

## Penerapan *Lean Manufacturing* Menggunakan Metode *Waste Assessment Model* (WAM) Untuk Mengurangi Waste Pada Lini Produksi *Steel Structure*

Faisal Afriandi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: [19032010072@student.upnjatim.ac.id](mailto:19032010072@student.upnjatim.ac.id)

Joumil Aidil Saifuddin

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: [joumilaidils19@gmail.com](mailto:joumilaidils19@gmail.com)

Korespondensi penulis: [19032010072@student.upnjatim.ac.id](mailto:19032010072@student.upnjatim.ac.id)

**Abstract.** PT Gerbang Saranabaja is a company engaged in the steel fabrication and construction industry. The type of Engineer-to-order request in the production process causes the products produced to have their own characteristics and specifications according to client requests so that in the production process there is still waste caused by various factors. The purpose of this research is to identify critical waste with the Waste Assessment Model method, find out the root cause of critical waste with Root Cause Analyst and produce alternative recommendations for improvement with 5W + 1H Analysis in the production process at PT Gerbang Saranabaja. The results showed that the crisis waste in the production process was Motion with a final value of 0.00387, defect with a final value of 0.00354 and Inventory with a final value of 0.00345. The crisis waste that occurs is caused by various interrelated things and the alternative improvements that can be made are to improve team coordination in various aspects, evaluate and optimize the layout of the work area, increase awareness of work quality through training, review and improve production capacity planning and optimize line balancing in the production area.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Root Cause Analyst, Waste Assessment Model.

**Abstrak.** PT Gerbang Saranabaja merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri fabrikasi dan konstruksi baja. Jenis permintaan *Engineer-to-order* pada proses produksi menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki karakteristik dan spesifikasi tersendiri sesuai permintaan klien sehingga dalam proses produksi masih terdapat pemborosan yang disebabkan oleh berbagai faktor. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi waste kritis dengan metode *Waste Assessment Model*, mengetahui akar penyebab terjadinya waste kritis dengan *Root Cause Analyst* dan menghasilkan rekomendasi alternatif perbaikan dengan Analisis 5W+1H pada proses produksi di PT Gerbang Saranabaja. Hasil penelitian menunjukkan waste krisis pada proses produksi adalah *Motion* dengan nilai akhir 0.00387, *defect* dengan nilai akhir 0.00354 dan *Inventory* dengan nilai akhir 0.00345. Waste krisis yang terjadi disebabkan oleh berbagai hal yang saling berkaitan dan alternatif perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan koordinasi tim dalam berbagai aspek, mengevaluasi dan mengoptimalkan tata letak area kerja, meningkatkan kesadaran akan kualitas kerja melalui pelatihan, meninjau ulang dan memperbaiki perencanaan kapasitas produksi serta mengoptimalkan *line balancing* di area produksi.

**Kata kunci:** Lean Manufacturing, Root Cause Analyst, Waste Assessment Model.

### LATAR BELAKANG

Pesatnya perkembangan industri Manufaktur di Indonesia membuat persaingan antar perusahaan tidak dapat dihindari. Para pengusaha dituntut untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja perusahaan agar dapat bertahan dalam persaingan industri manufaktur (Puspitasari et al., 2023). Untuk dapat bertahan dalam persaingan, pengusaha perlu mengoptimalkan proses

produksi dengan menerapkan *Lean Manufacturing* yang berfokus pada perampingan proses produksi dengan menghilangkan pemborosan (Nurwulan et al., 2021; Puspitasari et al., 2023). Pemborosan mengacu pada segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah (Kurniawan & Hariastuti, 2020).

PT Gerbang Saranabaja merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri fabrikasi dan konstruksi baja dengan struktur baja sebagai produk utama. Kebijakan perusahaan dalam menanggapi permintaan pelanggan adalah *Engineer-to-order*. Jenis permintaan *Engineer-to-order* pada proses produksi struktur baja menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki karakteristik dan spesifikasi tersendiri karena berdasarkan permintaan klien. Meskipun telah dilakukan perencanaan yang baik, namun dalam proses produksi masih terdapat pemborosan yang disebabkan oleh berbagai faktor. Pemborosan ini merupakan masalah yang harus dipecahkan oleh perusahaan untuk dapat membuat proses produksi menjadi lebih optimal dan dapat mengurangi *lead time*.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka pendekatan *Lean Manufacturing* dilakukan pada penelitian ini untuk mengidentifikasi *waste* kritis pada proses produksi, mengetahui akar penyebab terjadinya *waste* kritis pada proses produksi dan menghasilkan rekomendasi alternatif perbaikan pada proses produksi di PT Gerbang Saranabaja sehingga dapat mengurangi atau meminimasi terjadinya *waste* pada proses produksi struktur baja di PT Gerbang Saranabaja. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses produksi struktur baja di PT Gerbang Saranabaja.

## **KAJIAN TEORITIS**

### **A. *Lean Manufacturing***

*Lean* merupakan suatu strategi yang terus-menerus dilakukan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) dari produk, baik itu barang maupun jasa, sehingga memberikan nilai yang lebih baik kepada pelanggan (Sarman & Soediantono, 2022). Menurut (Shah & Ganji, dalam Sangga & Insanita, 2022), konsep *lean* memiliki tiga tujuan utama yang terbagi menjadi peniadaan pemborosan (*waste*), pengurangan waktu pengerjaan (*lead time*), dan pengurangan total biaya (*total costs*). Tujuan *Lean Manufacturing* adalah untuk mengurangi waktu dengan menghilangkan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*), mulai dari kedatangan bahan baku dari pemasok hingga aliran produk akhir mencapai pelanggan. Hal ini dicapai melalui penerapan metode perbaikan berkelanjutan (*continous improvement*) (Resphaty, 2021).

## B. *Toyota Production System*

*Toyota Production System* adalah pendekatan Manufaktur yang inovatif yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan melalui kegiatan perbaikan yang dikembangkan oleh Taiichi Ohno pada tahun 1973 (Salsabila, 2021). Dalam *Toyota Production System* (TPS) terdapat tiga istilah yang menggambarkan ketidakefisienan yang harus dihindari atau dikurangi, yaitu *Muda* yang mengacu pada pemborosan, *Mura* yang merujuk pada ketidakteraturan dan *Muri* yang merujuk pada pembebanan berlebihan dalam konteks kegiatan produksi (Rini & Ananda, 2022).

## C. Pemborosan (*Waste*)

Pemborosan merujuk pada segala kegiatan yang menggunakan sumber daya tanpa memberikan nilai tambah pada produk akhir. Sumber daya yang dimaksud mencakup bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, informasi, manajemen, dan proses. Dalam perusahaan Manufaktur, pemborosan utama sering terjadi dalam penggunaan tenaga kerja, fasilitas, persediaan bahan baku, dan sumber daya produksi lainnya secara berlebihan (Fhadillah et al., 2020; Novitasari, 2022). Pemborosan adalah segala sesuatu selain jumlah minimum peralatan, bahan, suku cadang, ruang, dan waktu pekerja yang sangat penting untuk menambah nilai produk. Ada 7 jenis pemborosan utama yang diidentifikasi sebagai bagian dari Sistem Produksi Toyota, yaitu *overproduction*, *Inventory*, *defect*, *Motion*, *transportation*, *over processing*, dan *waiting* (International Labour Organization, 2017).

## D. *Waste Assessment Model*

*Waste Assessment Model* adalah sebuah model yang dikembangkan untuk menyederhanakan penemuan masalah-masalah pemborosan (*waste*) guna mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan. Model ini menggambarkan hubungan antara tujuh jenis pemborosan, yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *excess Processing*, *Inventory*, *Motion*, dan *defect*. *Waste Assessment Model* (WAM) terdiri dari *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) (Astutik, 2022).

### 1. *Waste Relationship Matrix* (WRM)

*Waste Relationship Matrix* adalah sebuah matriks yang digunakan untuk menganalisis kriteria pengukuran. *Waste Relationship Matrix* menggambarkan hubungan yang nyata antara berbagai jenis pemborosan (Juliana, 2020).

### 2. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

Menurut (Rawabdeh, dalam Alfiansyah, 2018), *Waste Assessment Questionnaire* dikembangkan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dalam lini produksi. Kuesioner ini terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, dengan tujuan untuk

menentukan pemborosan. Pertanyaan dalam kuesioner dibagi menjadi empat kelompok, yaitu Manusia, mesin, Material, dan metode (Juliana, 2020).

#### E. *Root Cause Analyst* (RCA)

*Root Cause Analyst* (RCA) secara formal didefinisikan sebagai proses yang dirancang untuk digunakan dalam menyelidiki dan mengkategorikan akar penyebab kejadian yang berdampak pada keselamatan, kesehatan, lingkungan, kualitas, keandalan, dan produksi (Martin-Delgado et al., 2020; Martinez-Gil et al., 2022). Salah satu *tools* yang ada pada RCA adalah Analisis *5-Whys*. Analisis *5-Whys* digunakan untuk menginvestigasi akar penyebab suatu masalah atau penyimpangan dalam proses produksi. Prinsip dasar dari analisis *5-Whys* adalah membuat pernyataan mengenai situasi yang terjadi dan bertanya mengapa kejadian tersebut terjadi. Analisis *5-Whys* membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah dan menentukan hubungan antara berbagai akar penyebab dari setiap masalah (Basuki et al., 2023; Susendi et al., 2021). Kemudahan yang terlihat dalam analisis *5-Whys* membuatnya sering digunakan dalam penyelesaian masalah. Namun, kesederhanaan metode *5-Whys* menyembunyikan kompleksitas metodologi di baliknya dan tanpa disadari dapat menyebabkan kesalahan dalam penerapannya (Susendi et al., 2021).

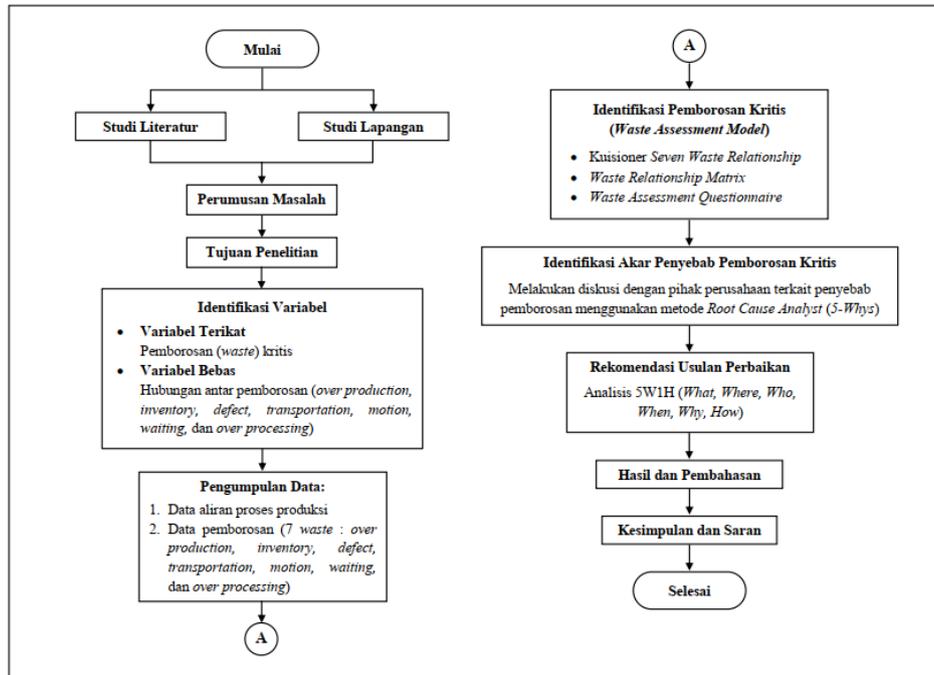
#### F. Analisis 5W 1H

Analisis 5W + 1H adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi (*What*), lokasi terjadinya pemborosan (*Where*), waktu terjadinya pemborosan (*When*), orang yang bertanggung jawab (*Who*), alasan terjadinya pemborosan (*Why*), dan rekomendasi perbaikan yang perlu dilakukan (*How*) (Irwan Setiawan, 2021; Ridwan et al., 2020)).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di PT Gerbang Saranabaja pada departemen struktur baja yang berlokasi di Jakarta Utara. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Penggunaan kedua pendekatan ini dipengaruhi oleh penggunaan metode *Waste Assessment Model* (WAM) dalam pengolahan data. Metode WAM mengandalkan input berupa persepsi manusia yang bersifat kualitatif, kemudian nilai kualitatif tersebut dikonversi menjadi nilai kuantitatif agar dapat diolah lebih lanjut dengan menggunakan alat bantu kuantitatif. Pada penelitian ini, teknik analisis yang digunakan adalah analisis gabungan antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam menganalisis data. Pendekatan kualitatif digunakan dalam proses penelitian dengan menggunakan instrumen penelitian berupa kuesioner *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Sedangkan

pendekatan kuantitatif digunakan dalam mengolah data aliran proses dan mengkonversi nilai hasil kuesioner ke dalam perhitungan untuk menentukan bobot pemborosan. Langkah-langkah dalam pemecahan masalah dapat dilihat pada gambar berikut:

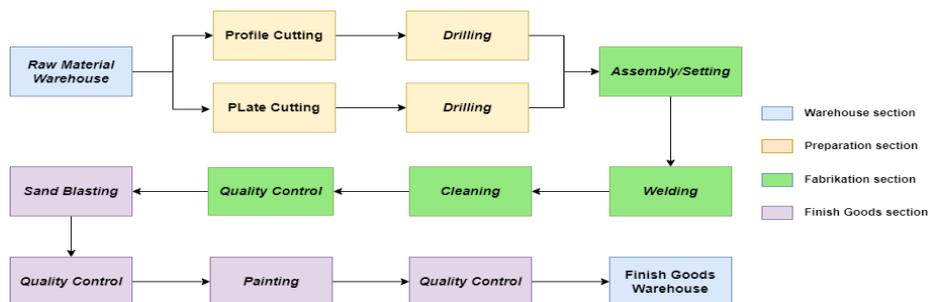


Gambar 1. Flowchart

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Produksi Steel Structure

Proses produksi struktur baja dimulai dari bagian persiapan yang terdiri dari stasiun kerja pemotongan pelat dan pemotongan profil/WF. Di dua stasiun kerja ini, terdapat proses pemotongan dan pengeboran. Selanjutnya di bagian fabrikasi terdapat proses *assembly/setting*, *welding*, *cleaning/grinding*, dan inspeksi oleh departemen QC. Produk WIP yang lolos QC dibawa ke bagian *finish goods* untuk dilakukan persiapan permukaan/*sand blasting* dan pengecatan. Setiap proses di bagian finish goods melewati pemeriksaan oleh departemen QC sebelum dikirim ke klien.



Gambar 1. Alur Proses Produksi Struktur Baja

## Identifikasi Waste Krisis

Pengidentifikasian *waste* krisis dilakukan menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM). Untuk mengidentifikasi pemborosan dengan menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM), dilakukan penyebaran kuesioner yang terdiri dari dua jenis. Jenis pertama adalah kuesioner *Seven Waste Relationship* yang kemudian digunakan untuk menyusun *Waste Relationship Matrix* (WRM). Jenis kedua adalah *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ).

### 1. *Waste Relationship Matrix* (WRM)

*Waste Relationship Matrix* (WRM) adalah matriks yang digunakan untuk menganalisis kriteria pengukuran. *Waste matrix* ini menggambarkan hubungan yang nyata antara berbagai jenis *waste* (Rawabdeh, dalam Juliana, 2020). Berikut ini adalah tabel hasil konversi *Waste Matrix Value*:

**Tabel 1. Hasil konversi nilai *Waste Matrix Value***

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	6	8	8	8	0	4	44	16,92%
I	4	10	2	10	8	0	0	34	13,08%
D	4	6	10	8	8	0	8	44	16,92%
M	0	4	6	10	0	4	10	34	13,08%
T	4	8	4	8	10	0	8	42	16,15%
P	4	6	6	6	0	10	8	40	15,38%
W	2	6	4	0	0	0	10	22	8,46%
Skor	28	46	40	50	34	14	48	260	100%
%	10,77%	17,69%	15,38%	19,23%	13,08%	5,38%	18,46%	100%	

**Sumber:** Hasil pengolahan data

Berdasarkan tabel 1 di atas, diketahui bahwa nilai persentase *waste From Over production* sebesar 16,92%, artinya pengaruh yang diberikan *waste Over production* terhadap *waste* lainnya adalah sebesar 16,92%. Sedangkan persentase *waste to Over production* sebesar 10,77%, artinya pengaruh yang diperoleh *waste Over production* dari *waste* lainnya adalah sebesar 10,77%. Berdasarkan tabel diatas juga dapat dilihat bahwa *waste Over production* dan *waste defect* merupakan *waste* yang memiliki pengaruh paling besar dalam menimbulkan atau menghasilkan *waste* lainnya dengan persentase sebesar 16,92%. Sedangkan *waste Motion* merupakan *waste* yang paling banyak dipengaruhi atau disebabkan oleh *waste* lainnya dengan persentase sebesar 19,23%.

### 2. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

Metode *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) dirancang untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan pemborosan yang terjadi di lini produksi. Kuesioner ini terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, yang bertujuan untuk menentukan jenis-jenis pemborosan yang terjadi. Setiap pertanyaan dalam kuesioner menggambarkan aktivitas, kondisi, atau

karakteristik yang mungkin menyebabkan terjadinya suatu jenis pemborosan (Juliana, 2020).

Tabel berikut ini menunjukkan hasil akhir dari perhitungan *Waste Assessment Questionnaire*:

**Tabel 2. Hasil Akhir Perhitungan *Waste Assessment Questionnaire***

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	0,144	0,149	0,136	0,154	0,151	0,127	0,161
Pj Faktor	0,018	0,023	0,026	0,025	0,021	0,008	0,016
Hasil akhir (Yj Final)	0,00263	0,00345	0,00354	0,00387	0,00319	0,00105	0,00251
Hasil akhir (%)	13,01%	17,05%	17,49%	19,10%	15,76%	5,19%	12,40%
Ranking	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

**Sumber:** Hasil pengolahan data

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat diketahui bahwa urutan *waste* yang paling kritis atau tertinggi hingga terendah pada proses produksi struktur baja PT Gerbang Saranabaja dimulai dari *Motion* yang memiliki nilai hasil akhir sebesar 0.00387 dengan persentase 19.10%, disusul dengan *defect* yang memiliki nilai hasil akhir 0.00354 dengan persentase 49%, *Inventory* yang memiliki nilai hasil akhir 0,00345 dengan persentase 17,05%, *transportation* yang memiliki nilai hasil akhir 0,00319 dengan persentase 15,76%, *Over production* yang memiliki nilai hasil akhir 0,00263 dengan persentase 13,01%, *waiting* yang memiliki nilai hasil akhir 0,00251 dengan persentase 12,40%, dan *over process* yang memiliki nilai hasil akhir 0,00105 dengan persentase 5,19%. Hal ini menunjukkan bahwa *Motion*, *defect*, dan *Inventory waste* termasuk ke dalam kategori *waste* kritis dengan *Motion waste* yang merupakan *waste* yang paling kritis atau paling dominan.

### **Analisis Penyebab *Waste* Kritis dengan Root Cause Analysis**

*Waste* kritis yang akan diamati adalah *waste* dengan persentase tertinggi berdasarkan hasil *Waste Assessment Model* yaitu *Motion*, *defect* dan *Inventory*, Pencarian akar permasalahan dilakukan dengan menggunakan *tool 5 Why's*.

#### **1. *Waste Motion***

Berikut ini adalah tabel *Root Cause Analyst* dengan menggunakan *tool 5-Whys* pada *waste Motion*:

**Tabel 3. Analisis 5-Whys pada *waste Motion***

Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Material handling</i> dengan <i>forklift</i> dilakukan dengan memutar.	Area lorong untuk transportasi terhalangi	Area transportasi yang terbatas	Terdapat truk tronton yang melakukan <i>Material handling</i> .		
		Terdapat produk WIP di area pedestrian.	Area penyimpanan ( <i>storage</i> ) produk WIP terbatas	<i>Lay out</i> pabrik terbatas	
Proses <i>Material handling</i> dilakukan secara <i>Manual</i>	Tidak memungkinkan menggunakan alat <i>Material</i>	Area transportasi terhalang oleh alat <i>Material handling</i> lain	<i>Lay out</i> pabrik terbatas		

Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
	<i>handling</i> lain (alat otomatis)	Tidak tersedia alat <i>Material handling</i> lain	Alat <i>Material handling</i> sedang digunakan pada proses lain		
Perlu dilakukan pemindahan produk WIP dibagian terluar untuk mengambil produk WIP di bagian dalam	Terdapat penumpukan produk WIP	Terjadi produksi berlebih ( <i>Over production</i> )	Terjadi perubahan atau revisi pada gambar	Permintaan <i>client</i> mengalami perubahan	
			Kuantitas produk yang diproduksi berbeda dengan permintaan yang tertera pada gambar teknik.	Kepala produksi memutuskan untuk melanjutkan proses produksi meskipun gambar teknik belum tersedia.	Kepala produksi berupaya menghindari keterlambatan.

**Sumber:** Hasil pengolahan data

Berdasarkan tabel 3 di atas, dapat diamati bahwa permasalahan *circular material handling* dengan *forklift* disebabkan oleh adanya truk-truk besar yang melakukan *material handling* dan adanya produk *Work-in-Progress* (WIP) yang berada di area pejalan kaki. Permasalahan proses *material handling* manual muncul karena tidak adanya alat bantu *material handling* lain yang tersedia, sedangkan kebutuhan untuk merelokasi produk WIP dari luar untuk mengakses yang ada di dalam disebabkan oleh keputusan manajer produksi untuk tetap melakukan proses produksi meskipun tidak adanya gambar teknik.

## 2. Waste Defect

Berikut ini adalah tabel *Root Cause Analyst* dengan menggunakan *tool 5-Whys* pada *waste defect*:

**Tabel 4. Analisis 5-Whys pada waste Defect**

Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Produk tidak sesuai spesifikasi	Operator produksi kurang fokus dalam melakukan pekerjaan	Proses produksi dilakukan secara <i>Manual</i>	Kapasitas produksi melebihi kemampuan produksi mesin	Adanya peningkatan permintaan dari <i>client</i>	
		<i>Workload</i> yang cukup tinggi	Adanya peningkatan permintaan dari <i>client</i>		
	Terdapat perubahan <i>shop drawing</i> dan <i>single part</i> yang menjadi acuan operator dalam melakukan proses produksi	Terjadi perubahan design dari <i>client</i>			
Produk WIP yang mengalami kerusakan	<i>Mandor/ForeMan</i> salah melakukan <i>fit up</i>	<i>Mandor</i> kurang fokus dalam melakukan produksi	<i>Workload</i> yang cukup tinggi	Adanya peningkatan permintaan dari <i>client</i>	

**Sumber:** Hasil pengolahan data

Berdasarkan tabel 4 di atas, terlihat bahwa baik masalah produk tidak sesuai spesifikasi maupun masalah produk *Work-in-Progress* (WIP) yang rusak memiliki akar permasalahan yang sama, yaitu beban kerja yang tinggi.

### 3. *Waste Inventory*

Berikut ini adalah tabel *Root Cause Analyst* dengan menggunakan *tool 5-Whys* pada *waste Inventory*:

**Tabel 5. Analisis 5-Whys pada waste Inventory**

Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Penumpukan produk berlebih	Produk WIP yang sudah diproses belum memiliki nama	Belum terdapat <i>shop drawing</i> revisi dari <i>Engineering</i>	<i>Engineer</i> membutuhkan waktu lebih untuk merevisi <i>shop drawing</i>		
	Pemberdayaan operator yang sedang tidak memiliki kerjaan	Mencegah pengeluaran perusahaan akibat operator tidak bekerja			
		Keputusan <i>Manajer</i> untuk mencegah keterlambatan dalam proses produksi	Deadline produksi semakin dekat	Tidak ada perubahan timeline dari <i>client</i>	
Penumpukan <i>raw Material</i>	<i>Raw Material</i> yang dipesan melebihi kebutuhan produksi	Adanya minimum pemindahan barang dari <i>supplier</i>			
Penumpukan produk <i>defect</i>	Adanya kesalahan dalam melakukan proses produksi	Operator produksi kurang fokus dalam melakukan pekerjaan	Proses produksi dilakukan secara <i>Manual</i>	Kapasitas produksi melebihi kemampuan produksi mesin	Terjadi peningkatan permintaan dari <i>client</i>
			<i>Workload</i> yang cukup tinggi	Terjadi peningkatan permintaan dari <i>client</i>	
Penumpukan produk WIP	Terjadi <i>bottleneck</i> pada proses selanjutnya	Keterbatasan sumber daya yang tersedia.	Penerapan <i>line balancing</i> kurang optimal		
	Terhambatnya proses <i>Material handling</i>	Alat <i>Material handling</i> tidak mampu menjangkau produk WIP	Area transportasi terhalang oleh alat <i>Material handling</i> yang lain	<i>Lay out</i> pabrik yang terbatas	
		Tidak tersedia alat <i>Material handling</i> yang lain	Alat <i>Material handling</i> sedang digunakan pada proses yang lain		

**Sumber:** Hasil pengolahan data

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa masalah penumpukan produk yang berlebihan disebabkan oleh keputusan manajerial untuk mencegah terjadinya keterlambatan proses produksi, masalah penumpukan produk rusak muncul akibat operator produksi kurang

fokus dalam bekerja dan menghadapi beban kerja yang tinggi, sedangkan masalah penumpukan produk *Work-in-Progress* (WIP) disebabkan oleh penerapan *line balancing* yang kurang optimal dan tidak adanya alat bantu *material handling* alternatif.

### **Rekomendasi Alternatif Perbaikan**

Metode yang digunakan untuk merumuskan alternatif perbaikan adalah 5W+1H atau dikenal juga dengan metode Kipling yang pada dasarnya digunakan untuk menyelidiki dan meneliti masalah yang timbul dalam proses produksi. Berikut ini adalah analisis usulan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H yang berfokus pada akar permasalahan pemborosan pada 3 pemborosan tertinggi, yaitu *Motion*, *defect*, dan *Inventory*:

#### **1. Waste Motion**

Pada proses produksi struktur baja di PT Gerbang Saranabaja, terdapat *waste* yang memiliki persentase tertinggi yaitu *waste Motion* dengan persentase sebesar 19.10%. Berikut ini adalah tabel analisis 5W1H untuk merumuskan rekomendasi perbaikan pada masalah *waste Motion*:

**Tabel 6. Analisis 5W1H waste Motion**

<b>Jenis Pemborosan (What)</b>	<b>Sumber Pemborosan (Where)</b>	<b>Penanggung Jawab (Who)</b>	<b>Waktu Terjadi (When)</b>	<b>Penyebab (Why)</b>	<b>Saran Perbaikan (How)</b>
<i>Material handling</i> menggunakan <i>forklift</i> dilakukan dengan cara memutar	Stasiun kerja potong plat	Bagian langsir	Pada saat pemindahan produk WIP ke bagian fabrikasi	Terdapat <i>truck</i> tronton yang sedang melakukan <i>Material handling</i>	Meningkatkan koordinasi antar tim, membuat perencanaan rute <i>Material handling</i> yang efisien dan perbaikan pengaturan jadwal pengiriMan
				Terdapat produk WIP yang ada di area pedestrian	Mengoptimalkan tata letak area kerja, meningkatkan efisiensi penggunaan ruang dan evaluasi kebutuhan area tambahan untuk penyimpanan.
Proses <i>Material handling</i> dilakukan secara <i>Manual</i>	Stasiun kerja potong plat	Bagian langsir	Pada saat pemindahan produk WIP ke bagian fabrikasi	Tidak tersedia alat <i>Material handling</i> otomatis	Melakukan perencanaan yang lebih baik dalam proses <i>Material handling</i>
Perlu dilakukan pemindahan produk WIP dibagian terluar untuk mengambil produk WIP di bagian dalam	Stasiun kerja potong plat dan potong profil/WF	Bagian langsir	Pada saat pemindahan produk WIP ke bagian fabrikasi	Keputusan <i>Manajer</i> produksi untuk melakukan proses produksi meskipun gambar teknik belum tersedia sehingga terjadi <i>overproduction</i>	Meningkatkan komunikasi antara departemen, memperbaiki proses persetujuan produksi dan memperbaiki perencanaan produksi

**Sumber:** Hasil pengolahan data

## 2. Waste Defect

Pada proses produksi steel structure di PT Gerbang Saranabaja, *waste defect* merupakan *waste* yang menempati posisi kritis kedua, dengan tingkat persentase sebesar 17,49%. Berikut ini adalah tabel analisis 5W1H untuk merumuskan rekomendasi perbaikan pada masalah *waste defect*:

**Tabel 7. Analisis 5W1H waste Defect**

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )	Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Penyebab ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
Produk tidak sesuai spesifikasi	Stasiun kerja potong plat	Operator	Saat proses produksi di bagian potong plat	<i>Workload</i> yang cukup tinggi	Melakukan peninjauan dan meningkatkan perencanaan kapasitas produksi serta melakukan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan operator
Produk WIP yang mengalami kerusakan	Stasiun kerja <i>assembly/setting</i>	Mandor/ <i>ForeMan</i>	Saat proses produksi di bagian fabrikasi	<i>Workload</i> yang cukup tinggi	

**Sumber:** Hasil pengolahan data

## 3. Waste Inventory

*Waste Inventory* merupakan *waste* yang menempati posisi kritis ketiga dalam proses produksi struktur baja di PT. Gerbang Saranabaja dengan tingkat persentase sebesar 17,05%. Berikut ini adalah tabel analisis 5W1H untuk merumuskan rekomendasi perbaikan terhadap masalah *waste Inventory*:

**Tabel 8. Analisis 5W1H waste Inventory**

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )	Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Penyebab ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
Penumpukan produk berlebih	Stasiun kerja potong plat	Operator	Saat proses produksi di bagian potong plat	Keputusan <i>Manajer</i> untuk mencegah keterlambatan dalam proses produksi	Meningkatkan koordinasi dan komunikasi antar departemen dan meningkatkan fleksibilitas produksi
Penumpukan produk <i>defect</i>	Stasiun kerja potong plat	Operator	Saat proses produksi di bagian potong plat	Operator produksi kurang fokus dalam melakukan pekerjaan	Meningkatkan kesadaran akan kualitas dan fokus kerja serta melakukan pelatihan dan pengembangan keterampilan operator
				<i>Workload</i> yang cukup tinggi	Melakukan peninjauan dan meningkatkan perencanaan kapasitas produksi serta melakukan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan operator
Penumpukan produk WIP	Di semua lini produksi	Operator	Saat produk WIP selesai diproses dan siap	Penerapan <i>line balancing</i> yang kurang optimal	Mengoptimalkan penerapan <i>line balancing</i> pada rantai produksi dengan cara menyesuaikan jumlah <i>project</i> dan kapasitas produksi

Jenis Pemborosan (What)	Sumber Pemborosan (Where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Penyebab (Why)	Saran Perbaikan (How)
			dipindahkan ke proses selanjutnya	Tidak tersedia alat <i>Material handling</i>	Melakukan evaluasi terhadap kebutuhan alat <i>Material handling</i> , meningkatkan koordinasi tim untuk melakukan penjadwalan penggunaan alat <i>Material handling</i>

**Sumber:** Hasil pengolahan data

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil akhir dari *Waste Assessment Model* menunjukkan bahwa *waste* kritis yang ada pada proses produksi struktur baja di PT Gerbang Saranabaja secara berurutan adalah *waste Motion* dengan nilai akhir 0.00387 dan presentase 19.10%, *waste defect* dengan nilai akhir 0.00354 dan presentase 17.49%, *waste Inventory* dengan nilai akhir 0.00345 dan presentase 17.05%. Dengan *waste Motion* yang merupakan *waste* yang paling kritis atau paling dominan. Berdasarkan *Root Cause Analyst* diketahui bahwa akar penyebab terjadinya *waste Motion* pada proses produksi struktur baja di PT Gerbang Saranabaja adalah adanya truk tronton yang melakukan *material handling*, terdapat produk WIP pada area pedestrian, tidak tersedia alat *material handling* lain dan keputusan Kepala Produksi untuk tetap melanjutkan proses produksi meskipun gambar teknik belum tersedia. *Waste defect* yang terjadi pada proses produksi *steel structure* di PT Gerbang Saranabaja disebabkan oleh beban kerja yang cukup tinggi. Sedangkan akar penyebab terjadinya *waste Inventory* adalah keputusan Manajer untuk mencegah terjadinya keterlambatan dalam proses Produksi, kurang fokusnya operator produksi dalam menjalankan tugasnya, beban kerja yang tinggi, penerapan *line balancing* yang kurang optimal dan kurangnya ketersediaan peralatan *material handling*. Alternatif rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi permasalahan *waste* berdasarkan analisis 5W1H adalah dengan meningkatkan koordinasi tim dalam berbagai aspek, mengevaluasi dan mengoptimalkan tata letak area kerja, meningkatkan kesadaran akan kualitas kerja melalui pelatihan, meninjau ulang dan memperbaiki perencanaan kapasitas produksi serta mengoptimalkan *line balancing* di area produksi.

**DAFTAR REFERENSI**

- Alfiansyah, R. (2018). *Waste Identification With Waste Assessment Model for Implementing Lean Manufacturing To Improve Production Process (Case Study on Glove Production Process)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Astutik, W. (2022). *Simulasi Peningkatan Kualitas Secara Kontinu Dengan Metode Waste Assessment Model (Wam) Dan Metode Deming Cycle (Pdca) Untuk Mereduksi Pemborosan Pada Perusahaan Manufaktur Tepung Tapioka*. Universitas Hasanuddin.
- Basuki, F. H. A., Aknuranda, I., & Perdanakusuma, A. R. (2023). Analisis Proses Bisnis CV Dynasty menggunakan Root Cause Analysis Dan Pendekatan Lean. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(4), 1533–1542. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Fhadillah, I., Anggraeni, N. F., & Awaliah Sugiarto, A. R. (2020). Analisis Pemborosan Di Pt. Xyz Menggunakan 8 Waste. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(2), 157–162. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss2.2020.335>
- International Labour Organization. (2017). Lean Manufacturing Techniques for Textile Industry. In ILO Cataloging. *ILO Publications*. <https://doi.org/10.1201/9781420041989-9>
- Irwan Setiawan, A. R. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–10.
- Juliana, M. (2020). *Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Metode Waste Assessment Model (WAM) Pada Industri Makanan (Studi Kasus di Usaha Mikro Kecil Menengah Nicesy)*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Kurniawan, E. B., & Hariastuti, N. L. P. (2020). Implementasi Lean Manufacturing pada Proses Produksi untuk Mengurangi Waste Guna Lebih Efektif dan Efisien. *Jurnal SENOPATI : Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 1(2), 85–95.
- Martin-Delgado, J., Martínez-García, A., Aranaz, J. M., Valencia-Martín, J. L., & Mira, J. J. (2020). How Much of Root Cause Analysis Translates into Improved Patient Safety: A Systematic Review. *Medical Principles and Practice*, 29(6), 524–531. <https://doi.org/10.1159/000508677>
- Martinez-Gil, J., Buchgeher, G., Gabauer, D., Freudenthaler, B., Filipiak, D., & Fensel, A. (2022). Root Cause Analysis in the Industrial Domain using Knowledge Graphs: A Case Study on Power Transformers. *Procedia Computer Science*, 200, 944–953. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.292>
- Novitasari, B. D. (2022). *Implementasi Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Untuk Meminimalisir Pemborosan Waktu Pada Proses Distribusi di PT. Nur Jaya Energi* (Vol. 15, Issue 2, pp. 1–23).
- Nurwulan, N. R., Taghsya, A. A., Astuti, E. D., Fitri, R. A., & Nisa, S. R. K. (2021). Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 5(1), 30–40. <https://doi.org/10.31289/jime.v5i1.3851>
- Puspitasari, F., Moengin, P., & Witonohadi, A. (2023). *Pelatihan Minimasi Waste dengan Lean Manufacturing pada PT . Ganding Toolsindo*. 02(02), 16–20.

- Resphaty, D. A. (2021). *MINIMASI WASTE PADA LINI PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus: PT. FUMIRA)* (Vol. 14, Issue 1). Universitas Islam Indonesia.
- Ridwan, A., Arina, F., & Permana, A. (2020). Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 186. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i2.9618>
- Rini, M. W., & Ananda, N. (2022). Penyuluhan Warehouse Management pada UMKM melalui Perbaikan secara Berkelanjutan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 80–86. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7i1.2302>
- Salsabila, I. R. (2021). ANALISIS PENERAPAN KONSEP LEAN MANUFACTURING PADA PROSES PRODUKSI STAINLESS STEEL COIL UNTUK MEREDUKSI PEMBOROSAN (WASTE) DI PT. IMR ARC STEEL [Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur]. In *repository.upnjatim.ac.id* (Vol. 14, Issue 1). <http://repository.upnjatim.ac.id/id/eprint/2346>
- Sangga, P., & Insanita, R. (2022). Penerapan Praktik Lean Service Melalui Value Stream Mapping pada Departemen Food and Beverage Service Hotel X. *Jurnal Manajemen Dan Usahawan Indonesia*, 45(2), 94–110.
- Sarman, S., & Soediantono, D. (2022). Literature Review of Lean Six Sigma (LSS) Implementation and Recommendations for Implementation in the Defense Industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), 24–34. <https://jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/273>
- Susendi, N., Suparman, A., & Sopyan, I. (2021). Kajian Metode Root Cause Analysis yang Digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(4), 310. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i4.35053>