

Value Stream Mapping Pada Proses Produksi Plywood Untuk Meningkatkan Process Cycle Efficiency

Wresni Anggraini¹⁾, Maisaroh Hutagalung²⁾, Nofirza³⁾, Tengku Nurainun⁴⁾

^{1),3),4)} Dosen Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau

²⁾ Mahasiswa Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

Email: wresni_anggraini@gmail.com; maisyarohhutagalung@yahoo.co.id

Abstrak

Perusahaan plywood merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kayu bulat (logs) menjadi kayu lapis. Dari survey pendahuluan diketahui bahwa terdapat beberapa jenis pemborosan / waste yang terjadi selama proses produksi. Pemborosan-pemborosan yang terjadi menyebabkan rendahnya efisiensi lini produksi yaitu sebesar 29,29 %. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi lini produksi dengan cara mengurangi pemborosan dan non value added activities yang terjadi pada proses produksi dengan menggunakan Value Stream Mapping Analysis Tool (VALSAT). Waste Relationship Matrix (WRM) digunakan untuk mengetahui hubungan antar waste. Waste Assessment Questionnaire (WAQ) digunakan untuk mengetahui waste yang paling dominan. Untuk mengetahui penyebab terjadinya waste digunakan fishbone diagram. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini: waste dominan yang terjadi adalah defect sebesar 24,51% waiting sebesar 23,32%, inappropriate process sebesar 12,57% dan overproduction/overprocessing sebesar 11,57%. Berdasarkan Process Activity Mapping terdapat 13 aktivitas berkategori value added activity (29,67%), 22 aktivitas berkategori necessary but non-value added (35,65%) dan 17 aktivitas berkategori non value added activity (34,68 %). Dengan membuat Standard Operating Procedure (SOP) dan usulan penjadwalan perawatan minor pada mesin produksi, maka diperoleh Expected Future Value Stream Mapping dengan tingkat efisiensi lini produksi harapan sebesar 51,86%, meningkat 22,57 % dari kondisi awal.

Kata kunci: Pemborosan, Efisiensi, Value Stream Mapping, Value Added Activity

Abstract

PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru is a company engaged in the processing of logs into plywood. From the preliminary survey, it was known that there were some wastes in the production process. The wastes were causing low Production Cycle efficiency that is 29.29%. This research aimed to escalate the Production Cycle Efficiency by reducing wastes and non value added times/activities in the production process by using Value Stream Mapping Analysis Tool (VALSAT). Waste Relationship Matrix (WRM) was used to find out the relationships among wastes. Waste Assessment Questionnaire (WAQ) was used to identify the most dominant waste. To find out the cause of wastes it was used fishbone diagram. The outcomes of this research are: the most dominant waste is defect in the amount of 24.51%, following by waiting in the amount of 23.32%, inappropriate process in the amount of 12.57% and overprocessing/overproduction 11.57%. Based on Process Activity Mapping it is known that there are 13 activities as value added activity (29.67%), 22 activities as necessary but non-value added activities (35,65%) dan 17 activities as non value added activity (34,68 %). By creating Standard Operating Procedure (SOP) and proposing minor maintenance schedule to some of production machines it is obtained Expected Future Value Stream Mapping with expected Production Cycle Efficiency in the amount of 51,86%, increase 22.57% from existing condition.

Key words: Waste, Efficiency, Value Stream Mapping, Value Added Activity

1. Pendahuluan

PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang penghasil Plywood, Polyester dan Moulding. Produk-produk yang dihasilkan dipasarkan untuk ekspor ke Amerika Serikat, Middle East, Eropa, Asean Market, dan juga dalam negeri. Penelitian ini difokuskan pada jenis produk plywood berukuran 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm. Produk plywood berukuran 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm, yang merupakan produk-produk dengan permintaan besar.

Dari hasil pengamatan awal diperusahaan diketahui masih terdapat aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (non value added activities) pada aliran proses produksinya. Berdasarkan Value Stream Mapping analysis diketahui kondisi existing total value added time sebesar 31.620,1 detik dan non value added time sebesar 36.952,8 detik. Process Cycle Efficiency (PCE) perusahaan adalah 29,29%

Non value added times/activities yang terjadi menyebabkan terjadinya beberapa pemborosan. Pemborosan atau waste yang terjadi di perusahaan ini adalah *defect, overprocessing (overproduction), waiting* dan *inappropriate process*. Pemborosan (*waste*) yang terjadi di perusahaan ini dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Diketahui bahwa *wasted defect* yang terjadi di perusahaan sebesar 3,68%, melebihi toleransi cacat produk yang ditolerir yaitu sebesar 2,50%.

Selain produk *defect* pada lini produksi juga ditemukan *overprocessing* atau *overproduction* akibat adanya *rework* pengerjaan ulang lembaran *plywood* pada mesin *dryer*. Hal ini menyebabkan adanya antrian material yang akan memasuki proses *drying*, karena mesin *dryer* masih dalam proses pengerjaan material sebelumnya.

Non value added times juga disebabkan oleh kerusakan pada mesin *rotary*. Beberapa komponen mesin *rotary* yang sering mengalami *trouble* adalah mata pisau yang patah atau tumpul saat proses pengupasan *log*, kerusakan pada *bearing, conveyor net*, pipa *stream* yang terjadi saat proses produksi. Proses produksi harus dihentikan (*downtime*) yang menyebabkan *waste waiting*.

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengidentifikasi dan menganalisis jenis pemborosan dominan dan keterkaitan antar waste yang terjadi pada proses produksi *plywood*.
- b. Memberikan rekomendasi peningkatan *Process Cycle Efficiency* dengan meningkatkan *value added time* pada proses produksi *plywood*.

2. Metodologi Penelitian

a. Membuat *Current Value Stream Mapping*

Value stream mapping adalah sebuah peta yang menggambarkan seluruh langkah-langkah di dalam proses pengerjaan (termasuk *rework*) yang berkaitan dengan perubahan dari kebutuhan pelanggan menjadi suatu produk dan menunjukkan seberapa besar nilai yang ditambahkan dari setiap langkah tersebut terhadap produk (George, 2002 dikutip Oleh Batubara dan Halimuddin, 2016)..

b. *Waste Relationship Matrix (WRM)*

Waste Relationship Matrix (WRM) merupakan matrix yang terdiri dari baris dan kolom (Rawabdeh, 2005 dikutip oleh Mughni, 2012). Setiap baris menunjukkan pengaruh suatu waste tertentu terhadap ke enam waste lainnya. Sedangkan setiap kolom menunjukkan waste yang dipengaruhi oleh waste lainnya.

c. *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*

Waste Assessment Questionnaire dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan waste yang terjadi pada lini produksi. *Waste Assessment Questionnaire* dilakukan dengan pembobotan kuisisioner WAQ menggunakan algoritma WAQ. Dari hasil pembobotan menggunakan WAQ akan diperoleh persentase dari masing-masing waste yang terjadi.

d. VALSAT (*Value Stream Analysis Tool*)

Konsep VALSAT digunakan untuk pemilihan *detail mapping* yang dianggap representatif untuk mengidentifikasi lebih lanjut letak waste yang terjadi pada *value stream* sistem produksi di PT. Asia Forestama Raya. Proses pemilihan *tool* ini dilakukan dengan mengalikan skor rata-rata tiap waste dengan matriks kesesuaian *value stream mapping*. Pada penelitian ini tiga *tool* dengan total nilai terbesar menurut hasil VALSAT akan dijadikan *mapping* terpilih. Dari ketiga *tool* ini nantinya akan dilakukan analisa lebih detail.

e. *Fishbone diagram* untuk menganalisa penyebab waste dan memberikan rekomendasi perbaikan.

f. *Future value stream mapping*

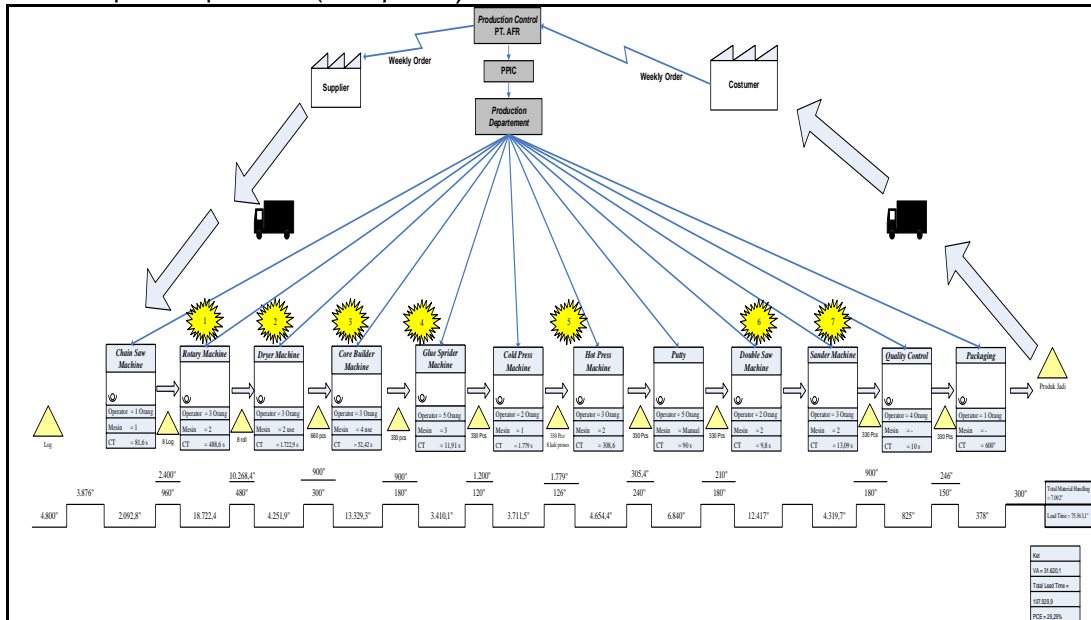
Setelah melakukan analisa dan memberikan rekomendasi perbaikan, yang selanjutnya dilakukan yaitu menggambarkan *Future State Map*. Suatu Ekspektasi atau harapan terhadap pemetaan *value stream* untuk kondisi mendatang setelah dilakukan perbaikan. Dalam tahap ini akan dibandingkan *current state map* dengan *future state map* mengenai *lead time* sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan untuk mengetahui perubahan yang terjadi.

3. Hasil Dan Pembahasan

a. Current Value Stream Mapping

Current Value Stream Mapping dapat diketahui gambaran umum mengenai alur proses produksi mulai dari stasiun pemotongan sampai proses pengemasan. VSM akan menggambarkan semua aktivitas (baik yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah) yang dibutuhkan untuk membuat produk. Adapun data-data yang dibutuhkan selama pembuatan *current value stream mapping* didapatkan melalui observasi, pengukuran dan perhitungan yang berupa aliran informasi dan aliran fisik. Adapun aliran informasi dan fisik proses produksi plywood PT. Asia Forestama Raya adalah sebagai berikut:

1. Aliran informasi dalam pemenuhan kebutuhan konsumen dilakukan dengan cara wawancara terhadap pihak-pihak terkait. Penggambaran aliran informasi ini mencakup seluruh pihak yang berkaitan dengan pemenuhan permintaan produksi. Aliran informasi permintaan plywood diawali dengan permintaan produksi oleh manajer produksi setiap minggunya. Pada PT. Asia Forestama Raya jumlah produksi disesuaikan dengan jumlah pesanan atau permintaan pasar. Raw material log kayu juga dipesan setiap minggunya dari supplier. Dalam rencana produksinya sendiri diberikan kepada supervisor untuk ditindaklanjuti dan dijadikan pedoman atau acuan dalam proses produksi setiap harinya.
2. Aliran Fisik
 Aliran fisik atau material yang berlangsung di PT. Asia Forestama Raya dilakukan secara terus-menerus atau (*continue*). Proses produksi dilakukan secara manual dan otomatis oleh operator produksi (*man power*).



Gambar 1. Current Value Stream Mapping

Berdasarkan *current state value stream mapping*, *process cycle efficiency* proses pembuatan Plywood 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm pada kondisi sekarang adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Efficiency Cycle} &= \frac{\text{Lead Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{31.620,1}{107.929,9} \times 100\% \\
 &= 29,29\%
 \end{aligned}$$

Pada *current state value stream mapping* terdapat 7 *kaizenbrust* yang akan dilakukan improvement (perbaikan), yaitu:

1. *Kaizen Brust 1*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin rotary.

2. *Kaizen Brust 2*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan dibagian mesin *dryer*.
3. *Kaizen Brust 3*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan pada bagian mesin *core builder*.
4. *Kaizen Brust 4*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan pada bagian mesin *glue sprider*.
5. *Kaizen Brust 5*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin *hot press*.
6. *Kaizen Brust 6*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin *double saw*.
7. *Kaizen Brust 7*
 Memfokuskan *improvement* pada aktivitas yang merupakan pemborosan di bagian mesin *sander*.

a. Waste Relationship Matrix (WRM)

Waste Relationship Matrix digunakan untuk mengetahui derajat hubungan antar *waste*. *Waste Relationship Matrix* merupakan *matrix* yang terdiri dari baris dan kolom.

Tabel 1. Pembobotan Jawaban Kuesioner *Waste Relationship Matrix*

T	Waste						
F	O	I	D	M	T	P	W
O		14	12	12	13	0	9
I	11		19	1	7	0	0
D	18	18		18	6	0	18
M	0	12	10		0	12	16
T	1	5	2	7		0	18
P	6	11	18	4	0		18
W	12	15	14	0	0	0	

Dari jawaban tersebut kemudian diolah dan dikonversikan menjadi tabel hubungan antar *waste* dengan konversi ke simbol huruf WRM. Disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Konversi Nilai Huruf *Waste Relationship Matrix*

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

Setelah diketahui pembobotan dan hubungan untuk setiap pertanyaan maka, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan skor tingkat pengaruh *waste* dengan menggunakan nilai konversi A : 10, E : 8, I : 6, O : 4, U : 2, X : 0.

Tabel 3. *Waste Matrix Value*

T								Skor	(%)
F	O	I	D	M	T	P	W		
O	10	8	6	6	8	0	6	44	16,19
I	6	10	10	2	4	0	0	32	11,76
D	10	10	10	10	4	0	10	54	19,85

M	0	6	6	10	0	6	8	36	13,24
T	2	4	2	4	10	0	10	32	11,76
P	4	6	10	2	0	10	10	42	15,44
W	6	8	8	0	0	0	10	32	11,76
Skor	38	52	52	34	26	16	54	272	100
(%)	13,97	19,12	19,12	12,5	9,56	5,88	19,85	100	

b. Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

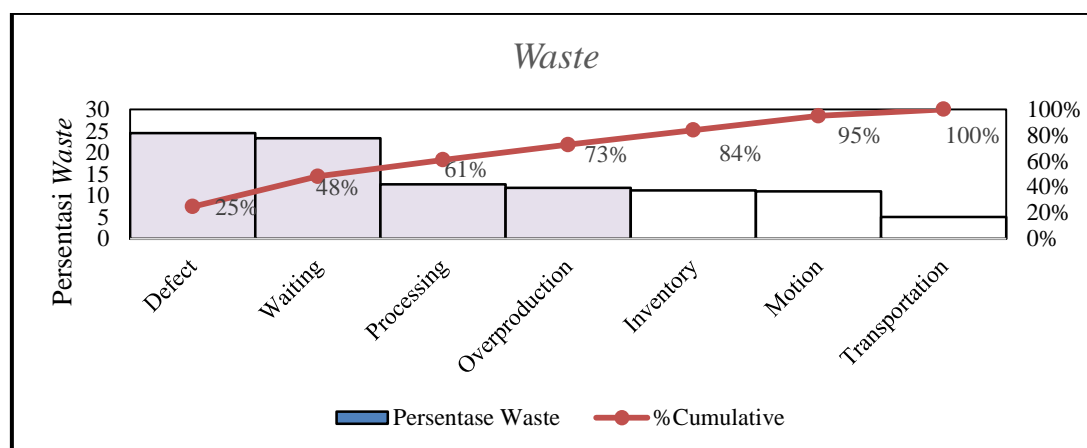
Beberapa pertanyaan ditandai dengan “*form*” maksudnya pertanyaan tersebut menjelaskan jenis waste yang ada saat ini dapat memicu munculnya jenis waste lainnya berdasarkan WRM . Pertanyaan lainnya ditandai dengan “*to*” yang berarti pertanyaan tersebut menjelaskan tiap jenis waste yang ada saat ini bisa terjadi karena dipengaruhi jenis waste lainnya.

Tabel 4. Kelompok Jenis Pertanyaan Kuesioner

No	Jenis Pertanyaan	Total (Ni)
1	<i>From Overproduction</i>	3
2	<i>From Inventory</i>	6
3	<i>From Defects</i>	8
4	<i>From Motion</i>	11
5	<i>From Transportation</i>	4
6	<i>From Process</i>	7
7	<i>From Waiting</i>	8
8	<i>To Defects</i>	4
9	<i>To Motion</i>	9
10	<i>To Transportation</i>	3
11	<i>To Waiting</i>	5
Jumlah Pertanyaan		68

Tabel 5. Hasil Perhitungan Waste Assesement Questionnaire (WAQ)

Yj	9,47	9,05	11,77	12,11	9,20	25,24	18,21
Pj factor	226,17	224,85	379,53	165,50	112,43	90,79	233,44
Yj final	2141,82	2034,89	4467,06	2004,20	1034,35	2290,78	4250,94
<i>Final Result</i>	11,75%	11,16%	24,51%	10,99%	5%	12,57%	23,32%
<i>Rank</i>	4	5	1	6	7	3	2



Gambar 2. Diagram Pareto Hasil Waste

Dari diagram pareto tersebut diketahui 20% total jenis waste yang berjumlah 4 jenis yaitu 20% x 4 jenis, diperoleh 4 jenis waste yang merupakan 80% waste dari keseluruhan proses produksi. Jenis waste tersebut adalah *defect*, *waiting*, *processing* dan *overproduction*.

c. Pemilihan Tools VALSAT

VALSAT tools yang digunakan hanya untuk yang berada pada ranking terbesar saja, sehingga dipilihlah 1 alat bantu VALSAT tersebut yaitu *Process Activity Mapping* (PAM).

Tabel 6. Pemilihan *tools* VALSAT

Waste/ Structure	Weight	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	0,1175	0,1175	0,3525		0,115	0,3525		
Waiting	0,2332	2,0988	2,0988	0,2332		0,6996	0,699	
Transportation	0,05	0,45						0,05
Inappropriate processing	0,1257	1,1313		0,3771	0,1257		0,1257	
Unnecessary inventory	0,1116	0,3348	1,0044	0,3348		1,0044	0,3348	0,1116
Unnecessary motion	0,1099	0,9891	0,1099					
Defects	0,2451	0,2451			2,2059			
Total		5,3666	3,5656	0,9451	2,4466	2,0565	1,1595	0,1616
Rank		1	2	6	3	4	5	7

Process Activity Mapping (PAM)

Rekapitulasi *process activity mapping* dari proses Produksi *plywood* di PT. Asia Forestama Raya dapat dilihat pada Tabel 8 dan rekapitulasi Value Added Time/Activity (VA), Necessary but Non Value Added Time/Activity (NNVA) dan Non Value Added Activity/Time dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 8. Rekapitulasi *Process Activity Mapping*

Aktivitas	Jumlah	Waktu
Operasi	13	30.034,9
Transportasi	12	7.092
Inspeksi	11	28.617
Storage	0	0
Delay	17	36.826,8
Total	53	106.555,9

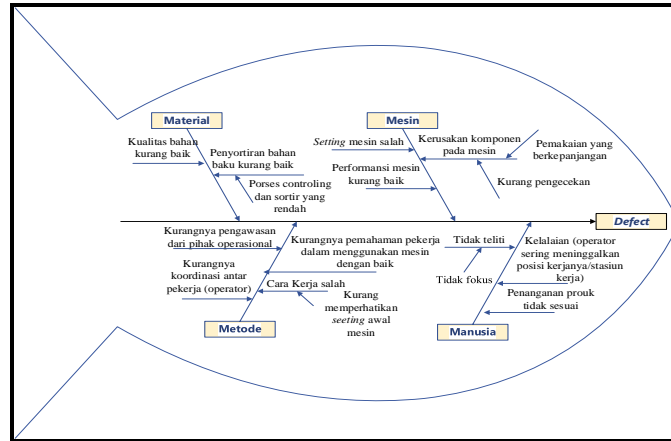
Tabel 9. Rekapitulasi Aktivitas VA, NNVA dan NVA

No	Aktivitas	Jumlah	Waktu
1	VA	13	31.620,1
2	NNVA	22	37.983
3	NVA	17	36.952,8
4	Total	53	106.555,9
Value Added Ratio		29,67%	
Necessary Non- Value Added Ratio		36,65%	
Non-Value Added Ratio		34,68%	

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan seluruh proses yaitu selama 106.555,9 detik yang menghasilkan 1 *palletplywood* (330 pcs). Total aktivitas sebanyak 53 aktivitas. 13 aktivitas merupakan aktivitas operasi dan 12 aktivitas transportasi, 11 aktivitas inspeksi dan 17 aktivitas *delay*. Kemudian dapat dilihat bahwa waktu proses untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) yaitu selama 301.620,1detik dan 36.952,8 detik untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) dan untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih dibutuhkan (NNVA) yaitu selama 37.983 detik.

d. Fishbone diagram dan Rekomendasi Perbaikan

Untuk mencari penyebab terjadinya waste, maka dilakukan analisa diagram sebab akibat seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Fishbone Pada Waste Defect

Usulan Eleminasi Waste Defect

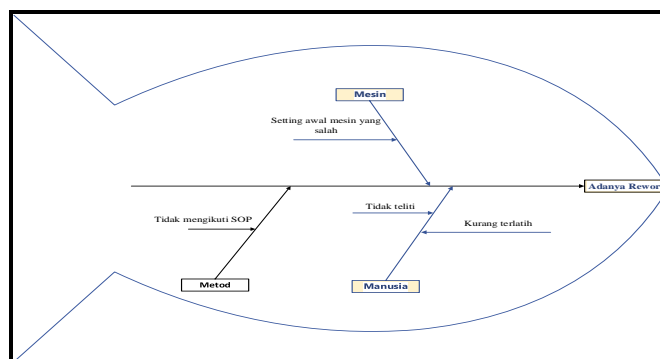
- Melakukan penjadwalan yang rutin terhadap penggantian mata pisau di bagian *Rotary*.
- Pembuatan *Standar Operational Procedure* mesin (Standar Operasional Prosedur) Salah satu penyebab waste defect yaitu kesalahan dalam melakukan pengoperasian mesin. Oleh karena itu rekomendasi perbaikan yang dilakukan yaitu dengan membuat SOP mesin yang bermasalah. Pembuatan SOP akan membantu mengurangi kesalahan operator akibat lupa atau salah dalam melakukan pengoperasian mesin.

Untuk waste waiting berdasarkan analisa fishbone diagram diketahui 8 penyebab seperti tampak pada tabel 10 dan salah satu analisa diagram sebab akibat seperti pada gambar 4.

Tabel 10 Perhitungan Persentasi Kumulatif Penyebab *Waiting*

Penyebab	Simbol	Total Waktu (detik)	Kumulatif	% Kumulatif
Gulungan lembaran <i>core</i> menunggu untuk diproses di <i>dryer</i> diakibatkan adanya <i>rework</i>	E	10.268,4	10.268,4	36%
<i>Set up</i> Mesin	A	7.569	17.837,4	63%
<i>Downtime</i> Mesin	C	2.700	20.537,4	72%
<i>Log</i> Menunggu untuk di proses di <i>Rotary</i>	B	2.400	22.937,4	81%
Perbaikan mesin diakibatkan benang yang tersangkut di mesin	H	2.400	25.337,4	89%
Lembaran <i>core</i> menunggu untuk diproses di <i>core builder</i>	G	1.200	26.537,4	93%
Membersihkan sampah yang tersangkut di mesin	D	960	27.497,4	97%
1 <i>Pallet plywood</i> menunggu untuk di proses	F	900	28.397,4	100%

Sumber: Pengumpulan Data (2018)

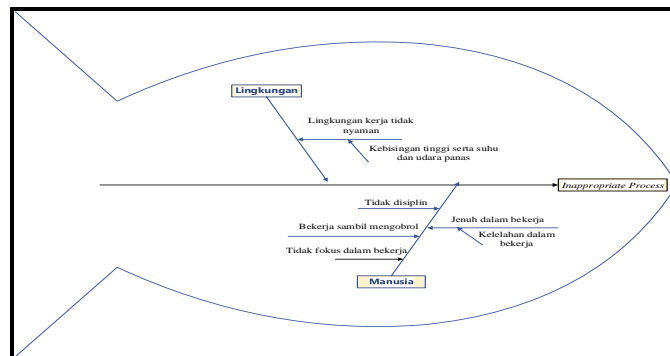


Gambar 4 Diagram Fishbone Pada Aktivitas Rework

Usulan Eleminasi *Waste Waiting Time*

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisa penyebab timbulnya *waste* dalam proses produksi *plywood* di PT. Asia Forestama Raya, maka dapat diberikan atau diusulkan rekomendasi perbaikan yang diharapkan dapat membantu mereduksi *waste* tersebut adalah dengan menerapkan kegiatan *preventive maintenance*. Kegiatan *maintenance* yang tepat atau terjadwal berkala pada mesin diharapkan mampu mengatasi permasalahan pada mesin yang sering mengalami *trouble* yang mengakibatkan proses produksi terganggu dan menimbulkan pemborosan jenis *waiting*. Dengan adanya penerapan kegiatan *preventive maintenance* yang tepat maka permasalahan seperti mesin yang sering rusak dan timbulnya pemborosan jenis *waste* dapat diminimalisir serta dapat dicegah lebih dini.

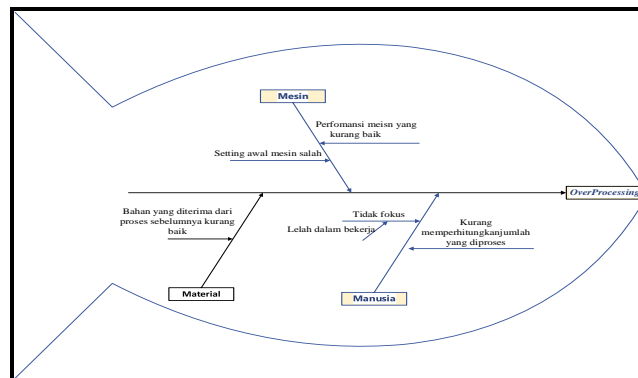
Adapun diagram *fishbone* untuk *waste inappropriate process* dan *waste overprocessing* digambarkan pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5 Diagram *Fishbone* Pada *Waste Inappropriate Process*

Usulan Eleminasi *Inappropriate Process*

Upaya meminimalkan pemborosan *inappropriate process* yang terjadi pada proses produksi *plywood* dapat dilakukan dengan: Pembuatan *Standar Operational Procedure* penggunaan mesin (*Standar Operasional Prosedur*). Rekomendasi ini sama halnya seperti *waste defect*.



Gambar 6 Diagram *Fishbone* Pada *Waste Overprocessing*

Usulan Eleminasi *Overproduction/ Overprocessing*

Upaya meminimalisasi pemborosan *waste overproduction* maupun *overprocessing* yang terjadi pada proses produksi *plywood* sama halnya dengan *waste defect* dan *waste inappropriate process* yaitu dengan pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) penggunaan mesin pada proses produksi *plywood*.

e. *Future State Value Stream Mapping*

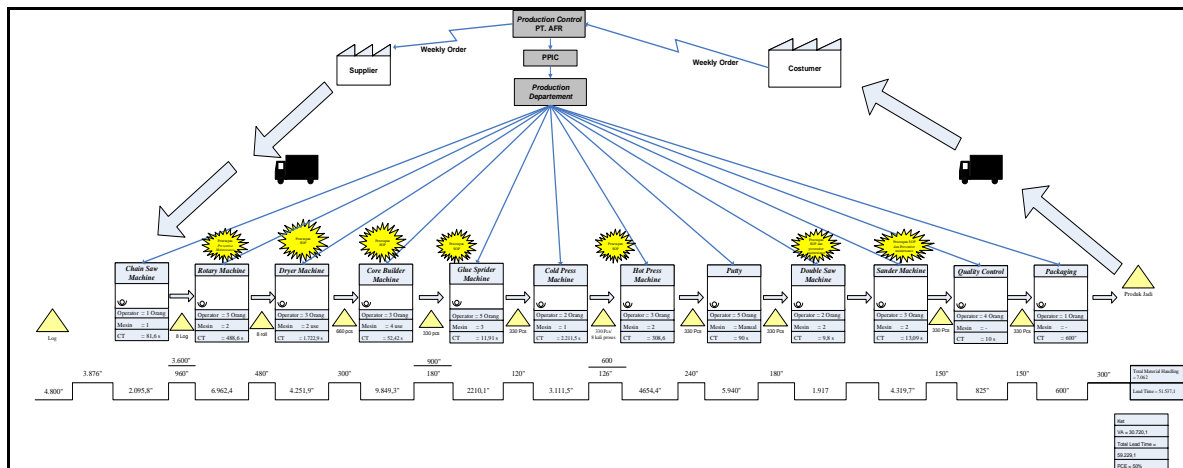
Pada *future-state process activity mapping* ini dilakukan perhitungan waktu proses ulang setelah aktivitas yang tidak bernilai tambah dieliminasi, maka akan terlihat waktu sebelum dan sesudah *waste* dihilangkan pada proses produksi *plywood*. Kemudian dibuat Perancangan *Future Value Stream Mapping* (FVSM) ini berfungsi sebagai gambaran perbandingan antara keadaan perusahaan saat ini dengan keadaan masa depan yang sudah dirancang usulan-

usulan perbaikan agar meminimasi waste dan mengoptimalkan aktivitas yang bernilai tambah. Perancangan *Future Value Stream Mapping* yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan *future state value stream mapping*, *process cycle efficiency* proses pembuatan Plywood 2,7 mm x 1220 mm x 2440 mm pada kondisi kedepannya adalah:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Lead Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{30.720,1}{59.229,1} \times 100\% = 51,86 \%$$



Gambar 7. *Future State Value Stream Mapping*

Kesimpulan

- Berdasarkan analisis *Current State Value Stream Mapping*, waste yang teridentifikasi adalah *defect* (produk cacat), *waiting* (waktu tunggu), *overproduction/overprocessing* dan *inappropriate process* dan berdasarkan hasil perhitungan *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assesement Questionnaire*, waste dominan yang terjadi di PT. Asia Forestama Raya adalah *defect* (24,51%), *waste waiting* (23,32%), *waste inappropriate process* (12,57%) dan *overproduction/overprocessing* (11,57%).
- Berdasarkan *Process Activity Mapping* didapat hasil untuk *value added activity* sebesar 29,67% sebanyak 13 aktivitas, *necessary but non-value added* sebanyak 22 aktivitas dengan persentasi 35,65% dan *non value added activity* sebesar 34,68 sebanyak 17 aktivitas. Dengan rekomendasi perbaikan:
 - Pada *waste defect*
 - Melakukan penjadwalan rutin terhadap pergantian mata pisau berdasarkan *preventive maintenance*.
 - Pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk penggunaan mesin *rotary* dalam proses perautan log.
 - Pada *waste waiting time* : Penjadwalan *Preventive Maintenance* pada mesin *rotary*, *dryer*, *hotpress* dan *double saw*.
 - Pada *waste Innappropriate Process* : Pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) penggunaan mesin *core builder* dalam proses penyambungan *veneer* dan *glue sprider* dalam proses perekatan *veneer* dan *core*.
 - Pada *waste overprocessing* atau *overproduction* : Pembuatan *Standar Operational Procedure* (SOP) penggunaan mesin *dryer* dalam proses pengeringan *veneer* dan *core*.

4. Daftar Pustaka

- Adrianto, W., dan Kholil, M., Analisis Penerapan Lean Production Process Untuk Mengurangi Lead Time Process Perawatan Engine (Studi Kasus PT.GMF Aeroasia), *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 14 No. 2, Oktober, 2015.
- Batubara, S., dan Halimuddin, R, A., Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Cara Mengurangi Manufacturing Lead Time Studi Kasus: PT. Oriental Manufacturing Indonesia, *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit USAKTI 01* (01), 2016.
- Fernando, Y, C., dan Noya, S., Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 13, No. 2, 2014.
- Fontana, A., dan Gaspersz, V., *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, PT. Vinchristo Publication, 2011.
- Gaspersz, V., *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2007.
- Hines P., dan Rich N., The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operational and Production Management*. Vol.17 No.1,1997
- Hines, P., dan Taylor, D., *Going Lean*, Lean Enterprise Research Center Cardiff. Business School. USA. 2000.
- Jakfar, A., Setiawan, W, E., dan Masudin, I., Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 13, No. 1, Juni 2014.
- Kurniawan, T., Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode VALSAT pada Line Produksi Drume Brake Type IMV, *Skripsi Teknik Industri Universitas Indonesia*, Depok, 2012.
- Kaban, R., Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (SPC) di PT Incasi Raya Padang, *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 13 No. 1, April 2014.
- Khannan, M. S. A., dan Haryono, Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi, *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 4, No. 1, ISSN 2338-3925, 2015.
- Misbah, A., Pratiko., dan Widhiyanuriyawa, T., Upaya Meminimalkan Non Value Added Activities Produk Mebel Dengan Penerapan Metode Lean Manufacturing, *Jemis*, Vol. 3 No. 1 Tahun 2015
- Mughni, A., Penaksiran Waste Pada Proses Produksi Sepatu Dengan Waste Relationship Matrix, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 1, No. 2, 2012.
- Prayogo, T., dan Octavia, T., Identifikasi Waste dengan Menggunakan Value Stream Mapping di Gudang PT. XYZ, *Jurnal Titra*, Vol. 1, No. 2, Juli 2013.
- Priskandana, R. A., dan Pujawan, I. N., Simulasi Value Stream Untuk Perbaikan Pada Proses Produksi Pelumas, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI*, ISBN : 978-979-99735-9-7, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2010.
- Setiawan, D, T., Soeparman, S., dan Soenoko R., Minimasi Waste Untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan Dengan Pendekatan Lean Manufacturing, *Jemis* Vol. 1 No. 1, ISSN 2338-3925, 2013.
- Vanany, I., Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai Di Industri Kemasan Semen, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 7, No. 2, 127- 137, 2005.
- Wibisono, M., R., Zaini., M., dan Saleh., A., Minimisasi Waste Pada Proses Produksi Talang STD Dengan Menerapkan Konsep Lean Manufacturing di PT. SANLON, *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, No.04, Vol.03, 2015.
- Womack, J. P., dan Daniel, T. J., *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*°. Herefordshire. U.K. 2003.

