

# Identifikasi Waste Kritis Proses Produksi Pallet Plastik dengan Metode Waste Assessment Model (WAM)

Sahrul Firmansah<sup>1</sup>, Steven Aldhyansyah<sup>2</sup>, Ismail<sup>3</sup>, Vicky Fendy Hermawan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri Universitas Tangerang Raya

<sup>2,3</sup> Fakultas Teknik Universitas Tangerang Raya

<sup>1</sup> [sahrulfirman90@gmail.com](mailto:sahrulfirman90@gmail.com)(\*), <sup>2</sup> [stevenaldhyansyah23@gmail.com](mailto:stevenaldhyansyah23@gmail.com), <sup>3</sup> [Mail871491@gmail.com](mailto:Mail871491@gmail.com), <sup>4</sup> [vickyfendi60@gmail.com](mailto:vickyfendi60@gmail.com)

## ABSTRACT

*PT. Sinar Maju is a manufacturing company operating in the plastics industry, with the main product being plastic pallets. In the production process, this company still faces many obstacles, one of which is the high number of defective products produced. Based on company data in 2020, the average number of defective products produced reached 7.1% per month, exceeding the company's tolerance limit of 5%. These defective products indicate waste in the production process, which can cause losses to the company if not resolved immediately. Therefore, it is necessary to immediately improve existing waste problems. As a first step in dealing with waste problems efficiently, it is necessary to identify critical waste to find out the type of waste that is most dominant and requires immediate improvement. The initial step of this research is to map the physical and information flows that occur in the production process in order to identify waste that occurs during the process. Next, critical waste was weighted using the Waste Assessment Model (WAM) method. The weighting results show that waste defects have the largest percentage, namely 21.54%. Based on the critical waste that has been identified, an analysis of the root causes of the occurrence of critical waste is carried out using the 5W + 1H method. In this way, repairs can be carried out immediately according to the root cause of the occurrence of critical waste.*

**Keywords:** Waste, Critical Waste, WAM (Waste Assessment Model)

## ABSTRAK

PT. Sinar Maju adalah perusahaan manufaktur yang beroperasi dalam industri plastik, dengan produk utama berupa pallet plastik. Dalam proses produksinya, perusahaan ini masih menghadapi banyak kendala, salah satunya adalah tingginya jumlah produk cacat yang dihasilkan. Berdasarkan data perusahaan pada tahun 2020, rata-rata produk cacat yang dihasilkan mencapai 7,1% per bulan, melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 5%. Produk cacat tersebut mengindikasikan adanya waste dalam proses produksi, yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan jika tidak segera diatasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan segera terhadap permasalahan waste yang ada. Sebagai langkah awal dalam menangani masalah waste secara efisien, perlu dilakukan identifikasi waste kritis untuk mengetahui jenis waste yang paling dominan dan membutuhkan perbaikan segera. Langkah awal penelitian ini adalah dengan memetakan aliran fisik dan informasi yang terjadi dalam proses produksi guna mengidentifikasi waste yang terjadi selama proses tersebut. Selanjutnya, dilakukan pembobotan waste kritis menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM). Hasil pembobotan menunjukkan bahwa waste defect memiliki persentase terbesar, yaitu 21,54%. Berdasarkan waste kritis yang telah diidentifikasi, dilakukan analisis akar penyebab terjadinya waste kritis tersebut menggunakan metode 5W + 1H. Dengan demikian, dapat dilakukan perbaikan segera sesuai dengan akar penyebab terjadinya waste kritis tersebut.

**Kata kunci:** Waste, Waste Kritis, WAM (Waste Assessment Model)

## PENDAHULUAN

Dalam perkembangan industri saat ini, banyak perusahaan berupaya mencari alternatif untuk

meminimalkan pemborosan (waste) dengan tujuan meningkatkan produktivitas. Waste adalah semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output

sepanjang value stream. Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengurangi waste adalah dengan mengimplementasikan konsep lean manufacturing (Batubara & Halimuddin, 2016). Lean manufacturing adalah sebuah konsep yang bertujuan mengidentifikasi dan meminimalkan waste melalui peningkatan berkelanjutan, dengan memperhatikan aliran proses produksi dari awal hingga akhir untuk meningkatkan produktivitas perusahaan (Mulyati & Widyasti, 2019).

PT. Sinar Maju adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di industri plastik, dengan produk utama berupa pallet plastik dan houseware, seperti kursi, meja, keranjang plastik, serta peralatan rumah tangga berbahan plastik lainnya. Pallet plastik, sebagai bagian dari warehousing, digunakan sebagai alas untuk menata dan memindahkan hasil produksi atau beban yang akan diangkat menggunakan hand pallet, stacker, atau forklift. Dalam proses produksinya, PT. Sinar Maju masih menghadapi berbagai kendala, termasuk tingginya jumlah produk cacat yang dihasilkan. Berdasarkan data produksi tahun 2020, perusahaan rata-rata menghasilkan 6098 produk per bulan, dengan 435 di antaranya atau sekitar 7,1% merupakan produk cacat. Angka ini melebihi batas toleransi yang ditetapkan perusahaan, yaitu 5% dari total produksi bulanan. Produk cacat tersebut harus diproses ulang, yang mengakibatkan produksi berlebih dan menghambat aliran bahan baku, sehingga terjadi penumpukan bahan baku di gudang. Semua kendala ini menunjukkan adanya pemborosan (waste) dalam proses produksi pallet plastik, yang dapat menurunkan produktivitas perusahaan jika dibiarkan berlanjut.

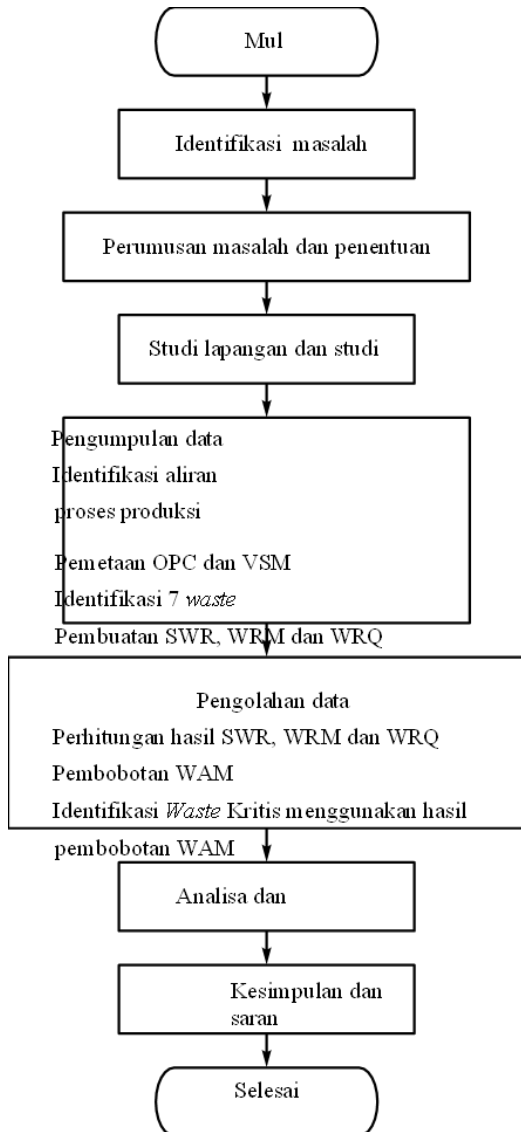
Sebagai upaya untuk menangani masalah waste secara efisien dalam waktu dekat, perlu dilakukan identifikasi waste kritis yang paling dominan dan membutuhkan perbaikan segera. Salah satu metode yang tepat untuk mengidentifikasi waste kritis adalah Waste Assessment Model (WAM), sebuah alat dalam lean manufacturing yang terdiri dari SWR (Seven Waste Relationship), WRM (Waste Relationship Matrix), dan WAQ (Waste Assessment Questionnaire) (Pradana et al., 2018). Penerapan metode WAM dilakukan dengan membagikan kuesioner pembobotan waste kepada responden yang bertanggung jawab atas setiap fungsi sistem operasional produksi. Responden ini diharapkan memahami kondisi aktual di lapangan dan memiliki pengetahuan luas tentang waste (Setiawan & Widyadana, 2019). Menurut (Rawabdeh, 2005) penelitian, metode WAM memiliki keunggulan berupa matriks dan kuesioner yang sederhana dan standar, sehingga

memungkinkan identifikasi waste kritis secara akurat. Setelah waste kritis teridentifikasi, analisis akar penyebabnya dapat dilakukan menggunakan metode 5W + 1H, sehingga perbaikan dapat segera dilakukan dengan menggunakan alat yang sesuai dengan penyebab waste kritis tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang ada, dapat dirumuskan sebuah pertanyaan penelitian: "Bagaimana cara mengidentifikasi waste kritis dalam proses produksi pallet plastik di PT. Sinar Maju?". Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai jenis waste yang terjadi selama aliran proses produksi pallet plastik serta mengidentifikasi waste kritis yang memiliki pengaruh besar atau dominan terhadap kelancaran aliran proses produksi tersebut dan mengungkap akar penyebabnya.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Tahap awal penelitian melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung melalui pengamatan dan wawancara, yang mencakup aliran proses produksi, kuesioner keterkaitan waste, dan kuesioner identifikasi waste. Data sekunder diperoleh dari database perusahaan, termasuk profil perusahaan, data produk cacat, kapasitas produksi, dan kapasitas mesin produksi. Tahap selanjutnya adalah pengolahan data, yang dimulai dengan memetakan aliran produksi menggunakan Operation Process Chart (OPC) untuk mengidentifikasi waste yang terjadi selama proses produksi. Selanjutnya, dilakukan pembobotan secara mendetail menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM), sebuah alat dalam lean manufacturing yang terdiri dari Seven Waste Relationship (SWR), Waste Relationship Matrix (WRM), dan Waste Assessment Questionnaire (WAQ) untuk mengidentifikasi waste kritis. Seperti terlihat pada gambar 1 di bawah ini.

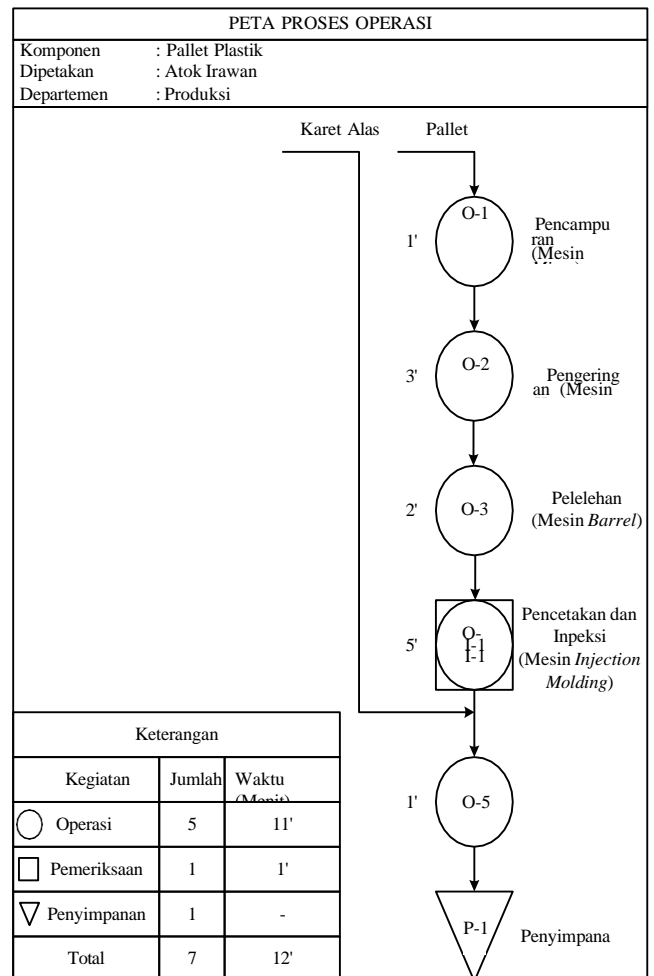


Gambar 1. Kerangka Penelitian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi palet plastik meliputi beberapa tahapan penting, yaitu pencampuran bahan di mesin pencampur, pengeringan di mesin pengering (hopper), pelelehan di mesin barrel, dan pencetakan di mesin injection molding. Setelah itu, produk melalui tahap inspeksi, proses penyelesaian akhir, dan kemudian disimpan sebagai produk jadi. Untuk memetakan aliran proses produksi palet plastik, digunakan OPC (Operation Process Chart), yang memberikan gambaran keseluruhan urutan proses kerja yang dialami oleh suatu benda kerja atau input sejak masuk ke lokasi kegiatan. OPC menggambarkan semua langkah aktivitas yang dialami, seperti transportasi, operasi, inspeksi, penantian, dan penyimpanan, hingga akhirnya menjadi produk akhir (Alfiansyah & Kurniati, 2018).

Berikut merupakan penggambaran OPC produk palet plastik seperti pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Operation Process Chart Pallet Plastik.

Identifikasi Pemborosan Tujuh Jenis :

Identifikasi pemborosan dalam proses produksi palet plastik menggunakan analisis tujuh jenis pemborosan bertujuan untuk mengevaluasi semua rangkaian aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau manfaat. Hasil dari analisis tujuh jenis pemborosan ini adalah sebagai berikut:

1. **Overproduction:** Kategori pemborosan overproduction ini terjadi ketika produk yang dihasilkan melebihi jumlah yang direncanakan. Produksi palet plastik dilakukan sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh PPIC, dengan menentukan waktu dan jumlah produksi agar output yang dihasilkan sesuai dengan permintaan pelanggan, serta dengan mempertimbangkan safety stock. Namun, aliran informasi yang buruk antar departemen menyebabkan terjadinya pemborosan overproduction. Berdasarkan data perusahaan pada tahun 2020, rata-rata

overproduction mencapai 1702 produk per bulan, atau 42,6% melebihi kebutuhan safety stock perusahaan yang sebesar 1000 unit atau 25% dari total kapasitas produksi bulanan, yang akhirnya mengakibatkan penumpukan inventory dalam bentuk barang jadi.

2. **Inventory:** Kategori pemborosan inventory ini meliputi penyimpanan berlebih atau penumpukan yang terdiri dari bahan baku, produk dalam proses (WIP), atau barang jadi. Dalam konteks produksi palet plastik, pemborosan inventory terlihat dari penumpukan barang jadi akibat overproduction, yang mencapai 1702 produk per bulan atau 42,6% dari total kapasitas produksi bulanan. Jumlah overproduction ini melebihi kebutuhan safety stock perusahaan, yaitu 1000 unit atau 25% dari total kapasitas produksi bulanan.
3. **Defect:** Kategori pemborosan defect ini mencakup kecacatan atau kerusakan pada produk yang terjadi selama proses produksi, sehingga produk tersebut tidak memenuhi kriteria kualitas yang telah ditentukan. Dalam konteks ini, pemborosan defect meliputi hasil cetakan yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Berdasarkan data perusahaan pada tahun 2020, rata-rata produksi mencapai 6098 produk per bulan, dengan rata-rata 435 produk cacat (defect) per bulan atau sebesar 7,1%, yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 5%.
4. **Motion:** Kategori pemborosan motion ini mencakup gerakan-gerakan pekerja yang tidak diperlukan dan tidak memberikan nilai tambah. Dalam konteks ini, jenis pemborosan motion yang terjadi meliputi pemindahan produk cacat (defect) ke proses pengerjaan ulang (rework). Rata-rata produk cacat yang dipindahkan adalah sebesar 7,1% dari total produksi bulanan, melebihi toleransi perusahaan yang ditetapkan sebesar 5%.
5. **Transportation:** Kategori pemborosan transportation ini mencakup aliran perpindahan material dengan jarak yang

terlalu jauh antara satu proses ke proses berikutnya, yang dapat mengakibatkan peningkatan waktu penanganan material. Dalam konteks ini, jenis pemborosan transportation terlihat dari lokasi penyimpanan bahan baku yang tersebar dan cukup jauh dari area produksi akibat tata letak perusahaan yang kurang efisien. Jarak antara area produksi dengan gudang bahan baku pertama adalah 300 meter, terletak di bagian belakang perusahaan, dengan waktu tempuh sekitar 10 menit. Sementara jarak ke gudang bahan baku kedua adalah 200 meter, berada di luar area perusahaan, juga dengan waktu tempuh sekitar 10 menit. Kedua lokasi penyimpanan ini cukup jauh, sehingga menyebabkan pemborosan waktu dan peningkatan biaya operasional material handling.

6. **Processing:** Kategori pemborosan processing ini melibatkan proses berlebihan yang seharusnya tidak perlu dilakukan, sehingga menyebabkan peningkatan lead time produksi. Dalam konteks ini, jenis pemborosan processing terlihat dari pengerjaan ulang (rework) produk cacat (defect) yang mencapai 7,1%, melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 5% dari total produksi bulanan.
7. **Waiting:** Kategori pemborosan waiting ini melibatkan penggunaan waktu yang tidak efisien atau idle time. Dalam konteks ini, jenis pemborosan waiting yang terjadi disebabkan oleh kerusakan mesin yang mengakibatkan penghentian proses produksi. Berdasarkan data perusahaan pada tahun 2020, rata-rata downtime mesin per bulan mencapai 26 jam, yang mengakibatkan opportunity losses berupa biaya pekerja yang menganggur serta hilangnya kesempatan produksi. Hal ini mengganggu kelancaran aliran produksi dan meningkatkan lead time produksi.

#### *Identifikasi Pemborosan Kritis :*

Pemborosan kritis adalah jenis pemborosan yang muncul dengan frekuensi tinggi, paling dominan, dan memiliki pengaruh signifikan terhadap timbulnya pemborosan lainnya, serta dapat menyebabkan kerugian besar bagi

perusahaan jika tidak segera ditangani. Pemborosan kritis ini menjadi prioritas utama perusahaan untuk diperbaiki. Penentuan pemborosan kritis dilakukan dengan menggunakan metode WAM (Waste Assessment Model), yang terdiri dari:

1. Metode SWR (Seven Waste Relationship) digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara semua jenis pemborosan yang terjadi selama proses produksi.
2. Metode WRM (Waste Relationship Matrix) digunakan untuk mengukur nilai dari hubungan keterkaitan antara berbagai jenis pemborosan selama proses produksi, yang terbagi menjadi "waste from" dan "waste to". "Waste from" mengindikasikan bahwa jenis pemborosan tersebut dapat memicu munculnya jenis pemborosan lainnya, sementara "waste to" menunjukkan bahwa pemborosan yang terjadi dapat disebabkan oleh pengaruh dari pemborosan lainnya.
3. Metode WAQ (Waste Assessment Questionnaire) digunakan untuk mengevaluasi jenis-jenis pemborosan yang terjadi dan menentukan pemborosan yang paling dominan berdasarkan hasil dari kuesioner yang telah disebar.

Pengumpulan data dilakukan melalui diskusi dan wawancara, serta penyebaran kuesioner pembobotan waste. Diskusi ini bertujuan untuk memperjelas pemahaman kolektif terhadap konsep pemborosan dan hubungan antara berbagai jenis pemborosan. Sementara itu, penyebaran kuesioner dilakukan untuk menilai tingkat dominasi pemborosan yang paling signifikan dan dampaknya terhadap jenis pemborosan lain dalam proses identifikasi pemborosan kritis. Langkah-langkah implementasi metode WAM (Waste Assessment Model) untuk mengidentifikasi pemborosan kritis mencakup (Satria, 2018):

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuisisioner berdasarkan catatan "from" dan "to" untuk tiap jenis waste.
2. Memasukkan bobot dari tiap pertanyaan berdasarkan waste relationship matrix.
3. Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk tiap jenis pertanyaan dengan membagi tiap bobot dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (Ni).
4. Menghitung jumlah skor dari tiap kolom jenis waste, dan frekuensi (Fj) dari munculnya nilai

pada tiap kolom waste dengan mengabaikan nilai 0.

$$S_j = \sum_{k=1}^K \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad (1)$$

Dimana :

Sj = Skor waste

K = Nomor pertanyaan (Berkisar antara 1 sampai 68).

5. Memasukkan nilai dari hasil kuisisioner (1 ; 0,5 ; atau 0) kedalam tiap bobot nilai di tabel dengan cara mengalikannya.

6. Menghitung total skor untuk tiap nilai bobot pada kolom waste dan frekuensi (Fj) untuk nilai bobot pada kolom waste dengan mengabaikan nilai 0. Dengan persamaan :

$$s_i = \sum_{k=1}^K X_k \times \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad (2)$$

Dimana :

sj = Total untuk nilai bobot waste

Xk = Nilai dari jawaban tiap kuisisioner (1 ; 0,5 ; atau 0).

7. Menghitung indikator awal untuk tiap waste (Yj).

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad (3)$$

Dimana :

Yj = Faktor indikasi awal dari setiap jenis waste

Fj = Frekuensi dari munculnya nilai pada tiap kolom dengan mengabaikan nilai nol (0) frekuensi untuk Sj

fj = Frekuensi dari munculnya nilai pada tiap kolom dengan mengabaikan nilai nol (0) frekuensi untuk sj

8. Menghitung nilai final waste, faktor (Yj final) dengan memasukkan factor probabilitas pengaruh antar jenis waste (Pj) berdasarkan total "from" dan "to" pada WRM (Waste Relationship Matrix).

$$Y_j \text{ Final} = Y_j \times P_j = \dots (4)$$

Dimana :

Yj = Faktor akhir dari setiap jenis waste

Pj = Probabilitas pengaruh antar jenis waste

### SWR (Seven Waste Relationship)

Semua jenis pemborosan saling bergantung dan mempengaruhi satu sama lain, serta secara

simultan dipengaruhi oleh jenis pemborosan lainnya. Tujuh jenis pemborosan ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama yang terkait dengan manusia, mesin, dan material. Kategori manusia mencakup motion, waiting, dan overproduction. Kategori mesin meliputi overproduction dan defect, sedangkan kategori material mencakup transportation, inventory, dan defect (Amanda & Batubara, 2018). Tahap awal dari analisis seven waste relationship adalah melakukan wawancara dengan pihak terkait yang dianggap ahli dari perusahaan (Manajer PPIC) untuk mendiskusikan hubungan antara berbagai jenis pemborosan, menggunakan kriteria pembobotan yang dikembangkan oleh Ibrahim Rawabdeh (Rawabdeh, 2005), yang telah disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi perusahaan. Pembobotan ini bertujuan untuk memahami hubungan antar pemborosan, mulai dari yang sangat diperlukan hingga yang penting. Pertanyaan dalam seven waste relationship tercantum dalam tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Kelompok Pertanyaan Seven Waste Relationship Matrix**

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Apakah <i>i</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>j</i>	a. <u>Sei</u> tau	2
		b. Kadang-kadang	0
		c. Jarang	0
2.	Bagaimanakah hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i>	a. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> naik	2
		b. Jika <i>i</i> naik, maka <i>j</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3.	Dampak <i>j</i> dikarenakan <i>i</i>	a. Tampak secara langsung & jelas	4
		b. Butuh waktu untuk terlihat	2
		c. Tidak terlihat	0
4.	Menghilangkan akibat <i>i</i> terhadap <i>j</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5.	Dampak <i>j</i> dikarenakan oleh <i>i</i> berpengaruh kepada...	a. Kualitas produk	1
		b. Produktivitas sumber daya	1
		c. <i>Lead time</i>	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6.	Sebesar apa dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

**WRM (Waste Relationship Matrix)**

Waste Relationship Matrix adalah alat analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kriteria pengukuran pemborosan. Baris dalam matriks menunjukkan efek dari jenis pemborosan tertentu terhadap pemborosan lainnya, sedangkan kolom menunjukkan pemborosan yang dipengaruhi oleh jenis pemborosan lainnya. Berdasarkan hasil analisis hubungan antar pemborosan dari seven waste relationship, dapat disusun sebuah waste relationship matrix, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Waste Relationship Matrix**

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	10	8	4	10	0	10	52	18,57
I	10	10	10	4	10	0	0	44	15,71
D	6	6	10	8	8	0	8	46	16,43
M	0	2	4	10	0	10	2	28	10,00
T	8	2	4	8	10	0	8	40	14,29
P	6	4	10	10	0	10	10	50	17,86
W	2	2	6	0	0	0	10	20	7,14
Score	42	36	52	44	38	20	48	280	100,00
%	15,00	12,86	18,57	15,71	13,57	7,14	17,14		100,00

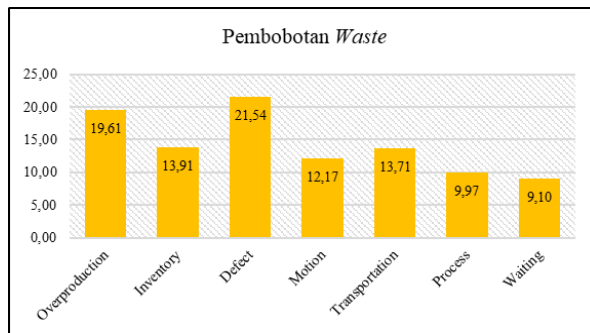
Berdasarkan Tabel 2, nilai tertinggi untuk kategori "waste from" diperoleh oleh pemborosan overproduction dengan persentase 18,57%. Hal ini menunjukkan bahwa pemborosan overproduction memiliki pengaruh yang signifikan dalam memicu jenis pemborosan lainnya. Sementara itu, nilai tertinggi untuk kategori "waste to" dimiliki oleh pemborosan defect dengan persentase 18,57%. Ini mengindikasikan bahwa pemborosan defect merupakan jenis pemborosan yang paling banyak disebabkan oleh pemborosan lainnya.

**WAQ (Waste Assessment Questionnaire)**

Waste assessment questionnaire disusun berdasarkan hasil diskusi dengan pihak terkait yang dianggap ahli (Manajer PPIC) untuk disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi perusahaan. Beberapa pertanyaan ditandai dengan tulisan "from" dan "to". Pertanyaan jenis "from" menjelaskan bahwa jenis pemborosan tersebut dapat memicu munculnya jenis pemborosan lainnya berdasarkan WRM (Waste Relationship Matrix). Sedangkan pertanyaan jenis "to" menjelaskan bahwa pemborosan yang ada dapat terjadi karena dipengaruhi oleh pemborosan lainnya. Setiap pertanyaan memiliki jawaban ya, sedang, dan tidak. Nilai dari jawaban kuesioner adalah sebagai berikut: jawaban "Ya" memiliki skor 1, jawaban "Sedang" memiliki skor 0,5, dan jawaban "Tidak" memiliki skor 0. Sebanyak 40 pertanyaan telah disetujui dari 68 pertanyaan yang diajukan ke perusahaan, seperti yang tercantum dalam tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Kelompok Pertanyaan Waste Assessment Questionnaire

No.	Jenis Pertanyaan	Total (Ni)
1.	From Overproduction	3
2.	From Inventory	4
3.	From Defects	4
4.	From Motion	3
5.	From Transportation	1
6.	From Process	6
7.	From Waiting	4
8.	To Defects	3
9.	To Motion	6
10.	To Transportation	3
11.	To Waiting	3
Jumlah Pertanyaan		40



Gambar 3. Grafik Peringkat Hasil Perhitungan Waste Assessment Model.

Berdasarkan Gambar 3 di atas, dapat dilihat bahwa defect adalah pemborosan terbesar dengan persentase 21,54%. Hal ini menunjukkan bahwa pemborosan defect merupakan jenis pemborosan kritis yang memiliki hubungan paling kuat dan dominan terhadap pemborosan lainnya.

**WAM (Waste Assessment Model)**

Hasil Rekapitulasi WAM (Waste Assessment Model) diperoleh melalui perhitungan indikator awal untuk tiap jenis pemborosan (Yj) dan nilai akhir faktor pemborosan (Yj final), dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antar jenis pemborosan (Pj) berdasarkan total "from" dan "to" dari WRM (Waste Relationship Matrix) dan WAQ (Waste Assessment Questionnaire). Nilai-nilai ini kemudian dipresentasikan dalam bentuk final waste factor sehingga dapat diketahui peringkat level dari masing-masing jenis pemborosan, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Waste Assessment Model

	O	I	D	M	T	P
Score (Yj)	0,60	0,59	0,60	0,66	0,60	0,67
Pj Factor	278,57	202,04	305,10	157,14	193,88	127,55
Final Result (Yj Final)	167,04	118,49	183,49	103,68	116,80	84,98
Final Result (%)	19,61	13,91	21,54	12,17	13,71	9,97
Rank	2	3	1	5	4	7

Berdasarkan tabel rekapitulasi WAM (Waste Assessment Model) pada tabel 4, dapat dilihat peringkat waste kritis dalam bentuk sebuah grafik, seperti gambar 3 dibawah ini.

**Analisa 5W+1H**

Pada tahap ini, dilakukan analisis menggunakan metode 5W+1H untuk mengidentifikasi akar penyebab utama dari pemborosan defect yang dominan mempengaruhi proses produksi palet plastik. Metode ini juga digunakan untuk menentukan perbaikan yang tepat berdasarkan akar penyebab pemborosan kritis tersebut, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Analisa 5 W+1 H

Waste (What)	Sumber Waste (Where)	Waktu Terjadi (When)	Penanggung Jawab (Who)	Penyebab (Why)	Saran Perbaikan (How)
Defect	Area Produksi	Proses Pencetakan (Gagal Cetak)	Manajer Produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesalahan operator dalam set up mesin</li> <li>Kelalaian operator yang tidak mendinginkan wadah cetakan mesin injection molding setiap 2 jam sekali</li> <li>Kerusakan mesin</li> <li>Bahan baku tercampur kerak hopper</li> <li>Bahan baku yang kurang berkualitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat</li> <li>Melakukan maintenance mesin secara berkala</li> <li>Melakukan inspeksi terhadap bahan baku sebelum di proses di mesin mixer</li> </ul>

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, dapat diidentifikasi tujuh jenis pemborosan yang terjadi sepanjang aliran proses produksi palet plastik, yaitu overproduction, inventory, defect, motion, transportation, processing, dan waiting. Analisis SWR (Seven Waste Relationship) dilakukan untuk memahami keterkaitan antara semua jenis pemborosan tersebut sepanjang aliran proses

produksi, kemudian dimasukkan ke dalam matriks WRM (Waste Relationship Matrix) untuk menentukan nilai hubungan antara satu jenis pemborosan dengan yang lainnya.

Selanjutnya, pembuatan WAQ (Waste Assessment Questionnaire) dilakukan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak terkait yang dianggap ahli dalam bidang pemborosan (Manajer PPIC) dan disesuaikan dengan kebutuhan serta kondisi perusahaan. Kuesioner tersebut kemudian disebarluaskan kepada beberapa pihak yang memahami kondisi aktual di lapangan. Berdasarkan hasil rekapitulasi dari WRM dan WAQ, dibuatlah pembobotan menggunakan WAM (Waste Assessment Model) yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan kritis, yaitu pemborosan defect dengan persentase pembobotan sebesar 22,26%, yang memiliki pengaruh besar dan paling dominan terhadap pemborosan lainnya.

Akar penyebab terjadinya pemborosan kritis defect berdasarkan hasil analisis 5W+1H meliputi kesalahan operator dalam melakukan set up mesin, kelalaian operator yang tidak mendinginkan wadah cetakan mesin injection molding setiap 2 jam sekali, kerusakan pada mesin, bahan baku yang tercampur kerak ekstruder dari mesin hopper, dan bahan baku yang kurang berkualitas. Perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan analisis 5W+1H adalah melakukan pengawasan ketat terhadap SOP (Standart Operating Procedure) yang ada, melakukan pemeliharaan mesin secara berkala, dan melakukan inspeksi terhadap bahan baku sebelum diproses di mesin mixer.

## REFERENSI

- Alfiansyah, R., & Kurniati, N. (2018). 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*, 7(1), F165–F170.
- Amanda, M., & Batubara, S. (2018). Perbaikan Proses Produksi Produk Paper Pallet Berdasarkan Analisis Waste Assessment Model dan Value Stream Analysis Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing pada PT. Kaloka Binangun. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 15–26.
- Batubara, S., & Halimuddin, R. A. (2016). Penerapan Lean Manufacturing Untuk

Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Cara Mengurangi Manufacturing Lead Time Studi Kasus: PT Oriental Manufacturing Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 1(1), 49–56.

- Mulyati, T., & Widyasti, A. (2019). Implementasi Lean Manufacturing pada Proses Produksi PT. Dendeng Aceh Gunung Seulawah. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 21(1), 32–41.
- Pradana, A. P., Chaeron, M., & Khanan, M. S. A. (2018). Implementasi konsep lean manufacturing guna mengurangi pemborosan di lantai produksi. *Opsi*, 11(1), 14–18.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800–822.
- Satria, T. (2018). Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 55–63.
- Setiawan, B., & Widyadana, I. G. A. (2019). Minimalisir Waste Dalam Upaya Pengurangan Waktu Proses Produksi PT X. *Jurnal Titra*, 7(2), 193–200.