

## **PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS (STUDI KASUS: PT. XYZ)**

Noviyana<sup>1,a</sup>, M. Hasan Abdullah<sup>2,b</sup>, Ampar Jaya Suwondo<sup>3,c</sup> dan  
Ong Andre Wahyu Riyanto<sup>4d</sup>

Program Studi Teknik Industri Universitas Wijaya Putra<sup>1,2,3,4</sup>

Jl. Raya Benowo No. 1-3 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>a</sup>noviyana2801@gmail.com, <sup>b</sup>mhasanabdullah@uwp.ac.id,

### **Abstrak.**

PT. XYZ mengalami masalah dalam hal efisiensi dan efektivitas produksi, yang dapat berdampak pada kualitas produk dan kepuasan pelanggan. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi speaker. *Assembly Line 1* merupakan unit yang memproduksi salah satu komponen yang terdiri dari beberapa *work station* dimana terjadi *waste*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *waste* dan meningkatkan produktivitas dengan pendekatan *Lean Manufacturing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM) sebagai *tool*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian akan ditunjukkan melalui analisis sebelum dan setelah penerapan *Lean Manufacturing*. Sehingga akan terlihat hasil peningkatan produktivitas yang diharapkan. Adapun *Manufacturing Lead Time* aktual sebesar 14.415 detik, setara dengan 4 jam dan *Process Cycle Efficiency* aktual sebesar 30,35 %. Setelah dilakukan perbaikan nilai *Manufacturing Lead Time* mengalami penurunan menjadi 9.875 detik setara dengan 2,75 jam dan *Process Cycle Efficiency* mengalami peningkatan menjadi 44,30 %.

**Keywords:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Produktivitas, Speaker.*

### **Abstract.**

*PT. XYZ experienced problems in terms of production efficiency and effectiveness, which could have an impact on product quality and customer satisfaction. PT. XYZ is a company engaged in the production of speakers. Assembly Line 1 is a unit that produces one of the components which consists of several work stations where waste occurs. The purpose of this research is to identify waste and increase productivity with the Lean Manufacturing approach and the Value Stream Mapping (VSM) method as a tool. This study uses a quantitative approach. Data was collected through interviews, observation, and documentation. The research results will be shown through analysis before and after the implementation of Lean Manufacturing. So that the results of the expected increase in productivity will be seen. The actual Manufacturing Lead Time is 14,415 seconds, equivalent to 4 hours and the actual Process Cycle Efficiency is 30.35%. After the improvements were made, the Manufacturing Lead Time value decreased to 9,875 seconds, equivalent to 2.75 hours, and the Process Cycle Efficiency increased to 44.30%.*

**Keywords:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Productivity, Speakers.*

## **Pendahuluan**

Dunia industri dituntut melakukan perbaikan dan peningkatan kinerja guna dapat bertahan dalam persaingan dunia industri. Karena kualitas produk yang baik akan membuat perusahaan dapat memenangkan kompetisi dalam hal menarik pelanggan dan mendapat kepercayaan dari pelanggan [1]. Untuk itu, menciptakan produk yang baik dan berkualitas, perusahaan harus memiliki keseimbangan lintasan yang baik [2]. Suatu perusahaan jika ingin memiliki keseimbangan lintasan yang baik, yang berjalan efektif dan efisien perlu mengurangi *waste* karena pada hakikatnya, perusahaan manufaktur menggunakan material yang cukup banyak dan tentunya hal ini akan mengakibatkan perusahaan mempunyai *waste* yang tidak sedikit dalam proses produksi [3]. PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi speaker. Seperti banyak perusahaan manufaktur lainnya, PT. XYZ juga mengalami masalah dalam hal efisiensi dan efektivitas produksi, yang dapat berdampak pada kualitas produk dan kepuasan pelanggan. Beberapa masalah yang terjadi di *Assembly Line 1* adalah tingginya *downtime* yang berpengaruh pada target yang ditetapkan perusahaan sebanyak 500 pcs/jam, sedangkan saat ini hanya memperoleh 400 pcs/jam. Selain itu *overprocces* akibat penggunaan lem juga dapat meningkatkan pemborosan pemakaian material dan tingginya kerusakan yaitu sebesar 5% yang melebihi batas yang ditetapkan sebesar 1%. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menerapkan konsep *Lean Manufacturing*, dengan memahami aliran material dan informasi dalam proses produksi speaker. Perusahaan dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan menghilangkan pemborosan yang tidak perlu. Hal ini dapat mempercepat proses produksi dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

Rancangan model *lean* dibagi menjadi empat sub-model yang memiliki peran masing-masing. Sub-model pertama fokus pada identifikasi *current value*, sub-model kedua fokus pada identifikasi *current waste* dan *current cost*, sub-model ketiga fokus pada penerapan *lean tools* berdasarkan *input* dari *current value* dan *current waste*, dan sub-model keempat menghasilkan *future value* dan *future cost* setelah penerapan dari *lean tools* [4]. Pendekatan ini, dapat mengidentifikasi/mengurangi *waste*, serta meningkatkan nilai dengan *tools* yang sesuai. *Manufacturing* ialah konsep dari *Toyota Production System* dengan tujuan buat meningkatkan nilai tambah kerja dengan menyenapkan *waste* serta mengurangi pekerjaan yang tidak perlu, bayaran yang lebih rendah, mutu yang lebih besar serta *lead time* yang lebih pendek [5].

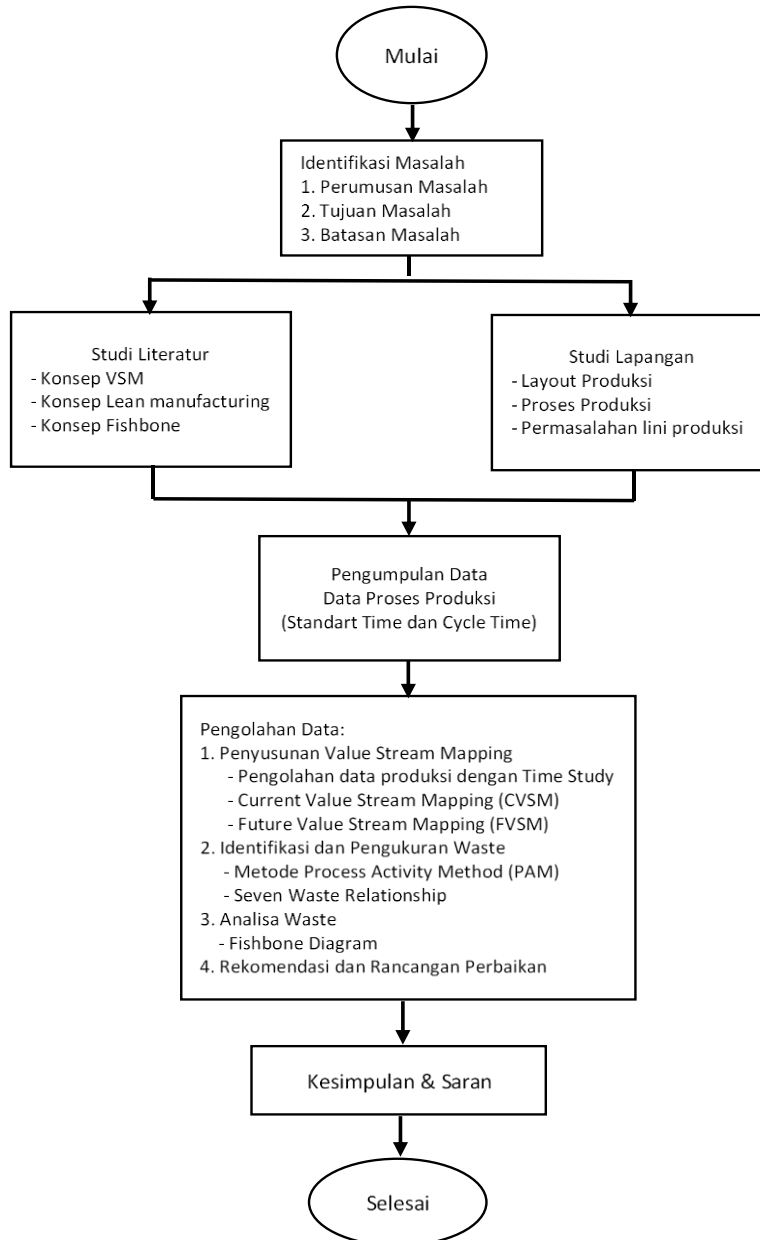
*Lean Manufacturing* berfokus pada penghapusan serta pengurangan pemborosan yang terjadi di industri, yang dilakukan dengan 2 metode ialah penyederhanaan prosedur serta perbaikan proses secara kontinu. Prinsip utama dari *Manufacturing* merupakan melaksanakan perbaikan secara kontinu guna meningkatkan *value*, *value stream*, *flow*, serta *pull* dalam operasi bisnis [6]. *Value* ataupun nilai tambah pada suatu produk bagaikan perihai yang berarti untuk suatu industri perusahaan supaya bisa terus bersaing dengan industri lain. Salah satu caranya adalah dengan meminimalkan ataupun menyenapkan *waste* ataupun pemborosan pada proses produksi sehingga perusahaan bisa penuh *value* yang diinginkan oleh konsumen dengan sumber energi yang minimum [7]. Terdapat 7 berbagai pemborosan yang kerap terjadi pada proses manufaktur yaitu, *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defect* [8].

*Value Stream Mapping* bisa dipakai untuk mengurangi *lead time* ketika proses produksi sehingga produktivitas dapat ditingkatkan [9]. Tujuan dari pengembangan metode *Value Stream Mapping* ialah untuk mengetahui ketergantungan antar dua departemen yang terpisah dan mengatasi situasi di mana alat-alat teknik industri konvensional untuk menangkap holistik negatif ditemukan [10]. *Value Stream Mapping* terdiri dari 2 tipe [11] yaitu, *Current State Map* merupakan konfigurasi *value stream* produk saat ini, menggunakan simbol dan terminologi spesifik untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk perbaikan atau peningkatan. *Future State Map* adalah bentuk dari perbaikan *lean* yang diharapkan.

## **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis. Penelitian yang dilakukan ini

bertujuan untuk memberikan rekomendasi kepada perusahaan dalam mengeleminasi suatu *waste* yang ada di proses produksi speaker. Pengolahan data dilakukan dengan melalui beberapa tahapan dengan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*, dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM). *Lean manufacturing* mempertimbangkan segala pengeluaran sumber daya yang ada untuk mendapatkan nilai ekonomis terhadap pelanggan, dan *Value Stream Mapping* (VSM) memetakan seluruh aliran proses produksi, baik informasi dan material serta untuk mengidentifikasi pemborosan, yang terjadi di dalam aliran proses produksi. Berikut adalah *flowchart* penelitian pada penelitian ini.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari pengamatan di lapangan. Data ini meliputi data Proses Produksi, *Cycle Time*, dan *Waste*. Kemudian data skunder merupakan data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung dari sumber-sumber yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder umumnya berupa data historis produksi, data atribut, dan data-data penunjang lainnya sebagai pelengkap penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu, data proses produksi speaker di *Assembling Line 1* dan data gambaran umum perusahaan PT. XYZ.

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Observasi  
Observasi yaitu salah satu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti. Observasi ini dilakukan di bagian proses produksi di *Assembling Line 1* pada PT. XYZ.
- Wawancara  
Wawancara yaitu merupakan teknik tanya jawab secara langsung kepada narasumber yang berkaitan dengan data yang akan digunakan pada penelitian ini. Narasumber dari wawancara ini adalah para karyawan pada PT. XYZ, khususnya di bagian produksi *Assembling Line 1*.

### **Hasil Dan Pembahasan**

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan metode *Cause and Effect Diagram* untuk meminimalisir pemborosan (*waste*) yang terjadi disepanjang aliran proses produksi pada PT. XYZ.

Pengukuran data aliran proses produksi speaker di *Assembling Line 1* pada PT. XYZ dilakukan dari hasil pengukuran setiap tahapan proses perakitan speaker. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 100 kali pengukuran terhadap pekerja dengan menggunakan *stopwatch*, yang kemudian data pengukuran tersebut akan diproses lebih lanjut untuk kepentingan penelitian.

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data dari setiap tahapan proses pekerjaan, maka hasil secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

<b>No</b>	<b>Tahap Pekerjaan</b>	<b>Waktu</b>	<b>BKA</b>	<b>BKB</b>
1	Pembersihan Magnet	0.31	0,38	0,24
2	Pembersihan Yoke	0.21	0,27	0,14
3	Pengeleman Magnet Dan Yoke	0.39	0,51	0,28
4	Penggabungan Magnet Dan Yoke Serta Pemasangan Center Yoke	0.52	0,59	0,44
5	Pengelingan Top Plate Dan Chassis	0.20	0,25	0,16
6	Pengelingan Terminal Speaker	0.60	0,67	0,52
7	Pembersihan Sisa Kelingan	0.10	0,15	0,06
8	Pengeleman Top Plate ke Chassis Assy	0.71	0,80	0,62
9	Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy	0.30	0,32	0,28
10	Pencabutan Center Yoke Dan Pembersihan Serpihan Magnet	0.44	0,59	0,28
11	Pengeleman Pecahan Keeling Dan Dudukan Spider	0.61	0,70	0,52
12	Pemasukan Voice Coil Ke Voice Coil Gauge (VCG)	0.20	0,29	0,11
13	Pemasangan Spider Dan Voice Coil	0.50	0,61	0,39
14	Pengeleman Cone Dan Pengeleman Voice Coil Bawah	0.50	0,57	0,44
15	Persiapan Conepaper	0.40	0,46	0,34
16	Pemasangan Conepaper Pada Chassis	0.61	0,80	0,42
17	Pengontrolan Lubang Conepaper	0.25	0,28	0,22
18	Pengeleman Voice Coil Atas	0.71	0,80	0,62
19	Pelepasan Kawat Voice Coil	0.30	0,38	0,22

No	Tahap Pekerjaan	Waktu	BKA	BKB
20	Persiapan Gasket	0.51	0,58	0,44
21	Pemasangan Gasket Pada Chassis	0.10	0,14	0,07
22	Pemasangan Mal Gasket	0.30	0,38	0,22
23	Peletakan Speaker Ke Multiplek	0.53	0,60	0,46

Berdasarkan hasil uji keseragaman data pada Table 1. tersebut, menunjukkan bahwa seluruh data pengukuran waktu proses pada setiap elemen kerja tersebut telah seragam. Data waktu pengerjaan berada pada BKA (Batas Kendali Atas) dan BKB (Batas Kendali Bawah). Setelah mengetahui rekapitulasi hasil perhitungan uji keseragaman data diatas, berikut akan digambarkan peta kendali yang bertujuan untuk melihat lebih rinci gambaran dari uji keseragaman data, apakah data tersebut bisa dikatakan seragam atau tidak. Jika data tersebut seragam atau data masih berada di dalam rentangan atau tidak keluar BKA dan BKB maka pengujian dapat dilanjutkan dengan uji Kecukupan data. Tapi apabila data tersebut tidak seragam atau keluar dari rentangan BKA dan BKB maka langkah yang harus diambil data tersebut dibuang dan melakukan uji keseragaman data kembali hingga diperolehnya nilai BKA, BKB dan  $\bar{X}$  yang baru.

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data dari setiap tahapan proses pekerjaan, maka hasil secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

No	Tahap Pekerjaan	N	N'	Keterangan
1	Pembersihan Magnet	100	8.11	Cukup
2	Pembersihan Yoke	100	17.2	Cukup
3	Pengeleman Magnet Dan Yoke	100	15.44	Cukup
4	Penggabungan Magnet Dan Yoke Serta Pemasangan Center Yoke	100	3.37	Cukup
5	Pengelingan Top Plate Dan Chassis	100	9.77	Cukup
6	Pengelingan Terminal Speaker	100	2.90	Cukup
7	Pembersihan Sisa Kelingan	100	35.75	Cukup
8	Pengeleman Top Plate ke Chassis Assy	100	2.77	Cukup
9	Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy	100	0.59	Cukup
10	Pencabutan Center Yoke Dan Pembersihan Serpihan Magnet	100	22.37	Cukup
11	Pengeleman Pecahan Keeling Dan Dudukan Spider	100	3.62	Cukup
12	Pemasukan Voice Coil Ke Voice Coil Gauge (VCG)	100	32.43	Cukup
13	Pemasangan Spider Dan Voice Coil	100	9.06	Cukup
14	Pengeleman Cone Dan Pengeleman Voice Coil Bawah	100	3.04	Cukup
15	Persiapan Conepaper	100	4.09	Cukup
16	Pemasangan Conepaper Pada Chassis	100	17.20	Cukup
17	Pengontrolan Lubang Conepaper	100	2.31	Cukup
18	Pengeleman Voice Coil Atas	100	2.86	Cukup
19	Pelepasan Kawat Voice Coil	100	12.62	Cukup
20	Persiapan Gasket	100	3.35	Cukup
21	Pemasangan Gasket Pada Chassis	100	17.98	Cukup

No	Tahap Pekerjaan	N	N'	Keterangan
22	Pemasangan Mal Gasket	100	13.34	Cukup
23	Peletakan Speaker Ke Multiplek	100	3.04	Cukup

Berdasarkan hasil uji kecukupan data pada Table 1. tersebut, menunjukkan bahwa seluruh nilai  $N' < N$ , maka dapat disimpulkan bahwa seluruh data pengukuran waktu proses pada setiap elemen kerja telah cukup.

Berdasarkan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku data dari setiap tahapan proses pekerjaan, maka hasil secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Siklus, Waktu Normal, Waktu Baku

No	Tahap Pekerjaan	WS	WN	WB
1	Pembersihan Magnet	0.31	0.34	0.39
2	Pembersihan Yoke	0.21	0.23	0.26
3	Pengeleman Magnet Dan Yoke	0.39	0.43	0.50
4	Penggabungan Magnet Dan Yoke Serta Pemasangan Center Yoke	0.52	0.43	0.50
5	Pengelingan Top Plate Dan Chassis	0.20	0.22	0.25
6	Pengelingan Terminal Speaker	0.60	0.67	0.77
7	Pembersihan Sisa Kelingan	0.10	0.11	0.13
8	Pengeleman Top Plate Ke Chassis Assy	0.71	0.79	0.92
9	Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy	0.30	0.33	0.38
10	Pencabutan Center Yoke Dan Pembersihan Serpihan Magnet	0.44	0.49	0.57
11	Pengeleman Pecahan Keling Dan Dudukan Spider	0.61	0.68	0.78
12	Pemasukan Voice Coil Ke Voice Coil Gauge (VCG)	0.20	0.22	0.25
13	Pemasangan Spider Dan Voice Coil	0.50	0.56	0.64
14	Pengeleman Cone Dan Pengeleman Voice Coil Bawah	0.50	0.56	0.64
15	Persiapan Conepaper	0.40	0.44	0.51
16	Pemasangan Conepaper Pada Chassis	0.61	0.68	0.78
17	Pengontrolan Lubang Conepaper	0.25	0.28	0.32
18	Pengeleman Voice Coil Atas	0.71	0.79	0.91
19	Pelepasan Kawat Voice Coil	0.30	0.33	0.38
20	Persiapan Gasket	0.51	0.57	0.65
21	Pemasangan Gasket Pada Chassis	0.10	0.11	0.13
22	Pemasangan Mal Gasket	0.30	0.33	0.38
23	Peletakan Speaker Ke Multiplek	0.53	0.59	0.70
<b>Total</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11.74</b>

Berdasarkan data hasil perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku data pada Table 2. tersebut, menunjukkan bahwa total waktu baku proses produksi adalah sebesar 11.74 detik.

Berdasarkan hasil *Process Activity Mapping* yang diolah, maka diperoleh hasil perhitungan presentase tiap aktivitas yang dikelompokkan berdasarkan aktivitasnya dan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi *Process Activity*

Aktivitas	Jumlah	Waktu (s)	Presentase	Aktivitas	Jumlah	Waktu (s)	Presentase
O	40	7.250	50,29 %	VA	25	4.375	30,35 %
T	17	2.220	15,40 %	NVA	4	4.430	30,73 %
I	7	515	3,57 %	NNVA	39	5.610	38,92 %
S	0	0	0 %	<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>14.415</b>	<b>100 %</b>
D	4	4.430	30,73 %				
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>14.415</b>	<b>100 %</b>				

Keterangan:

O = Operation

T = Transportation

I = Inspection

S = Storage

D = Delay

VA = Value Added

NVA = Non Value Added

NNVA = Necessary but Non Value Added

*Manufacturing Lead Time* adalah besaran yang menunjukkan besarnya waktu yang digunakan oleh suatu proses untuk mengubah raw materials menjadi barang jadi ataupun barang setengah jadi.

Tabel 5. Perhitungan Manufacturing Lead Time

No.	Proses	Aktivitas	Waktu (s)
1	A1	Penerimaan Bahan Baku	450
		Persiapan Pralatan	75
		Proses Pembersihan Magnet	150
	A2	Penerimaan Bahan Baku	450
		Persiapan Pralatan	75
		Proses Pembersihan Yoke	150
2	A3	Perpindahan	90
		Persiapan Mesin	250
		Pembersihan Jarum	60
		Pergantian Jarum Gun Lem	115
		Penimbangan Lem (SPC)	45
		Perbaikan Mesin	3600
		Proses Pengeleman Magnet Dan Yoke	300
	A4	Persiapan Pralatan	110
		Proses penggabungan Magnet Dan Yoke, Serta Pemasangan Center Yoke	420
3	A5	Perpindahan	75
		Persiapan Mesin	210
		Proses Pengelangan Top Plate Dan Chassis	175
	A6	Persiapan Mesin	210
		Proses Pengelangan Terminal <i>Speaker</i>	170
	A7	Persiapan Mesin	180
		Proses Pembersihan Sisa Kelingan	145
4	A8	Perpindahan	75
		Persiapan Mesin	250
		Pembersihan Jarum	60

No.	Proses	Aktivitas	Waktu (s)	
5		Pergantian Jarum Gun Lem	115	
		Penimbangan Lem (SPC)	45	
		Dinamo Mati	360	
		Proses Pengeleman Top Plate Pada Chassis Assy	320	
	A9	Persiapan Pralatan	75	
		Proses Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy	260	
		Pengeringan Pada Conveyor	300	
	A10	Persiapan Mesin	210	
		Proses Pencabutan Center Yoke Dan Pembersihan Serpihan Magnet	145	
		Peletakan Center Yoke Ke Conveyor	35	
	A11	Persiapan Mesin	250	
		Pembersihan Jarum	60	
		Pergantian Jarum Gun Lem	115	
		Penimbangan Lem (SPC)	45	
		Penggantian Kuas	170	
			Proses Pengeleman Pecahan Keling Dan Dudukan Spider	300
	5	A12	Perpindahan	90
			Persiapan Mesin	245
			Persiapan Alat (Pengambilan Jig Setting)	65
Proses Pemasukan Voice Coil Ke Voice Coil Gauge (VCG)			135	
A13		Proses Pemasangan Spider Dan Voice Coil	70	
A14		Persiapan Mesin	250	
		Pembersihan Jarum	60	
		Pergantian Jarum Gun Lem	115	
		Penimbangan Lem (SPC)	45	
		Proses Pengeleman Cone Dan Pengeleman Voice Coil Bawah	325	
6	A15	Perpindahan	75	
	A16	Proses Pemasangan Conepaper Pada Chassis	275	
	A17	Pemilihan/Inspection	150	
7	A18	Perpindahan	180	
		Persiapan Mesin	240	
		Pembersihan Jarum Gun	60	
		Pergantian Jarum Gun Lem AB	120	
		Penimbangan Lem (SPC)	50	
	Proses Pengeleman Voice Coil Atas	250		
A19	Proses Pelepasan Kawat Voice Coil	130		
8	A20	Perpindahan	85	
	A21	Proses Pemasangan Gasket Ke Chassis	145	
	A22	Proses Pemasangan Mal Gasket	110	
9	A23	Perpindahan	65	



No.	Proses	Aktivitas	Waktu (s)
		Proses Peletakan <i>Speaker</i> Ke Multiplek Dan Pengontrolan	100
		Pemilihan/Inspection	135
		Perpindahan ke Gudang	150
<b>Total</b>			<b>14.415</b>

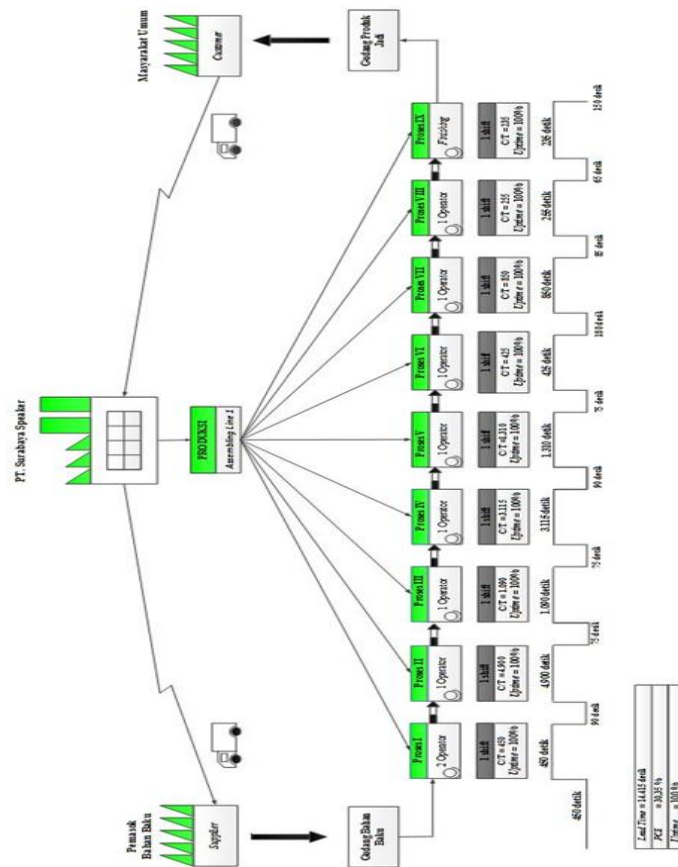
Process Cycle Time adalah salah satu ukuran yang menggambarkan seberapa efisien suatu proses berjalan. Process Cycle Time merupakan perbandingan antara Value Add dan Lead Time. Dimana semakin besar nilai hasil perbandingan maka proses berjalan semakin efisien.

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} \\
 &= \frac{4.375}{14.415} \\
 &= 30.35 \%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui nilai *Process Cycle Efficiency* sebesar 30,35 % dimana nilai ini menunjukkan bahwa peluang untuk peningkatan efisiensi masih sangat besar. Hal ini menunjukkan bahwasannya masih terdapat aktivitas yang tidak bernilai tambah yang terjadi di rantai produksi, sehingga menyebabkan pemborosan, dan perlu dilakukan upaya perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut.

Current Value Stream Mapping (CVSM) merupakan suatu gambaran proses produksi aktual yang meliputi aliran informasi dan material. Tujuan pemetaan ini adalah untuk mengidentifikasi seluruh jenis pemborosan yang terjadi di sepanjang aliran proses produksi serta untuk mengambil langkah perbaikan dalam upaya mengeliminasi pemborosan tersebut, yang akan dirancang dalam bentuk peta Future Value Stream Mapping (FVSM).

Adapun *Current Value Stream Mapping* pada aliran proses produksi pada PT. XYZ sebagai berikut:

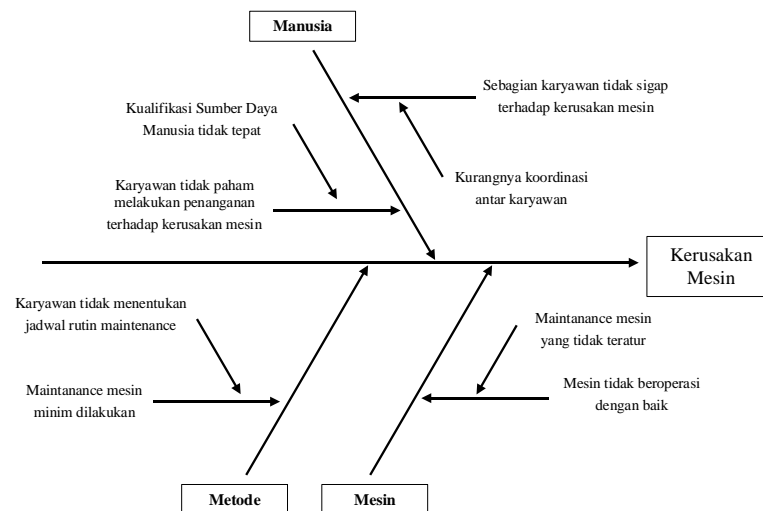


Gambar 2. Current Value Stream Mapping

Identifikasi Faktor Penyebab Pemborosan dengan Cause and Effect Diagram

1. Proses ke-2 : Pengeleman Magnet dan Yoke

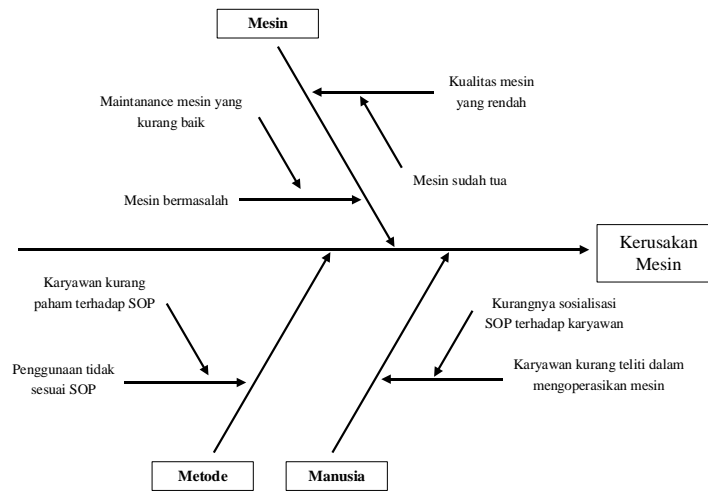
Berdasarkan *current value stream mapping* tersebut terdapat pemborosan berupa *waiting* yang terjadi akibat kerusakan mesin pada Proses ke-2 yaitu “Pengeleman Magnet dan Yoke”, sebesar 3.600 detik. Berikut merupakan analisa akar permasalahan dari pemborosan tersebut, yang ditampilkan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*, adapun analisis ini dilakukan terhadap faktor manusia, mesin, dan metode.



Gambar 3. Pengeleman Magnet dan Yoke

2. Proses ke-4 : Pengeleman Top Plate Pada Chassis Assy

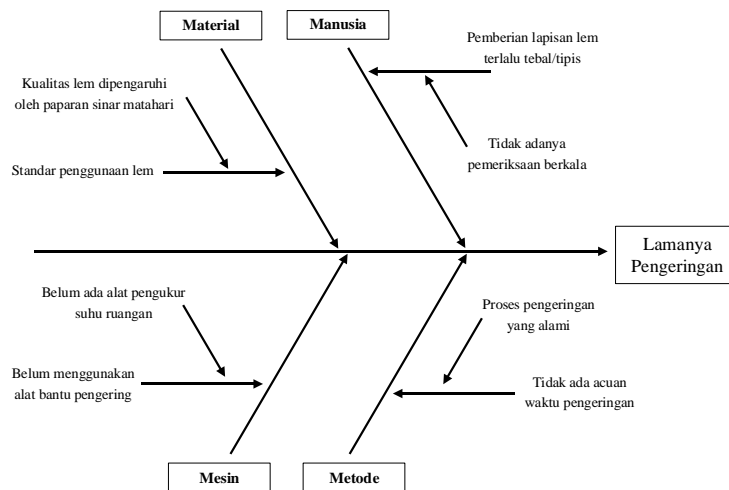
Pemborosan yang sama yaitu *waiting* juga terjadi akibat kerusakan mesin pada Proses ke-4 yaitu “Pengeleman Top Plate Pada Chassis Assy”, sebesar 360 detik. Berikut ini merupakan analisa akar permasalahan dari pemborosan tersebut, yang ditampilkan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*, adapun analisis ini dilakukan terhadap faktor manusia, mesin, dan metode kerja.



Gambar 4. Pengeleman Top Plate Pada Chassis Assy

### 3. Proses ke-4 : Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy

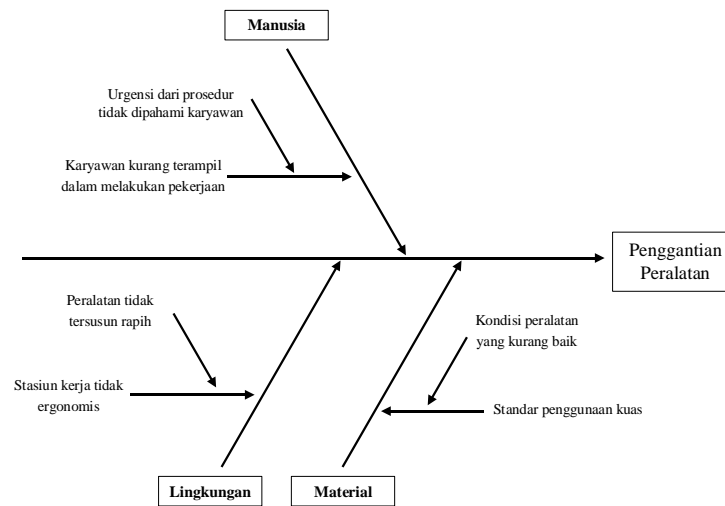
Kemudian, pemborosan lainnya berupa *waiting*, yang terjadi akibat pengeringan pada *conveyor* pada Proses ke-4 yaitu “Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy”, sebesar 300 detik. Berikut ini merupakan analisa akar permasalahan dari pemborosan tersebut, yang ditampilkan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*, adapun analisis ini dilakukan terhadap faktor manusia, mesin, material, dan metode.



Gambar 5. Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy

### 4. Proses ke-4 : Pengeleman Pecahan Keling Dan Dudukan Spider

Kemudian, pemborosan lainnya berupa *overprocces*, yang terjadi akibat penggantian kuas pada Proses ke-4 yaitu “Pengeleman Pecahan Keling Dan Dudukan Spider”, sebesar 170 detik. Berikut ini merupakan analisa akar permasalahan dari pemborosan tersebut, yang ditampilkan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*, adapun analisis ini dilakukan terhadap faktor manusia, material, dan lingkungan kerja.



Gambar 6. Pengeleman Pecahan Keling Dan Dudukan Spider

Setelah proses identifikasi faktor penyebab pemborosan selesai dilakukan, maka selanjutnya diperlukan upaya perbaikan sebagai upaya pemecahan masalah. Kemudian akan dilakukan perhitungan kembali mengenai peningkatan kecepatan proses produksi yang diestimasi. Adapun upaya perbaikan sebagai upaya pemecahan masalah tersebut, ditunjukkan pada Table berikut.

Tabel 6. Tindakan Pemecahan Masalah

No.	Masalah	Faktor	Penyebab Potensial	Akar Permasalahan	Pemecahan Masalah
1.	Kerusakan Mesin	Manusia	Karyawan tidak paham penanganan terhadap kerusakan mesin	Kualifikasi Sumber Daya Manusia tidak memadai	Memberikan edukasi dan sosialisasi prosedur dan penanganan mesin yang baik
		Mesin	Mesin tidak beroperasi dengan baik	Maintenance mesin yang tidak teratur	Melakukan Maintenance mesin secara teratur
		Metode	Maintenance mesin minim dilakukan	Tidak ada jadwal rutin maintenance	Menentukan jadwal rutin maintenance mesin
2.	Kerusakan Mesin (Dinamo)	Manusia	Karyawan kurang telit menggunakan mesin	Kurangnya sosialisasi SOP pada karyawan	Memberikan sosialisasi penggunaan mesin yang baik
		Mesin	Kualitas atau kinerja mesin yang rendah	Maintenance mesin yang kurang baik	Melakukan pembaharuan fasilitas-fasilitas kerja
		Metode	Penggunaan tidak sesuai SOP	Karyawan kurang paham terhadap SOP	Memberikan pelatihan dan sosialisasi SOP ke karyawan
3.	Lamanya Proses Pengeringan	Manusia	Pemberian lapisan lem terlalu tebal/tipis	Tidak adanya pemeriksaan berkala	Lakukan inspeksi atau pemeriksaan secara berkala
		Mesin	Belum menggunakan alat bantu pengering	Belum ada pengukur suhu ruangan	Melakukan pembaharuan fasilitas-fasilitas kerja
		Metode	Tidak ada acuan waktu pengeringan	Proses pengeringan yang alami	Membuat ruang kontrol proses pengeringan produk
		Material	Kualitas lem terhadap sinar matahari	Standar penggunaan lem atau bahan	Pemilihan lem yang sesuai dengan spesifikasi produk
4.	Penggantian Peralatan (Kuas)	Manusia	Urgensi dari prosedur tidak dipahami	Karyawan kurang terampil dalam melakukan pekerjaan	Memberikan pelatihan dan sosialisasi SOP ke karyawan
		Material	Standar peralatan yang digunakan	Kondisi peralatan yang kurang baik	Selalu memeriksa kelayakan kondisi peralatan

				kerja
	Lingkungan	Stasiun kerja tidak ergonomis	Peralatan tidak tersusun rapi	Perancangan ulang tata letak stasiun kerja

Tindakan perbaikan tersebut diimplementasikan dan dilakukan pengukuran ulang untuk manufacturing lead time.

Adapun data aliran proses produksi Speaker di Assembling Line 1 pada PT. Surabaya Speaker, setelah dilakukan upaya perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut, ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 7. Perhitungan Manufacturing Lead Time hasil perbaikan

No.	Proses	Aktivitas	Waktu
1	A1	Penerimaan Bahan Baku	450
		Persiapan Pralatan	75
		Proses Pembersihan Magnet	150
	A2	Penerimaan Bahan Baku	450
		Persiapan Pralatan	75
		Proses Pembersihan Yoke	150
2	A3	Perpindahan	60
		Persiapan Mesin	250
		Pembersihan Jarum	60
		Pergantian Jarum Gun Lem	115
		Penimbangan Lem (SPC)	45
		Perbaikan Mesin	60
		Proses Pengeleman Magnet Dan Yoke	300
	A4	Persiapan Pralatan	110
		Proses penggabungan Magnet Dan Yoke, Serta Pemasangan Center Yoke	420
3	A5	Perpindahan	45
		Persiapan Mesin	210
		Proses Pengelangan Top Plate Dan Chassis	175
	A6	Persiapan Mesin	210
		Proses Pengelangan Terminal <i>Speaker</i>	170
	A7	Persiapan Mesin	180
		Proses Pembersihan Sisa Kelingan	145
4	A8	Perpindahan	45
		Persiapan Mesin	250
		Pembersihan Jarum	60
		Pergantian Jarum Gun Lem	115
		Penimbangan Lem (SPC)	45
		Dinamo Mati	10
		Proses Pengeleman Top Plate Pada Chassis Assy	320
	A9	Persiapan Pralatan	75
		Proses Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy	260
		Pengeringan Pada Conveyor	30

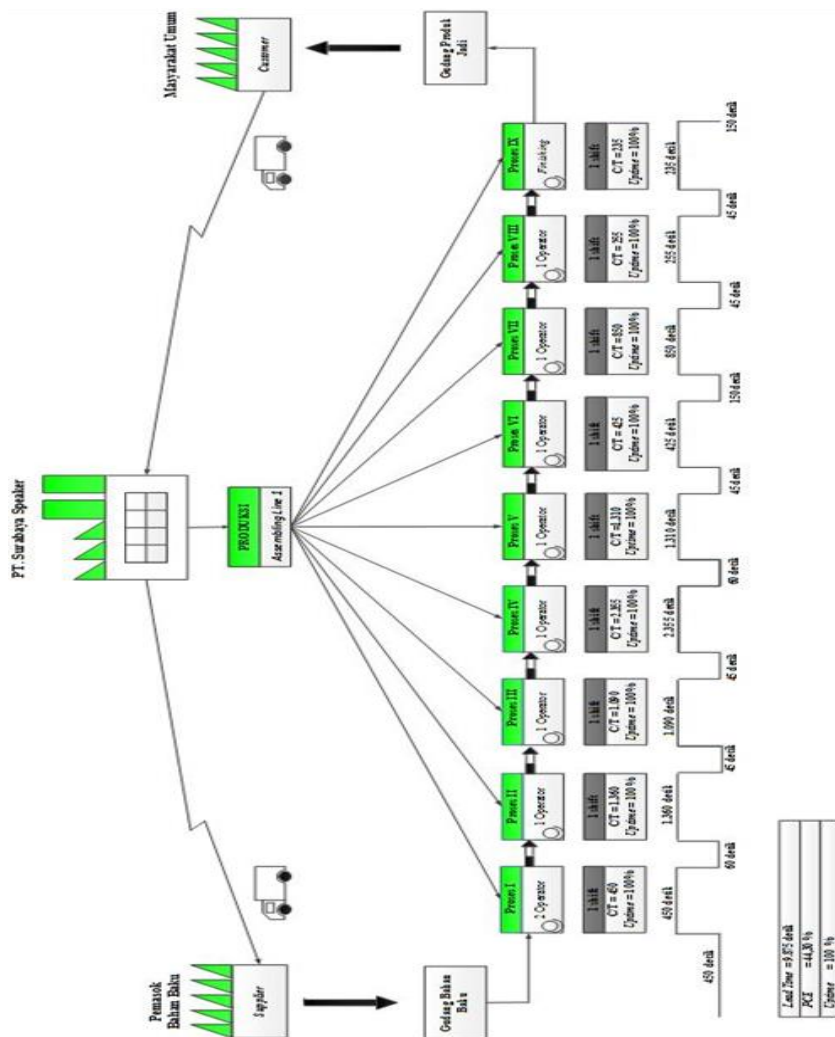
No.	Proses	Aktivitas	Waktu	
	A10	Persiapan Mesin	210	
		Proses Pencabutan Center Yoke Dan Pembersihan Serpihan Magnet	145	
		Peletakan Center Yoke Ke Conveyor	35	
	A11	Persiapan Mesin	250	
		Pembersihan Jarum	60	
		Pergantian Jarum Gun Lem	115	
		Penimbangan Lem (SPC)	45	
		Penggantian Kuas	30	
		Proses Pengeleman Pecahan Keling Dan Dudukan Spider	300	
	5	A12	Perpindahan	60
			Persiapan Mesin	245
Persiapan Alat (Pengambilan Jig Setting)			65	
Proses Pemasukan Voice Coil Ke Voice Coil Gauge (VCG)			135	
A13		Proses Pemasangan Spider Dan Voice Coil	70	
A14		Persiapan Mesin	250	
		Pembersihan Jarum	60	
		Pergantian Jarum Gun Lem	115	
		Penimbangan Lem (SPC)	45	
		Proses Pengeleman Cone Dan Pengeleman Voice Coil Bawah	325	
6		A15	Perpindahan	45
	A16	Proses Pemasangan Conepaper Pada Chassis	275	
	A17	Pemilihan/Inspection	150	
7	A18	Perpindahan	150	
		Persiapan Mesin	240	
		Pembersihan Jarum Gun	60	
		Pergantian Jarum Gun Lem AB	120	
		Penimbangan Lem (SPC)	50	
		Proses Pengeleman Voice Coil Atas	250	
A19	Proses Pelepasan Kawat Voice Coil	130		
8	A20	Perpindahan	45	
	A21	Proses Pemasangan Gasket Ke Chassis	145	
	A22	Proses Pemasangan Mal Gasket	110	
9	A23	Perpindahan	45	
		Proses Peletakan <i>Speaker</i> Ke Multiplek Dan Pengontrolan	100	
		Pemilihan/Inspection	135	
		Perpindahan ke Gudang	150	
<b>Total</b>			<b>9.875</b>	

Adapun perhitungan Process Cycle Efficiency perbaikan untuk keseluruhan proses produksi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} \\
 &= \frac{4.375}{9.875} \\
 &= 44.30 \%
 \end{aligned}$$

Diketahui nilai *Process Cycle Efficiency* perbaikan pada proses produksi *Speaker* di *Assembling Line 1* pada PT. Surabaya Speaker sebesar 44,30 %. Nilai ini lebih besar dari nilai sebelumnya, dan menunjukkan bahwa rekomendasi atas proses produksi yang terjadi sudah lebih efisien. Dimana semakin besar nilai hasil perbandingan maka proses berjalan semakin efisien.

Adapun *Future Value Stream Mapping* pada aliran proses produksi pada PT. XYZ sebagai berikut:



Gambar 7. *Future Value Stream Mapping*

## Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis pemecahan masalah maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Pada PT. XYZ khususnya pada proses di *Assembling Line 1*, terdapat 4 proses yang bersifat *Non Value Added* dan telah diklasifikasikan ke dalam 2 jenis pemborosan yaitu *waiting* dan *overprocces*.

Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan prosedur pelaksanaan proses produksi. Pengeleman Magnet dan Yoke terjadi pemborosan berupa *waiting* yang terjadi akibat kerusakan mesin. Proses Pengeleman Top Plate Pada Chassis Assy terjadi pemborosan berupa *waiting* yang terjadi akibat kerusakan mesin. Pada proses Penggabungan Magnet Assy Dengan Chassis Assy, terjadi pemborosan berupa *waiting* akibat pengeringan pada conveyor dikarenakan proses pengeringan dilakukan secara manual menyebabkan proses berlangsung lama. Pada proses Pengeleman Pecahan Keling - Dudukan Spider, terjadi pemborosan berupa *overprocces* akibat penggantian kuas.

2. Pada PT. XYZ khususnya pada proses di *Assembling Line 1* untuk meningkatkan efisiensi waktu perakitan speaker dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*, dengan metode *Value Stream Mapping (VSM)*. Adapun *Manufacturing Lead Time* aktual sebesar 14.415 detik, setara dengan 4 jam dan *Process Cycle Efficiency* aktual sebesar 30,35 %. Setelah dilakukan perbaikan nilai *Manufacturing Lead Time* mengalami penurunan menjadi 9.875 detik setara dengan 2,75 jam dan *Process Cycle Efficiency* mengalami peningkatan menjadi 44,30 %.

## **Daftar Pustaka**

- [1] Askari, M., & Supriyanto, H. H. (2012). Implementasi Lean Manufacturing di PT. X. *Jurnal Teknik Pomits*, 1-5.
- [2] Istiranto, E. (2017). Analisis Perbandingan Keseimbangan Lintasan Produksi Painting Soundboard GP dengan Pendekatan Matematik dan Heuristik Studi Kasusdi PT Yamaha Indonesia. Yogyakarta: UII.
- [3] Utama, D. M., Dewi, S. K., & Mawarti, V. I. (2016). Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Key Set Clarinet Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 36-46.
- [4] Suhendi., Dorina Hetharia, dan Iveline Anne Marie. (2018). Perancangan Model Lean Manufacturing untuk Mereduksi Biaya dan Meningkatkan Customer Perceived Value. Jakarta: Universitas Trisakti.
- [5] Gaspersz, V. (2012). *All-in-one Management Toolbook*. Cetakan Pertama. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [6] Lian, Y., & Landeghem, H. V. (2007). Analysing the effects of Lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator. *International Journal of Production Research*, 45.13 (2007): 3037-3058.
- [7] Fernando, Y. C., & Noya, S. (2014). Optimasi lini produksi dengan value stream mapping dan value stream analysis tools. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 125-133.
- [8] Liker, J., & Meier, D. (2006). *Toyota way fieldbook*. McGraw-Hill Education.
- [9] Tyagi, S. (2015). Value Stream Mapping to Reduce the Lead time of a Product. *International Journal of Production Economics*, 202-212.
- [10] Seth, D., & Gupta, V. (2005). Application of Value Stream Mapping for Lean Operations and Cycle time Reduction. an Indian Case Study, 44-59.
- [11] Tilak, M. (2010). Value stream mapping: A review and comparative analysis of recent applications. *Iie Annual Conference*, 1-6.