

## **Minimasi *Waste* Proses Produksi Teh Di PT X Menggunakan Metode *Waste Relationship Matrix***

*Minimization of Waste in The Tea Production Process at PT X Using The Waste Relationship Matrix Method*

Erdita Nuryanti<sup>1\*</sup>, Aan Zainal Muttaqin<sup>1</sup>, Aloysius Tommy Hendrawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun

E-mail: [erditanuryanti22@mhs.unipma.ac.id](mailto:erditanuryanti22@mhs.unipma.ac.id)\*

*Disubmit : 29-07-2022; Direview:06-09-2022; Dipublikasikan: 07-08-2023*

### **Abstrak**

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi teh hijau di Jawa Timur. PT X berusaha meminimasi pemborosan dalam proses produksi teh hijau dimana untuk meminimasi pemborosan yang terjadi dengan konsep *lean manufacturing*. Salah satu alat untuk meminimasi pada konsep *lean manufactuirng* adalah *Waste Relationship Matrix* (WRM) yang merupakan metode supaya mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di perusahaan. Ada tujuh jenis pemborosan dalam pembuatan WRM: cacat produk, transportasi, persediaan, menunggu, produksi berlebih, pergerakan, dan pemrosesan. Dimana didapat dua pemborosan terbesar yaitu *defect* dengan nilai 27 dan *inventory* dengan nilai 22. Usulan perbaikan dilakukan di antara lain yaitu dengan membuat alat sortir untuk proses pemetikan dan membuat metode pengendalian persediaan pada *inventory*

**Kata Kunci :** *defect; inventory; lean manufacturing; waste relationship matrix*

### **Abstract**

*PT X is a company engaged in the production of green tea in East Java. PT X is trying to minimize waste in the green tea production process which is to minimize the waste that occurs using the lean manufacturing concept. One of the tools used to minimize waste is the Waste Relationship Matrix (WRM) which is a method to identify waste that occurs in the company. There are 7 types of waste in WRM, namely defects, transportation, inventory, waiting, overproduction, motion, and processing where the two largest wastes are obtained, namely defects that have value is 27 and inventory with value is 22. Recommendations for improvements are to make a sorting tool for the process of picking and making inventory control methods on inventory*

**Keywords:** *defect; inventory; lean manufacturing; waste relationship matrix*

### **PENDAHULUAN**

PT X adalah salah satu perusahaan pengelola teh di Jawa Timur. Teh adalah produk utama perusahaan. Teh adalah salah satu jenis minuman yang dibuat dengan cara mengolah daun pohon teh (*Camellia sinensis*). Daun yang digunakan biasanya pucuk dan 2-3 daun muda di bawahnya. Daun tersebut kemudian diolah dengan cara fermentasi sebelum dikonsumsi. [1]

Teh memiliki berbagai khasiat yang baik untuk manusia antara lain mencegah kanker, mengurangi stress, dan menurunkan tekanan darah tinggi. [2]. Kebiasaan mengkonsumsi teh mempunyai manfaat, manfaat teh menurut Ana (2016) dalam [3] yaitu : Meningkatkan imunitas tubuh, mengobati sakit kepala, menurunkan kolestrol, membantu menyehatkan jantung, membantu perawatan gigi, membantu mengganti sel yang rusak, kaya akan

antioksidan.

Dalam melakukan produksi teh hijau, ditemukan beberapa indikasi pemborosan. Dari 7 hubungan antar pemborosan yang terjadi masih terdapat 2 pemborosan yang terjadi di PT X, yaitu *defect* data dari perusahaan yaitu masih terdapat pemborosan yang tinggi yaitu mencapai 408,84 kg daun benalu dalam proses sortasi pada mesin *rotary panner*. Pada pemborosan *inventory* terdapat penumpukan persediaan teh yang ada di perusahaan karena dampak covid 19 dalam jangka waktu 3 bulan yaitu bulan januari-maret 2022 data *inventory*, terdapat paling besar *inventory* adalah pada bulan maret mencapai 12.995 kg. Berdasarkan permasalahan penelitian ini sehingga tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah, “bagaimana aplikasi *lean manufacturing* untuk meminimasi *waste* proses produksi di PT X dengan metode *waste relationship matrix*”. Sehingga pada penelitian ini harus dilakukan rekomendasi perbaikan untuk meminimasi pemborosan yang terjadi di PT X.

*Lean manufacturing* awalnya konsep dikembangkan oleh Toyota serta dikenal sebagai *just-in-time manufacturing*[4]. Penerapan konsep *lean manufacturing* ini adalah untuk mengurangi waktu siklus dan meningkatkan kinerja dengan menghilangkan pemborosan internal [5]. Metode ini sangat ideal untuk mengoptimalkan kinerja sistem dan proses produksi karena memungkinkan untuk mengidentifikasi, mengukur, menganalisis, dan menemukan solusi peningkatan [6]. Penerapan *lean manufacturing* (metode dan alat) terus dilakukan untuk menghasilkan perbaikan proses dan inovasi di dalam perusahaan [7], *lean manufacturing* berfokus pada perancangan proses produksi yang kuat yang responsif, fleksibel, dapat diprediksi, dan konsisten. Menurut [8] Metode produksi *lean* diperlukan untuk mengidentifikasi dan mengeleminasi *waste*. Menurut [9] *Lean manufacturing* berfokus pada menghilangkan jenis pemborosan yang ada di perusahaan dengan mengidentifikasi aktivitas yang tidak perlu serta merampingkan proses.

*Waste Relationship Matrix (WRM)* merupakan konsep matriks penghubung antara jenis *waste* yang berbeda-beda. Matriks ini bertujuan untuk memunculkan hubungan yang terjadi antara tiap *waste* yang terjadi saat melakukan proses manufaktur. *Waste* yang memiliki hubungan langsung yang kuat dengan *waste* lainnya akan dipilih sebagai sumber yang tidak memiliki nilai tambah yaitu aktivitas dan akan diusahakan untuk dihilangkan atau setidaknya dikurangi menggunakan *lean tools* (Ali et al., 2015) dalam [10]. Pemborosan adalah segala aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah untuk produk.

Tujuh pemborosan menurut Sinuraya[11] yaitu:

1. *Defect*

Dapat berupa cacat produk, kekurangan tenaga kerja dalam proses, pengerjaan ulang, dan permintaan pelanggan dan inpeksi mesin.

2. *Transportation*

Transportasi adalah proses pemindahan sedang berlangsung (WIP) dari satu tempat ke tempat lain. Jarak dari penyimpanan bahan mentah ke mesin atau waktu yang terbuang untuk memindahkan bahan antara mesin ke penyimpanan produk

jadi.

### 3. *Inventory*

Persediaan atau persediaan berlebih, termasuk persediaan bahan mentah, barang dalam proses (WIP) dan barang jadi, dapat menyebabkan peningkatan waktu tunggu, kerusakan produk, peningkatan biaya transportasi atau penyimpanan, dan pengiriman yang tertunda atau ketidakseimbangan produksi serta waktu *set up* mesin.

### 4. *Waiting*

Menunggu berakibat pada tidak menambah nilai produk. Waktu tunggu dapat berupa pekerja atau mesin menunggu alat/mesin, menunggu bahan datang, proses tidak selesai sebelum atau sesudah, terjadi kerusakan mesin, dan jarak antar pekerjaan yang terlalu jauh. Waktu tunggu umumnya merupakan faktor terbesar yang mendorong *lead time* lebih tinggi daripada produk. Pekerja mengamati mesin beraksi atau menunggu langkah proses selanjutnya

### 5. *Overproduction*

*Overproduction* termasuk *waste*. Ini karena lebih dari yang diperlukan terakumulasi selama produksi produk awal. Pemborosan yang dihasilkan dari biaya tenaga kerja, biaya penyimpanan, dan biaya transportasi ini dapat berupa memproduksi barang yang tidak dipesan, atau lebih banyak barang daripada yang dipesan atau dijual.

### 6. *Motion*

Gerakan merupakan hal yang tidak perlu sebenarnya termasuk dalam pemborosan. Pergerakan yang dimaksud adalah pergerakan pekerja yang terakrit dengan bidang ergonomi. Jika gerakan tidak memberi nilai tambah pada pekerjaan makan akan terjadi pemborosan seperti mencari, menumpuk alat, sembarangan memindahkan

### 7. *Processing*

*Processing* Ini datang dalam bentuk proses yang digunakan secara berlebihan atau tidak benar-benar diperlukan untuk menghasilkan produk. Inefisiensi dalam peralatan dan desain produk menciptakan proses yang tidak efisien, yang mengakibatkan pergerakan dan cacat yang tidak diinginkan.

Menurut Nurprihatin [12], langkah pertama dalam *waste relationship matrix* adalah mewawancarai tiga orang dari *production planning and control (PPC)*, *quality control*, dan *inline production*. Bagian PPC menjawab pertanyaan untuk tipe relasi O\_I, O\_D, O\_M, O\_T, O\_W, I\_O, I\_D, I\_M, I\_T. Bagian manajemen mutu merespon dengan tipe hubungan D\_O, D\_I, D\_M, D\_T, D\_W. Bagian produksi *inline* menjawab jenis hubungan berikut: M\_I, M\_D, M\_W, M\_P, T\_O, T\_I, T\_D, T\_M, T\_W, P\_O, P\_I, P\_D, P\_M, P\_W, W\_O, W\_I, W\_D.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain alat tulis, *stopwatch*, *handphone*, angket, format observasi, dan format

wawancara. Pengumpulan data primer dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara tatap muka dengan pemangku kepentingan terkait dari penelitian yang dilakukan. Data primer ini adalah wawancara dan observasi untuk mendapatkan data-data berupa hubungan 7 *waste* yang terjadi di perusahaan dengan pihak *expert* PT X. Data yang telah diperoleh secara langsung dari hasil wawancara dan observasi yang terkait dengan pemborosan dengan menggunakan metode *waste relationship matrix*. Ini adalah salah satu alat *lean manufacturing* setelah itu sumber data yang diperoleh akan dianalisis untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di PT X.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Waste Relationship Matrix (WRM)*

*Waste relationship matrix* diterapkan untuk mengidentifikasi pemborosan dan kemudian divalidasi dengan tujuh jenis pemborosan terdiri dari 6 pertanyaan, setiap jawaban memiliki bobot nilai dari nol sampai dua puluh. Hasilnya disajikan dalam WRM yang menunjukkan pemborosan yang paling terpengaruh oleh pemborosan lainnya.

### Identifikasi Pemborosan

Identifikasi pemborosan berdasarkan tujuh pemborosan sistem produksi Toyota :

Untuk mendapatkan hasil pemborosan yang ada di perusahaan maka dilakukan identifikasi pemborosan dengan pakar perusahaan dengan melakukan wawancara dan brainstorming kuesioner. Kriteria kuesioner pakar bisnis antara lain, 3+ tahun bekerja profesional, pelatihan 3 tahun, dapatkan posisi di perusahaan.

Berdasarkan kriteria ini, tiga perusahaan profesional dipilih untuk perencanaan dan pengendalian produksi (PPC), pengendalian kualitas dan produksi *in-line*. Pakar dari tiga perusahaan menjadi narasumber pembahasan tujuh rasio pemborosan.

### *Seven Waste Relationship*

Tahap yang menentukan hubungan pemborosan menggunakan deskripsi hubungan yang diberikan. Perhitungan hubungan pemborosan dilakukan melalui wawancara dengan pakar perusahaan. (PPC), *quality management* dan *inline production*. Pembobotan didasarkan pada kriteria yang dikembangkan oleh Rawabdeh [13] seperti pada Tabel 1. Setelah melakukan wawancara berdasarkan pertanyaan Rawabdeh dan mengisi kuesioner, hasil skor relevansi pemborosan diubah menjadi nilai seperti pada Tabel 2.

Jenis konversi antar pemborosan yang paling sering terjadi memiliki nilai O, menunjukkan bahwa hubungan pemborosan biasanya dekat/hubungan *waste* sedang. Nilai A berarti hubungan antar *waste* sangat penting atau sangat berhubungan, nilai E berarti hubungan antar *waste* sangat penting, dan nilai I berarti hubungan antar *waste* sangat penting artinya penting [14]. Pembentukan limbah dalam sistem menghemat

sumber daya bahan baku, waktu, dan biaya perusahaan. Energi yang efisien membutuhkan proses konversi input yang lebih baik Konversikan ke output untuk mendapatkan hasil terbaik [15]. Hasil skor dan tingkat keterkaitan antar *waste* pada proses produksi teh hijau seperti pada Tabel 3.

**Tabel 1. Pertanyaan Kuesioner *Seven Waste Relationship***

	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>i</i> menghasilkan <i>j</i>	Selalu Kadang-kadang Jarang	= 4 = 2 = 0
2	Bagaimanakah jenis hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i>	Jika <i>i</i> naik maka <i>j</i> naik Jika <i>i</i> naik maka <i>j</i> tetap Tidak tentu tergantung keadaan	= 2 = 1 = 0
3	Dampak terhadap <i>j</i> karena <i>i</i>	Tampak secara langsung dan jelas Butuh waktu untuk muncul Tidak sering muncul	= 4 = 2 = 0
4	Menghilangkan dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> dapat dicapai dengan cara	Metode <i>engineering</i> Sederhana dan langsung Solusi instruksional	= 2 = 1 = 0
5	Dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> terutama mempengaruhi	Kualitas produk Produktifitas sumber daya <i>Lead time</i> Kualitas dan produktifitas Kualitas dan <i>lead time</i> Produktifitas dan <i>lead time</i> Kualitas, produktifitas dan <i>lead time</i>	= 1 = 1 = 1 = 2 = 2 = 2 = 4
6	Sebesar apa dampaki dan <i>j</i> akan meningkatkan <i>lead time</i>	Sangat tinggi Sedang Rendah	= 4 = 2 = 0

**Tabel 2. Konversi Nilai *Seven Waste Relationship***

Range	Jenis Hubungan	Simbol
17-20	<i>Absolutely necessary</i>	A
9-12	<i>Especially Important</i>	E
5-8	<i>Important</i>	I
1-4	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No relation</i>	X

**Tabel 3. Hasil Kuesioner Seven Waste Relationship**

Relationship	Pertanyaan						Total skor	Simbol
	1	2	3	4	5	6		
O_I	1	0	0	0	1	0	2	U
O_D	1	1	1	0	1	0	4	U
O_M	2	0	0	0	2	0	4	U
O_T	0	0	0	1	1	0	2	U
O_W	0	0	0	0	2	0	2	U
I_O	0	0	0	1	1	2	4	U
I_D	4	2	2	2	2	0	12	A
I_M	0	0	0	2	2	0	4	U
I_T	4	0	2	1	1	0	8	O
D_O	0	0	0	1	1	0	2	U
D_I	4	2	4	1	2	4	17	A
D_M	4	0	0	0	2	0	6	O
D_T	2	0	0	1	1	0	4	U
D_W	2	0	2	0	2	2	8	O
M_I	2	0	2	0	2	2	8	O
M_D	0	0	2	1	1	0	4	U
M_W	0	0	0	0	1	0	1	U
M_P	2	0	0	1	1	2	6	O
T_M	0	0	2	1	1	0	4	U
T_W	0	0	0	1	1	0	2	U
P_O	2	2	0	0	1	0	5	O
P_I	2	0	2	0	1	0	5	O
P_D	2	2	2	0	1	0	7	O
P_M	0	0	0	1	1	0	2	U
P_W	2	0	0	2	1	0	5	O
W_O	0	0	0	1	1	0	2	U
W_I	0	0	1	2	1	0	4	U

**Tabel 4. Hasil Waste Relationship Matrix**

F/T	I	D	Skor
I	10	12	22
D	17	10	27

Tabel 4 menunjukkan nilai "dari" dan "dari" untuk pemborosan yang ada. Cacat adalah nilai terbesar. Hasil dari kuesioner adalah *defect* dan *inventory*, hubungan antar *waste* ini adalah pada *waste defect* merupakan proses pertama yang dilakukan dalam proses produksi dan *inventory* merupakan proses paling akhir sehingga kualitas teh hijau harus sangat terjaga pada PT X.

**Defect**

*Defect* pada proses produksi PT X sangat mempengaruhi proses produksi sehingga harus dilakukan perbaikan yaitu dengan membuat alat sortir pada proses pemetikan pada kebun teh sehingga para pemetik teh tidak mengambil daun benalu, manfaat dari

alat sortir ini adalah alat sortir dapat memisahkan daun benalu dan daun teh sehingga daun benalu tidak ikut ke dalam proses produksi

## **Inventory**

Pada proses produksi penyimpanan raw material sangat berpengaruh sehingga harus dapat dilakukan perbaikan yaitu dengan membuat metode pengendalian persediaan sehingga tidak terjadi penumpukan kembali di perusahaan dan PT X diharapkan membuat gudang penyimpanan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada PT X dapat disimpulkan bahwa tools untuk mengidentifikasi waste WRM didapatkan 2 jenis pemborosan yaitu *defect* (teh sortasi) dengan nilai 27 dan *inventory* dengan nilai 22. Dengan membuat alat sortir untuk proses pemetikan dan menggunakan metode pengendalian persediaan, diharapkan dapat meminimasi waste yang ada pada proses produksi teh.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] N. YUSUF MACHDI, "Analisa Indeks Bias Teh Celup Menggunakan Refraktometer Tipe WAY ABBE (Analysis of Tea Bag Bias Index Used Type Way ABBE Refractometer)," Vokasi undip, 2019.
- [2] H. Rosita, "Aktivitas Antioksidan Dan Kualitas Kombucha Dengan Kombinasi Teh Dan Sari Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)," UAJY, 2018.
- [3] R. Utami, "Pengaruh Kebiasaan Mengkonsumsi Teh Terhadap Kadar Asam Urat Darah," Universitas Muhammadiyah Surabaya, 2018.
- [4] T. Ristyowati, A. Muhsin, and P. P. Nurani, "Minimasi Waste pada Aktivitas Proses Produksi dengan Konsep Lean Manufacturing," *Opsi*, vol. 10, no. 1, p. 85, 2017.
- [5] S. Aisyah, "Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode VSM Pada PT Y Indonesia," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 56, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i2.4096.
- [6] Pradana. dkk, "IMPLEMENTASI KONSEP LEAN MANUFACTURING pekerjaan atau tugas dari mulai perancangan sampai dengan produk diterima konsumen agar dapat berjalan lancar dan tidak mengalami pemberhentian atau pengembalian yang disebabkan karena cacat atau waste ( Muhsin dkk , " *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 14–18, 2018.
- [7] W. M. Feld, *Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them*. CRC press, 2000.
- [8] M. Jannah and D. Siswanti, "Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Over Production Waste Menggunakan Value Stream Mapping dan Fishbone Diagram," *Sinteks J. Tek.*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [9] S. V. Buer, J. O. Strandhagen, and F. T. S. Chan, "The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 56, no. 8, pp. 2924–2940, 2018, doi: 10.1080/00207543.2018.1442945.
- [10] M. Andika and others, "Penerapan Failure Mode and Effect Analysis pada Waste Assessment dalam Penentuan Lean Tools (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia (Bass String))," 2019.
- [11] F. SINURAYA, "Usulan Minimasi Waste Menggunakan Metode Dmaic Di Yanto Pottery," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2021.
- [12] F. Nurprihatin, C. Darwin, G. Karo-Karo, and D. Caesaron, "Implementasi Lean Manufacuring Pada Proses Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan Persediaan," *Pros.*

*SNATIF ke-4 Tahun 2017*, pp. 153–160, 2017.

- [13] R. Alfiansyah and N. Kurniati, *Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan)*, vol. 7, no. 1. 2018. doi: 10.12962/j23373539.v7i1.28858.
- [14] S. Indrawati and others, “Perbaikan Kinerja UKM Furniture di Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus: Fizar Mandiri Jaya),” 2020.
- [15] B. M. Musfita and N. A. Mahbubah, “Implementasi Lean Manufacturing Guna Meminimalisasi Pemborosan Pada Proses Produksi AMDK Jenis Gelas Pada PT. XYZ,” *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 2, 2021.