

IDENTIFIKASI WASTE KEMASAN PRODUK X MENGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING DI PT XYZ

Qonita Nurul Izzah¹, Saeful Imam², Zulkarnain³

Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Politeknik Negeri Jakarta,
Jl. Prof Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424
e-mail: qonita.nurulizzah.tgp19@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Improving production quality is very important for companies, but this cannot happen if there is still waste in the production process. PT XYZ produces X product containers through several work stations such as prepress, printing, varnish, spot UV, die cutting & peeling, folding & gluing, QC and packaging. Long work stations, allowing non-value added activities such as the length of time waiting for the next process can cause damage to the product resulting in waste. To reduce this, the first step is to identify the waste that occurs. Waste identification is carried out using the value stream mapping method to map the flow of information and production processes and the waste assessment model method to identify waste. It is known that 50% of the lead time is a necessary non-value added activity due to inspection and 10% non-value added activity due to delay. Based on the identification of waste using the waste assessment model, it is known that the highest waste is defect of 23.90% by the type of waste defect, then waste motion 17.95%, waste overproduction 16.62%, waste inventory 12.31%, waste process 11.33%, waste waiting 10.86%, and waste transportation 6.96%.

Keyword: Folding carton packaging, VSM, WAM, Waste

ABSTRAK

Peningkatan kualitas produksi sangat penting bagi perusahaan, tetapi hal tersebut tidak dapat terjadi apabila masih ditemukannya pemborosan pada proses produksinya. PT XYZ memproduksi kemasan produk X melalui beberapa stasiun kerja seperti prepress, printing, varnish, spot UV, die cutting & peeling, folding & gluing, QC dan pengemasan. Stasiun kerja yang panjang, memungkinkan terjadinya aktivitas non value added seperti lamanya waktu menunggu untuk proses berikutnya dapat menyebabkan kerusakan produk sehingga menimbulkan terjadinya pemborosan. Untuk mengurangi hal tersebut, perlu langkah awal berupa identifikasi waste yang terjadi. Identifikasi waste dilakukan dengan metode value stream mapping untuk memetakan aliran informasi dan proses produksi serta metode waste assessment model untuk identifikasi pemborosan. Diketahui bahwa 50% dari lead time merupakan aktivitas necessary non value added dikarenakan inspeksi dan aktivitas non value added sebesar 10% dikarenakan delay. Berdasarkan identifikasi pemborosan menggunakan waste assessment model diketahui bahwa waste tertinggi merupakan defect sebesar 23,90% oleh jenis waste defect, kemudian waste motion 17,95%, waste overproduction 16,62%, waste inventory 12,31%, waste process 11,33%, waste waiting 10,86%, dan waste transportation 6,96%.

Kata kunci: Kemasan karton lipat, VSM, WAM, Waste

PENDAHULUAN

Perkembangan dalam sektor industri membuat perusahaan terus melakukan *improvement* untuk mengembangkan perusahaannya seperti melakukan peningkatan kualitas produktivitasnya [1]. Peningkatan kualitas produksi sangat penting bagi suatu perusahaan, tetapi hal tersebut tidak dapat terjadi apabila masih ditemukannya pemborosan atau *waste* pada proses produksi tersebut [2]. PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang percetakan kemasan karton lipat yang salah satu produknya adalah kemasan produk X. Proses produksi kemasan produk X dilakukan melalui beberapa stasiun kerja seperti gudang bahan baku, *prepress*, *printing*, *varnish*, *spot UV*, *die cutting & peeling*, *folding & gluing*, QC dan pengemasan. Aktivitas yang panjang memungkinkan timbulnya aktivitas *non value added* (NVA). Aktivitas NVA seperti proses menunggu atau *delay* dapat menyebabkan terjadinya kerusakan produk saat proses tunggu

sehingga menimbulkan *waste defect*. Dengan adanya indikasi terjadinya pemborosan yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas proses produksi, maka perlu dilakukan pengurangan *waste* yang diawali dengan melakukan identifikasi jenis *waste* pada proses produksi [2]. Metode VSM (*value stream mapping*) merupakan metode yang tepat untuk identifikasi jenis *waste* yang terjadi pada lini produksi dengan memvisualisasikan aliran proses kerja pada perusahaan [3]. Metode *waste assessment model* (WAM) digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan *waste* dengan *tools waste relationship matrix* dan *waste assessment questionnaire* [4].

Penelitian yang dilakukan oleh [4], menggunakan VSM dan WAM untuk mengidentifikasi *waste* pada lini produksi produk minuman. Dari penelitiannya diketahui jenis *waste* tertinggi ialah *waste defect* dengan persentase sebesar 20,92%, *waste inventory* 18,96%, *waste overproduction* 17,93%, *transportation* 13,69%, *waiting* 11,85%, *motion* 10,40%, dan *process* sebesar 6,25%.

Sejalan dengan penelitian sebelumnya, penelitian oleh [5], menggunakan metode WAM dalam mengidentifikasi *waste* di *Warehouse Raw Material*. Proses identifikasi *waste* menggunakan *seven waste relationship*, *waste relationship matrix*, dan *waste assessment quitionnaire*. Setelah melakukan perhitungan, ditemukan bahwa *waste defect* dengan persentase 22,70% menjadi *waste* tertinggi yang kemudian menjadi sampel dalam usulan perbaikan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi *waste* tertinggi yang mempengaruhi dalam proses produksi kemasan produk X. Hasil penelitian diharapkan perusahaan dapat meminimalisir *waste* yang terjadi pada lini produksi kemasan produk X.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode *value stream mapping* dimanfaatkan untuk memetakan aliran material dan informasi lini produksi produk X. Kemudian dilakukan identifikasi *waste* menggunakan *waste assessment model* dan selanjutnya pemetaan mendetil mengenai aktivitas produksi menggunakan *process activity mapping*.

Langkah awal dilakukan pemetaan aliran material dan informasi dengan VSM. Data yang diperlukan berupa proses produksi beserta waktu tiap stasiun kerja. Dengan VSM akan diperoleh aktivitas *non value added*, *value added*, dan *necessary non value added*. Data yang diperoleh dari pengamatan proses produksi dilakukan uji keseragaman data dan kecukupan data.

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui tingkat kepercayaan serta ketelitian [6]. Keseragaman data dalam pengujian dapat diperoleh dengan menggunakan tingkat keyakinan sebesar 95% dan ketelitian sebesar 5% yang berarti dalam tabel Z sebesar 1,96 [7]. Setiap data pengamatan dihitung untuk memperoleh batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). BKA dan BKB dapat diketahui dengan langkah berikut:

- a. Menghitung nilai rata-rata data amatan.

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \quad (1)$$

- b. Menghitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (2)$$

- c. Menentukan BKA BKB

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \quad (3)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \quad (4)$$

- d. Melakukan uji keseragaman dengan *tools control chart*.

Data yang seragam dapat digunakan untuk uji kecukupan data [6], dengan persamaan:

$$N' = \left[\frac{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (5)$$

setelah data dikatakan seragam dan cukup, selanjutnya data dapat digunakan dalam pemetaan secara detail dengan *process activity mapping* (PAM). PAM akan memetakan aliran proses dengan rinci, mengetahui *lead time* produksi serta identifikasi jenis aktivitas yang tergolong VA, NVA, dan NNVA.

Selanjutnya dilakukan identifikasi pemborosan dengan *waste assessment model* (WAM). WAM merupakan pengembangan untuk menyederhanakan identifikasi *waste* dengan menggambarkan hubungan antara *seven waste* yaitu *overproduction* (O), *inventory* (I), *transportation* (T), *processing* (P), *motion* (M), *waiting* (W), dan *defect* (D) [8]. Langkah awal dalam metode ini ialah dengan observasi secara langsung serikat mencatat aktivitas proses produksi kemasan produk. Penyusunan kuesioner *seven waste relationship* (SWR) yang terdiri dari enam pertanyaan yang memiliki hubungan antar jenis *waste*. *Output* dari SWR adalah skor hubungan *waste* yang kemudian menjadi *waste relationship matrix* yang bertujuan untuk menganalisa kriteria skor hubungan antar *waste* dengan mengubah jumlah skor angka SWR untuk mengetahui *waste* yang paling berpengaruh [5].

Setelah menyusun WRM, dilakukan pengisian kuesioner kembali dengan *waste assessment questionnaire* yang terdiri dari 68 pertanyaan yang kemudian dikelompokkan menjadi 4 kategori yaitu *material*, *machine*, *man* dan *method* [5]. Adapun langkah perhitungan skor *waste* untuk memperoleh peringkat *waste* yaitu [9]:

- a. Melakukan pengelompokkan dan perhitungan jumlah pertanyaan (N_i) berdasarkan jenis kategori “*from*” dan “*to*” pada tiap jenis *waste*;
- b. Memberi skor dari tiap pertanyaan berdasarkan WRM;
- c. Membagi tiap skor dalam baris dengan jumlah pertanyaan yang telah dikelompokkan;
- d. Menghitung jumlah skor (S_j) dan frekuensi (F_j) dari tiap jenis *waste* dengan mengabaikan nilai nol

$$S_j = \sum_{k=1}^k \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad (6)$$

- e. Memasukkan nilai kuesioner ke setiap bobot dengan mengkalikannya;
- f. Menghitung jumlah skor tiap bobot dan frekuensi nilai bobot pada kolom *matrix*. Nilai nol diabaikan

$$S_j = \sum_{k=1}^k X_k \times \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad (7)$$

- g. Menghitung indikator awal tiap *waste*

$$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad (8)$$

- h. Perhitungan nilai final *waste* faktor (Y_j final) dengan memasukkan faktor probabilitas keterkaitan antar jenis *waste* (P_j) berdasarkan total “*from*” dan “*to*” WRM.

$$Y_{j\text{final}} = Y_j \times P_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \times P_j \quad (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan observasi secara langsung pada proses produksi kemasan produk X, diperoleh aliran informasi sebagai berikut:

- a. *Customer* membuat pesanan yang diterima oleh *sales & marketing*;

- b. Divisi *sales & marketing* meneruskan spesifikasi pesanan kepada *general manager*, divisi *purchasing*, dan PPIC;
- c. *General manager* memberikan persetujuan pemesanan, kemudian divisi *purchasing* melakukan pemesanan material dan PPIC melakukan penjadwalan produksi serta surat perintah kerja (SPK) yang berisikan spesifikasi order *customer*;
- d. Material yang dipesan, dikirim ke gudang dan dilakukan pengecekan kesesuaian barang dengan spesifikasi yang dipesan;
- e. Jadwal produksi diserahkan ke bagian produksi;
- f. Divisi produksi melakukan proses produksi sesuai dengan SPK;
- g. Selama proses produksi dilakukan inspeksi pada tiap stasiun kerja oleh kepala produksi;
- h. Produk jadi (*finished good*) dibawa ke divisi QC untuk dilakukan inspeksi tahap akhir yang kemudian dilakukan pengemasan;
- i. Produk siap dikirim.

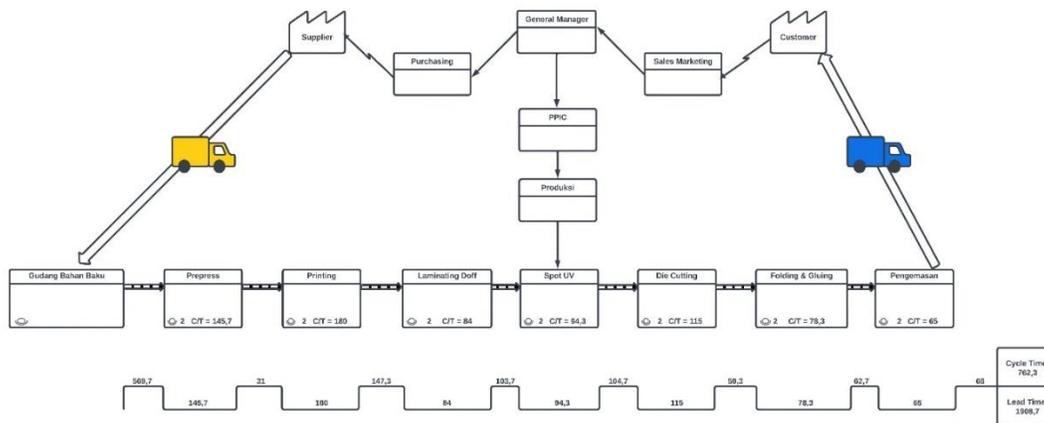
Aliran material pada proses produksi kemasan produk X adalah diawali dengan datangnya material kertas *ivory* dalam bentuk lembaran, tinta cetak, *chemical varnish* dan *spot UV*. Material diolah oleh divisi produksi dari bahan mentah menjadi lembaran cetak dengan mesin SM 52. Setelah proses *printing*, WIP dibawa ke stasiun berikutnya untuk dilakukan *finishing varnish* menggunakan mesin SG UV-650B, *spot UV* menggunakan mesin Sakurai Cylinder SC102A, proses *die cutting* menggunakan mesin Guawong C80, dan terakhir stasiun kerja *folding and gluing* yang dilakukan menggunakan mesin JK-650PC. Setelah melalui proses produksi, produk jadi dilakukan inspeksi tahap akhir oleh divisi QC dan selanjutnya produk dikemas dan disimpan untuk menunggu proses pengiriman.

Berdasarkan hasil *current state mapping* pada gambar 1 menunjukkan jumlah *lead time* pada produksi sebesar 1908,7 menit dengan *cycle time* dan nilai proses produksi kemasan produk X yaitu:

$$PCE = \frac{\text{cycle time}}{\text{lead time}} \times 100\% \tag{10}$$

$$PCE = \frac{762,3}{1908,7} \times 100\%$$

$$PCE = 39,94\%$$



Gambar 1. Current state mapping

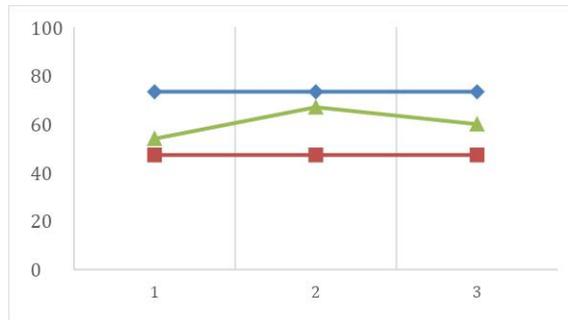
Data yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian keseragaman data dan kecukupan data. Sebelumnya telah dilakukan pengamatan data selama tiga kali, sehingga dimiliki tiga sampel data pengamatan. Data yang diperoleh diuji keseragaman dan kecukupan data.

Pada uji keseragaman data diperoleh nilai standar deviasi sebesar 6,5 sehingga nilai BKA dan BKB:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \text{rata-rata} + k\sigma \\ &= 60,3 + (2(6,5)) = 73,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \text{rata-rata} - k\sigma \\ &= 60,3 - (2(6,5)) = 47,32 \end{aligned}$$

Kemudian dilakukan uji menggunakan *tools control chart* yang diketahui bahwa data amatan berada dalam batas control.



Gambar 2. Uji keseragaman data

Setelah melakukan uji keseragaman, data yang seragam dilakukan uji kecukupan data yang mana diperoleh nilai N' sebesar 0,12 yang berarti $N' < N$ atau $N' < 3$. Maka data amatan mencukupi untuk tingkat keyakinan dan ketelitian [7]. Dapat diartikan bahwa seluruh aktivitas cukup untuk dijadikan waktu proses.

Setelah itu dibuat PAM yang diperoleh jumlah aktivitas produksi kemasan produk X dan pengelompokkan kategori aktivitas produksi kemasan produk X yang ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2

Tabel 1 Jumlah aktivitas produksi

Aktivitas	Jumlah	Waktu	Presentase
Operation	28	956,3	50%
Transportation	7	92,0	5%
Inpection	11	217,7	11%
Storage	2	486,3	25%
Delay	7	156,3	8%
TOTAL	55	1908,7	100%

Tabel 2 Pengelompokkan kategori aktivitas produksi

Kategori	Jumlah	Waktu	Presentase
VA	22	768,7	40%
NVA	13	188,0	10%
NNVA	20	952,0	50%
TOTAL	55	1908,7	100%

aktivitas NNVA memiliki persentase tertinggi, hal tersebut disebabkan karena adanya aktivitas inspeksi secara berkala dan banyaknya aktivitas *set up* mesin. Aktivitas NVA terjadi karena adanya aktivitas menunggu atau *delay* karena penggunaan mesin yang terbatas.

Setelah melakukan pemetaan proses produksi dan mengetahui jenis aktivitas NVA, NNVA dan VA, dilakukan proses identifikasi *waste* menggunakan WAM.

Skor *waste* diperoleh dari pengisian kuesioner SWR yang disusun dari enam pertanyaan. Kuesioner ini dilakukan untuk menentukan jumlah skor antar *waste*. Pada tabel 3 menunjukkan keterkaitan antar tujuh *waste*.

Tabel 3 Skor SWR

Type Pertanyaan	Ask 1	Ask 2	Ask 3	Ask 4	Ask 5	Ask 6
O-M	B	A	C	B	C	B
O-D	B	C	B	B	D	B
:	:	:	:	:	:	:
I-M	B	A	B	B	E	B
I-T	C	C	B	C	B	B
D-O	B	A	B	A	G	A
D-I	B	C	C	B	D	B
:	:	:	:	:	:	:
M-I	C	C	A	B	F	C
M-D	B	C	A	B	D	A
T-W	B	C	B	B	C	B
T-M	B	C	B	C	F	C
:	:	:	:	:	:	:
P-I	B	C	B	B	B	C
P-D	A	C	B	A	A	A
:	:	:	:	:	:	:
W-I	C	C	C	B	B	C
W-D	B	C	B	C	E	A

Untuk menghitung nilai hubungan antar *waste* dari rekapitulasi SWR, digunakan konversi rentang skor antar *waste*. Simbol pembobotan tingkat keterkaitan *waste* adalah simbol A (*absolutely necessary*) dengan rentang skor 17-20, simbol E (*especially important*) dengan skor 13-16, simbol I (*important*) dengan skor 9-12, simbol O (*ordinary closeness*) dengan skor 5-8, simbol U (*unimportant*) dengan skor 1-4, dan simbol X (*no relationship*) untuk skor 0.

Setelah melakukan perhitungan SWR, selanjutnya penyusunan data SWR menjadi WRM yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 waste relationship matrix

	O	I	D	M	T	P	W
O	A	E	I	O	I	X	E
I	O	A	O	I	O	X	X
D	E	O	A	E	I	X	E
M	X	O	E	A	X	A	I
T	O	U	I	O	A	X	I
P	I	O	E	I	X	A	E
W	O	U	I	X	X	X	A

Baris pada matriks merupakan jenis *waste* yang mempengaruhi *waste* lainnya. Sedangkan kolom matrix menunjukkan *waste* yang dipengaruhi. Berdasarkan tabel 2.4, huruf F menunjukkan “From” dan T yang artinya “To”. Untuk menyederhanakan matrix agar mudah dipahami, maka dilakukan konversi huruf menjadi angka dengan acuan A=10, E=8, I=6, O=4, U=2, dan X=0. Setelah mengkonversi huruf menjadi angka, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase bobot untuk mengetahui peringkat *waste* paling berpengaruh. Berdasarkan tabel 2.4, huruf F menunjukkan “From” dan T yang artinya “To”. Untuk menyederhanakan matrix agar mudah dipahami, maka dilakukan konversi huruf menjadi angka dengan acuan A=10, E=8, I=6, O=4, U=2, dan X=0. Setelah mengkonversi huruf menjadi angka, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase bobot untuk mengetahui peringkat *waste* paling berpengaruh yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 waste matrix value

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Jumlah	%
O	10	8	6	4	6	0	8	42	16,94
I	4	10	4	6	4	0	0	28	11,29
D	8	4	10	8	6	0	8	44	17,74
M	0	4	8	10	0	10	6	38	15,32
T	4	2	6	4	10	0	6	32	12,90
P	6	4	8	6	0	10	8	42	16,94
W	4	2	6	0	0	0	10	22	8,87
Jumlah	36	34	48	38	26	20	46	248	100,00
%	14,52	13,71	19,39	15,32	10,48	8,06	18,55	100,00	

Dari tabel 5 di atas, diketahui bahwa *defect* menjadi jenis *waste* tertinggi dengan persentase sebesar 17,74% pada “*from*” yang mengindikasikan bahwa *waste defect* memiliki dampak cukup besar untuk menyebabkan terjadinya *waste* jenis lain dan nilai “*to*” *waste defect* sebesar 19,35% yang artinya *waste defect* timbul dikarenakan jenis *waste* lain.

Setelah mengetahui jenis *waste* tertinggi, maka setelah itu dilakukan penilaian menggunakan WAQ untuk mengetahui pembobotan nilai *waste* kritis dari suatu jenis *waste*. Hasil kuesioner WAQ ditunjukkan pada tabel 6.

Tiap pertanyaan dikategorikan menjadi 4 yaitu, *man*, *machine*, *method*, dan *material* dengan 2 kategori pertanyaan A dan B. setelah diperoleh hasil kuesioner SWR dan WAQ, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan pembobotan jenis *waste* tertinggi dan terendah. Hasil perhitungan WAQ terdapat pada tabel 7.

Tabel 6 Hasil kuesioner WAQ

No	Kategori	Jenis Pertanyaan (i)	Jawaban
Man			
1	B	To Motion	b
2	B	From Motion	c
:	:	:	:
Material			
8	B	To Waiting	a
9	B	From Waiting	b
:	:	:	:
31	B	To Motion	a
Machine			
32	B	From Process	c
33	B	To Waiting	a
:	:	:	:
Method			
44	B	To Transportation	a
45	B	From Motion	a
65	B	From Motion	a
66	B	From Overproduction	a
:	:	:	:
68	B	From defect	c

Tabel 7 Hasil perhitungan WAQ

Jenis Waste	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0,22	0,26	0,23	0,25	0,17	0,27	0,22
Pj Factor	0,025	0,015	0,034	0,023	0,014	0,014	0,016

Final Result (Y_{final})	0,005	0,004	0,008	0,006	0,002	0,004	0,004
Final Result (%)	16,62	12,31	23,90	17,95	6,96	11,33	10,86
Rank	3	4	1	2	7	5	6

Berdasarkan tabel 7, diketahui bahwa *defect* merupakan jenis *waste* kritis tertinggi dengan persentase sebesar 23,90%. Dengan demikian diketahui bahwa *defect* kemasan produk X menjadi penyebab *waste* pada sistem produksi kemasan produk X dan perlu untuk segera ditanggulangi.

KESIMPULAN

Hasil pemetaan menggunakan *value stream mapping* diketahui bahwa *lead time* proses produksi selama 1908,7 menit dengan 50% aktivitas merupakan aktivitas *necessary non value added*, 40% aktivitas *value added* dan 10% merupakan aktivitas *non value added*. Selanjutnya perhitungan menggunakan *seven waste relationship* diketahui *waste defect* dari baris "from" memiliki persentase 17,74% yang berarti *waste defect* memiliki pengaruh besar menyebabkan timbulnya jenis *waste* lain. Sedangkan jenis *waste* dari baris "to" *waste defect* memiliki persentase tertinggi yaitu 19,35% yang mengindikasikan bahwa *waste defect* timbul akibat jenis *waste* lain. Setelah diketahui jenis *waste* tertinggi yang paling mempengaruhi dan dipengaruhi jenis *waste* lainnya, dilakukan perhitungan menggunakan WAQ untuk mengetahui jenis *waste* kritis tertinggi dan diperoleh persentase sebesar 23,90% oleh jenis *waste defect*, kemudian *waste motion* 17,95%, *waste overproduction* 16,62%, *waste inventory* 12,31%, *waste process* 11,33%, *waste waiting* 10,86%, dan *waste transportation* 6,96%. Diharapkan perusahaan melakukan *future state mapping* untuk meningkatkan *cycle time*, mengurangi aktivitas NNVA dan menghilangkan aktivitas NVA, serta menerapkan metode *lean* pada proses produksi untuk meminimasi *waste* pada lini produksi produk X.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Prayogo and T. Octavia, "Identifikasi *Waste* dengan Menggunakan Value Stream Mapping di Gudang PT. XYZ," vol. 1, no. 2, 2013.
- [2] Y. Maulana, "Identifikasi *Waste* dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping pada Industri Perumahan," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 2, no. 2, Nov. 2019, doi: 10.31602/jieom.v2i2.2934.
- [3] R. A. Tambunan, N. U. Handayani, and D. Puspitasari, "Penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi *Waste* & Performance Improvement Pada UKM 'Shoes and Care'".
- [4] T. Satria, "Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan *Waste* (Studi Kasus: PT. XYZ)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, p. 55, Apr. 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63.
- [5] A. Naziihah, J. Arifin, and B. Nugraha, "Identifikasi *Waste* Menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ," *J. Media Tek. Dan Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, p. 30, Mar. 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i1.1599.
- [6] A. S. Mariawati, "Pengukuran Waktu Baku Pelayanan Obat Bebas pada Pekerjaan Kefarmasian Di Apotek Ct," *J. Ind. Serv.*, vol. 5, no. 1, Oct. 2019, doi: 10.36055/jiss.v5i1.6491.

- [7] H. Hermanto and W. Widiyarini, “Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis (WLA) Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di PT INDOJT,” *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, Oct. 2020, doi: 10.20961/performa.19.2.46467.
- [8] Y. U. Kasanah and P. P. Suryadhini, “Identifikasi Pemborosan Aktivitas di Lantai Produksi PSR Menggunakan Process Activity Mapping dan *Waste Assessment Model*,” *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 95–102, Dec. 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.3880.
- [9] M. S. A. Khannan and H. Haryono, “Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi,” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 47, Oct. 2017, doi: 10.26593/jrsi.v4i1.1383.47-54.