yang prosesnya dari penerimaan barang hingga pengiriman barang, sedangkan gudang adalah tempat untuk menyimpan produk atau barang dari bahan baku, produk setengah jadi dan produk jadi. Gudang juga dapat didefinisikan sebagai bagian dari sistem logistik pada perusahaan yang berguna untuk menyimpan produk, bahan baku, dan barang yang memberikan gambaran tentang keadaan dan kondisi stok yang disimpan di gudang, sehingga informasi ini selalu diperbarui dan mudah diketahui oleh yang berkepentingan (Zaroni, 2017).

PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik merupakan cabang usaha dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN). PT KBN Persero adalah salah satu perusahaan logistik terkenal dan terbesar di Indonesia. PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik mengelola kawasan industri atau properti terpadu berstatus berikat dengan mengelola di 3 (tiga) kawasan berikat, yaitu berada di Tanjung Priok, Marunda, dan Cakung. PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik mencakup integrasi perusahaan jasa pergudangan, yaitu integrasi gudang berikat, gudang umum, gudang konsolidasi dan depo kontainer (peti kemas). Gudang konsolidasi Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik Marunda yang memiliki proses aktivitas yang serupa dengan gudang pada umumnya, mulai dari penerimaan barang (*receiving*) dari beberapa penyewa atau pabrik, kemudian proses penyortiran barang (*inspection*), setelah itu dilanjutkan dengan pemindahan barang (*put away*) ke dalam gudang untuk dilakukan penyimpanan barang pada gudang (*storage*), hingga pemuatan barang ke dalam truk kontainer (*picking*) dan terakhir proses pengiriman barang (*shipping*) ke lokasi tujuan seperti konsumen atau pengecer.

Ada beberapa kendala yang ada pada aktivitas pergudangan seperti keterlambatan pada jadwal kedatangan truk kontainer, adanya barang yang rusak atau cacat, dan terjadinya penumpukan barang didalam gudang. *Waste* sering terjadi dalam proses aktivitas pergudangan yang memiliki dampak buruk dan menghambat proses pergudangan. *Waste* merupakan aktivitas manusia dalam proses pergudangan yang memakai bahan dan alat tetapi tidak memberikan manfaat sehingga menghambat proses pergudangan dan akan menyebabkan kerugian, oleh karena itu, perlu dilakukan

perbaikan terhadap *waste* agar proses aktivitas pergudangan berjalan secara teratur. Salah satu metode yang bisa diterapkan untuk mengatasi permasalahan dalam hal *waste* adalah dengan menggunakan sistem dari *Lean Manufacturing*.

**Tabel 1. Pemborosan (Waste) yang Terjadi pada Aktivitas Gudang Konsolidasi PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN)**

Aktivitas Gudang	Jenis ( <i>waste</i> )	Waktu aktivitas gudang dalam <i>waste</i>	Jumlah <i>waste</i> yang terjadi (per bulan)
Penerimaan barang ( <i>receiving</i> )	Pemborosan waktu tunggu ( <i>waste of waiting</i> ) yang terjadi karena keterlambatan waktu kedatangan kontainer.	21.600 Detik	10-15 kali (33,3%)
Penyortiran barang ( <i>inspection</i> )	Pemborosan barang cacat ( <i>waste of defect</i> ) karena ditemukan adanya barang rusak karena penyusunan barang yang tidak tepat.	7.200 Detik	Paling banyak 10-15 tetapi lebih sering 10 karton. (22,2%)
Pemindahan barang ( <i>put away</i> )	-	-	-
Penyimpanan barang ( <i>storage</i> )	Pemborosan persediaan ( <i>waste of inventory</i> ) karena jadwal kapal yang <i>delay</i> .	432.000 Detik	1-2 kali penumpukan dengan jumlah 20 karton. (44,4%)
Pemuatan barang ( <i>picking</i> )	-	-	-
Pengiriman barang ( <i>shipping</i> )	-	-	-

*Lean* adalah cara atau metode untuk menemukan dan meminimalisir jenis serta penyebab dari *waste* sehingga meningkatkan nilai tambah produk, *Lean* dalam terjemahan bebas memiliki makna "ramping". *Lean* dapat didefinisikan sebagai perangkat dari perusahaan atau pergudangan yang digunakan untuk meminimalisir segala waktu dan kegiatan yang tidak ada manfaatnya. Fokus dari *Lean* adalah untuk menemukan dan menghilangkan kegiatan yang tidak ada manfaatnya dalam perencanaan, produksi untuk di bagian industri manufaktur, operasi untuk di industri jasa, dan manajemen rantai pasokan yang berkaitan langsung dengan *buyer* (Hidayat & Sari, 2016).

Metode *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan kumpulan dari seluruh aktivitas pergudangan yang memberikan nilai tambahan atau tidak, dengan mengidentifikasi pemborosan

yang terjadi pada proses *receiving, inspection, dan storage* (Nurhayati, 2021). VSM adalah metode dari *Lean Manufacturing* yang menggambarkan kegiatan operasi yang dilakukan oleh pergudangan (Prayogo & Octavia, 2018). Metode ini secara empiris terbukti efektif dalam mengidentifikasi pemborosan (Kundgol, et al., 2021; Ramadhani, 2021).

*Waste* sering terjadi dalam proses aktivitas pergudangan yang memiliki dampak buruk dan menghambat proses pergudangan. *waste* merupakan aktivitas yang menggunakan sumber daya tetapi tidak memberi nilai tambah atau manfaat sehingga menghambat proses dari pergudangan dan akan menyebabkan kerugian, oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap *waste* agar proses dari aktivitas pergudangan berjalan secara teratur. Salah satu metode yang bisa diterapkan untuk mengatasi permasalahan dalam hal *waste* adalah dengan menggunakan sistem *Lean Manufacturing*.

Pemborosan (*waste*) adalah setiap aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah, oleh karena itu perusahaan harus mengurangi jumlah *waste* yang menghambat proses produksi agar proses selanjutnya dapat berjalan dengan lebih baik (Maulana, Herlina, & Kurniawan, 2016).

Untuk menganalisis jenis dan penyebab *waste* dilakukan perhitungan menggunakan *Waste Assesment Model* (WAM) memiliki 2 metode yaitu *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assesment Questionnaire*. Dari WAM kemudian melakukan perhitungan persentase *waste* dari yang terbanyak hingga yang minim, selanjutnya menemukan alasan penyebab terjadinya *waste*, selanjutnya melakukan perbaikan di aktivitas pergudangan yang memiliki jumlah persentase *waste* yang dominan tersebut kemudian diidentifikasi alasan penyebab masalahnya menggunakan sebab akibat diagram selanjutnya merancang perbaikan.

## METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Pendekatan penelitian ini menggunakan identifikasi sistem *Lean Manufacturing* dan VSM untuk meminimalisir *waste*. Metode analisa yang digunakan melalui hasil data yang diperoleh adalah data dari pengisian kuesioner WRM, dan data pengisian kuesioner WAQ.

Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada empirisme yang

digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu (Martono, 2015) dan teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak (*random*), dan analisis data bersifat jumlah atau banyaknya (kuantitatif) atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2018).

Teknik pengumpulan data penelitian ini yaitu observasi langsung, kuesioner, dan studi pustaka.

Observasi langsung merupakan pengumpulan data yang dilakukan melalui kunjungan langsung ke tempat yang akan diteliti untuk melakukan pengamatan terhadap objek penelitian dan diamati menggunakan Panca Indera.

Kuesioner yang digunakan yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan menyerahkan daftar pertanyaan tertulis yang telah disusun, dan kemudian responden diminta untuk menjawab pertanyaan yang telah disediakan oleh peneliti. Adapun data yang diperoleh adalah data dari pengisian kuesioner WRM, dan WAQ.

Studi Pustaka dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai dokumen seperti buku, jurnal, catatan internal, dan sebagainya yang berkaitan dengan penelitian analisis sistem *Lean Manufacturing*, metode VSM untuk meminimalisir pemborosan (*waste*).

Dalam penelitian ini menggunakan teknik *Non-Probability sampling* dengan menggunakan teknik Sampel Jenuh. Menurut (Raihan, 2017) sampel jenuh yaitu dilakukan pada jumlah populasi yang kecil. Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu keseluruhan dari populasi yang ada pada karyawan divisi gudang pada PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik sebanyak 55 karyawan yang terdiri dari beberapa jabatan yang berbeda.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lean Manufacturing* yang terdiri dari kualitas sumber daya dan pengurangan waktu menunggu. *Lean manufacturing* dapat digambarkan sebagai suatu yang dapat membantu mengurangi *waste* pada produk, biaya, waktu, dan sebagainya, dengan berfokus pada penggunaan sumber daya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Lean Manufacturing* dengan Metode VSM pada PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik Marunda ditemukan hasil identifikasi *waste* yang

dominan pada aktivitas pergudangan. Pada proses perhitungan *waste* dilakukan beberapa langkah-langkah dimulai dengan pengolahan WRM, dan dilanjutkan dengan perhitungan Metode WAQ didapatkan hasil berupa persentase akhir dari *waste* yang terbanyak terjadi. Selanjutnya *waste* yang terbanyak itu akan diidentifikasi penyebabnya. Berikut pembahasan detail dari tahapan *Waste Assesment Model* (WAM) yang dilakukan dalam proses identifikasi pemborosan menggunakan metode WRM, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan WAQ.

Hasil Penelitian Identifikasi *waste* pada Metode VSM dengan WRM yang merupakan sebuah matrix untuk menjabarkan *waste* yang terjadi pada aktivitas pergudangan PT KBN. Dari WRM yang telah di olah maka memperoleh nilai yang memiliki dampak besar terhadap *waste* lain yaitu "From Inventory" dengan persentase 38,46% dan "From Defect" dengan persentase 38,46%. Selain itu dapat diperoleh skor dari *waste* yang diakibatkan oleh *waste* lain paling banyak adalah "To Waiting" dengan persentase 38,46%. WRM dalam penelitian ini diperlukan tahapan olah data selanjutnya yaitu Metode WAQ.

Berikut langkah-langkah dalam perhitungan WRM:

1. Menghitung dari masing-masing total skor jawaban kuesioner yang telah diberikan oleh responden pada hubungan pemborosan *Inventory*, *Defect*, dan *Waiting*.

**Tabel 2. Skor Jawaban Kuesioner WRM (Inventory)**

F/T	Over Production	Defects	Motion	Transportation
PJ 1	0	134	0	0
PJ 2	0	128	0	0
PJ 3	0	95	0	0
PJ 4	0	115	0	0
PJ 5	0	126	0	0
PJ 6	0	130	0	0
<b>Total Skor</b>	<b>0</b>	<b>728</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Tabel 3. Skor Jawaban Kuesioner WRM (Defect)**

F/T	Over Production	Inventory	Motion	Transportation	Waiting
PJ 1	0	125	0	0	127
PJ 2	0	135	0	0	126
PJ 3	0	99	0	0	85
PJ 4	0	110	0	0	114
PJ 5	0	111	0	0	129
PJ 6	0	122	0	0	112
<b>Total Skor</b>	<b>0</b>	<b>702</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>693</b>

**Tabel 4. Skor Jawaban Kuesioner WRM (Waiting)**

F/T	Inventory	Over Production	Defects
PJ 1	123	0	120
PJ 2	132	0	116
PJ 3	102	0	113
PJ 4	111	0	102
PJ 5	128	0	131
PJ 6	130	0	123
<b>Total Skor</b>	<b>736</b>	<b>0</b>	<b>705</b>

2. Setelah itu hasil perhitungan jawaban responden akan dipindahkan ke tabel nilai konversi skor simbol huruf antara *waste* pada *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) seperti yang ada pada tabel 5.

**Tabel 5 Hasil Perhitungan Jawaban Responden WRM Tentang Pemborosan Inventory, Defect, dan Waiting**

F/T	Pemborosan (Waste)		
	Inventory	Defect	Waiting
Inventory	0	728	0
Defect	702	0	693
Waiting	736	705	0

Data analisa kuesioner yang diperoleh pada penelitian ini bersumber dari 55 Responden karyawan PT. KBN Prima Logistik Marunda, yang terdiri dari 10 jabatan yaitu manager gudang, manager ekspor impor, manager depo, kepala gudang, koordinator gudang, checker, operator, administrasi keuangan, admin officer, dan tenaga kerja bongkar muat. Sehingga tabel nilai konversi skor simbol huruf antara *waste*.

3. Kemudian langkah terakhir adalah menyederhanakan *Waste Relationship Matrix* (WRM) yang terdapat pada tabel 5 hasil tabulasi distribusi yang dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6. Tabulasi Distribusi Frekuensi Jawaban Responden Tentang Inventory, Defect, dan Waiting pada WRM**

F/T	Inventory	Defect	Waiting	Skor	%
Inventory	10	10	0	20	25,64
Defect	10	10	8	28	35,90
Waiting	10	10	10	30	38,46
Skor	30	30	18	78	100
<b>%</b>	<b>38,46</b>	<b>38,46</b>	<b>23,08</b>	<b>100</b>	

Persentase *From Inventory*

$$= \frac{10 + 10 + 10}{78 \text{ (total score)}} \times 100 \%$$

$$= \frac{30}{78} \times 100 \%$$

$$= 38,46\%$$

$$\begin{aligned} & \text{Persentase To Inventory} \\ &= \frac{10 + 10 + 0}{78 \text{ (total score)}} \times 100 \% \\ &= \frac{20}{78} \times 100 \% \\ &= 25,64\% \end{aligned}$$

Hasil Penelitian Identifikasi waste pada Metode VSM Dengan Metode Metode WAQ untuk mengetahui pemborosan (waste) yang dominan pada aktivitas pergudangan PT KBN. Langkah yang harus dilakukan adalah melakukan pengisian kuesioner tertutup pada Metode WAQ yang dibagikan kepada seluruh karyawan gudang PT KBN, kemudian dilakukan perhitungan dari pembobotan waste, dan setelah itu didapatkan hasil persentase dari setiap pemborosan (waste) yang terjadi.

Berikut langkah-langkah dalam perhitungan Waste Assesment Matrix (WAQ):

1. Pengelompokan dan menghitung jumlah pernyataan pada kuesioner berdasarkan catatan "From" dan "To" untuk tiap jenis waste. Pengelompokan jenis pemborosan Waste Assessment Questionnare (WAQ).

No.	Jenis Pertanyaan	Total (Ni)
1	From Inventory	6
2	From Defects	8
3	From Waiting	8
4	To Defects	4
5	To Waiting	5
Total		31

Gambar 1. Pengelompokan Jenis WAQ

2. Memasukkan bobot atau skor dari hasil tiap pernyataan berdasarkan Waste Relationship Matrix (WRM).

No.	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Pemborosan (Waste)		
			I	D	W
1	From Defects	MAN	10	10	8
2	From Defects		10	10	8
3	To Waiting		0	8	10
4	From Waiting	MATERIAL	10	10	10
5	From Inventory		10	10	0
6	From Inventory		10	10	0
7	From Defects		10	10	8
8	From Inventory		10	10	0
9	From Waiting		10	10	10
10	To Defects		10	10	10
11	From Defects		10	10	8
12	From Waiting		10	10	10
13	From Defects		10	10	8
14	From Inventory		10	10	0
15	From Inventory		10	10	0
16	To Waiting	0	8	10	
17	From Defects	10	10	8	
18	From Waiting	10	10	10	
19	To Waiting	MACHINE	0	8	10
20	From Waiting		10	10	10
21	From Waiting		10	10	10
22	To Defects		10	10	10
23	From Waiting		10	10	10
24	From Waiting		10	10	10
25	To Waiting	METHOD	0	8	10
26	To Defects		10	10	10
27	From Defects		10	10	8
28	To Waiting		0	8	10
29	To Defects		10	10	10
30	From Inventory		10	10	0
31	From Defects		10	10	8

Gambar 2. Bobot Awal Waste Relationship Matrix (WRM)

3. Bobot nilai Waste Relationship Matrix (WRM) yang sudah dimasukkan kemudian dibagi dengan jumlah pernyataan yang dilambangkan dengan jumlah pernyataan (Ni). Selanjutnya menghitung jumlah score (Sj) dan frekuensi (Fj) masing-masing pemborosan (waste) dengan mengabaikan nilai nol. Perhitungan bobot setiap waste setelah dibagi Ni, jumlah score dan frekuensi.

No.	Kategori Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Pemborosan (Waste)		
				Wj, k	Wj, k	Wj, k
1	MAN	From Defects	8	1,25	1,25	1,00
2		From Defects	8	1,25	1,25	1,00
3		To Waiting	5	0,00	1,60	2,00
4	MATERIAL	From Waiting	8	1,25	1,25	1,25
5		From Inventory	6	1,67	1,67	0,00
6		From Inventory	6	1,67	1,67	0,00
7		From Defects	8	1,25	1,25	1,00
8		From Inventory	6	1,67	1,67	0,00
9		From Waiting	8	1,25	1,25	1,25
10		To Defects	4	2,50	2,50	2,50
11		From Defects	8	1,25	1,25	1,00
12		From Waiting	8	1,25	1,25	1,25
13		From Defects	8	1,25	1,25	1,00
14		From Inventory	6	1,67	1,67	0,00
15		From Inventory	6	1,67	1,67	0,00
16	To Waiting	5	0,00	1,60	2,00	
17	From Defects	8	1,25	1,25	1,00	
18	From Waiting	8	1,25	1,25	1,25	
19	To Waiting	5	0,00	1,60	2,00	
20	MACHINE	From Waiting	8	1,25	1,25	1,25
21		From Waiting	8	1,25	1,25	1,25
22		To Defects	4	2,50	2,50	2,50
23	From Waiting	8	1,25	1,25	1,25	
24	From Waiting	8	1,25	1,25	1,25	
25	METHOD	To Waiting	5	0,00	1,60	2,00
26		To Defects	4	2,50	2,50	2,50
27		From Defects	8	1,25	1,25	1,00
28		To Waiting	5	0,00	1,60	2,00
29	To Defects	4	2,50	2,50	2,50	
30	From Inventory	6	1,67	1,67	0,00	
31	From Defects	8	1,25	1,25	1,00	
Skor (Sj)			40,00	48,00	38,00	
Frekuensi (Fj)			26	31	25	

Gambar 3. Perhitungan Pemborosan, skor, dan Frekuensi WRM

Perhitungan bobot waste Inventory pada jenis pernyataan "From Defect", jumlah score dan frekuensi pada jenis waste Inventory sebagai berikut:

Bobot waste From Defect To Inventory:

$$\begin{aligned} &= \frac{10 \text{ (bobot awal)}}{8 \text{ (Ni)}} \\ &= 1,25 \end{aligned}$$

Total score From Defect To Inventory:

$$\begin{aligned} &= (1,25 + 1,25 + 0,00 + \dots) \\ &= 40,00 \end{aligned}$$

Menghitung jumlah skor (Sj) dan frekuensi (Fj) dari munculnya nilai pada tiap kolom waste dengan mengabaikan nilai 0 (nol) sebagai berikut:

$$Fj = N - F_0$$

Frekuensi Inventory

$$\begin{aligned} &= 31 \text{ (jumlah pernyataan)} \\ &- 5 \text{ (banyaknya bobot waste bernilai 0)} \\ &= 26 \end{aligned}$$

4. Memasukkan nilai dari rata-rata dari jawaban hasil kuesioner, selanjutnya menghitung jumlah score (Sj) dan frekuensi (Fj) masing-masing pemborosan (waste) dengan mengabaikan nilai nol kedalam tiap bobot nilai di tabel.

No.	Kategori Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Rata - rata Jawaban Kuesioner	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis Pemborosan (Waste)				
				W <sub>i,k</sub>	W <sub>d,k</sub>	W <sub>w,k</sub>		
1	MAN	From Defects	135,00	135,00	108,00	168,75	168,75	108,00
2		From Defects	136,25	136,25	108,00	170,31	170,31	108,00
3		To Waiting	0,00	166,40	208,00	0,00	266,24	416,00
4	MATERIAL	From Waiting	131,25	131,25	132,50	164,06	164,06	165,63
5		From Inventory	165,00	165,00	0,00	275,00	275,00	0,00
6		From Inventory	163,33	163,33	0,00	272,22	272,22	0,00
7		From Defects	102,50	103,75	81,00	128,13	129,69	81,00
8		From Inventory	120,00	120,00	0,00	200,00	200,00	0,00
9		From Waiting	116,25	116,25	118,75	145,31	145,31	148,44
10		To Defects	232,50	232,50	235,00	581,25	581,25	587,50
11		From Defects	100,00	98,75	80,00	125,00	123,44	80,00
12		From Waiting	123,75	126,25	122,50	154,69	157,81	153,13
13	From Defects	126,25	125,00	100,00	157,81	156,25	100,00	
14	From Inventory	148,33	148,33	0,00	247,22	247,22	0,00	
15	From Inventory	161,67	161,67	0,00	269,44	269,44	0,00	
16	To Waiting	0,00	110,40	138,00	0,00	176,64	276,00	
17	From Defects	76,25	77,50	64,00	95,31	96,88	64,00	
18	From Waiting	106,25	103,75	105,00	132,81	129,69	131,25	
19	To Waiting	0,00	161,60	200,00	0,00	258,56	400,00	
20	MACHINE	From Waiting	53,75	55,00	60,00	67,19	66,75	75,00
21		From Waiting	121,25	122,50	121,25	151,56	153,13	151,56
22		To Defects	92,50	97,50	102,50	231,25	243,75	256,25
23		From Waiting	56,25	57,50	57,50	70,31	71,88	71,88
24		From Waiting	123,75	121,25	117,50	154,69	151,56	146,88
25		To Waiting	0,00	156,80	196,00	0,00	250,88	392,00
26	To Defects	250,00	250,00	247,50	625,00	625,00	618,75	
27	METHOD	From Defects	122,50	123,75	97,00	153,13	154,69	97,00
28		To Waiting	0,00	156,80	200,00	0,00	250,88	400,00
29		To Defects	240,00	240,00	240,00	600,00	600,00	600,00
30		From Inventory	161,67	163,33	0,00	269,44	272,22	0,00
31		From Defects	101,25	102,50	81,00	126,56	128,13	81,00
						5736,46	6959,62	5709,25
		Skor (s <sub>j</sub> )						
		Frekuensi (f <sub>j</sub> )			26	31	25	

**Gambar 4. Hasil Bobot Kuesioner Setiap Pemborosan, Skor, dan Frekuensi**

perhitungan bobot jawaban *Inventory* pada jenis pernyataan “*From Defect*”, jumlah score dan frekuensi pada jenis *waste Inventory* (I) sebagai berikut:

$$S_j = \sum_{k=1}^k X_k \cdot \frac{W_{j,k}}{N_i}$$

Bobot *Inventory From Defect*

$$= \frac{135,00 \text{ (rata - rata jawaban kuesioner)} \times 10 \text{ (Bobot awal)}}{8 (N_i)}$$

$$= 168,75$$

Total score *Inventory*

$$= (168,75 + 170,31 + 0,00 + \dots + 126,56)$$

$$= 5736,46$$

Mengolah (s<sub>j</sub>) dan frekuensi (f<sub>j</sub>) pada setiap bobot pada kolom *Waste* dengan persamaan:

$$F_j = N - F_0$$

Frekuensi *Inventory*

$$= 31 \text{ (jumlah pernyataan)}$$

$$- 5 \text{ (banyaknya bobot waste bernilai 0)}$$

$$= 26$$

5. Menghitung indikator awal untuk tiap pemborosan (*waste*) (Y<sub>j</sub>).

Perhitungan Indikator Y <sub>j</sub>			
Y <sub>j</sub> Waste Inventory	$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_i}{F_i}$	$\frac{5736,62}{40,00} \times \frac{26}{26} = \frac{149152,12}{1040}$	143,42
Y <sub>j</sub> Waste Defect	$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_i}{F_i}$	$\frac{5959,62}{48,00} \times \frac{31}{31} = \frac{184748,22}{1488}$	124,16
Y <sub>j</sub> Waste Waiting	$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_i}{F_i}$	$\frac{5709,25}{38,00} \times \frac{25}{25} = \frac{142731,25}{950}$	150,24

**Gambar 5. Hasil Nilai Final Waste (Y<sub>j</sub> Final)**

6. Mengolah skor (WRM) (P<sub>j</sub> factor) yaitu mengalikan skor “*From*” dengan “*To*” berikut perhitungan P<sub>j</sub> faktor untuk waste *Inventory* (I), waste *Defect* (D), dan waste *Waiting* (W).

WRM (P <sub>j</sub> factor)			
P <sub>j</sub> Faktor Inventory	25,64	× 38,46	986,11
P <sub>j</sub> Faktor Defect	35,90	× 38,46	1380,71
P <sub>j</sub> Faktor Waiting	38,46	× 23,08	887,66

**Gambar 6. Hasil Waste Relationship Matrix (WRM) P<sub>j</sub> Faktor**

7. Mengolah skor (Y<sub>j</sub> final) menggunakan perhitungan skor Y<sub>j</sub> dikalikan pada P<sub>j</sub> faktor maka Y<sub>j</sub> final untuk *waste inventory* (I), *waste defect* (D), dan *waste waiting* (W).

Nilai final waste (Y <sub>j</sub> final)			
Y <sub>j</sub> final untuk waste Inventory			
Y <sub>j</sub> final	Y <sub>j</sub>	× P <sub>j</sub> faktor	
	143,42	× 986,11	
			141424,09
Y <sub>j</sub> final untuk waste Defect			
Y <sub>j</sub> final	Y <sub>j</sub>	× P <sub>j</sub> faktor	
	124,16	× 1380,71	
			171427,72
Y <sub>j</sub> final untuk waste Waiting			
Y <sub>j</sub> final	Y <sub>j</sub>	× P <sub>j</sub> faktor	
	150,24	× 887,66	
			133364,59

**Gambar 7. Hasil Final Waste (Y<sub>j</sub> Final)**

8. Hitungan *waste assesment* didapat dari skor setiap *waste* (Y<sub>j</sub>), bobot persentase *Waste* (WRM) (P<sub>j</sub> factor) dan nilai final waste (Y<sub>j</sub> final).

Keterangan	Inventory	Defect	Waiting
Score Y <sub>j</sub>	143,42	124,16	150,24
P <sub>j</sub> Factor	986,11	1380,71	887,66
Y <sub>j</sub> Final	141424,09	171427,72	133364,59
Total	142553,62	172932,59	134402,49
Final Result %	3,16	2,60	3,35
Rank	2	3	1

**Gambar 8. Hasil Perhitungan**

Perhitungan mencari nilai *final result* pada *waste inventory* sebagai berikut:

*Final result Inventory*

$$= \frac{446216,41 \text{ (total nilai Y<sub>j</sub> final)}}{141424,09 \text{ (Y<sub>j</sub> final masing - masing waste)}} \times 100 \%$$

$$= 3,16\%$$

*Final result Defect*

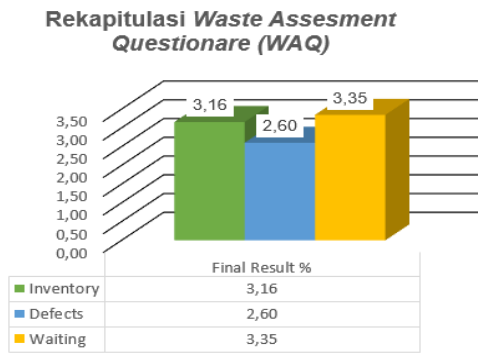
$$= \frac{446216,41 \text{ (total Y<sub>j</sub> final)}}{171427,72 \text{ (Y<sub>j</sub> final masing - masing waste)}} \times 100\%$$

$$= 2,60\%$$

*Final result Waiting*

$$= \frac{446216,41 \text{ (total Y<sub>j</sub> final)}}{133364,59 \text{ (Y<sub>j</sub> final masing - masing waste)}} \times 100\%$$

$$= 3,35\%$$

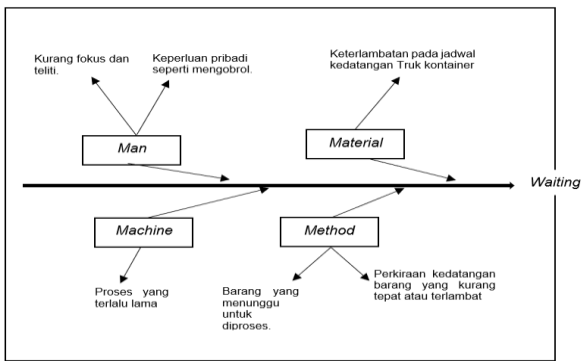


**Gambar 9. Diagram Pemborosan**

**Analisis terhadap Diagram sebab Akibat (Fishbond Diagram)**

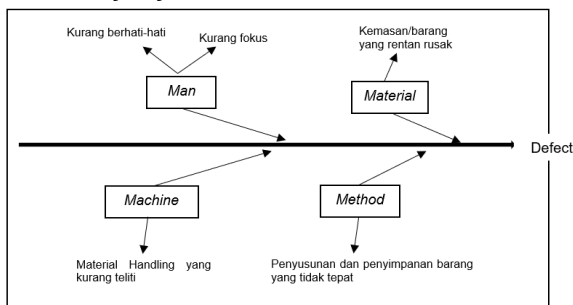
Langkah selanjutnya setelah skor diperoleh adalah menggambarkan kegiatan pada PT KBN yang memiliki penyebab *waste*, dan dapat diketahui pada diagram di bawah ini:

**a. Waste of waiting**



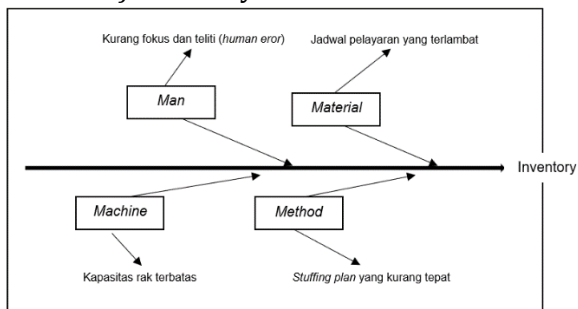
**Gambar 10. Diagram sebab akibat Waste of waiting**

**b. Waste of defect**



**Gambar 11. Diagram sebab akibat Waste of defect**

**c. Waste of inventory**



**Gambar 12. Diagram sebab akibat Waste of inventory**

**KESIMPULAN**

Hasil dari penelitian yang diolah dengan menggunakan metode *Waste Assesment Model* (WAM) didapatkan skor tertinggi pada *waste of waiting* pada aktivitas *receiving* dengan bobot persentase sebesar 3,35%, selanjutnya *waste of inventory* pada aktivitas *storage* dengan bobot persentase sebesar 3,16%, dan *waste of defect* pada aktivitas *inspection* dengan bobot persentase sebesar 2,60 % pada PT Kawasan Berikat Nusantara (KBN) Prima Logistik, Marunda Jakarta Utara.

Ditemukan *waste* pada kegiatan pergudangan untuk dilakukan perbaikan. Pada *receiving* (*waste of waiting*), kemudian pada kegiatan *inspection* terjadi (*waste of defect*), dan pada kegiatan *storage* terjadi (*waste of inventory*).

Pada aktivitas *receiving* adanya kegiatan tidak ada manfaat yaitu *waste of waiting* karena dampak transportasi, hal ini dikarenakan adanya keterlambatan pada truk kontainer dan jam tiba barang kemudian menyebabkan *waste*. Sehingga harus menggunakan perbaikan dengan melakukan permintaan kepada pelanggan sehingga meminta perpanjangan waktu dari pihak pelayaran pada proses pengiriman sehingga bisa diberikan perpanjangan waktu selama 6-12 jam. Pada kegiatan penerimaan total waktu aktual adalah 33,3% mengalami penurunan sebesar 29,95% menjadi 3,35% setelah dilakukan perbaikan.

Pada aktivitas *inspection* adanya kegiatan tidak ada manfaat seperti *waste of defect* disebabkan faktor manusia, mesin, dan lingkungan, dan terjadilah *waste* seperti kapasitas dari penumpukan terlalu berat, dan penyusunan barang yang tidak pas, kemudian proses pemasukan barang kedalam truk yang tidak di perhatikan, sehingga terjadi benturan dan membuat risiko barang menjadi rusak. Maka harus lebih berhati-hati dalam penanganan barang dan selalu memastikan kualitas barang yang harus sesuai. Pada kegiatan penyortiran total waktu aktual adalah 22,22 % mengalami penurunan sebesar 19,6% menjadi 2,60% setelah dilakukan perbaikan.

Pada aktivitas *storage* terdapat aktivitas yang tidak bernilai tambah yaitu *waste of inventory* sehingga bisa mengganggu aktivitas dan mobilitas di dalam gudang solusinya adalah selalu memastikan jadwal pelayaran yang *delay* dan jumlah barang yang ada dengan tepat agar meminimalisir terjadinya penumpukan. Pada kegiatan penyimpanan total waktu aktual adalah 44,44% mengalami penurunan sebesar 41,24% menjadi 3,16% setelah dilakukan perbaikan.

## REFERENSI

- Nurhayati, Emmy. (2021). Identifikasi Waste dengan Pendekatan Value Stream Mapping (VSM) di CV. DS. IEJST (Industrial Engineering Journal of the University of Sarjanawiyata Tamansiswa), 5(2), 67-74.  
<https://doi.org/10.30738/iejst.v5i2.12887>
- Hidayat, Y., & Sari, D. K. (2016). Implementasi Value Stream Mapping Dalam Pengadaan Suku Cadang di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri, Volume 3.*, pp. 117-134.  
<https://www.e-jurnal.com/2016/09/implementasi-value-stream-mapping-dalam.html?m=1>
- Kundgol, S., Petkar, P., & Gaitonde, V. (2021). Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry. *Elsevier* (pp. 4349-5186). India: Materialstoday.
- Martono, N. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Raja Grafindo Persada.
- Maulana, A., Herlina, L., & Kurniawan, B. (2016). Usulan Lean Manufacturing System untuk Mereduksi Waste Dan Efisiensi Biaya Produksi Di PT. ABC Divisi Slab Steel Plant 1. *Jurnal Teknik Industri*, 4(3), 1-8.  
<http://dx.doi.org/10.36055/jti.v0i0.1452>
- Prayogo, T., & Octavia, T. (2018). Identifikasi Waste dengan Menggunakan Value Stream Mapping di Gudang PT. XYZ. *Jurnal Titra, Volume 1, No. 2*, 119-126.  
<https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/1019/0>
- Raihan. (2017). *Metodologi Penelitian*. Universitas Islam Jakarta.
- Ramadhani, W. (2021). Lean Manufacturing dengan menggunakan metode Value Stream mapping (VSM) untuk meminimalisir Waste pada CV. Karya Cipta Lestari. Universitas Medan Area.  
<https://repositori.uma.ac.id/jspui/handle/123456789/15565>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi*. Alfabeta.
- Zaroni. (2017). *Logistics & supply Chain Konsep Dasar Logistik Kontemporer Praktik*. Prasetya Mulya Publishing.