

Application of the Waste Assessment Model (WAM) Method to Identify Production Waste at PT. OPQ

[Penerapan Metode Waste Assessment Model(WAM) Untuk Mengidentifikasi Pemborosan Produksi Pada PT.OPQ]

Muhammad Brian Saputra¹⁾, Boy Isma Putra²⁾.

¹⁾Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Boy@umsida.ac.id

Abstract Waste in the production process can lead to decreased work efficiency, increased production costs, and hamper the achievement of production targets. Based on the results of direct observation, interviews with the company, and analysis of operational data in the final assembly area of PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI), several indications of waste were found, namely waste inventory of 45.22% which exceeds the company's safety stock limit of 25%, waste defects of 9% which exceeds the company's tolerance limit of 5%, waste overproduction of 12.35%, and waste overprocessing of 10.24%. These conditions indicate the need for waste identification to determine appropriate improvement priorities. This study aims to identify the types of waste that occur, understand the relationships between wastes, and determine the most critical waste using the Waste Assessment Model (WAM) method. Data collection was carried out through observation, interviews, analysis of production, inventory, and defect data from the company, and distribution of the Waste Assessment Questionnaire (WAQ) to three respondents consisting of a leader, a supervisor, and a production manager. The analysis was conducted using the Waste Assessment Model (WAM), which consists of the Seven Waste Relationships (SWR), the Waste Relationship Matrix (WRM), and the Waste Assessment Questionnaire (WAQ). The results showed that inventory waste was the most critical waste, with a Final Yj value of 0.1200, followed by defect waste at 0.1101, and overprocessing waste at 0.0794. The results of this study are serve as a basis for companies in determining improvement priorities to reduce waste and increase production process efficiency.

Keywords: waste, Waste Assessment Model (WAM), lean manufacturing, production efficiency.

Abstrak Pemborosan (waste) pada proses produksi dapat menyebabkan menurunnya efisiensi kerja, meningkatnya biaya produksi, serta menghambat pencapaian target produksi. Berdasarkan hasil observasi langsung, wawancara dengan pihak perusahaan, dan analisis data operasional pada area final assembly PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI), ditemukan beberapa indikasi pemborosan, yaitu waste inventory sebesar 45,22% yang melebihi batas safety stock perusahaan sebesar 25%, waste defect sebesar 9% yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 5%, waste overproduction sebesar 12,35%, dan waste overprocessing sebesar 10,24%. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya identifikasi pemborosan untuk menentukan prioritas perbaikan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis waste yang terjadi, mengetahui hubungan antar waste, serta menentukan waste yang paling kritis menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, analisis data produksi, inventory, dan defect perusahaan, serta penyebaran Waste Assessment Questionnaire (WAQ) kepada tiga responden yang terdiri dari leader, supervisor, dan manager produksi. Analisis dilakukan menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM) yang terdiri atas Seven Waste Relationship (SWR), Waste Relationship Matrix (WRM), dan Waste Assessment Questionnaire (WAQ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa waste inventory merupakan waste paling kritis dengan nilai Yj Final sebesar 0,1200, diikuti oleh waste defect sebesar 0,1101 dan waste overprocessing sebesar 0,0794. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam menentukan prioritas perbaikan guna mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

Kata Kunci: waste, Waste Assessment Model (WAM), lean manufacturing, efisiensi produksi.

I. PENDAHULUAN

PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) adalah anak perusahaan Yamaha Corporation Japan yang bergerak di bidang manufaktur sistem audio terutama speaker dan beroperasi sejak akhir 1990-an dengan fasilitas produksi di Kawasan Industri PIER, Pasuruan. Produk YEMI banyak diproduksi untuk pasar ekspor dengan standar kualitas suara yang ketat, sehingga praktik manufaktur dan kontrol mutu menjadi aspek krusial dalam operasionalnya.

Berdasarkan hasil observasi awal dan evaluasi kondisi produksi selama satu tahun, diketahui bahwa proses produksi PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) belum mencapai kondisi optimal. Kapasitas

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

produksi optimal perusahaan diperkirakan sebesar 48.000 unit/tahun, sedangkan output aktual yang dihasilkan sebesar 42.240 unit/tahun. Kondisi tersebut menunjukkan tingkat efisiensi produksi sebesar 88%, sehingga terdapat kehilangan potensi produksi sebesar 12% akibat adanya aktivitas tidak bernilai tambah (waste) seperti *inventory*, *defect*, *overproduction*, *overprocessing*, dan *waiting*.

Untuk menangani masalah tersebut, diperlukan metode analisis yang mampu untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (waste)[1] secara sistematis dan memberikan gambaran prioritas perbaikan. Salah satu metode yang tepat untuk mengidentifikasi waste kritis adalah Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi waste kritis adalah *Waste Assessment Model* (WAM). Metode ini merupakan tools dalam lean manufacturing yang terdiri dari *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ).[2]. Model ini menggambarkan hubungan antar seven waste (O: Overproduction, P: Process, I: Inventory, T: Transportation, D: Defects, W: Waiting, dan M: Motion).[3]

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa identifikasi waste dalam sistem produksi umumnya dilakukan dengan mengombinasikan metode *Waste Assessment Model* (WAM) dengan pendekatan lain seperti VALSAT dan FMEA untuk meningkatkan akurasi prioritas perbaikan. Namun, pendekatan tersebut cenderung menghasilkan analisis yang kompleks serta membutuhkan data yang lebih luas, sehingga kurang efektif diterapkan pada kondisi industri dengan keterbatasan data dan kebutuhan analisis yang lebih terfokus. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM) secara mandiri tanpa kombinasi metode lain, dengan fokus pada analisis keterkaitan antar waste melalui pendekatan *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis waste yang paling dominan pada proses produksi di PT. YEMI, menentukan tingkat keparahannya menggunakan *Waste Assessment Model*, serta menentukan prioritas waste yang paling kritis untuk ditangani, sehingga proses perbaikan dapat dilakukan secara terarah dan efektif.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus pada proses produksi di PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) yang berlokasi di Kawasan Industri PIER, Pasuruan. Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder yang dikumpulkan selama periode penelitian yang ditentukan sesuai kebutuhan analisis. Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada lantai produksi serta pengisian kuesioner *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) dan Pengisian kuesioner dilakukan oleh pihak yang memahami proses produksi seperti leader, supervisor, atau manager produksi. *Waste Assessment Questionnaire* dikembangkan untuk mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi. Kuesioner assessment ini terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, dimana kuesioner ini bertujuan untuk menentukan waste.[4] Setiap kuesioner mempresentasikan aktivitas, kondisi, atau sifat yang menyebabkan waste tertentu. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan yang meliputi data produksi, data defect, data inventory, serta laporan operasional yang digunakan sebagai dasar dalam evaluasi pemborosan pada proses produksi.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode *Waste Assessment Model* (WAM) yaitu metode yang dikembangkan dalam bentuk persentase hubungan antar waste yang menunjukkan bahwa jenis waste tertentu akan mempengaruhi maupun dipengaruhi oleh waste yang lain.[5] Tahapan analisis dimulai dengan penyusunan *Seven Waste Relationship* (SWR) untuk mengetahui hubungan antar jenis waste, dilanjutkan dengan *Waste Relationship Matrix* (WRM) untuk menentukan keterkaitan dan pengaruh antar waste, serta *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) untuk menghitung tingkat persentase masing-masing jenis waste. Hasil dari ketiga metode tersebut kemudian digunakan untuk menentukan waste yang paling dominan serta prioritas perbaikan dalam proses produksi di PT. YEMI guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan.

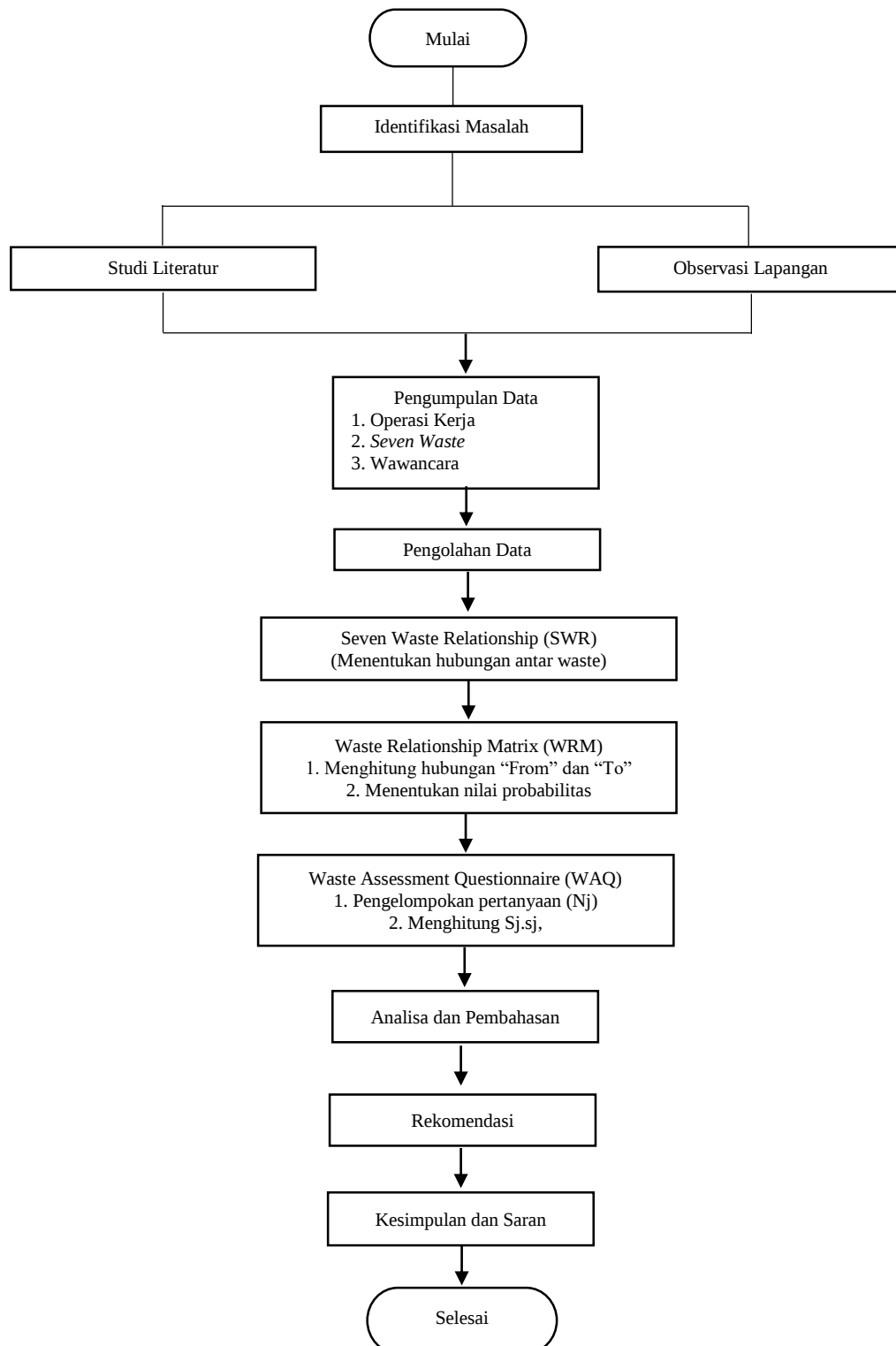
A. Waktu dan Lokasi Penelitian

PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia terletak di Kawasan Industri PIER Bangil, Jalan Rembang Industri II No. 9-11, Mojoparon, Bangil, Mojokopek, Mojoparon, Rembang, Pasuruan. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Oktober 2025 sampai bulan Januari 2026.

B. Alur Penelitian

Untuk memastikan bahwa tahapan penelitian berjalan secara sistematis dan terstruktur, diperlukan suatu alur penelitian yang menggambarkan urutan kegiatan secara keseluruhan. Alur penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi permasalahan waste pada proses produksi di PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI), khususnya terkait dominasi waste *inventory* dan *defect*, kemudian dilanjutkan dengan studi literatur mengenai *Lean Manufacturing* dan *Waste Assessment Model* (WAM) sebagai dasar teori penelitian, serta pengumpulan data primer dan menggunakan kuesioner *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode WAM yang meliputi *Seven Waste Relationship* (SWR) untuk melihat hubungan antar waste, *Waste Relationship Matrix* (WRM) untuk menentukan keterkaitan dan pengaruh antar waste, serta WAQ untuk

menghitung tingkat persentase masing-masing waste. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menentukan waste yang paling dominan sebagai prioritas rekomendasi perbaikan.

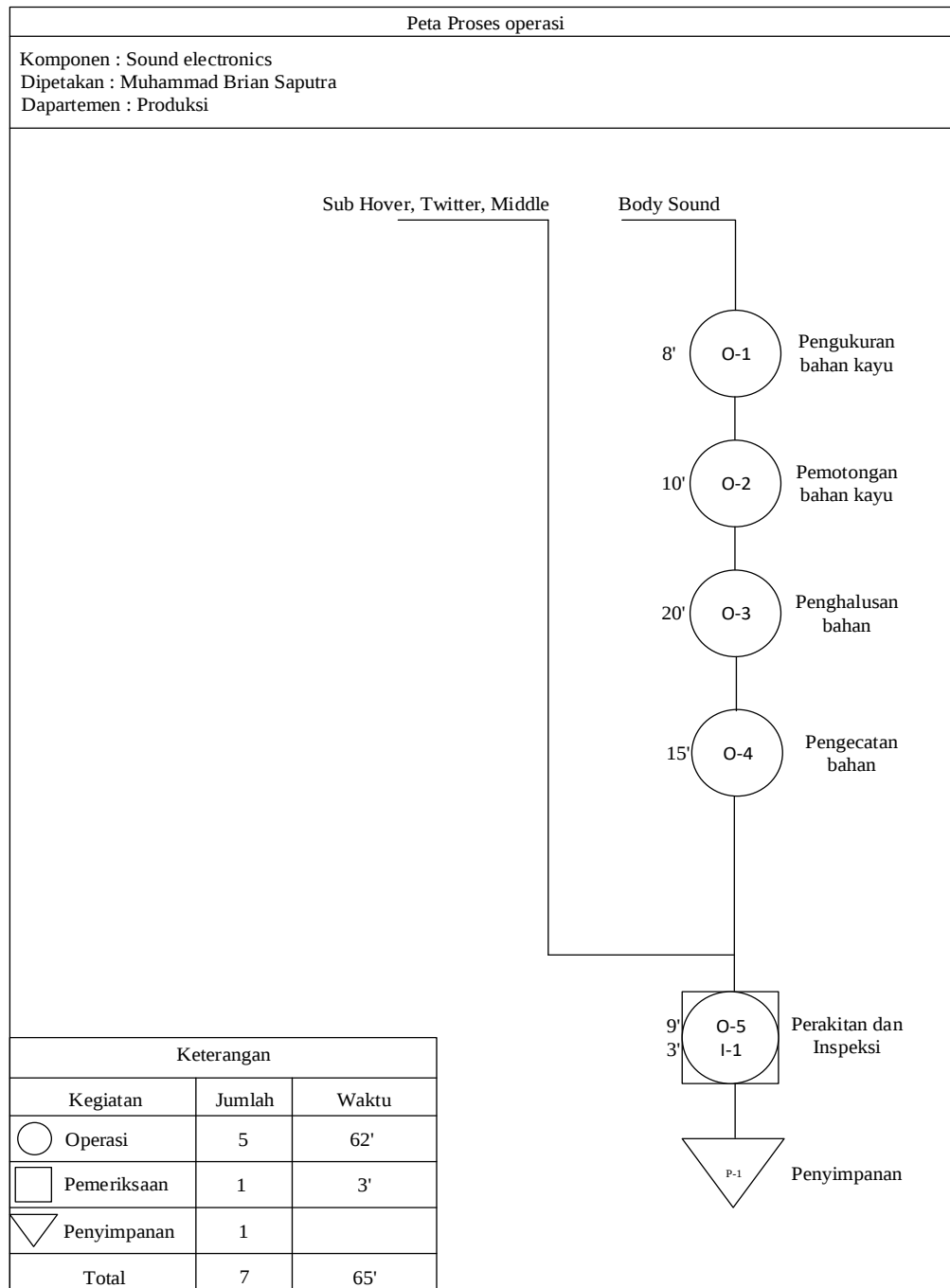


Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

C. Proses Produksi PT. YEMI

Proses produksi di PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu proses persiapan material, proses produksi komponen speaker pada mesin-mesin produksi, proses perakitan,

proses inspeksi, hingga proses finishing dan penyimpanan produk jadi. Setiap tahapan produksi tersebut memiliki aliran kerja yang saling berkaitan dalam menghasilkan produk audio/speaker yang sesuai dengan standar kualitas perusahaan untuk pasar ekspor. Adapun pemetaan aliran proses produksi tersebut digunakan *Operation Process Chart* (OPC) untuk menggambarkan secara keseluruhan urutan proses kerja, kemudian melalui berbagai aktivitas seperti operasi, inspeksi, transportasi, hingga penyimpanan, sampai menjadi produk akhir yang siap dikirim. Berikut merupakan penggambaran OPC proses produksi di PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) seperti pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Peta proses operasi produksi bagian final assembly

D. Identifikasi Seven Waste

Adapun identifikasi waste (pemborosan) yang ada pada proses produksi di PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) menggunakan analisa seven waste, bertujuan untuk menganalisis seluruh aktivitas yang tidak

memberikan nilai tambah dalam proses produksi. Adapun hasil analisa dari seven waste, didapatkan hasil analisisnya yaitu sebagai berikut:

1. *Waste Inventory*, waste inventory disebabkan oleh overproduction dan ketidaksesuaian jumlah produksi dengan kebutuhan aktual sehingga menyebabkan penumpukan produk di gudang. [6]. Dalam bentuk finished good yang berasal dari waste overproduction sebesar 45,22% dari total kapasitas produksi perbulan. Jumlah overproduction tersebut melebihi kebutuhan safety stock perusahaan yaitu sebesar 25% dari total kapasitas produksi perbulan.
2. *Waste defect*, pemborosan jenis defects ini terjadi akibat adanya produk yang tidak memenuhi spesifikasi sehingga dilakukan rework[6]. Rata-rata menghasilkan 9% perbulan yang melebihi batas toleransi perusahaan yaitu sebesar 5%.
3. *Waste Overproduction*, waste overproduction pada proses produksi yang diakibatkan oleh pengelolaan permintaan yang kurang baik dan proses pencatatan jumlah produksi setiap hari oleh pekerja dilakukan secara manual sehingga perlu dilakukan rancangan terkait pencatatan dalam kategori informasi[7]. Berdasarkan hasil observasi lapangan, pemborosan overproduction terjadi sebesar 12,35% dari total output produksi bulanan.
4. *Waste Motion*, waste motion disebabkan oleh pergerakan operator yang tidak memberikan nilai tambah, seperti pengambilan tools atau material yang berada di luar jangkauan area kerja. [8] Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas kerja operator pada lini produksi, pemborosan motion terjadi sebesar 8,41%
5. *Waste Transportation*, waste transportation pemborosan yang terjadi karena layout dan fasilitas dapat menyebabkan jarak tempuh yang jauh atau perpindahan material[9]. Berdasarkan hasil observasi, waste transportation terjadi sebesar 7,18%
6. *Waste overprocessing*, waste overprocessing terjadi ketika metode kerja atau urutan kerja (proses) yang digunakan dirasa kurang baik dan fleksibel.[10]. Waste overprocessing terjadi akibat penggunaan metode kerja atau urutan proses yang kurang efisien sehingga menyebabkan adanya aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk. Berdasarkan analisis proses produksi, pemborosan overprocessing terjadi sebesar 10,24%
7. *Waste Waiting*, Waste kategori waiting ini merupakan penggunaan waktu yang tidak efisien atau idle. Dalam hal ini jenis waste waiting yang terjadi yaitu kerusakan mesin yang mengakibatkan proses produksi terhenti.[2] Waste waiting terjadi akibat adanya waktu tunggu pada proses produksi seperti downtime mesin maupun keterlambatan suplai material. Berdasarkan hasil observasi pada lini final assembly, pemborosan waiting terjadi sebesar 7,60%

Persentase pemborosan berikut merupakan hasil observasi awal yang digunakan sebagai dasar identifikasi seven waste pada proses produksi di area final assembly.

E. Identifikasi Waste Kritis

Waste kritis merupakan waste yang timbul dengan frekuensi tinggi, bersifat dominan, serta memiliki pengaruh terhadap munculnya waste lainnya sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan apabila dibiarkan secara terus menerus. Waste kritis inilah yang kemudian menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan. Penentuan waste kritis pada proses produksi di PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI) dilakukan menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM), yang terdiri dari:

1. Metode SWR (*Seven Waste Relationship*) digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara semua waste yang ada selama aliran proses produksi.[11]
2. Metode WRM (*Waste Relationship Matrix*) merupakan matrix yang digunakan untuk menganalisa kriteria pengukuran[12] dan digunakan untuk memberikan sebuah value terhadap suatu hubungan keterkaitan antara waste satu dengan waste lainnya yang terdiri dari "waste from" dan "waste to". Untuk jenis "waste from" menjelaskan bahwa jenis waste tersebut dapat memicu munculnya jenis waste lainnya, sedangkan jenis "waste to" menjelaskan bahwa waste yang ada dapat terjadi karena dipengaruhi oleh waste lainnya
3. Metode WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*) dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi yang bersifat paling dominan berdasarkan hasil kuesioner yang telah disebar[13].

Pengumpulan data dilakukan melalui diskusi atau wawancara serta penyebaran kuesioner pembobotan waste. Diskusi dilakukan untuk menyamakan persepsi terkait pemahaman konsep waste serta hubungan keterkaitan antar jenis waste. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk memperoleh nilai pembobotan guna mengetahui waste yang paling dominan serta memiliki pengaruh terbesar terhadap waste lainnya dalam proses identifikasi waste kritis. Adapun tahapan penerapan metode *Waste Assessment Model* (WAM) dalam mengidentifikasi waste kritis adalah sebagai berikut :

1. Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi hubungan antar jenis waste menggunakan Seven Waste Relationship (SWR).
2. Hasil identifikasi hubungan antar waste pada SWR kemudian dikonversi ke dalam bentuk Waste Relationship Matrix (WRM) dengan memberikan bobot numerik pada setiap kategori hubungan. WAQ digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kemunculan waste berdasarkan persepsi responden melalui kuesioner. Tahapan dalam WAQ meliputi:
3. Mengelompokkan seluruh pertanyaan ke dalam masing-masing jenis waste untuk memperoleh jumlah pertanyaan (Nj).

4. Menghitung rata-rata jawaban responden berdasarkan skala penilaian ya(1),Sedang(0,5)Tidak(0).

5. Perhitungan Skor Awal setiap waste :

$$Sj = \frac{Wj,K}{Nj} \dots\dots\dots(1)$$

Sumber:[14]

Keterangan :

Sj = Skor awal waste berdasarkan hubungan antar waste

Wj,K = Form total setiap waste

Nj =jumlah pertanyaan yang dikelompokkan berdasarkan jenis

6. Perhitungan skor actual setiap waste :

$$sj = Sj \times Xk \dots\dots\dots(2)$$

Sumber :[14]

Keterangan :

sj = Skor actual waste setelah disesuaikan dengan hasil kuesioner

Sj = Skor awal waste berdasarkan hubungan antar waste

Xk = Rata-rata skor pada jumlah skor Nj

7. Penentuan indikator awal setiap waste (Yj)

$$Yj = \frac{sj}{Sj} \times \frac{fj}{Fj} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

Yj = Indikator awal waste

sj = Skor actual waste

Sj = Skor awal waste

fj = Jumlah frekuensi jawaban bernilai $\neq 0$

Fj = Total Frekuensi Pertanyaan

8. Menghitung nilai probabilitas pengaruh antar jenis waste (Pj) berdasarkan total “from” dan “to” pada WRM (*Waste Relationship Matrix*).

$$Pj = \frac{Form\ total}{\Sigma Form} \dots\dots\dots(4)$$

Sumber : [14]

9. Penentuan Nilai akhir waste (Yj Final) diperoleh dengan mengalikan nilai indikator awal (Yj) dengan nilai probabilitas (Pj)

$$Yj\ Final = Yj \times Pj \dots\dots\dots(5)$$

Sumber : [14]

Keterangan :

Yj Final = Nilai akhir waste

Yj = Nilai waste

Pj = Skor Waste

1. *Seven Waste Relationship*(SWR)

Seven waste relationship adalah kuesioner yang diberikan untuk mengetahui hubungan antar waste yang terjadi selama proses produksi. Kuesioner diisi oleh manager produksi.[15]. Berikut merupakan tabel *Seven Waste Relationship*(SWR);

Tabel 1. Kelompok Pertanyaan *Seven Waste Relationship* (SWR)

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Skor
1	Apakah <i>i</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>j</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang- kadang	2
		c. Jarang	0
2.	Bagaimana 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 dan 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 sumberdaya	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, <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

Sumber : [2]

Hasil perhitungan hubungan antar waste pada tabel sebelumnya selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai yang telah ditentukan. Klasifikasi tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Keterkaitan Hubungan Antar Waste

Range	Type of Relationship	Symbol
17–20	Absolutely Necessary	A
13–16	Especially Important	E
9–12	Important	I
5–8	Ordinary Closeness	O
1–4	Unimportant	U
0	No Relationship	X

Sumber : [16]

2. WRM (*Waste Relationship Matrix*)

Penyusunan *Waste Relationship Matrix* (WRM) dilakukan untuk menganalisis hubungan sebab akibat antar seluruh jenis pemborosan (*seven waste*) dalam sistem produksi. Matriks ini digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara masing-masing waste sehingga dapat diidentifikasi waste yang paling berpengaruh terhadap waste lainnya. *Waste Relationship Matrix* (WRM) merupakan matriks yang digunakan untuk menganalisa kriteria pengukuran. Matriks waste menggambarkan hubungan nyata di antara jenis-jenis waste.[17], Berikut Merupakan contoh table dari WRM (*Waste Relationship Matrix*).

Tabel 3. Tabel WRM pada metode Waste Assessment Model

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

Sumber : [2]

Keterangan :

A : 10 (Hubungan sangat kuat)

E : 8 (Hubungan sangat penting)

I : 6 (Hubungan penting)

O : 4 (Hubungan biasa)

U : 2 (Hubungan tidak begitu penting)

X : 0 (Tidak ada hubungan)

3. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

Metode *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi.[17] WAQ yang terdiri dari 68 pertanyaan. Masing-masing pertanyaan diberi bobot nilai yaitu jawaban “Ya” sebesar 1, “Sedang” sebesar 0.5, dan “Tidak” sebesar 0.[2]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini disajikan hasil pengolahan data menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri atas *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Data yang diolah diperoleh dari hasil observasi langsung pada proses produksi, wawancara dengan pihak perusahaan, analisis data operasional perusahaan, serta hasil penyebaran kuesioner kepada leader, supervisor, dan manager produksi. Berdasarkan hasil observasi langsung, wawancara, dan analisis data operasional perusahaan, diketahui bahwa terdapat beberapa indikasi pemborosan pada proses produksi. Waste overproduction sebesar 12,35% terjadi karena jumlah produksi melebihi kebutuhan aktual pelanggan. Waste inventory sebesar 45,22% menunjukkan persediaan produk jadi yang melampaui batas safety stock perusahaan sebesar 25%. Waste defect sebesar 9% melebihi batas toleransi cacat perusahaan sebesar 5%. Selain itu, ditemukan waste motion sebesar 8,41%, waste transportation sebesar 7,18%, waste overprocessing sebesar 10,24%, dan waste waiting sebesar 7,60% yang diperoleh dari hasil observasi aktivitas produksi di area final assembly. Persentase masing-masing waste hasil observasi awal disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Persentase Waste Hasil Observasi Awal

No	Kode	Jenis Waste	Persentase	Keterangan
1	O	Overproduction	12,35%	Data produksi aktual bulanan dibandingkan dengan data permintaan (demand) aktual pelanggan pada periode penelitian
2	I	Inventory	45,22%	Data jumlah persediaan finished good yang tersimpan di area penyimpanan dibandingkan dengan kapasitas produksi bulanan perusahaan
3	D	Defect	9,00%	Data laporan hasil inspeksi kualitas berupa jumlah produk cacat (defect) pada proses final assembly dibandingkan dengan total output produksi
4	M	Motion	8,41%	Hasil observasi langsung aktivitas operator pada area final assembly terhadap gerakan kerja yang tidak memberikan nilai tambah
5	T	Transportation	7,18%	Hasil observasi aliran material dan perpindahan produk antar proses berdasarkan jarak serta frekuensi perpindahan

Tabel 4. Data Persentase Waste Hasil Observasi Awal (lanjuta....)

No	Kode	Jenis Waste	Persentase	Keterangan
6	P	Overprocessing	10,24%	Hasil identifikasi aktivitas proses kerja yang tidak memberikan nilai tambah berdasarkan observasi urutan proses produksi
7	W	Waiting	7,60%	Hasil observasi waktu tunggu proses produksi akibat downtime mesin dan keterlambatan ketersediaan material

A. Seven Waste Relationship (SWR)

Seven Waste Relationship (SWR) digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan antar ketujuh jenis waste yang terjadi pada proses produksi. Penilaian dilakukan menggunakan enam indikator pertanyaan yang diisi oleh responden sesuai dengan tingkat keterkaitan antar waste. Setiap hubungan kemudian diberikan skor dan diklasifikasikan ke dalam kategori hubungan berdasarkan rentang nilai yang telah ditentukan. Untuk memudahkan pemahaman proses perhitungan, pada penelitian ini disajikan satu contoh perhitungan hubungan antar waste, yaitu hubungan overproduction terhadap inventory ($O \rightarrow I$). Perhitungan pada hubungan waste lainnya dilakukan dengan tahapan yang sama. Rekapitulasi hasil perhitungan seluruh hubungan antar waste disajikan pada lampiran dalam file *Microsoft Excel* sehingga dapat digunakan sebagai bahan verifikasi apabila diperlukan.

Tabel 5. Perhitungan Hubungan Overproduction Terhadap Inventory

No	Pertanyaan	Jawaban	Skor
1	Apakah O menyebabkan I?	Selalu	4
2	Bagaimana hubungan O terhadap I?	Jika O naik maka I naik	2
3	Dampak yang ditimbulkan	Tampak langsung	4
4	Kemudahan menghilangkan	Metode engineering	2
5	Dampak terhadap (Q, P, LT)	Kualitas, Produktivitas, Lead time	4
6	Tingkat pengaruh terhadap LT	Sangat tinggi	4
Total Skor ($O \rightarrow I$)			20

Berdasarkan perhitungan hubungan overproduction terhadap inventory diperoleh total skor sebesar 20 yang menunjukkan bahwa overproduction memiliki keterkaitan yang sangat tinggi terhadap terjadinya inventory. Hal ini mengindikasikan bahwa produksi yang melebihi kebutuhan akan menyebabkan penumpukan persediaan sehingga meningkatkan pemborosan dalam sistem produksi.

Perhitungan dengan tahapan yang sama dilakukan pada seluruh pasangan hubungan waste hingga diperoleh 42 hubungan. Hasil lengkap perhitungan tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan Waste Relationship Matrix (WRM), yang selanjutnya digunakan dalam proses pembobotan Waste Assessment Questionnaire (WAQ).

Tabel 6. Perhitungan SWR

No	Hubungan	Total Skor	Kategori
1	$O \rightarrow I$	20	Sangat kuat
2	$O \rightarrow D$	18	Kuat
3	$O \rightarrow M$	16	Kuat
4	$O \rightarrow T$	16	Kuat
5	$O \rightarrow W$	18	Sangat kuat
6	$O \rightarrow P$	14	Sedang
...	...	...	...
42	$P \rightarrow W$	12	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan *Seven Waste Relationship* (SWR), diketahui bahwa terdapat 42 hubungan antar waste yang dianalisis, namun dalam penelitian ini hanya ditampilkan hubungan yang memiliki nilai signifikan agar pembahasan lebih terfokus. Hasil analisis menunjukkan bahwa hubungan paling kuat terjadi pada pasangan *overproduction* terhadap inventory ($O \rightarrow I$) serta *overprocessing* terhadap defect ($P \rightarrow D$), yang mengindikasikan bahwa produksi berlebih secara langsung menyebabkan penumpukan persediaan, sementara metode kerja yang kurang efisien menjadi pemicu utama terjadinya produk cacat. Selain itu, hubungan *overproduction* terhadap defect ($O \rightarrow D$)

juga menunjukkan pengaruh yang cukup kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa beberapa jenis waste memiliki peran sebagai penyebab utama, sedangkan waste lainnya cenderung merupakan dampak dalam sistem produksi

B. Waste Relationship Matrix (WRM)

Waste Relationship Matrix (WRM) disusun berdasarkan hasil konversi dari Seven Waste Relationship (SWR). Matriks ini menunjukkan tingkat hubungan antar waste dalam bentuk bobot numerik sehingga dapat diketahui waste yang berperan sebagai penyebab (from) maupun waste yang paling banyak dipengaruhi (to). Nilai From Total diperoleh dari penjumlahan bobot pada setiap baris, sedangkan nilai To Total diperoleh dari penjumlahan bobot pada setiap kolom. Hasil WRM selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses pembobotan Waste Assessment Questionnaire (WAQ).

Hasil Seven Waste Relationship (SWR) yang telah diklasifikasikan ke dalam simbol hubungan kemudian disusun ke dalam Waste Relationship Matrix (WRM). Simbol-simbol hubungan tersebut selanjutnya dikonversi ke dalam bobot numerik sesuai ketentuan metode Waste Assessment Model (WAM), yaitu A (Absolutely Necessary) = 10, E (Especially Important) = 8, I (Important) = 6, O (Ordinary Closeness) = 4, U (Unimportant) = 2, dan X (No Relationship) = 0. Konversi ini bertujuan untuk memperoleh nilai kuantitatif yang digunakan dalam perhitungan From Total dan To Total sebagai dasar pembobotan pada tahap Waste Assessment Questionnaire (WAQ). Adapun hasil konversi simbol hubungan ke dalam bobot numerik pada Waste Relationship Matrix (WRM) dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Rumus From Total = Nilai hubungan dari waste yang berpengaruh ditambahkan

Rumus From Total = $0+10+10+8+8+8+8 = 54$

Rumus To Total = Nilai hubungan dari waste yang dipengaruhi ditambahkan

Rumus To Total = $0+10+10+8+8+6+8 = 50$

Tabel 7. Tabel Waste Relationship Matrix (WRM)

To/From	O	I	D	M	T	P	W	From Total
O	-	A	A	E	E	E	A	54
I	A	-	E	E	E	I	E	48
D	E	A	-	E	E	I	E	48
M	E	I	I	-	E	E	I	42
T	E	I	I	E	-	I	E	42
P	I	I	I	I	I	-	I	36
W	E	E	E	I	E	I	-	44
To Total	50	44	44	44	46	38	48	314

Tabel 8. Waste Relationship Matrix (WRM) dalam Bentuk Bobot Numerik.

To/From	O	I	D	M	T	P	W	From Total
O	0	10	10	8	8	8	10	54
I	10	0	8	8	8	6	8	48
D	10	8	0	8	8	6	8	48
M	8	6	6	0	8	6	8	42
T	8	6	6	8	0	6	8	42
P	6	6	6	6	6	0	6	36
W	8	8	8	6	8	6	0	44
To Total	50	44	44	44	46	38	48	314

Berdasarkan nilai From Total dan To Total, diperoleh urutan ranking sebagai berikut.

Tabel 9. From total dari semua waste

Waste	From Total
Overproduction	54
Inventory	48
Defect	48

Tabel 9. From total dari semua waste(Lanjutan...)

Waste	From Total
Waiting	44
Motion	42
Transportation	42
Overprocessing	36

Tabel 10. To Total dari semua waste

Waste	To Total
Overproduction	50
Waiting	48
Transportation	46
Inventory	44
Defect	44
Motion	44
Overprocessing	38

Berdasarkan ke 10 tabel diatas *Waste Relationship Matrix* (WRM), diperoleh nilai From Total dan To Total untuk masing-masing jenis waste. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waste *Overproduction* memiliki nilai From Total tertinggi sebesar 54, yang mengindikasikan bahwa waste tersebut memiliki pengaruh paling besar terhadap munculnya waste lainnya. Sementara itu, nilai To Total tertinggi diperoleh pada waste *Overproduction* sebesar 50, yang menunjukkan bahwa waste tersebut juga memiliki tingkat keterkaitan paling tinggi sebagai akibat dari hubungan dengan waste lainnya. Hasil WRM ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses pembobotan pada *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ).

C. Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Perhitungan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) digunakan untuk mengetahui tingkat dominasi masing-masing waste berdasarkan hasil kuesioner. Penilaian dilakukan dengan skala 1 (Ya), 0,5 (Sedang), dan 0 (Tidak).

Tabel 11. Pengelompokan Pertanyaan WAQ untuk Waste Overproduction

No	Kode	Pertanyaan	Skor
1	O1	Apakah jumlah produksi sering melebihi permintaan pelanggan?	1
2	O2	Apakah produksi tetap dilakukan meskipun target harian telah tercapai?	1
3	O3	Apakah terdapat produk jadi yang menumpuk sebelum dikirim?	1
4	O4	Apakah perusahaan memproduksi sebagai persediaan?	1
5	O5	Apakah jadwal produksi menyebabkan produksi berlebih?	0,5
6	O6	Apakah mesin tetap beroperasi meskipun target terpenuhi?	1
7	O7	Apakah overproduction menyebabkan inventory meningkat?	1
8	O8	Apakah overproduction meningkatkan transportation?	0,5
9	O9	Apakah overproduction meningkatkan waiting?	1
10	O10	Apakah overproduction meningkatkan inspeksi?	1
11	O11	Apakah overproduction meningkatkan kebutuhan ruang penyimpanan?	0
12	O12	Apakah overproduction meningkatkan biaya produksi?	0
13	O13	Apakah overproduction menurunkan efisiensi proses?	0

No	Kode	Pertanyaan	Skor
14	O14	Apakah overproduction merupakan waste yang paling sering terjadi?	0
Total Skor			9
Rata-rata			0,64

Berdasarkan hasil pengelompokan kuesioner WAQ, diketahui bahwa jumlah pertanyaan untuk waste Overproduction(Nj) sebanyak 14 dengan nilai from total sebesar 54 serta rata-rata jawaban responden sebesar 0,64 maka kita hitung nilai skor awal waste berdasarkan hubungan antar waste(Sj) serta skor Sj yang sudah disesuaikan dengan kondisi nyata (sj)

$$Sj = \frac{\text{Form total}}{Nj \text{ Overproduction}} = \frac{54}{14} = 3,86$$

$$sj = Sj \times \text{rata-rata} = 3,86 \times 0,64 = 2,47$$

Perhitungan tersebut dilakukan untuk seluruh jenis waste dengan langkah yang sama, dan hasil lengkapnya disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 12. Hasil perhitungan WAQ

Waste	Nj	From Total	Rata-rata	Sj	sj	Fj	fj
Overproduction	14	54	0,64	3,86	2,47	14	10
Inventory	17	48	0,89	2,82	2,51	17	15
Defect	10	48	0,8	4,8	3,84	10	9
Waiting	9	44	0,67	4,89	3,28	6	5
Motion	6	42	0,5	7	3,50	6	4
Transportation	6	42	0,5	7	3,50	6	4
Overprocessing	6	36	0,78	6	4,68	9	8

Berdasarkan hasil pengelompokan kuesioner WAQ, diketahui bahwa jumlah pertanyaan untuk waste overproduction (Nj) sebanyak 14 pertanyaan dengan nilai from total sebesar 54 serta rata-rata jawaban responden sebesar 0,64. Selain itu, jumlah frekuensi jawaban bernilai $\neq 0$ (fj) sebanyak 10 dan total frekuensi pertanyaan (Fj) sebanyak 14. Maka dilakukan perhitungan indikator awal waste (Yj) sebagai berikut.

$$Yj = \frac{sj}{Sj} \times \frac{fj}{Fj} = \frac{2,47}{3,86} \times \frac{10}{14} = 0,640 \times 0,714 = 0,457$$

Hasil perhitungan indikator awal waste (Yj) untuk masing-masing jenis waste berdasarkan metode *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 13. Perhitungan Indikator awal waste (Yj) pada waste

Waste	Yj
Overproduction	0,457
Inventory	0,785
Defect	0,720
Overprocessing	0,693
Waiting	0,559
Motion	0,333
Transportation	0,333

Berdasarkan hasil perhitungan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) pada Tabel 3.10, diperoleh nilai indikator awal waste (Yj) yang berbeda untuk setiap jenis waste. Perbedaan nilai tersebut dipengaruhi oleh hasil pembobotan hubungan antar waste, rata-rata jawaban responden, serta perbandingan antara jumlah frekuensi jawaban bernilai (fj) dengan total frekuensi pertanyaan (Fj). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waste inventory memiliki nilai indikator awal (Yj) tertinggi sebesar 0,785, diikuti oleh waste defect sebesar 0,720, dan waste overprocessing sebesar 0,693. Selanjutnya, waste waiting memiliki nilai sebesar 0,559, sedangkan waste overproduction sebesar 0,457. Nilai indikator awal terendah diperoleh pada waste motion dan waste transportation, masing-masing sebesar 0,333. Nilai

Yj tersebut digunakan sebagai indikator awal tingkat dominasi masing-masing waste sebelum dilakukan pembobotan menggunakan nilai probabilitas waste (Pj) untuk memperoleh nilai akhir waste (Yj Final).

D. Perhitungan Probabilitas Waste(Pj)

Perhitungan probabilitas waste (Pj) dilakukan untuk mengetahui tingkat kontribusi masing-masing jenis pemborosan dalam memengaruhi waste lainnya. Nilai probabilitas dihitung berdasarkan nilai from total pada *Waste Relationship Matrix* (WRM).

Total from = 314

hasil perhitungan probabilitas untuk masing-masing waste adalah sebagai berikut:

$$\text{Overproduction} = P_j = \frac{\text{From Total Waste Overproduction}}{\text{Total Form Seluruh Waste}} = \frac{54}{314} = 0,172$$

Tabel 14. Hasil Perhitungan Probabilitas Waste (Pj)

No	Waste	From Total	Probabilitas (Pj)
1	Overproduction	54	0,1720
2	Inventory	48	0,1529
3	Defect	48	0,1529
4	Waiting	44	0,1401
5	Motion	42	0,1338
6	Transportation	42	0,1338
7	Overprocessing	36	0,1146

Berdasarkan hasil *Waste Relationship Matrix* (WRM), diperoleh total nilai From Total sebesar 314. Selanjutnya nilai probabilitas waste (Pj) dihitung dengan membagi nilai From Total masing-masing waste terhadap total From Total. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waste *overproduction* memiliki nilai probabilitas tertinggi sebesar 0,1720, diikuti oleh inventory dan defect masing-masing sebesar 0,1529, sedangkan nilai probabilitas terendah diperoleh pada waste processing sebesar 0,1146. Nilai probabilitas tersebut selanjutnya digunakan dalam perhitungan nilai akhir waste (Yj Final)..

E. Penentuan Waste Kritis

Penentuan waste kritis dilakukan untuk mengetahui prioritas utama pemborosan yang harus segera diperbaiki dalam sistem produksi. Nilai akhir waste (Yj Final) diperoleh dengan mengalikan nilai indikator awal (Yj) dengan nilai probabilitas (Pj).

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, diketahui bahwa Nilai Yj pada masing-masing-waste memiliki nilai yang berbeda berdasarkan hasil WAQ dan digunakan bersama probabilitas waste (Pj) untuk menentukan nilai akhir waste (Yj Final). Oleh karena itu, nilai Yj Final ditentukan berdasarkan hasil perkalian antara indikator awal waste (Yj) dengan probabilitas waste (Pj) masing-masing waste. Adapun hasil perhitungan nilai Yj Final ditunjukkan pada Tabel 3.12 berikut.

$$Yj \text{ Final} = Yj \times Pj$$

$$Yj \text{ Final} = \text{Overproduction} = 0,457 \times 0,172 = 0,0786$$

Tabel 15. Hasil Perhitungan Yj Final dan *Ranking Waste*

Waste	Perhitungan(Yj x Pj)	Yj Final
Overproduction	$0,457 \times 0,1720$	0,0786
Inventory	$0,785 \times 0,1529$	0,12
Defect	$0,720 \times 0,1529$	0,1101
Waiting	$0,559 \times 0,1401$	0,0783
Motion	$0,333 \times 0,1338$	0,0446
Transportation	$0,333 \times 0,1338$	0,0446
Overprocessing	$0,693 \times 0,1146$	0,0794

Berdasarkan hasil perhitungan nilai akhir waste (Yj Final) pada Tabel 15, diperoleh bahwa waste inventory memiliki nilai Yj Final tertinggi sebesar 0,1200. sehingga menjadi waste yang paling dominan dan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penumpukan persediaan masih menjadi sumber

pemborosan utama yang berpotensi menurunkan efisiensi proses produksi. Selanjutnya, waste defect menempati peringkat kedua dengan nilai 0,1101, yang mengindikasikan bahwa produk cacat masih memberikan kontribusi besar terhadap pemborosan karena menyebabkan aktivitas rework maupun penambahan waktu proses. Waste overprocessing berada pada peringkat ketiga dengan nilai 0,0794, diikuti oleh waste overproduction sebesar 0,0786 dan waste waiting sebesar 0,0783. Sementara itu, waste motion dan waste transportation memiliki nilai terendah, masing-masing sebesar 0,0446, sehingga pengaruh kedua waste tersebut relatif lebih kecil dibandingkan waste lainnya. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa prioritas utama perbaikan sebaiknya difokuskan pada waste inventory, defect, dan overprocessing agar pemborosan pada proses produksi dapat diminimalkan secara efektif serta mampu meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

F. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM), perusahaan perlu memprioritaskan upaya perbaikan pada waste inventory karena memiliki nilai Yj Final tertinggi. Perbaikan dapat dilakukan dengan mengendalikan jumlah produksi sesuai kebutuhan aktual pelanggan, mengevaluasi safety stock secara berkala, serta menerapkan sistem pengendalian persediaan seperti *First In First Out* (FIFO) agar tidak terjadi penumpukan produk jadi di gudang. Selain itu, perusahaan juga perlu meningkatkan pengendalian kualitas pada proses produksi melalui inspeksi di setiap tahapan, pelatihan operator, dan penerapan standar kerja yang konsisten untuk mengurangi terjadinya produk cacat (*defect*) yang dapat menyebabkan aktivitas *rework* dan pemborosan material.

Selanjutnya, perusahaan disarankan melakukan evaluasi terhadap metode kerja dan urutan proses produksi untuk mengurangi waste *overprocessing* dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Pengendalian terhadap waste *overproduction* dan *waiting* juga perlu dilakukan melalui penyusunan jadwal produksi berdasarkan permintaan aktual, penerapan sistem monitoring produksi, serta pelaksanaan *preventive maintenance* pada mesin produksi. Sementara itu, perbaikan pada waste *motion* dan *transportation* dapat dilakukan melalui penataan ulang area kerja dan perbaikan tata letak fasilitas agar perpindahan operator maupun material menjadi lebih efisien. Dengan penerapan rekomendasi tersebut secara berkelanjutan, diharapkan pemborosan pada proses produksi dapat diminimalkan sehingga efisiensi dan produktivitas perusahaan semakin meningkat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan proses produksi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi pemborosan produksi menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM) pada PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia (YEMI), dapat disimpulkan bahwa hasil identifikasi Seven Waste menunjukkan terdapat tujuh jenis waste yang terjadi pada proses produksi, yaitu *overproduction*, *inventory*, *defect*, *motion*, *transportation*, *overprocessing*, dan *waiting*. Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan beberapa indikasi pemborosan dengan persentase terbesar yaitu waste inventory sebesar 45,22%, waste *overprocessing* sebesar 10,24%, dan waste defect sebesar 9%. Hasil analisis hubungan antar waste menggunakan Seven Waste Relationship (SWR) dan Waste Relationship Matrix (WRM) menunjukkan bahwa setiap jenis waste memiliki hubungan yang saling memengaruhi. Waste *overproduction* memperoleh nilai From Total tertinggi sebesar 54, yang menunjukkan bahwa waste tersebut memiliki pengaruh terbesar terhadap munculnya waste lainnya pada proses produksi.

Berdasarkan hasil perhitungan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) dan nilai akhir waste (Yj Final), diperoleh bahwa waste paling kritis pada proses produksi PT YEMI adalah *inventory* dengan nilai Yj Final sebesar 0,1200, kemudian diikuti oleh waste defect sebesar 0,1101 dan *overprocessing* sebesar 0,0794. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbaikan perlu diprioritaskan pada pengendalian persediaan, peningkatan pengendalian kualitas, serta evaluasi metode kerja untuk mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Dengan adanya usulan perbaikan tersebut, perusahaan diharapkan mampu meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi secara berkelanjutan..

Saran

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM), perusahaan disarankan untuk memprioritaskan perbaikan pada waste *inventory* karena merupakan pemborosan paling kritis dengan nilai Yj Final tertinggi. Upaya perbaikan dapat dilakukan melalui pengendalian jumlah produksi sesuai kebutuhan aktual pelanggan, evaluasi safety stock secara berkala, serta penerapan sistem pengelolaan persediaan yang lebih efektif untuk mengurangi penumpukan produk jadi. Selain itu, perusahaan juga perlu meningkatkan pengendalian kualitas guna menekan terjadinya waste *defect* serta melakukan evaluasi metode kerja untuk mengurangi waste *overprocessing* sehingga pemborosan dapat diminimalkan dan efisiensi proses produksi dapat meningkat secara berkelanjutan..

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada ALLAH SWT, KELUARGA, PT Yamaha Electronics Manufacturing Indonesia, dan UMSIDA

REFERENSI

- [1] A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, "Pengendalian Kualitas Produk Clarisa Menggunakan Metode Lean Six Sigma Dan Metode FMECA (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Studi Kasus : Pt. Maspion Iii)," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.,* vol. 4, no. 1, pp. 47–56, 2021.
- [2] Boy. Isma Putra. Atok Irawan, "Jurnal SENOPATI," *Identifikasi Waste Krit. Pada Proses Produksi Pallet Plast. Menggunakan Metod. WAM (Waste Assess. Model. di PT. XYZ,* pp. 1–10, 2021.
- [3] T. S. Pasaribu *et al.*, "Identifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Dengan Menggunakan Metode Waste Assesment Model (Wam) Di Pabrik Kelapa Sawit Di Sumatera," vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2024.
- [4] J. Optimasi and T. Industri, "Penerapan Lean Management Untuk Meminimasi Waste Pada Lini Produksi CV . Mandiri Jaya Dengan Metode WAM Dan VALSAT," pp. 1–7, 2023.
- [5] E. D. Krisnanti and A. K. Garside, "Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box," vol. 8, no. 2, pp. 99–108, 2022.
- [6] S. Amalia, C. Alvina, and P. Hapsari, "EFISIENSI OPERASIONAL PERGUDANGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING UNTUK MEMINIMASI WASTE (STUDI KASUS : PT PETROKIMIA GRESIK) * Penulis Korespondensi," 2025.
- [7] O. Ananda, "Perancangan Proses Bisnis Untuk Mengurangi Waste Overproduction dengan Metode Business Process Improvement pada Proses Produksi Konveksi di PT. XYZ," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.,* vol. 6, no. 5, pp. 1662–1669, 2024, doi: 10.38035/rj.v6i5.1014.
- [8] H. Lee, F. D. Sitania, and Y. Sukmono, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Waste Pada Proses Produksi Menggunakan Value Stream Mapping di Perusahaan Gas Industri," vol. 4, no. 2, pp. 653–662, 2025.
- [9] C. Cholifaturchmah, D. Widyaningrum, and M. Jufriyanto, "Upaya Mengurangi Waste Pada Produksi Kerudung Dengan Penerapan Metode Lean Six Sigma Di Umkm Arryna Raya," *JISI J. Integr. Sist. Ind.,* vol. 9, no. 1, pp. 37–45, 2022, doi: 10.24853/jisi.9.1.37-45.
- [10] T. B. Febrianty, "IDENTIFIKASI JENIS PEMBOROSAN YANG TERJADI PADA PT.PQR DENGAN MENGGUNAKAN METODE 8 WASTE," pp. 94–102, 2022.
- [11] S. Firmansah, S. Aldhyansyah, and V. F. Hermawan, "Identifikasi Waste Kritis Proses Produksi Pallet Plastik dengan Metode Waste Assessment Model (WAM)," vol. 5, no. 2.
- [12] Y. U. Kasanah *et al.*, "Identifikasi Pemborosan Aktivitas di Lantai Produksi PSR Menggunakan Process Activity Mapping dan Waste Assessment Model," vol. 7, no. 2, pp. 95–102, 2021.
- [13] M. Waste and D. I. Cv, "Analisis Lean Manufacturing untuk Meminimalkan Waste Di Cv. Xyz," vol. 2, no. 2, pp. 178–187, 2021.
- [14] H. A. Zahra and F. Azzahra, "USULAN PERBAIKAN TATA LETAK WAREHOUSE SPARE PART 6000 MELALUI PENDEKATAN EIGHT WASTE ANALYSIS DAN METODE 5S Studi Kasus : PT . XYZ".
- [15] R. Z. Firdaus, W. Wahyudin, and R. Zani, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM) Applying," vol. 6, no. 1, pp. 21–31, 2023.
- [16] A. Naziihah, J. Arifin, and B. Nugraha, "Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT . XYZ Identification of Waste Using Waste Assessment Model (WAM) in the Warehouse Raw Material PT . XYZ," vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i1.1599.
- [17] E. Febianti, A. Umyati, and N. Wahyuni, "Peningkatan Produktivitas Perusahaan Melalui Identifikasi Waste Dan Efisiensi Waktu Produksi Pada Pengrajin Emping," vol. 6, no. 2, pp. 2–8, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.