

Identifikasi Waste dengan Pendekatan Value Stream Mapping pada Industri Aviasi

Raka Auliya Rahman ^{*1)} dan Ilham Priadythama ^{*2)}

^{1), 2)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, 57126, Indonesia
Email: rakaauliyarahman@gmail.com dan priadythama@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mendiskusikan mengenai prinsip dari *lean manufacturing* pada perusahaan aviasi yang berada di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi serta mengurangi waste yang masih ada pada proses pengecatan di divisi *Final Assembly* dengan memberikan usulan perbaikan. Penelitian ini menggunakan implementasi salah satu dari metode *lean manufacturing* yakni *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi waste yang ada pada lini tersebut. Dalam perhitungannya, *takt time* pada 4 *work center* terdapat 2 *work center* yang memiliki nilai *cycle time* lebih tinggi dibandingkan dengan *takt time* yang tersedia, yakni pada *work center* b dengan *cycle time* 1012,08 jam dan *work center* d dengan *cycle time* sebanyak 1,08 jam. Nilai masing-masing *takt time* pada *work center* tersebut sebanyak 640,85 jam dan 0,38 jam. Akan tetapi, setelah diberikan usulan perbaikan nilai *cycle time* pada *work center* b berkurang menjadi 599,68 jam sedangkan untuk *work center* d masih tetap karena masuk dalam toleransi. Hasil analisis yang dilakukan dari penelitian ini, *lead time* direduksi hingga mencapai 32% dan waste yang ada dikurangi mencapai 23%.

Kata kunci: Aviasi, Value Stream Mapping, Lean Manufacturing

1. Pendahuluan

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan aviasi yang berada di Indonesia. Pertumbuhan di sektor industri aviasi menyebabkan terjadinya persaingan antar perusahaan tersebut. Perusahaan ini terus melakukan improvement untuk dapat terus berkembang dan bersaing dengan perusahaan aviasi lainnya. PT. XYZ memiliki alur kegiatan yang terjadi pada setiap bagian produksi. Salah satu cara/metode yang dapat melihat alur kegiatan dan bertujuan untuk memetakan alur produksi dan informasi adalah dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM). VSM merupakan salah satu konsep dalam *lean manufacturing* yang dapat digunakan untuk melihat dan mengidentifikasi kegiatan yang dilakukan dalam perusahaan. Pembuatan VSM ini diharapkan dapat mengidentifikasi waste yang terjadi pada gudang pada PT. XYZ. Stephen L. Whoerle dan Louay Abou menyatakan melalui pengurangan waste tersebut perusahaan mampu mengoptimalkan biaya – biaya dalam proses produksi, jumlah WIP dalam proses dan meningkatkan utilitas sumber daya sehingga produktivitas perusahaan dapat meningkat (Stephen L. Woehrle, Louay Abou, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jumlah optimal dari jumlah pekerja yang bekerja pada perusahaan tersebut agar tidak terjadi pemborosan *cycle time* dimana melebihi jumlah *takt time* yang tersedia. Sehingga, target penyelesaian satu produk dapat tercapai sesuai dengan waktu yang ditentukan serta memberikan rekomendasi perbaikan.

2. Metode

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dan lapangan terlebih dahulu untuk mengetahui permasalahan langsung di perusahaan sehingga dapat mengidentifikasi masalah, menentukan tujuan dan manfaat dari penelitian ini. Tahapan berikutnya adalah pengumpulan data yakni dengan mengumpulkan data produksi dari sistem yang ada. Setelah melakukan pengumpulan data, data diolah dengan membandingkan jumlah operator usulan dengan jumlah operator sebelumnya. Selain itu, pemetaan situasi sekarang dan usulan dilakukan menggunakan *value*

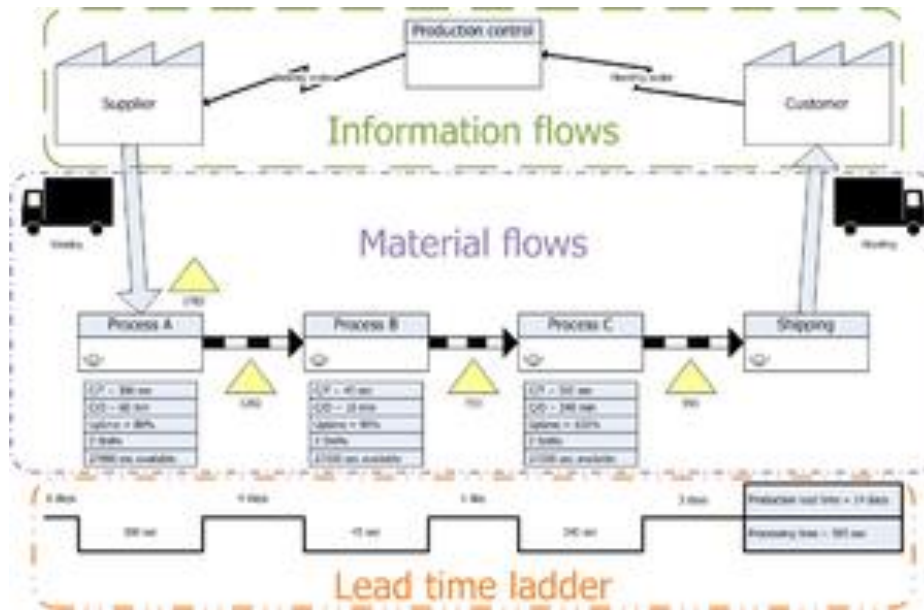
stream mapping untuk memudahkan mengetahui kondisi produksi. Setelah pengolahan data selesai, dilakukan analisis perbandingan waktu *cycle time* sebelum usulan dan setelah usulan. Setelah seluruhnya selesai, maka dilakukan penarikan kesimpulan dan saran berkaitan dengan penelitian ini.

2.1. Lean Manufacturing

Menurut Mohammad dan Khaled *lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui perbaikan secara terus menerus dengan mengizinkan aliran produk dengan menggunakan sistem *pull system* dari sudut pandang pelanggan dengan tujuan kesempurnaan kepuasan pelanggan (Liker, 2006). Terdapat tujuh *waste* yang ada dalam *lean manufacturing* yaitu: 1. *Overproduction*: Memproduksi barang-barang yang belum dipesan. 2. *Waiting*: Pekerja yang mengganggu karena kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak dan *bottle neck*. 3. *Transportation*: Memindahkan material, komponen atau barang jadi dalam jarak yang terlalu jauh. 4. *Over processing*: Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. 5. *Inventory*: Persediaan yang berlebih menyebabkan masalah seperti keterlambatan pengiriman dan produk cacat yang disebabkan karena peramalan tidak akurat. 6. *Motion waste*: Gerakan pekerja yang sia-sia saat melakukan pekerjaannya. 7. *Defect*: Memproduksi barang yang cacat atau membutuhkan perbaikan. (Liker, 2006)

2.2. Value Stream Mapping

Menurut Rother *value stream mapping* (VSM) merupakan salah satu dari *lean tools* yang terbukti ampuh untuk menghilangkan *waste*, memetakan aliran material, informasi dalam sistem produksi, mengidentifikasi visi jangka panjang dan mampu mengembangkan rencana untuk mendapatkan target (Rother, 1999). Dalam pengamatan menggunakan *value stream mapping* tidak melihat dari satu sisi proses produksi, namun melihat sebagai keseluruhan sistem produksi secara utuh, penggunaan VSM sangatlah berguna dalam melakukan *improvement* sistem yang sedang berjalan (McDonald, 2002). Sehingga dapat dikatakan pokok tujuan dari VSM adalah mengidentifikasi semua *waste* pada aliran produksi dan berusaha untuk mengeliminasi *waste* tersebut (Rother dan Shook, 1999).



Gambar 1. Value Stream Mapping

Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/Value_stream_mapping

3. Hasil dan Pembahasan

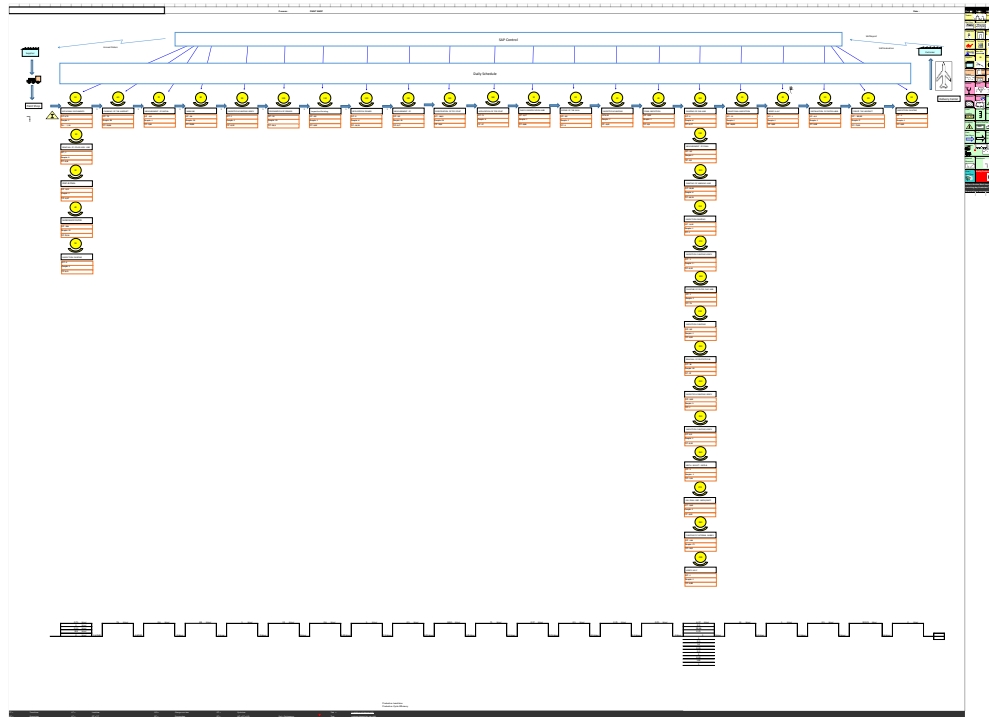
Divisi *Final Assembly* pada perusahaan ini melalui proses *painting*. Penelitian ini mengambil satu jenis pesawat. Proses *painting* melalui 38 tahapan dimana tahapan-tahapan tersebut beberapa ada yang dapat dilakukan secara bersamaan tetapi juga ada tahapan yang perlu menunggu tahapan sebelumnya selesai. Data *cycle time* tiap stasiun dan *standard value (takt time)* juga dibutuhkan untuk mengetahui apakah kondisi waktu pengerjaan produk sudah ideal atau belum. Data tiap stasiun kerja ditampilkan pada tabel, sebagai berikut :

Tabel 1. Data tiap Stasiun Kerja

Work Center	Sum of cycle Time	Sum of Standard	
A	14	22,124	Passed
B	1012,077	640,853	Over
C	2	2,445	Passed
D	1,084	0,377	Over
Total	1029,161	665,799	

Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa pada *work center B* dan *work center C* *cycle time* melewati dari batas *standard value* yang ada. Akibatnya, hal ini dapat berdampak pada keterlambatan penyelesaian produk. Sehingga, proses pengiriman akan terlambat dan memperburuk citra perusahaan. Maka dari itu, diperlukan perbaikan untuk mereduksi *cycle time*.

Current State Value Stream Mapping



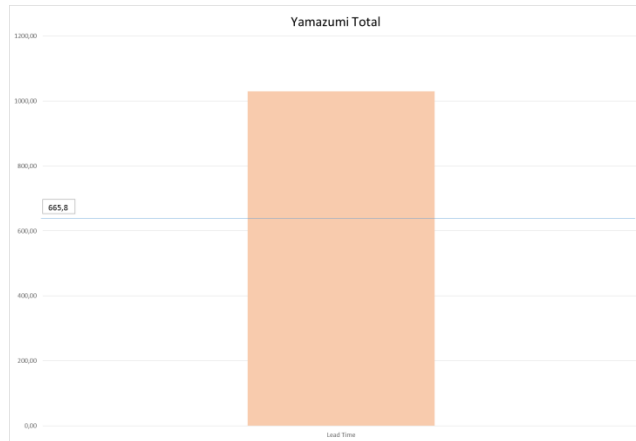
Gambar 2. Current State Value Stream Mapping

Gambar 2 menunjukkan alur kegiatan proses *painting* untuk satu jenis pesawat hingga selesai. Gambar tersebut menjelaskan bahwa ada beberapa tahapan yang tidak dapat dilakukan secara bersamaan. Sehingga diperlukan jumlah SDM yang lebih banyak. Tabel 2 menjelaskan mengenai jumlah *waste* yang masih ada dan jumlah total *takt time* serta *lead time*.

Tabel 2. Data Current Value Stream Mapping

Operation /Activity	Work center	Standard Value (Hour)	Number of Employees	Cycle Time (Hour)	AV+NVA	Waste
10	b	1,18	1	0,75	0,75	
20	c	0,81	2	1	1	
30	d	0,125	1	0,667	0,667	
40	b	73,32	21	304	304	
50	a	0,125	1	2	2	
60	b	54,99	20	76	76	
70	a	3,055	1	0,5	0,5	2,555
80	b	54,99	19	38	38	16,99
90	a	0,252	1	1	1	
100	b	24,44	19	19	19	5,44
110	a	0,252	1	0,5	0,5	
120	b	18,33	4	5	5	13,33
130	a	6,167	19	0,5	0,5	5,667
140	b	24,44	19	148,5	148,5	
160	b	37,001	4	70,996	70,996	
10	b	0,08	1	0,167	0,167	
20	b	2	1	0,5	0,5	1,5
30	a	0,25	1	0,25	0,25	
40	a	0,8	1	0,25	0,25	
180	b	6,167	4	2	2	4,167
190	a	6,167	1	0,5	0,5	5,667
200	b	49,334	4	28,664	28,664	20,67
150	a	0,252	1	1	1	
170	a	0,252	1	1	1	
240	b	74,001	1	1	1	73,001
10	b	92,027	1	13	13	79,027
210	a	0,252	1	0,5	0,5	
220	b	37,001	18	54	54	
230	a	0,252	1	1	1	
250	a	0,252	1	0,5	0,5	
260	c	1,635	2	1	1	
270	d	0,252	1	0,417	0,417	
280	b	18,5	17	148	148	
290	a	0,949	1	1	1	
20	a	0,949	1	1	1	
10	a	0,949	1	0,5	0,5	
20	b	73,052	5	102,5	102,5	
30	a	0,949	1	2	2	
		665,799		1029,161		228,014

Dengan mengetahui *waste* tersebut, dapat diketahui bahwa perlu adanya pengoptimalan pekerjaan pada *work center* tersebut. Akan tetapi, setelah *takt time (standard value)* dengan *cycle time* dibandingkan, terdapat keterlambatan dalam penyelesaian pekerjaan seperti pada *work center b*. Sehingga, perlu adanya pengoptimalan terlebih dahulu untuk itu sehingga produk dapat selesai sesuai dengan waktu yang ditargetkan. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik *yamazumi* sebagai berikut :



Gambar 3. Data Current Value Stream Mapping

Future Value State Stream Mapping

Dari grafik *yamazumi* diatas dapat diketahui bahwa lama *lead time* sudah melebihi *takt time* yang ada sehingga perlu adanya perbaikan agar *lead time* secara optimal. Berikut merupakan usulan yang digunakan sebagai *Future Value Stream Mapping*.

Tabel 3. Data Future Value Stream Mapping

No.	Work Center	Operation	Cycle Time (Before)	Cycle Time (After)	Takt Time	Number of Employees (Before)	Number of Employees (After)	Waste
1	b	10	0,75	0,75	1,18	1	1	
2	c	20	1,00	1,00	0,81	2	2	
3	d	30	0,67	0,67	0,13	1	1	
4	b	40	304,00	73,32	73,32	21	87	
5	a	50	2,00	2,00	0,13	1	1	
6	b	60	76,00	73,32	73,32	20	21	
7	a	70	0,50	0,50	3,06	1	1	2,56
8	b	80	38,00	54,99	54,99	19	13	
9	a	90	1,00	1,00	0,25	1	1	
10	b	100	19,00	24,44	24,44	19	15	
11	a	110	0,50	0,50	0,25	1	1	
12	b	120	5,00	18,33	18,33	4	1	
13	a	130	0,50	0,50	6,17	1	1	5,67
14	b	140	148,50	73,32	73,32	19	38	
15	b	160	71,00	71,00	73,32	4	4	2,32
16	b	10	0,17	0,17	0,08	1	1	
17	b	20	0,50	0,50	2,00	1	1	1,50
18	a	30	0,25	0,25	0,25	1	1	
19	a	40	0,25	0,25	0,80	1	1	
20	b	180	2,00	6,17	6,17	4	1	
21	a	190	0,50	0,50	6,17	1	1	5,67
22	b	200	28,66	49,33	49,33	4	2	
23	a	150	1,00	1,00	0,25	1	1	
24	a	170	1,00	1,00	0,25	1	1	
25	b	240	1,00	1,00	74,00	1	0	73,00
26	b	10	13,00	13,00	92,03	1	0	79,03
27	a	210	0,50	0,50	0,25	1	1	
28	b	220	54,00	73,32	73,32	18	13	
29	a	230	1,00	1,00	0,25	1	1	
30	a	250	0,50	0,50	0,25	1	1	
31	c	260	1,00	1,00	1,64	2	2	
32	d	270	0,42	0,42	0,25	1	1	
33	b	280	148,00	73,32	73,32	17	34	
34	a	290	1,00	1,00	0,95	1	1	
35	a	20	1,00	1,00	0,95	1	1	
36	a	10	0,50	0,50	0,95	1	1	
37	b	20	102,50	73,32	73,32	5	7	
38	a	30	2,00	2,00	0,95	1	1	
Total				696,67	860,73			169,74

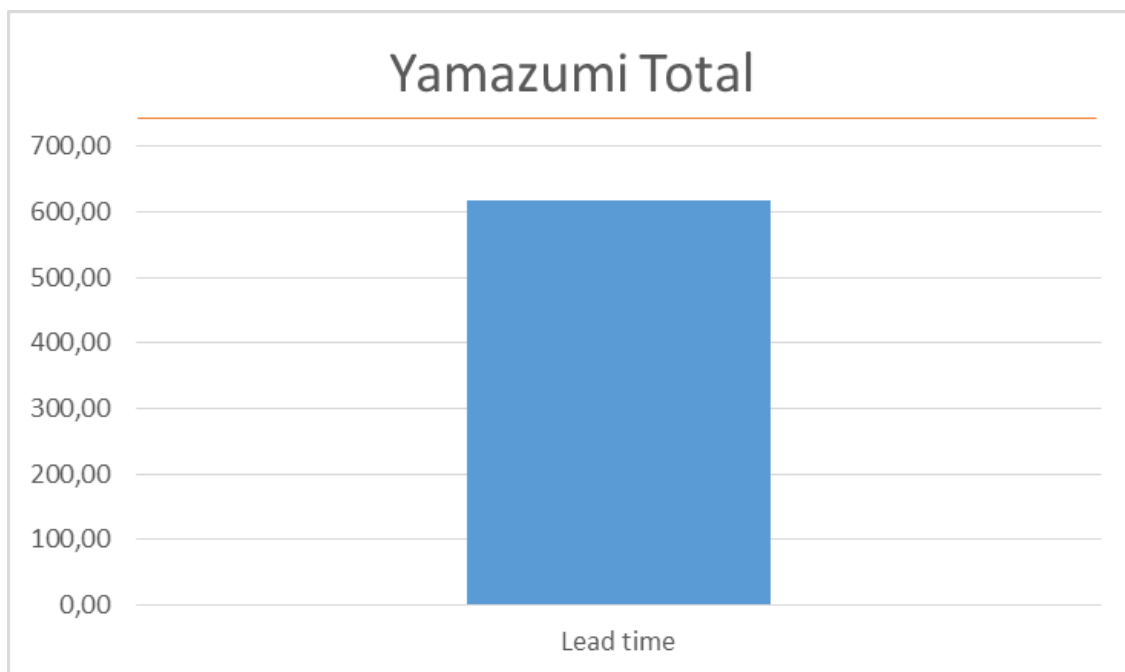
= Usulan

Tabel tersebut menunjukkan bahwa dari usulan jumlah operator yang diberikan. Pada *work center* b banyak terjadi perbaikan jumlah operator untuk memenuhi *takt time* yang tersedia. Sehingga didapatkan jumlah *lead time* yakni 696,67 dengan waktu *takt time* 860,73. Hasil tersebut dapat mengurangi kondisi keterlambatan pemenuhan jumlah produksi. Persentase pengurangan *lead time* maupun *waste* yang ada dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Data *Current Value Stream Mapping*

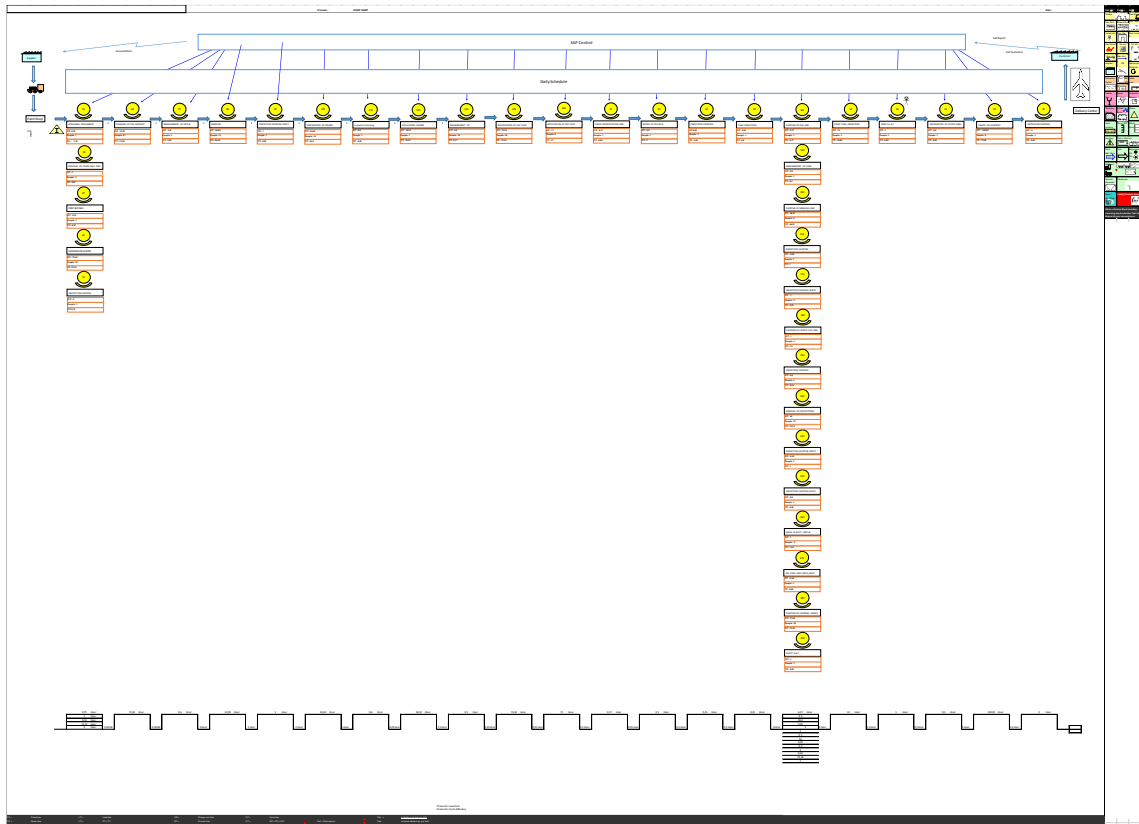
CVSM : FVSM		
	Lead Time	Waste
CVSM	1029,16	228,01
FVSM	696,67	169,74
<i>Improvement</i>	32%	26%

Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai *lead time* dari CVSM sebesar 1029,16 jam dapat direduksi hingga 696,67 jam yang ditunjukkan pada FVSM dengan persentase reduksi sebanyak 32%. Selain itu, *Waste* direduksi dari nilai awal 228,01 menjadi 169,74 dengan presentasi reduksi sebanyak 26%. *Lead time* yang sudah optimal dapat dilihat pada gambar grafik *yamazumi* dibawah ini :



Gambar 4. Grafik *Yamazumi* FVSM

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa lead time produksi telah memenuhi dari *takt time* yang disediakan. Setelah mengidentifikasi *waste* maupun *lead time*, maka dilakukan pembuatan kembali *future state value stream mapping*. Pembuatan *future state value stream mapping* berguna untuk mengetahui kondisi jika usulan telah diterapkan pada aliran produksi tersebut. Hasil pemetaan *future state value stream mapping* dapat dilihat pada berikut ini :



Gambar 5. Gambar Future Value Stream Mapping

4. Simpulan

Pada penelitian ini, terdapat kekurangan operator yang menyebabkan keterlambatan waktu produksi. Sehingga perlu adanya perbaikan jumlah operator untuk mereduksi *waste*. pengurangan *waste* sebesar 26%. Selain itu, lead time juga tereduksi sebesar 32%. Perbaikan ini dapat membantu perusahaan untuk mengurangi *waiting waste* yang ada. Selain itu, target pencapaian waktu produksi dapat dioptimalkan sehingga tidak akan mengecewakan pihak konsumen.

Daftar Pustaka

- Liker, Jeffrey K and David Meier. (2006). The toyota way fieldbook. Jakarta : Erlangga
- M. Rother and J. Shook. (1999). Learning to see, value stream mapping to create value and eliminate muda (foreword by Jim Womack and Dan Jones), Version 1.2: 9 -19.
- J. Allen, C. Robinson, and D. Steward. (2001). Lean Manufacturing, a Plant Floor Guide. Total Systems Development, Inc.: 360-373.
- Stephen L. Woehrle, LouayAbou-Shady. (2010). Using Dynamic Value Stream Mapping and Lean Accounting. Box Scores to Support Lean Implementation, Minnesota State University: Mankato
- Hidayat R. (2013). Penerapan lean manufacturing dengan metode VSM dan FMEA untuk mengurangi waste pada produk plywood, 1032-1043.
- Harsono R. H. (2010). Usulan perbaikan untuk mengurangi waste pada proses produksi dengan metode lean manufacturing (studi kasus di PT PLN (Persero) Jasa dan Produksi, Unit

Produksi Bandung). *Proceeding Seminar Nasional IV Manajemen & Rekayasa
Kualitas, 400-408*

S. Kalpakjian and S. Schmid. (2006). *Manufacturing engineering and technology 5th edition.*
Prentice Hall: 1227-1228.