

**IMPLEMENTASI WASTE ASSESMENT MODEL UNTUK  
MENINGKATKAN OUTPUT PRODUKSI  
(STUDI KASUS SEWING LINE PT X)**  
*IMPLEMENTATION OF WASTE ASSESSMENT MODEL TO IMPROVE  
PRODUCTION OUTPUT (CASE STUDY IN SEWING LINE AT PT X)*

**Susanti Windari, Achmad Ibrahim Makki\***  
Politeknik STTT Bandung, Bandung, 40272, Indonesia

\*Alamat email penulis korespondensi : [ibrahimmakki@stttekstil.ac.id](mailto:ibrahimmakki@stttekstil.ac.id)

Tanggal diterima : 15 Februari 2021; direvisi: 15 September 2021 ; disetujui terbit: 15  
November 2021

**Abstrak**

Rendahnya tingkat pencapaian *output* produksi dapat terjadi karena adanya pemborosan atau *waste*. *Waste* ditandai dengan tingginya *rework* dan *reject*, serta rendahnya kualitas dan produktivitas kerja. *Waste* dapat direduksi dengan mengetahui tingkat persentase *waste* tertinggi dan terendah, sehingga dapat diketahui jenis *waste* yang paling mempengaruhi timbulnya jenis *waste* yang lain. Dengan mengidentifikasi jenis *waste* yang terjadi diharapkan dapat dicari akar penyebab *waste* dan solusinya sehingga berdampak pada peningkatan *output* produksi. *Waste assessment model* (WAM) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui jenis *waste* yang terjadi pada industri manufaktur. Berdasarkan pendekatan metode WAM pada studi kasus proses penjahitan artikel "01" ditemukan bahwa *waste* yang paling kritis yaitu *waste inappropriate processing*. *Waste* ini diakibatkan oleh tingginya tingkat *rework* pada bagian kerah dari *output* yang dihasilkan. Akar penyebab *rework* pada bagian kerah yaitu tidak adanya alat bantu yang dapat meminimalisir dan memudahkan proses penjahitan kerah. Setelah dilakukan perbaikan tingkat *rework* menurun 52,13% yang diikuti dengan meningkatnya *output* produksi.

Kata kunci : Pemborosan, Penjahitan, *Waste Assesment Model*

**Abstract**

*The low level of production output achievement can occur due to waste. Waste is characterized by high rework and rejects, low quality and work productivity. Waste can be reduced by knowing the highest percentage levels of waste, so that the types of waste that most influence the emergence of other types of waste can be identified. By identifying the type of waste that occurs, it is hoped that the root causes of waste can be found and a solution so that it has an impact on increasing production output. The Waste assessment model (WAM) is a method used to determine the type of waste that occurs in the manufacturing industry. Based on the WAM method approach in the case study of the sewing process article "01", it was found that the most critical waste was inappropriate processing waste. This waste is caused by the high level of rework on the collar of the output produced. The root cause of rework on the collar is the absence of tools that can minimize and facilitate the process of sewing the collar. After repairs were made, the level of rework decreased 52,13% and followed by an increase in production output.*

*Keywords : Waste, Sewing Process, Waste Assesment Model*

## PENDAHULUAN

Produktivitas kerja adalah kemampuan dalam memproduksi dibandingkan dengan input yang digunakan, seseorang pegawai/karyawan dapat dikatakan produktif apabila mampu menghasilkan barang atau jasa sesuai dengan yang diharapkan dalam waktu yang singkat atau tepat.

Produktivitas memiliki dua dimensi, yaitu pertama efektivitas yang mengarah kepada pencapaian untuk kerja yang maksimal yaitu pencapaian target yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas, dan waktu. Kedua yaitu efisiensi yang berkaitan dengan upaya membandingkan input dengan realisasi penggunaannya atau bagaimana pekerjaan tersebut dilaksanakan<sup>1</sup>. Bagaimanapun keadaanya perusahaan menginginkan persentase produktivitas sesuai dengan yang telah ditetapkan, jika tidak perusahaan akan mengalami kerugian.

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas input (misalnya melatih tenaga kerja supaya bekerja lebih gesit dan memperbaiki cara kerja), atau memperbaiki proses supaya mengurangi pemborosan (misalnya mengurangi aktivitas yang tidak berorientasi menghasilkan *output*)<sup>2</sup>.

Pemborosan merupakan segala aktivitas pemakaian sumber daya (*resource*) yang tidak memberikan nilai tambah. Terdapat 7 tipe *waste* yang yaitu : *over production, defect, unnecessary inventory, inappropriate processing, excessive transportation, waiting, dan unnecessary motion*<sup>3</sup>. Semua jenis *waste* sering terjadi tanpa disadari karena telah dianggap sebagai hal yang sudah biasa, padahal hal tersebut sangat merugikan perusahaan.

Pengurangan *waste* akan mudah dilakukan jika sudah diketahui jenis *waste* apa yang terjadi. Untuk itu perlu diadakan identifikasi terhadap semua jenis *waste* agar dapat diambil langkah yang tepat untuk mereduksi *waste* tersebut. Proses identifikasi dilakukan pada *sewing line* dengan nilai rata-rata persentase pencapaian *output* paling rendah dari standar yang ditetapkan perusahaan. Untuk mengidentifikasi *waste* secara tepat dapat dilakukan dengan menggunakan *tools Waste assesment model (WAM)*.

Berdasarkan rekapitulasi kuesioner pada stasiun kerja mesin rajut dengan menggunakan pendekatan WAM yang digunakan oleh Suranto (2016) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa *waste* yang paling berpengaruh terhadap *waste* yang lainnya adalah P atau *Ineffective Process* dengan skor 36 (16,1 %) dan *waste* yang paling terpengaruhi yaitu W atau *Waiting*, D atau *Defect* dan M atau *Ineffective Motion*. Berdasarkan penelitian Suranto (2016), dapat disimpulkan bahwa WAM dapat digunakan untuk mengukur hubungan antar *waste* dalam bentuk persentase dan menunjukkan suatu kemungkinan bahwa satu jenis *waste* tertentu akan mempengaruhi atau dipengaruhi oleh *waste* yang lain.

Perhitungan *Waste assesment model* pada proses produksi filter telah diteliti oleh Sigalingging, dkk(2014)<sup>4</sup>. Intan, dkk (2019) meneliti *waste* yang ditemukan di unit fisioterapi terdapat lima *waste* yaitu *defect, transportation, waiting, motion dan overprocessing*.<sup>5</sup>

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi jenis *waste* yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh jenis *waste* yang lain pada *sewing line*

dengan persentase *output* yang paling rendah. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan *output sewing line* dengan cara mereduksi *waste* kritis berdasarkan hasil analisa pendekatan metode WAM.

## METODE

Rendahnya persentase *output* pada *sewing line* C4 yang mencapai hanya 59,5% kemungkinan terjadi karena adanya aktivitas-aktivitas *waste* yang dilakukan oleh operator selama proses produksi berlangsung. Aktivitas *waste* perlu dihilangkan agar dapat mencapai target *output* yang telah ditetapkan.

*Waste assessment model* merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* untuk mengidentifikasi dalam mengeliminasi *waste*<sup>6</sup>. Model ini menggambarkan hubungan antar *seven waste* yakni *over production, over processing, inventory, transportation, defects, waiting* dan *motion*. *Waste matrix* digunakan untuk mengukur hubungan diantara *waste* dalam bentuk prosentase dan menunjukkan suatu kemungkinan bahwa satu jenis *waste* tertentu akan mempengaruhi atau dipengaruhi oleh *waste* yang lain.

Untuk dapat mengetahui jenis *waste* yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh *waste* yang lain maka perlu adanya *waste* yaitu *over production, waiting, transportation, ineffective process, inventory, ineffective motion* dan *defect*. Identifikasi *waste* dilakukan berdasarkan hasil *brainstorming*, wawancara, dan pengisian lembar kuesioner oleh koresponden yang mengetahui seluk beluk objek pengamatan. Selain itu diskusi juga dilakukan untuk menyatukan persepsi tentang pemahaman terhadap *waste* dan keterkaitan antar *waste* menggunakan kriteria pembobotan yang

dikembangkan oleh Rawabdeh (2005) yang disesuaikan terlebih dahulu dengan kebutuhan dan kondisi perusahaan<sup>6</sup>.

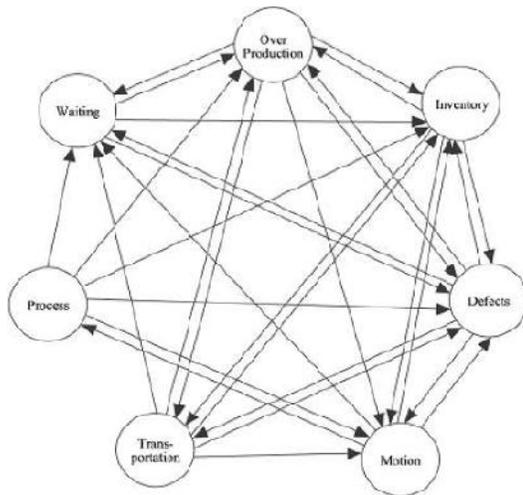
Koresponden pada penelitian ini terdiri dari kepala administrasi bagian *sewing* untuk mengetahui *sewing line* yang tidak mencapai target produksi sebagai indikasi fenomena awal pemborosan, kepala divisi dan kepala bagian *sewing* yang dianggap mampu menjawab pertanyaan *seven waste relationship*. Penyebaran *waste assessment questionnaire* diberikan kepada kepala divisi, kepala regu, ADM dan asisten line. Observasi langsung dilakukan pada *sewing line* dibawah supervisi kepala divisi dan kepala bagian sebagai narasumber.

Keterkaitan antar *waste* dianalisis menggunakan *waste relationship matrix*. *Waste relationship matrix* merupakan analisis kriteria pengukuran menggunakan suatu *matrix*. Tiap baris dari *matrix* menunjukkan hubungan dari suatu *waste* tertentu terhadap enam *waste* lainnya. Demikian pula tiap kolom menunjukkan seberapa tingkat tipe *waste* tertentu akan mempengaruhi *waste* lainnya<sup>6</sup>.

Setelah diketahui *waste* yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh jenis *waste* yang lain selanjutnya melakukan perhitungan skor *waste* berdasarkan hasil *waste assessment questionnaire* sehingga diketahui *waste* dengan peringkat tertinggi hingga terendah. *Waste assessment questionnaire* dikembangkan untuk mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi<sup>6</sup>. Kuisisioner *assessment* ini terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, dimana kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan *waste*. Setiap pertanyaan kuisisioner merepresentasikan suatu aktivitas, kondisi atau sifat yang dapat

menimbulkan suatu jenis *waste* tertentu. Pertanyaan dalam kuisisioner tersebut dikategorikan kedalam empat kelompok yaitu *man*, *machine*, *material* dan *method*.

Kemudian *waste* dengan peringkat tertinggi dianalisis penyebabnya menggunakan *Root cause analysis*, yaitu *tools* yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah atau untuk mengidentifikasi peluang peningkatan dengan cara mencari akar permasalahan<sup>7</sup>. *tools yang digunakan adalah 5 why's*. Metode ini dilakukan dengan mengulang-ulang pertanyaan "mengapa", sampai ditemukan akar penyebab masalah yang dapat diperbaiki. Metode *5 why* digunakan untuk menggali suatu kejadian sampai pada akar penyebabnya. Diharapkan dari hasil tersebut dapat diambil langkah yang tepat untuk mereduksi penyebab *waste* sehingga tingkat persentase *output* dapat meningkat<sup>7</sup>.



Gambar 1. Hubungan antar *waste*<sup>6</sup>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Seven waste relationship matrix*

Semua jenis *waste* bersifat *interdependents*, dan berpengaruh terhadap jenis lain. Hubungan antar *waste* memang sangat kompleks, hal ini disebabkan pengaruh dari tiap *waste* dapat muncul secara langsung maupun tidak langsung. Hubungan antar jenis *waste* memiliki bobot yang berbeda<sup>6</sup>. Oleh sebab itu dibutuhkan penilaian untuk mengetahui bobot dari tiap pola hubungan yang terjadi diantara *waste* tersebut.

*Seven waste relation* dilakukan untuk mengetahui hubungan keterkaitan antar *waste*. Proses identifikasi keterkaitan antar *waste* dilakukan secara diskusi dengan menggunakan kriteria pembobotan yang dikembangkan oleh Rawabdeh (2005) yang disesuaikan terlebih dahulu dengan kebutuhan dan kondisi perusahaan. Diskusi dilakukan dengan kepala *supervisor*, *supervisor* dan kepala regu *sewing line*. Pembobotan bertujuan untuk mengetahui hubungan antar *waste*, mulai dari *absolutely necessary* hingga *important*. Pertanyaan *seven waste relationship* disajikan dalam Tabel 1.

Dari enam pertanyaan yang ditunjukkan pada Tabel 1 akan diajukan untuk masing-masing hubungan antar *waste* sehingga total terdapat 186 pertanyaan (31 hubungan x 6 pertanyaan). Total skor yang diperoleh dari enam pertanyaan untuk masing-masing hubungan antar *waste* digunakan untuk mendapatkan nilai total tiap hubungan. Adapun penjelasan hubungan antar *waste* dapat dilihat pada Tabel 2. Perhitungan hasil ringkasan dari skor dan tingkat keterkaitan antar *waste* pada proses penjahitan artikel "01" yang menjadi objek penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

**Waste Assessment Questionnaire**

Jumlah pertanyaan dalam *Waste Assessment Questionnaire* yang disebarakan yaitu sebanyak 25 pertanyaan. Penilaian awal WAQ berdasarkan pada nilai *waste* yang didapatkan dari WRM. Pertanyaan dibagi menjadi pertanyaan "*from*" dan "*to*". Pertanyaan jenis "*from*" menjelaskan bahwa jenis *waste* tersebut dapat memicu munculnya jenis *waste* lainnya berdasarkan WRM. Sedangkan

pertanyaan jenis "*to*" menjelaskan bahwa *waste* yang ada dapat terjadi karena dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Masing-masing pertanyaan memiliki jawaban "Ya", "Sedang" dan "Tidak", jika jawaban "Ya" berarti diindikasikan adanya pemborosan. Jika jawaban "Ya" bernilai 1, jika "Sedang" 0,5 dan jika "Tidak" bernilai 0. Data hasil dari penyebaran *waste assessment questionnaire* ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 1. Daftar pertanyaan *seven waste relationship*

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah i mengakibatkan atau menghasilkan j	a. Selalu	4
		b. Kadang-kadang	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana hubungan antara i dan j	a. Jika i naik, maka j naik	2
		b. Jika i naik, maka j tetap	1
		c. Tidak tentu tergantung keadaan	0
3	Dampak j dikarenakan i	a. Tampak secara langsung & jelas	4
		b. Butuh waktu untuk terlihat	2
		c. Tidak terlihat	0
4	Menghilangkan akibat i terhadap j dapat dicapai dengan cara ..	a. Metode Engineering	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak j dikarenakan 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 terhadap j akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

Sumber : Rawabdeh, 2005

Keterangan :

i = *waste* yang ingin diidentifikasi

j = *waste* yang ingin diidentifikasi

contoh : Apakah *waste overproduction* mengakibatkan atau menghasilkan *waste inventory*

Tabel 2. Hubungan antar tujuh waste

Hubungan	Penjelasan
O_M	Produksi yang berlebih menuntun terhadap tingkah laku yang tidak ergonomis, yang mana perilaku tersebut tidak sesuai dengan standar kerja
O_T	Produksi yang berlebih menuntun perpindahan yang lebih sering berdasarkan aliran material yang berlebih
O_W	Saat memproduksi lebih, sumber daya akan digunakan lebih lama lagi, demikian juga pelanggan akan menunggu lebih lama dan antrian menjadi lebih banyak
I_O	Semakin banyak material yang disimpan dapat mendorong pekerja untuk bekerja lebih dengan tujuan untuk meningkatkan keuntungan perusahaan
I_D	Meningkatkan persediaan (bahan baku, bahan setengah jadi, dan produk jadi) akan meningkatkan kemungkinan terjadinya cacat hingga kurangnya perhatian dan kondisi yang tidak cocok
I_M	Meningkatkan persediaan juga akan meningkatkan waktu pencarian, pemilihan, pengambilan, pemindahan, dan penanganan
I_T	Meningkatkan persediaan kadang-kadang akan mengganggu gang, menjadikan waktu kegiatan produksi melebihi waktu transportasi
D_O	Perilaku produksi yang berlebih muncul untuk mengatasi kekurangan part bahkan kecacatan
D_I	Produksi part yang cacat dibutuhkan pengerjaan ulang yang berarti meningkatnya jumlah barang setengah jadi sebagai wujud dari persediaan
D_M	Produksi cacat dapat meningkatkan waktu pencarian, pemilihan, pemeriksaan
D_T	Memindahkan part yang cacat ke stasiun pengerjaan ulang akan meningkatkan keseringan transportasi (kembali arah) atau dengan kata lain transportasi yang boros
D_W	Pengerjaan ulang akan membutuhkan tempat kerja sehingga part yang baru akan menunggu untuk diproses
M_I	Metode kerja yang tidak sesuai berstandar akan menjadikan jumlah barang setengah jadi
M_D	Kurang terlatihnya dan standarisasi berarti persentase dari kecacatan akan meningkat
M_P	Saat pekerjaan tidak dilakukan berdasarkan standar, pemborosan proses akan meningkat hingga tersedianya jumlah teknologi yang dibutuhkan
M_W	Saat standar tidak diatur, akan banyak memakan waktu untuk pencarian, pengambilan, pemindahan, perakitan, yang hasilnya akan meningkatkan waktu tunggu part
T_O	Barang yang diproduksi dari lebih yang dibutuhkan berdasarkan kapasitas sistem pengangkutan sehingga meminimasi ongkos pemindahan tiap unit
T_I	Tidak cukupnya jumlah material handling equipment menjadikan persediaan yang berlebihan yang dapat mempengaruhi proses lain
T_D	Material handling equipment digunakan berdasarkan fungsi dalam pemborosan transportasi. Tidak cocoknya peralatan material handling kadang kala dapat menyebabkan kerusakan yang akhirnya dapat menjadi produk cacat
T_M	Saat barang ditransportasi kemanapun artinya semakin tinggi kemungkinan dari pemborosan pergerakan
T_W	Jika peralatan material handling tidak cukup berarti barang akan menyebabkan idle atau menunggu untuk dipindahkan
P_O	Agar ongkos dapat dikurangi untuk waktu operasi tiap mesinnya, mesin dipaksa untuk beroperasi sepenuhnya pada jam operasi yang akhirnya mengakibatkan produksi berlebih
P_I	Menggabungkan operasi pada satu lini akan menghasilkan secara langsung untuk mengurangi jumlah barang setengah jadi dikarenakan untuk menghilangkan buffer/penyangga
P_D	Jika mesin tidak diperbaiki dengan benar maka barang cacat akan terjadi

Hubungan	Penjelasan
P_M	Teknologi yang baru dari beberapa proses dengan kurangnya pelatihan akan menciptakan pemborosan pergerakan
P_W	Saat penggunaan teknologi yang tidak sesuai, waktu pengaturan dan penghentian yang berulang akan mengakibatkan waktu tunggu yang lebih lama
W_O	Saat sebuah mesin menunggu karena pemasok sedang melayani pelanggan lain, mesin tersebut kadang kala akan dipaksa untuk memproduksi lebih, dan terus menerus beroperasi
W_I	Menunggu berarti ada banyak barang yang dibutuhkan pada suatu titik, apakah itu bahan baku, barang setengah jadi, atau barang jadi
W_D	Menunggu barang mungkin meyebabkan kecacatan selama berada dikondisi yang tidak cocok

Keterangan :

O = *Over Production*

W = *Waiting*

T = *Transportation*

M = *Motion*

I = *Inventory*

P = *Process*

D = *Defect*

Sumber : Rawabdeh, 2005

Tabel 3. Tabulasi perhitungan keterkaitan antar waste

Pertanyaan Hubungan	Total Score	Pertanyaan Hubungan	Total Score
O-I	15	M-W	17
O-D	7	M-P	17
O-M	1	T-O	8
O-T	1	T-I	10
O-W	1	T-D	8
I-O	8	T-M	16
I-D	1	T-W	15
I-M	15	P-O	1
I-T	9	P-I	1
D-O	5	P-D	10
D-I	12	P-M	15
D-M	12	W-M	7
D-T	12	W-O	1
D-W	10	W-I	10
M-I	4	W-D	3
M-D	7		

### **Waste relationship matrix**

Total skor pada Tabel 3 dikonversikan menjadi huruf untuk mengetahui hubungan keterkaitan antar waste. Tabel konversi menggunakan kategori jenis 58 hubungan yang sama dengan yang dikembangkan Rawabdeh (2005), namun *range* disesuaikan dengan jumlah pertanyaan yang digunakan. Hasil konversi keterkaitan antar waste berdasarkan total skor ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 4 Data hasil dari penyebaran waste assessment questionnaire (WAQ)

No	Hubungan	Rata-Rata
1	To Motion	0,00
2	From Defect	0,88
3	From Waiting	0,50
4	From Inventory	0,25
5	From Motion	1,00
6	From Defect	1,00
7	From Motion	1,00
8	From Defect	0,88
9	From Waiting	0,25
10	To Motion	0,00
11	From Transportation	0,00
12	To Motion	0,00
13	From Waiting	0,75
14	From Waiting	0,75
15	From Waiting	1,00
16	To Motion	1,00
17	To Motion	0,25
18	From Defect	0,63
19	To Waiting	0,00
20	From Process	0,50
21	To Transportation	0,00
22	To Motion	1,00
23	From Waiting	0,50
24	From Motion	1,00
25	From Over Production	0,75

Tabel 5. Konversi rentang skor keterkaitan antar waste

Range	Jenis Hubungan	Simbol
12-14	<i>Absolutely necessary</i>	A
9-11	<i>Especially Important</i>	E
6-8	<i>Important</i>	I
3-5	<i>Ordinary Closeness</i>	O
1-2	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No relation</i>	X

Tabel 6. Keterkaitan antar waste

Pertanyaan Hubungan	Total Score	Tingkat Keterkaitan
O-I	15	E
O-D	7	O
O-M	1	U
O-T	1	U
O-W	1	U
I-O	8	O
I-D	1	U
I-M	15	E
I-T	9	I
D-O	5	O
D-I	12	I
D-M	12	I
D-T	12	I
D-W	10	I
M-I	4	U
M-D	7	O
M-W	17	A
M-P	17	A
T-O	8	O
T-I	10	I
T-D	8	O
T-M	16	E
T-W	15	E
P-O	1	U
P-I	1	U
P-D	10	I
P-M	15	E
W-M	7	O
W-O	1	U
W-I	10	I
W-D	3	U

Berdasarkan hasil keterkaitan antar waste pada Tabel 6 maka dapat dibuat *waste relationship matrix* dari relasi antar waste yang kemudian dilakukan konversi nilai dengan acuan yang diberikan oleh Rawabdeh (2005), yakni A=10 ; E = 8 ; I = 6 ; O=4 ; U=2 dan X=0 dan dilakukan penyederhanaan matrix sehingga dikonversikan kedalam bentuk persentase.

Tabel 7 merupakan *waste matrix value* hasil konversi *waste relationship matrix* pada proses produksi artikel "01". Berdasarkan Tabel 7, nilai dari *from defect* dan *from transportation* memiliki persentase yang paling besar, yakni berturut-turut 19,13 % dan 17,39 %, yang berarti bahwa *waste defect* dan *waste transportation* jika terjadi, maka memiliki pengaruh yang cukup besar untuk dapat menimbulkan atau menyebabkan waste yang lain. Selain itu, nilai *to motion* dan *to inventory* memiliki persentase yang paling besar yakni berturut-turut 20 % dan 17,39 %. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa *waste motion* dan *waste inventory* merupakan waste yang paling banyak diakibatkan oleh waste yang lain.

#### **Waste Assessment Model**

Tahapan cara untuk mengukur peringkat waste dimulai dengan menghitung dan mengelompokkan jumlah pertanyaan kuisiner berdasarkan jenis pertanyaan "*from*" dan "*to*" pada Tabel 8. Kemudian memasukkan nilai awal untuk tiap kuisiner berdasarkan *waste relationship matrix*. Tahapan selanjutnya membagi tiap nilai awal dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (Ni) untuk menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan setiap jenis pertanyaan. Serta dilakukan perhitungan total skor (Sj) dan frekuensinya (Fj).

Dari hasil *waste assessment questionnaire*, rata-rata hasil skor digunakan sebagai bobot atau *weight* untuk menghitung nilai yang baru, serta menghitung total skor (sj) dan frekuensinya (fj) yang baru

Tahapan terakhir dari *Waste assessment model* adalah menghitung indikator awal untuk tiap waste (Yj), menghitung nilai *final waste factor* (Yj

*final*) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antar jenis *waste* (Pj) berdasarkan total “*from*” dan “*to*” pada WRM. Kemudian menghitung

persentase bentuk *final waste factor* yang diperoleh sehingga bisa diketahui peringkat level dari masing-masing *waste*.

Tabel 7. *Waste matrix value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	score	%
O	10	8	4	2	2	0	2	28	12,17
I	4	10	2	8	6	0	0	30	13,04
D	4	6	10	6	6	6	6	44	19,13
M	0	2	4	10	0	10	10	36	15,66
T	4	6	4	8	10	0	8	40	17,39
P	2	2	6	8	0	10	0	28	12,18
W	2	6	2	4	0	0	10	24	10,43
	26	40	32	46	24	26	36	230	100
%	11,31	17,39	13,91	20	10,44	11,30	15,65	100	

Tabel 8. Jumlah jenis pertanyaan *From* dan *To*

NO	Jenis Pertanyaan	Total (Ni)
1	<i>From Defect</i>	4
2	<i>From Waiting</i>	6
3	<i>From Inventory</i>	1
4	<i>From Motion</i>	3
5	<i>From Transportation</i>	1
6	<i>From Process</i>	1
7	<i>To Motion</i>	6
8	<i>To Waiting</i>	1
9	<i>To Transportation</i>	1
10	<i>From Over Production</i>	1
	Jumlah Pertanyaan	25

Hasil *final waste factor* akan didiskusikan kembali dengan kepala divisi untuk menentukan *waste* yang akan direduksi. Selain itu langkah ini juga bertujuan untuk menyamakan persepsi terhadap *waste* yang terjadi dan perlu adanya langkah-langkah perbaikan agar dapat mereduksi *waste* sehingga berdampak pada kenaikan *output* produksi.

#### Analisis Penyebab Terjadinya *Waste Kritis Menggunakan Tools 5 Why's*

Setelah diketahui *waste* dengan tingkat persentase tertinggi langkah selanjutnya yaitu mencari akar penyebab terjadinya *waste*. Pencarian akar permasalahan ini dilakukan untuk mengambil langkah perbaikan yang tepat sehingga berdampak pada meningkatnya output produksi artikel “01”. *Waste* kritis tertinggi yaitu *waste Inappropriate Processing*.

Berdasarkan hasil perhitungan WAQ *waste Inappropriate Processing* merupakan *waste* yang paling tinggi persentasenya. *Waste* tersebut merupakan *waste* disebabkan oleh proses kerja yang dilaksanakan dengan menggunakan peralatan, prosedur atau sistem yang tidak sesuai dengan pendekatan yang lebih simpel dan lebih efektif<sup>3</sup>. *Waste* ini dapat pula terjadi akibat penggunaan metode atau urutan kerja yang tidak tepat, proses yang belum terstandar, *product defect* yang tinggi, dan variasi metode yang dilakukan operator. Berikut ini merupakan analisis 5 *Why* untuk mencari akar permasalahan *waste*

Tabel 9. Nilai pertanyaan dibagi Ni dan jumlah Skor (Sj) dan Frekuensi (Fj)

No	Kategori	Hubungan	Ni	Nilai awal untuk tiap jenis pertanyaan						
				O	I	D	M	T	P	W
1	<i>Man</i>	<i>To Motion</i>	6	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
2		<i>From Defect</i>	4	1,00	1,50	2,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3		<i>From Waiting</i>	6	0,33	1,00	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
4		<i>From Inventory</i>	1	4,00	10,00	2,00	8,00	6,00	0,00	0,00
5		<i>From Motion</i>	3	0,00	0,67	1,33	3,33	0,00	3,33	3,33
6	<i>Material</i>	<i>From Defect</i>	4	1,00	1,50	2,50	1,50	1,50	1,50	1,50
7		<i>From Motion</i>	3	0,00	0,67	1,33	3,33	0,00	3,33	3,33
8		<i>From Defect</i>	4	1,00	1,50	2,50	1,50	1,50	1,50	1,50
9		<i>From Waiting</i>	6	0,33	1,00	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
10		<i>To Motion</i>	6	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
11		<i>From Transportation</i>	1	4,00	6,00	4,00	8,00	10,00	0,00	8,00
12		<i>To Motion</i>	6	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
13		<i>From Waiting</i>	6	0,33	1,00	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
14	<i>Machine</i>	<i>From Waiting</i>	6	0,33	1,00	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
15		<i>From Waiting</i>	6	0,33	1,00	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
16		<i>To Motion</i>	6	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
17	<i>Method</i>	<i>To Motion</i>	6	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
18		<i>From Defect</i>	4	1,00	1,50	2,50	1,50	1,50	1,50	1,50
19		<i>To Waiting</i>	1	2,00	0,00	6,00	10,00	8,00	0,00	10,00
20		<i>From Process</i>	1	2,00	2,00	6,00	8,00	0,00	10,00	0,00
21		<i>To Transportation</i>	1	2,00	6,00	6,00	0,00	10,00	0,00	0,00
22		<i>To Motion</i>	6	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
23	<i>Material</i>	<i>From Waiting</i>	6	0,33	1,00	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
24		<i>From Motion</i>	3	0	0,67	1,33	3,33	0,00	3,33	3,33
25		<i>From Over Production</i>	1	10	8,00	4,00	2,00	2,00	0,00	2,00
Total Skor (Sj)				32	54	50	66	50	34	50
Frekuensi (Fj)				22	24	25	24	15	14	22

Tabel 10. Hasil total skor (sj) dan Frekuensi (fj) hasil kali dengan *Weight*

Kategori	Hubungan	Weight	O	I	D	M	T	P	W
<i>Man</i>	<i>To Motion</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From Defect</i>	0,88	0,88	1,31	2,19	1,31	1,31	1,31	1,31
	<i>From Waiting</i>	0,50	0,17	0,17	0,17	0,33	0,00	0,00	0,83
	<i>From Inventory</i>	0,25	1,00	2,50	0,50	2,00	1,50	0,00	0,00
	<i>From Motion</i>	1,00	0,00	1,33	1,33	3,33	0,00	3,33	3,33
<i>Material</i>	<i>From Defect</i>	1,00	1,00	1,50	2,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	<i>From Motion</i>	1,00	0,00	1,33	1,33	3,33	0,00	3,33	3,33
	<i>From Defect</i>	0,88	0,88	1,31	2,19	1,31	1,31	1,31	1,31
	<i>From Waiting</i>	0,25	0,08	0,08	0,08	0,17	0,00	0,00	0,42
	<i>To Motion</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From Transportation</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Kategori	Hubungan	Weight	O	I	D	M	T	P	W
	<i>To Motion</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From Waiting</i>	0,75	0,25	0,25	0,25	0,50	0,00	0,00	1,25
<i>Machine</i>	<i>From Waiting</i>	0,75	0,25	0,75	0,25	0,50	0,00	0,00	1,25
	<i>From Waiting</i>	1,00	0,33	0,33	0,33	0,67	0,00	0,00	1,67
	<i>To Motion</i>	1,00	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
<i>Method</i>	<i>To Motion</i>	0,25	0,08	0,25	0,25	0,42	0,33	0,33	0,17
	<i>From Defect</i>	0,63	0,63	0,94	1,56	0,94	0,94	0,94	0,94
	<i>To Waiting</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>From Process</i>	0,50	1,00	1,00	3,00	4,00	0,00	5,00	0,00
	<i>To Transportation</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>To Motion</i>	1,00	0,33	1,33	1,00	1,67	1,33	1,33	0,67
<i>Material</i>	<i>From Waiting</i>	0,50	0,17	0,17	0,17	0,33	0,00	0,00	0,83
	<i>From Motion</i>	1,00	0,00	0,67	1,33	3,33	0,00	3,33	3,33
	<i>From Over Production</i>	0,75	7,50	3,00	3,00	1,50	1,50	0,00	1,50
Total skor sj			14,88	19,56	22,44	28,81	11,06	23,06	24,31
Frekuensi fj			15	19	19	19	9	11	17

Tabel 11. Rekapitulasi Hasil *Waste Assessment*

	O	I	D	M	T	P	W	Total
score (Yj)	0,32	0,29	0,34	0,35	0,13	0,53	0,38	2,33
Pj Factor	10,59	48,55	45,42	93,98	24,19	70,19	34,22	327,14
Final Result (Yj Final)	3,36	13,92	15,49	32,48	3,21	37,41	12,86	118,73
Final Result (%)	2,8%	12%	13%	27%	2,7%	32%	11%	100%
Rank	7	4	3	2	6	1	5	

.Tabel 3. 1 Analisis 5 Why waste *Inappropriate Processing*

Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Inappropriate Processing</i>	Banyaknya rework pada bagian leher	jahitan meleset dan tidak lurus	Tidak adanya alat bantu		

Tahap perancangan usulan perbaikan berisi rekomendasi perbaikan dari hasil analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Fokus perbaikan yang dilakukan yaitu pada *waste* kritis yang menyebabkan target *output* produksi tidak tercapai. Setelah diketahui akar penyebab *waste* kritis langkah selanjutnya yaitu membuat rancangan usulan perbaikan.

Akar masalah dari *waste* yang terjadi adalah tidak adanya alat bantu. Rancangan perbaikan yang dilakukan yaitu membuat alat bantu yang dapat memudahkan proses penjahitan kerah

### KESIMPULAN DAN SARAN

*Waste* merupakan kegiatan yang tidak bernilai tambah yang harus direduksi. Kegiatan yang tidak bernilai tambah akan merugikan perusahaan. *Waste* bersifat *interdependent* yang saling bergantung satu sama lain. Dengan demikian untuk dapat mereduksi *waste* terlebih dahulu yang perlu dilakukan adalah dengan mencari tahu hubungan antar *waste* yang terjadi di lapangan dengan menggunakan pendekatan metode *Waste relationship matrix* (WRM). Hubungan *waste* tersebut yaitu

*waste defect* dapat meningkatkan waktu pencarian, pemilihan dan proses pemeriksaan. Sedangkan dari hasil peringkat *waste* kritis yang diperoleh dengan menggunakan metode WAM didapat bahwa *waste* kritis yaitu *waste inappropriate processing*

Hasil pendekatan dengan metode-metode tersebut sesuai dengan keadaan yang terjadi pada perusahaan yang diamati. Dimana *defect* pada bagian kerah menyebabkan waktu proses pemeriksaan meningkat dan berdampak pada banyaknya pekerjaan yang harus diperbaiki *rework* dan diikuti dengan penurunan *output*. Langkah selanjutnya untuk dapat meningkatkan *output* adalah dengan mencari akar permasalahan *waste* dengan menggunakan *root cause analysis*.

Penurunan *rework* terjadi karena adanya proses reduksi *waste inappropriate processing* pada unsur-unsur penyebab *waste*. Unsur penyebab terjadinya *waste* tersebut adalah karena faktor metode. Pada saat proses pengerjaan kerah, operator tidak

menggunakan menggunakan alat bantu yang dapat meminimalisir terjadinya jahitan meleset dan tidak rata.

Berdasarkan dari hasil pemecahan permasalahan yang terjadi pada perusahaan amatan ditemukan bahwa *waste* dengan peringkat tertinggi yaitu *waste inappropriate processing*. *Waste* ini terjadi karena tidak adanya alat bantu yang pada proses pengerjaan kerah.

Setelah dilakukan penerapan perbaikan yaitu dengan pemasangan alat bantu berupa pembatas pada meja jahit oleh operator didapatkan hasil penurunan *rework* bagian kerah. Terjadi penurunan *rework* yaitu dari 44,5 % menjadi 21,3 % dari total *output* yang dihasilkan. Dan begitu juga dengan *output* produksi yang mengalami peningkatan yang signifikan.

Membandingkan metode *waste assessment method* dengan metode lainnya dalam upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Umar, H. *Riset Sumber Daya Manusia dalam Organisasi*. (PT Gramedia Pustaka Utama, 2004).
2. Martono, R. V. *Analisis Produktivitas & Efisiensi*. (Gramedia Pustaka Utama, 2019).
3. Hines, P. & Taylor, D. *Going lean : a guide to implementation*. (Lean Enterprise Research Centre, 2000).
4. Sigalingging, E. A., Tama, I. P. & Riawati, L. Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Waste pada Produksi Filter Rokok dengan Wam dan Metode Taguchi (Studi Kasus Pada PT Essentra, Sidoarjo). *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.* **2**, 495–505 (2014).
5. Sari, I. permata, Iftadi, I. & Astuti, R. D. Identifikasi Waste Dengan Metode Waste Assesment Model (WAM) Di Unit Fisioterapi RSUD Kabupaten Karanganyar. *1 st Conf. Ind. Eng. Halal Ind.* 55–60 (2019).
6. Rawabdeh, I. A. A model for the assessment of waste in job shop environments. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* **25**, 800–822 (2005).
7. Barsalou, M. A. *Root Cause Analysis A Step-By-Step Guide to Using the Right Tool at the Right Time*. Taylor and Francis (2015).