

PENERAPAN VALUE STREAM MAPPING DAN PROCESS ACTIVITY MAPPING UNTUK IDENTIFIKASI DAN MINIMASI 7 WASTE PADA PROSES PRODUKSI SEPATU X DI PT.PAI

Ananda Muhammad Zulfikar, Taufiqur Rachman
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Kebon Jeruk Jakarta 11510
taufiqur.rahman@esaunggul.ac.id

Abstract

PT.PAI is a labor-intensive industry engaged in the sports shoe industry. PT.PAI has a make to order characteristic in its production process. In the production process of shoe X, some waste was found, so that to identify and correct the waste, Value Stream Mapping and Process Activity Mapping Tools were used. The purpose of this study is to determine and improve waste in the production process of shoes X. From the research, it was found that some waste in the production process of shoes X were waiting, motion and transportation. From the results of the improvement, it was found that the increase in value added activity was 44.29%, and the necessary but non-value added decreased by 44.29%. The percentage of waste waiting has decreased by 98.5%, waste motion has not decreased, and transportation waste has decreased by 22%. Proposed improvements are given to minimize waste waiting by doing a 2nd process by the vendor, while for transportation waste, repairs are made by changing the means of transportation from manual trolley to motor trolley.

Keyword: *Lean Manufacturing, VSM, Value Stream Mapping, PAM, Process Activity Mapping*

Abstrak

PT.PAI merupakan sebuah industri padat karya yang bergerak di bidang industri sepatu olahraga. PT.PAI memiliki karakteristik *make to order* dalam proses produksinya. Pada proses produksi sepatu X ditemukan beberapa pemborosan, sehingga untuk mengetahui dan memperbaiki pemborosan tersebut digunakan *Tools Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memperbaiki pemborosan (*waste*) pada proses produksi sepatu X. Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa *waste* pada proses produksi sepatu X diantaranya yaitu *waiting, motion, dan transportation*. Dari hasil perbaikan didapat peningkatan aktivitas *value added* sebesar 44.29%, dan *necessary but non value added* mengalami penurunan sebesar 44.29%. Untuk persentase *waste waiting* mengalami penurunan 98.5 %, *waste motion* tidak mengalami penurunan, dan *waste transportation* mengalami penurunan sebesar 22%. Usulan perbaikan yang diberikan untuk meminimasi adanya *waste waiting* dengan cara melakukan *2nd process* yang dilakukan oleh *vendor*, sedangkan untuk *waste transportation* dilakukan perbaikan dengan cara mengganti alat transportasi dari *trolley manual* menjadi *motor trolley*.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, VSM, Value Stream Mapping, PAM, Process Activity Mapping*

Pendahuluan

Persaingan industri di Indonesia sangatlah ketat, ditambah dengan jumlah penduduk di Indonesia yang begitu banyak, hal ini membuat perusahaan-perusahaan berlomba-lomba untuk mendapatkan predikat perusahaan yang terbaik. Dengan ketatnya persaingan membuat perusahaan-perusahaan yang sudah ada harus tetap bersaing dengan perusahaan-perusahaan baru, maka dari itu perusahaan harus selalu meningkatkan kualitas dan tingkat efisiensi.

PT. PAI menghasilkan berbagai macam produk sepatu olahraga, objek pada penelitian ini adalah sepatu olahraga dengan jenis sepatu X. Berdasarkan dari hasil diskusi dengan department lean dan produksi, penulis diarahkan untuk meneliti

produk olahraga sepatu X dikarenakan pada produk ini ada proses yang menjalin kerja sama dengan vendor yang membutuhkan waktu yang panjang, terjadi penurunan produktivitas pada produk sepatu X dan terjadi aktivitas-aktivitas *waste* lainnya.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan arahan dari departement lean untuk mengamati pada proses produksi Sepatu X apakah ditemukannya aktivitas yang tidak bernilai tambah. Dengan melakukan identifikasi aktivitas yang terdapat pemborosan dengan dilakukannya pemetaan aktivitas dengan menggunakan konsep *Lean Manufacturing* dan *Value Stream Mapping* digunakan untuk menggambarkan sistem produksi (mulai dari memesan bahan baku sampai produk jadi siap distribusi) beserta aliran nilai (*value stream*) yang

terdapat pada perusahaan, sehingga nantinya diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada, mengidentifikasi lokasi terjadinya *waste*, serta menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan berdasar dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi.

Sesuai dengan Visi dari PT.PAI untuk menjadi perusahaan sepatu kelas dunia maka perlu dilakukannya menghilangkan *waste* yang dapat terjadi pada aktivitas atau kegiatan dalam produksi sepatu X. Langkah yang dapat dilakukan yaitu dengan menganalisa aktivitas dan melakukan perbaikan secara mengeliminasi aktivitas atau memperbaiki aktivitas itu sendiri. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian yang dapat meminimasi dengan metode *Lean Manufacturing*.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan-batasan penelitian, antara lain:

1. Penelitian dilakukan di area produksi pada PT.PAI.
2. Penelitian difokuskan pada identifikasi *waste* (pemborosan).
3. Produk yang menjadi subjek penelitian adalah Sepatu X.
4. *Tools* yang digunakan adalah *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*.
5. Jenis *waste* yang diteliti sebanyak 7 (tujuh) tipe *waste*, yaitu: *Process, Transportation, Waiting, Defect, Motion, Overproduction, Inventories*.
6. Karena tidak diberikannya izin oleh PT.PAI, maka tidak membahas biaya sebelum atau sesudah dilakukannya perbaikan.

Tujuan Penelitian

Tujuan ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi total waktu yang dibutuhkan pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI.
2. Mengidentifikasi aktivitas yang dominan pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI.
3. Mengidentifikasi *waste* yang dominan pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI.
4. Mengidentifikasi aktivitas yang memiliki nilai tambah (*Value Added/VA*), aktivitas yang dibutuhkan namun tidak memiliki nilai tambah (*Necessary but Non-Value Added/NNVA*), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*Non-Value Added/NVA*) pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI.
5. Memberikan usulan perbaikan pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI.
6. Menganalisa dampak usulan perbaikan pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI.

Metode Penelitian

Beberapa tahapan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penentuan Objek Penelitian, produk sepatu X pada PT.PAI terdapat beberapa aktivitas *waste* yang menyebabkan menurunkannya tingkat produktivitas, dengan penelitian ini diharapkan akan membantu perusahaan dalam meningkatkan produktivitas proses produksinya.
2. Identifikasi dan perumusan masalah, dilakukan untuk mengetahui dan menjelaskan permasalahan yang terjadi, kemudian dicari metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Berdasarkan latar belakang masalah yang terjadi.
3. Kajian Literatur, adalah peninjauan atau studi terhadap literatur penelitian terdahulu yang sesuai untuk menambah pengetahuan mengenai metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Tinjauan pustaka juga dapat berfungsi untuk mengetahui posisi penelitian yang dilakukan terhadap penelitian terdahulu. Referensi pustaka untuk ditinjau dapat diperoleh dari jurnal penelitian, buku, internet, prosiding, serta sumber lain yang dapat dipertanggungjawabkan baik nasional maupun internasional. Tinjauan pustaka yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengenai konsep *lean manufacturing, Proses Activity Mapping*, dan eliminasi *waste*.
4. Pengumpulan data, data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data kegiatan produksi, data aliran bahan, waktu proses, jumlah mesin dan operator.
5. Pembuatan *Current State Value Stream Mapping*, menyusun *Value Stream Mapping* pada kondisi awal perusahaan, untuk menuangkan kondisi yang ada pada sebuah *Map*.
6. Penyusunan *Process Activity Mapping*, pemetaan keseluruhan aktivitas produksi kedalam sebuah tabel, kemudian mengklasifikasi menurut jenis aktivitasnya.
7. Identifikasi *waste*, mengidentifikasi *waste* yang menyebabkan gangguan pada proses produksi.
8. Pembahasan, dilakukan terhadap data yang diolah menggunakan *tools* yang digunakan untuk mengetahui penyebab timbulnya *waste* serta membahas bagaimana perbaikan dapat dilakukan untuk mengeliminasi *waste* yang terjadi di dalam proses produksi.
9. Kesimpulan dan Saran, penarikan kesimpulan menggambarkan hasil dari keseluruhan penelitian yang dilakukan, saran perbaikan yang

diusulkan diharap mampu menjadi masukan bagi perusahaan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek dari penelitian ini yaitu proses produksi sepatu tipe X di PT.PAI, dan penelitian ini hanya dilakukan pada lini 2.

Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data untuk penelitian ini antara lain melalui:

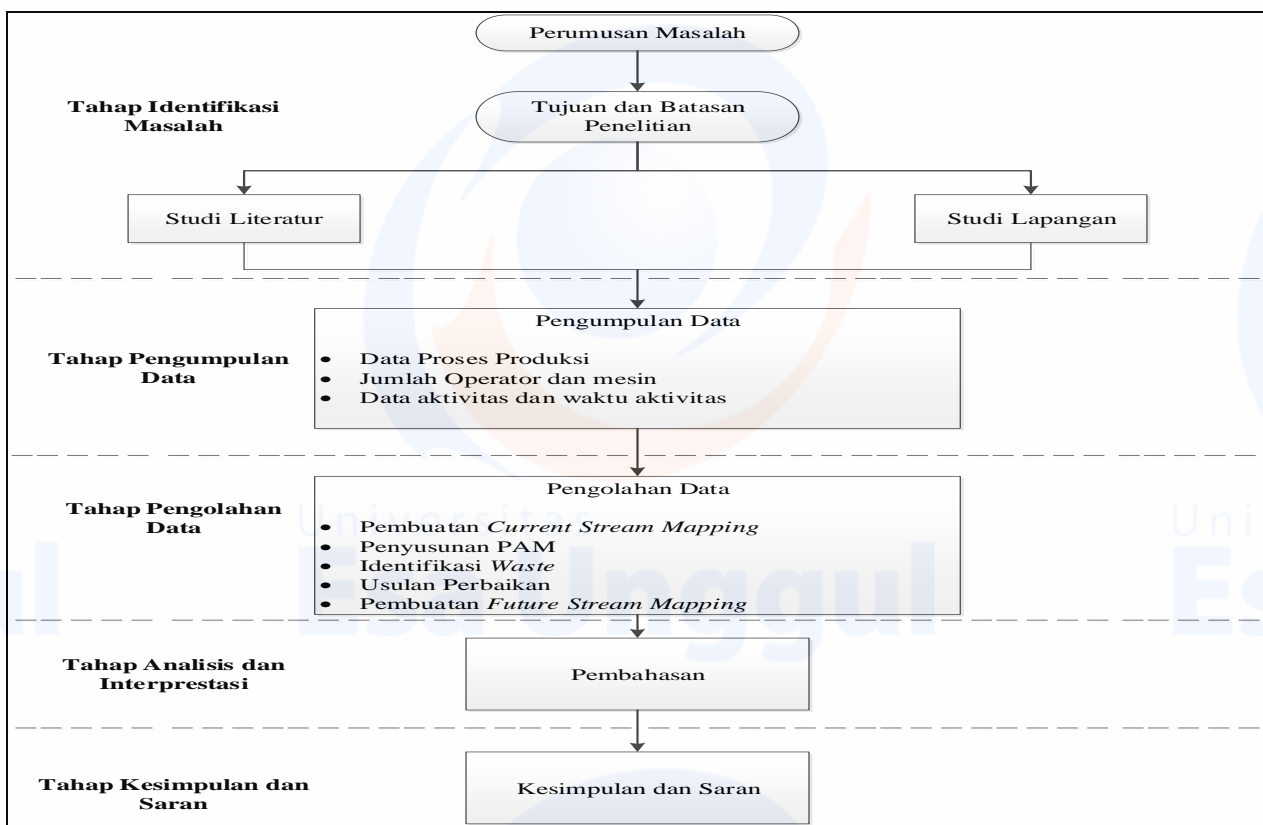
1. Wawancara terhadap manajer PT.PAI, untuk mengetahui permasalahan umum yang sering terjadi dalam perjalanan usahanya.
2. Kemudian melakukan observasi langsung ke lantai produksi untuk mengetahui faktor-faktor

yang menyebabkan timbulnya masalah tersebut serta mengetahui variabel-variabel yang dibutuhkan untuk pengolahan data.

3. Tinjauan pustaka terhadap berbagai literatur seperti jurnal penelitian, buku, maupun sumberlain yang dapat dipertanggungjawabkan untuk menggali informasi mengenai metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi.
4. Melakukan pengambilan data secara langsung dengan mengamati proses produksi.

Kerangka Penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat kerangka penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1
Kerangka Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Current State Value Stream Mapping

Current Stream Mapping merupakan peta kondisi saat ini dalam proses produksi pembuatan sepatu X. Proses penggambaran *Current Stream Mapping* merupakan hasil kondisi aktual saat dilakukan observasi dan pengumpulan data proses produksi. *Current Stream Mapping* untuk proses pembuatan sepatu X dapat dilihat pada Gambar 2.

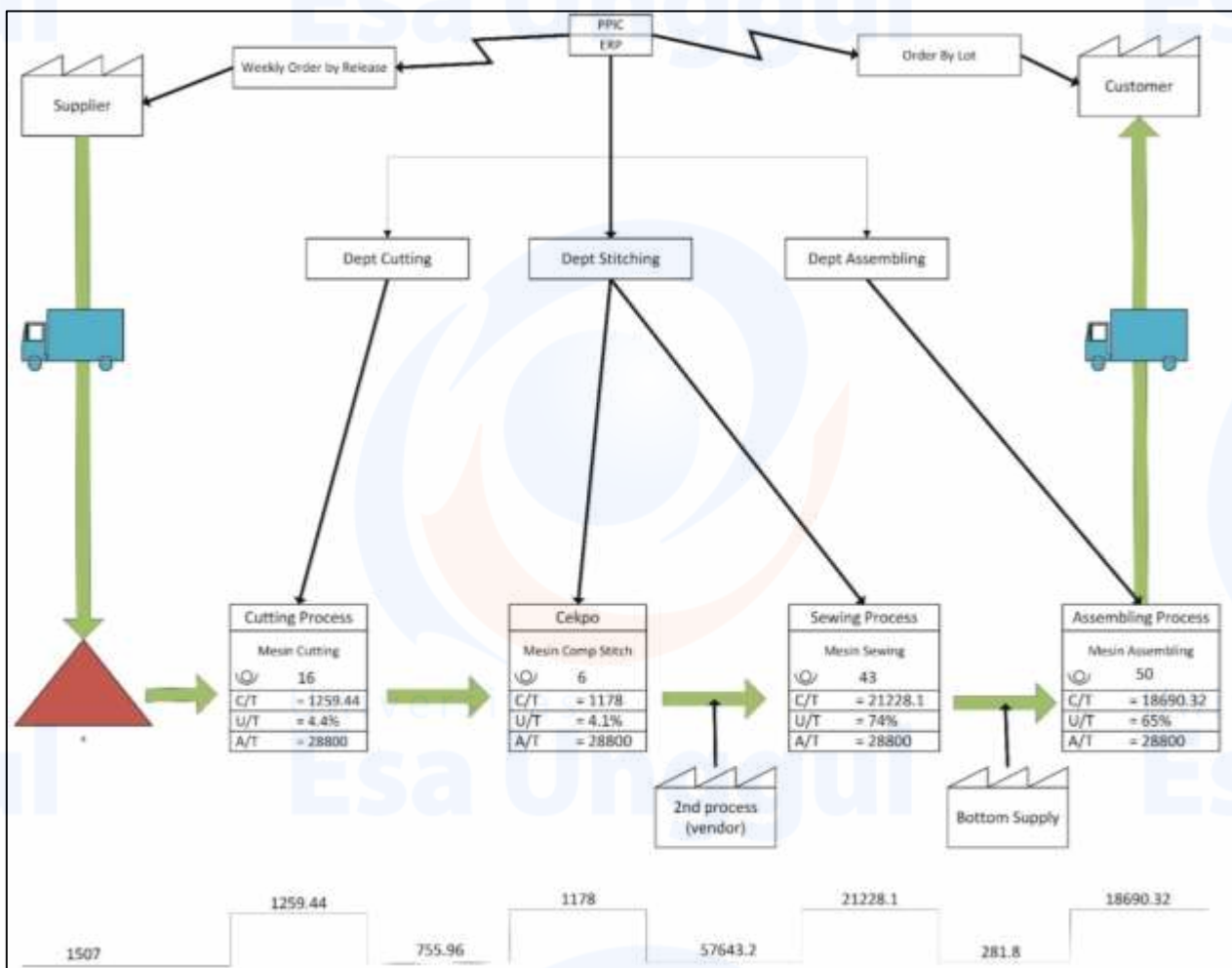
Process Activity Mapping

Fungsi dari *Process Activity Mapping* adalah untuk mengidentifikasi nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah dari setiap aktivitas dalam proses produksi dan untuk mengevaluasi setiap aktivitas agar dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Dalam pembuatan *process activity mapping* dibutuhkan data-data aktivitas yang dapat diambil dari data perusahaan, pengukuran waktu proses dengan melakukan pengamatan secara langsung

pada area produksi dengan menggunakan alat bantu pengukur waktu seperti *stopwatch*, setelah data-data aktivitas dan waktu proses didapatkan langkah selanjutnya adalah menentukan kriteria aktivitas seperti aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah (*Value Added*), aktifitas yang tidak bernilai tambah (*Non-Value Added*), dan aktifitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih dibutuhkan (*Necessary but Non-Value Added*).

Untuk menentukan kriteria aktivitas tersebut maka dilakukan dengan pembuatan kuesioner

dengan responden yang terdiri dari 7 responden yang terkait langsung dengan proses pembuatan produk sepatu X, antara lain kepala bagian PPIC, kepala bagian produksi, kepala bagian departmen *cutting*, kepala bagian departmen *stitching*, kepala bagian departmen *assembling*, kepala bagian departmen *quality control*, kepala bagian gudang. Untuk melihat hasil dari jawaban para responden yaitu dengan mengumpulkan hasil dari kuesioner dan dirata-rata. Untuk tabel *Process Activity Mapping* dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2
Current Stream Mapping

Tabel 1
Process Activity Mapping

Penerapan Value Stream Mapping dan Process Activity Mapping untuk Identifikasi dan Minimasi 7 Waste pada Proses Produksi Sepatu X di PT.PAI

No	Proses	Aktivitas	Waktu Proses (Detik)	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Aktivitas					Kategori
							O	T	I	D	S	
1	Gudang	Mengantar Bahan Baku	576.59	Trolley	320	1		576.59				NNVA
2		Memasangkan Material Ke dalam Mesin Cutting	930.41							930.41		NNVA
3	Cutting	Proses Cutting	1259.44	Mesin Cutting		15	1259.44					VA
4		Memindahkan hasil jahit ke Factory 2 dan Vendor untuk 2nd Proses	648.36	Trolley	360	1		648.36				NNVA
5	Cekpo	Mengambil Vamp & Toung Bottom	107.60	Trolley	15	1		107.60				NNVA
6		Proses Cekpo	1178.0	Mesin Comp Stitich		4	1178					VA
7		Mengantarkan Hasil Ke Mesin Zigzag	43.20	Trolley	25	1		43.20				NNVA
8		Menunggu Quarter dari vendor	64800							64800		NNVA
9		Mengambil Quarter, Vamp, Collar	71.94	Trolley	10	1		71.94				NNVA
10		Jahit Zigzag Collar ke Quarter	2344.40	Mesin Zigzag M/C		3	2344.4					VA
11		Jahit Zigzag Vamp Ke Quarter	3379.80	Mesin Zigzag M/C		2	3379.8					VA
12	Memindahkan Hasil jahit ke Mesin Hammering M/C	179.86	Trolley	25	1		179.86				NNVA	
13	Hotmelt dan Hammering eyestay ke quarter	3597.60	Mesin Hammering M/C		1	3597.6					VA	
14	Memindahkan Hasil Hammering ke mesin NPT	107.91	Trolley	15	1		107.91				NNVA	
15	Jahit eyestay ke quarter	1791.30	Mesin NPT		4	1791.3					VA	
16	Memindahkan Hasil jahit eyestay ke mesin zigzag M/C	71.94	Trolley	10	1		71.94				NNVA	
17	Jahit Zigzag Tip ke Vamp	1788.60	Mesin Zigzag M/C		2	1788.6					VA	
18	Memindahkan Hasil Jahit Tip ke Vamp ke mesin NPT	143.88	Trolley	20	1		143.88				NNVA	
19	Jahit Collar lining ke upper	3550.20	Mesin NPT		2	3550.2					VA	
20	Jahit Counter ke Upper	1750.20	Mesin NPT		2	1750.2					VA	
21	Sewing	Memindahkan Hasil jahit ke Mesin Hammering M/C	179.86	Trolley	25	1		179.86				NNVA
22		Memasukkan collar foam to upper	1765.20	Manual		1	1765.2					VA
23		Turn over Collar lining	2288.40	Manual		1	2288.4					VA
24		Hammering Collar Area	2199.60	Mesin Hammering M/C		1	2199.6					VA
25		Memindahkan Hasil Hamering ke Mesin Comp Stitich	107.91	Trolley	15	1		107.91				NNVA
26		Jahit Toung ke Upper	865.80	Mesin Comp Stitich		4	865.8					VA
27		Memindahkan Hasil jahit ke Mesin Hammering M/C	107.91	Trolley	15	1		107.91				NNVA
28		Memasukkan Toung Foam ke Toung	1716	Manual		1	1716					VA
29		Turn Over Toung Lining	1852.80	Manual		1	1852.8					VA
30		Hammering Toung	1045.80	Mesin Hammering M/C		2	1045.8					VA
31		Memindahkan Hasil Hammering ke mesin NPT	71.94	Trolley	10	1		71.94				NNVA
32		Jahit Toung bagian bawah	1114.40	Mesin NPT		3	1114.4					VA
33		Inspeksi	344.96			3				344.96		NNVA
34		Mengantar produk WIP ke departement Assembling	251.80	Trolley	35	1		251.80				NNVA
35	Assembling	Helper memindahkan upper dari trolley ke conveyor	300	Manual	1.5	1		300.00				NNVA
36		Operator mengambil upper di conveyor	642.60	Conveyor	3.5					642.60		NNVA
37		BPM Hot & Cold	1245	Mesin BPM Hot&Cold		2	1245					VA
38		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	642.60	Conveyor	3.5					642.60		NNVA
39		Operator mengambil upper di conveyor	142.32	Conveyor	3.5					142.32		NNVA
40		Stitching Strobel	1260.72	Mesin Strobel		5	1260.72					VA
41		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	142.32	Conveyor	3.5					142.32		NNVA
42		Operator mengambil upper di conveyor	355.80	Conveyor	3					355.80		NNVA
43		Memasukkan Laste ke Upper	1823.40	Mesin Insert Laste		2	1823.4					VA
44		Heel Lasting + Hammering	1239.60	Mesin Heel Last		2	1239.6					VA
45		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	355.80	Conveyor	3					355.80		NNVA
46		Heating Tunnel	1380	Mesin Heating Tunnel			1380					VA
47		Operator mengambil upper di conveyor	355.80	Conveyor	3					355.80		NNVA
48		Toe Lasting	2192.40	Mesin Toe Last		2	2192.4					VA
49		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	355.80	Conveyor	3					355.80		NNVA
50		Heating Tunnel	1800	Mesin Heating Tunnel			1800					VA
51		Operator mengambil upper di conveyor	355.80	Conveyor	3					355.80		NNVA
52		Dust Cleaning	1148.40	Mesin Air Gun		2	1148.4					VA
53		Lem Upper & Bottom	177.20	Manual		8	177.2					VA
54		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	642.60	Conveyor	3.5					642.60		NNVA
55		Heating Tunnel	1980	Mesin Heating Tunnel			1980					VA
56		Operator mengambil upper di conveyor	71.16	Conveyor	3.5					71.16		NNVA
57		Tempel Upper ke Bottom	1211.28	Manual		10	1211.28					VA
58		Universal Press	916.40	Mesin Universal Press		3	916.4					VA
59	Operator menaruh kembali upper ke conveyor	237.20	Conveyor	3					237.20		NNVA	
60	Operator mengambil Sepatu di conveyor	711.60	Conveyor	5					711.60		NNVA	
61	Cooling	1800	Mesin Cooling Tower		1	1800					VA	
62	Pasang Sockliner + Press Sockliner	1604.40	Mesin Press Sockliner		3	1604					VA	
63	Inspeksi	306			3				306		NNVA	
64	Packing	493.71	Box		6	494					VA	
Total			128123.54				53760.0543	2970.714	650.96	70741.81		
Persentase %			100%				41.96%	2.32%	0.51%	55.21%		

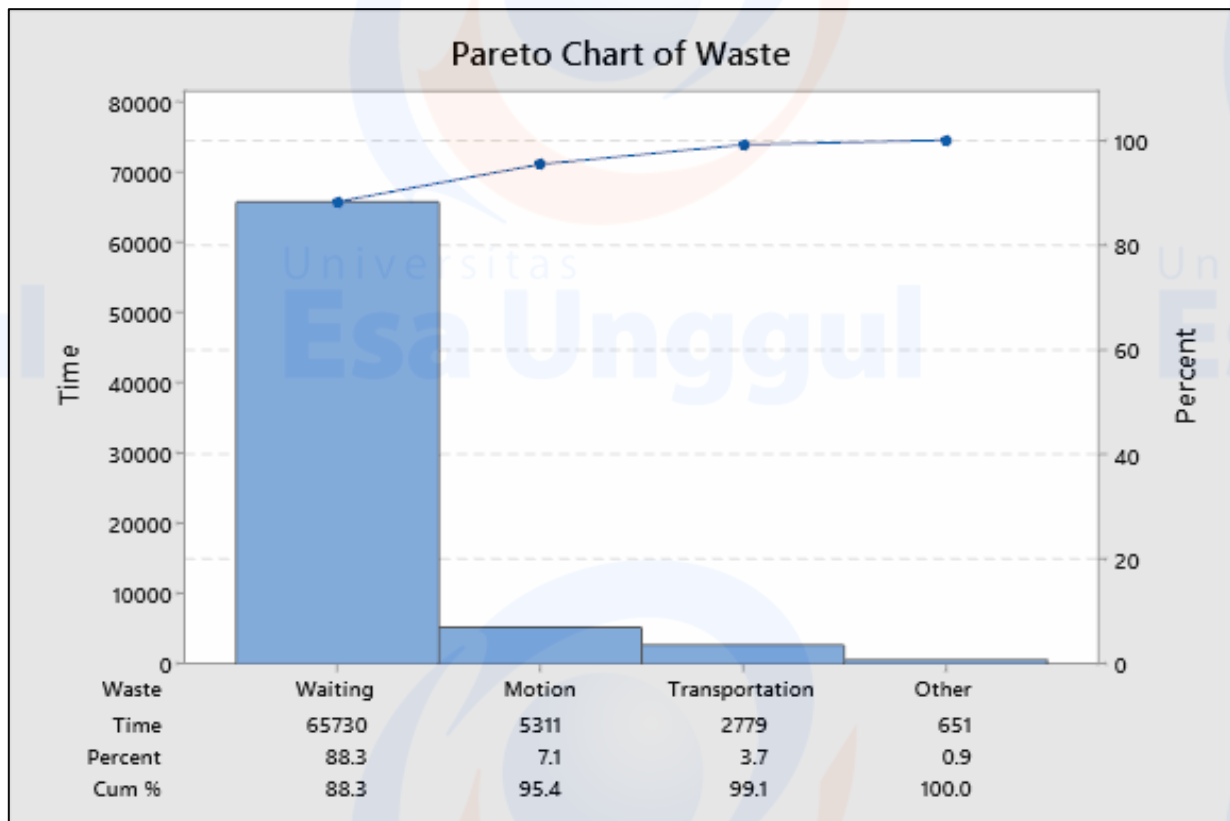
Identifikasi 7 Waste Berdasarkan NNVA dan NVA

Identifikasi *waste* adalah mencari dan mengelompokkan *waste* dari setiap aktivitas dalam produksi sepatu X. Identifikasi *waste* ini bertujuan untuk mengetahui *waste* yang berada pada aktivitas produksi. Aktivitas *waste* dikelompokkan menjadi 2 yaitu berdasarkan aktivitas yang dibutuhkan tetapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA) dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA). Pada penelitian ini hasil identifikasi *waste* tidak ada

aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) semua masuk kedalam kelompok dibutuhkan tetapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA).

Tujuan kedua dari identifikasi *waste* adalah mencari *waste* yang dominan dari 7 jenis *waste* tersebut dan mencari yang berpotensi untuk dilakukannya perbaikan. Untuk mencari *waste* yang dominan dari 7 *waste* adalah membuat Diagram Pareto berdasarkan dari tabel pengelompokkan aktivitas NNVA dan NVA. Berikut adalah diagram

Pareto dari ke 7 waste yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2
Diagram Pareto Waste

Berdasarkan diagram Pareto pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa waste yang paling dominan adalah waste waiting, motion, dan transportation. Dari ketiga waste yang dominan tersebut yang memiliki potensi perbaikan adalah waste waiting dan transportation. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi dari kedua waste tersebut dan memberikan usulan untuk perbaikan aktivitas proses dari sepatu X.

Identifikasi Waste

Waste memiliki 7 jenis yaitu adalah waiting, overproduction, transportation, process, inventory, defect, dan motion. Dari jenis-jenis waste pada produk sepatu X yang paling dominan adalah waste waiting, motion dan transportation. Berikut adalah hasil identifikasi dari waste waiting dan transportation.

1. Waste Waiting

Berdasarkan diagram pareto identifikasi 7 waste berdasarkan NNVA dan NVA terdapat 2 waktu pada waste waiting yaitu pada aktivitas nomor 2 dan nomor 8. Dari kedua data waktu tersebut aktivitas nomor 8 adalah yang paling dominan dengan waktu sebesar 64800 detik dan memiliki potensi untuk perbaikan. Pada aktivitas nomor 8

untuk melakukan proses sewing diperlukan part quarter, namun sebelum part quarter dapat diproses oleh sewing terdapat proses yang dilakukan oleh pihak vendor untuk melakukan proses yang dinamakan 2nd Process. Proses ini memakan waktu 2 hari sehingga membuat proses sewing tertunda sampai pihak vendor mengirimkan kembali. Sedangkan untuk aktivitas nomor 2 yaitu memasangkan material ke dalam mesin cutting, menurut pengamatan dan wawancara dengan pihak terkait tidak dapat dilakukan perubahan.

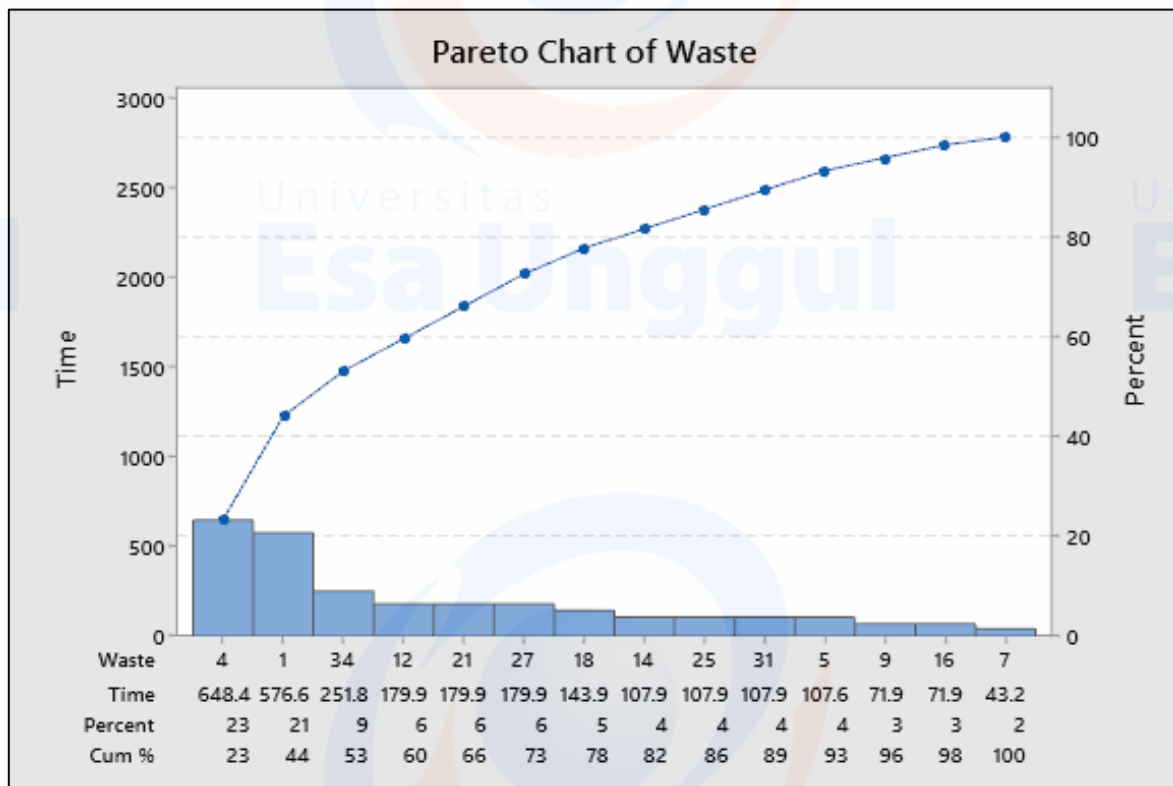
2. Waste Motion

Waste motion yang paling dominan terdapat pada aktivitas 38, 24, 25 sebesar 642.6 detik, pada aktivitas 42, 45, 47, 49, 51 sebesar 355.8 detik, pada aktivitas 35 sebesar 300 detik, pada aktivitas 38 dan 39 sebesar 142.32 detik, dan pada aktivitas 56 dan 60 sebesar 71.6 detik. Dari beberapa waste motion, perbaikan hanya dapat dilakukan pada aktivitas 35. Permasalahan yang terjadi adalah helper/operator pada aktivitas 35 harus menunggu upper yang dikirimkan dari proses sewing sebelum helper dapat memindahkan upper dari trolley ke conveyor.

3. Waste Transportation

Ada berapa aktivitas pada waste transportation yaitu pada aktivitas nomer 4, 1, 34, 12, 21, 27, 18, 5, 14, 25, 31, 9, 16, dan 7, untuk melihat waktu waste

transportation yang paling dominan, maka dibuat diagram Pareto. Pada Gambar 3 merupakan diagram pareto dari waste transportation.



Gambar 3. Diagram Pareto Waste Transportation

Berdasarkan diagram Pareto diatas data yang paling dominan adalah aktivitas nomor 4, nomor 1, dan nomor 34. Dari ketiga data tersebut memiliki potensi untuk perbaikan.

Aktivitas nomor 4 dan 1 adalah transportasi dari gudang bahan baku ke area cutting, dari area cutting ke factory 2 menggunakan trolley manual. Permasalahan yang terjadi adalah trolley yang digunakan untuk perpindahan dari gudang ke area cutting dan cutting ke factory 2 menggunakan trolley yang sama, pada perpindahan material ini memiliki jalur yang berbelok dan memiliki beban yang berat, sehingga memakan waktu yang cukup lama.

Aktivitas nomor 34 adalah mengantarkan upper ke departemen assembling. Setelah upper sampai di area assembling, maka helper akan mengambil trolley tersebut lalu memindahkan upper dari trolley ke conveyor. Permasalahan yang terjadi adalah menggunakan 2 orang yang berbeda pada aktivitas nomor 34 dan 35 yang sebenarnya dapat dilakukan hanya oleh satu orang. Dari permasalahan ini menyebabkan adanya waktu menunggu sebelum dilakukannya proses assembling.

Usulan Perbaikan

Dari hasil identifikasi waste ditemukan

beberapa usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan terkait waste. Berikut adalah pembahasan untuk usulan perbaikan waste.

Usulan Perbaikan Waste Waiting

Berdasarkan pareto chart dapat diidentifikasi 7 waste, dan diketahui waste yang paling dominan yaitu waste waiting, yang terjadi dikarenakan untuk melakukan proses sewing diperlukan part quarter, namun sebelum part quarter dapat diproses sewing ada proses yang belum dapat dilakukan sendiri oleh PT.XYZ, maka pihak perusahaan melakukan kerja sama dengan vendor untuk melakukan proses yang dinamakan 2nd Process. Proses ini memakan waktu total 2 hari sehingga membuat proses sewing tertunda sampai pihak vendor mengirimkan kembali.

Untuk mengatasi permasalahan waste ini adalah dengan cara melakukan 2nd process sendiri dan tidak lagi menyerahkan kepada vendor. Dengan melakukan 2nd process sendiri maka dapat menghilangkan waktu menunggu selama 2 hari sebelum proses sewing. Namun untuk melakukan 2nd process sendiri, maka diperlukan area untuk melakukan 2nd process tersebut, sehingga harus dilakukan modifikasi layout pabrik.

Gambar 4 merupakan *layout* pabrik sebelum dilakukannya perbaikan.



Gambar 4
Layout Sebelum Perbaikan

Berdasarkan Gambar 4 terdapat garis berwarna biru yang menunjukkan jalur transportasi untuk mengantar bahan baku dari gudang bahan baku ke area *cutting 2* dan dari area *cutting 2* ke area *factory 2*. Jarak dari gudang bahan baku ke area *cutting 2* sebesar 320 m dengan waktu tempuh sebesar 576.59 detik, sedangkan dari area *cutting 2* ke area *factory 2* memiliki jarak sebesar 360 m dengan waktu tempuh sebesar 648.36 detik.

Untuk usulan perbaikan *waste waiting* adalah membuat area untuk *2nd process* yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 yang merupakan *layout* sesudah dilakukannya perbaikan dengan membuat

area untuk *2nd process*. Pada *layout* tersebut garis yang berwarna biru adalah jalur transportasi yang sama seperti sebelum dilakukannya perbaikan, dan untuk garis yang berwarna merah adalah jalur transportasi baru setelah dilakukannya perbaikan.

Setelah dilakukannya perbaikan dengan melakukan *2nd process* sendiri dapat mengurangi waktu menunggu dari 64800 detik menjadi waktu operasi sebesar 1350.45 detik. Dari perbedaan waktu tersebut menunjukkan usulan perbaikan yang dilakukan dapat menghemat waktu yang diperlukan untuk membuat sepatu X.



Gambar 5
Layout Sesudah Perbaikan

1. Usulan Perbaikan Waste Motion

Berdasarkan identifikasi waste motion aktivitas yang berpotensi untuk dilakukannya perbaikan hanya terdapat pada aktivitas 35.

Perbaikan yang dapat dilakukan yaitu menggabungkan aktivitas 35 dengan aktivitas 34

yaitu menggabungkan aktivitas 34 menjadi operator yang mengirimkan *upper* ke area *assembling* dan meletakkan *upper* ke *conveyor*.

2. Usulan Perbaikan Waste Transportation

Pada Gambar 4 terdapat jalur transportasi, didalam layout ini terdapat garis berwarna biru yang menunjukkan jalur transportasi untuk mengantar bahan baku dari gudang bahan baku ke area cutting 2 dan dari area cutting 2 ke area factory 2. Alat yang digunakan untuk mengirim barang menggunakan trolley manual yang memiliki waktu total sebesar 1224.95 detik.

Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan mengganti trolley dengan kecepatan rata-rata sebesar 3 m/s menjadi motor trolley yang dapat menempuh kecepatan rata-rata sebesar 10 m/s. Dari perbedaan kecepatan kedua alat transportasi tersebut dapat mengurangi waktu transport dari 1224.95 detik menjadi 408.60 detik.

Perbaikan Process Activity Mapping

Pada tabel Process Activity Mapping tidak terdapat aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) maka dari itu usulan perbaikan yang dapat dilakukan pada aktivitas yang dibutuhkan tetapi tidak bernilai tambah (NNVA) dengan cara menghilangkan dan mengurangi waktu pada aktivitas tersebut. Terdapat 3 hasil perbaikan yaitu dengan menghilangkan aktivitas 8 (menunggu quarter dari vendor) dengan melakukan 2nd process sendiri tanpa menggunakan

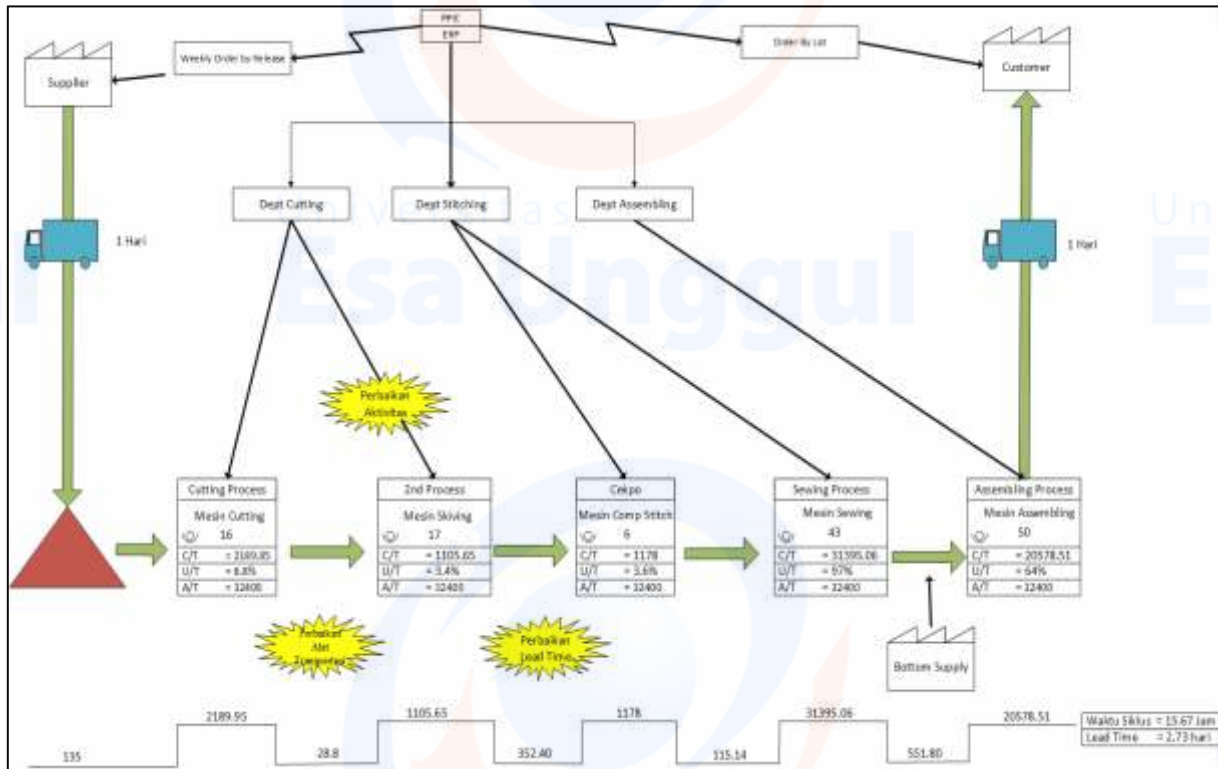
jasa dari vendor maka dari itu terjadi penambahan aktivitas 4.1 dan 4.2, kemudian aktivitas nomor 1 dan 4 dengan mengganti alat transportasi dari trolley manual menjadi motor trolley, dan aktivitas no 34 dan 35 dengan menggabungkan aktivitas nomor 35 dengan aktivitas nomor 34 (mengantar produk WIP ke departemen assembling dan meletakkan WIP ke conveyor).

Untuk melihat hasil dari perbaikan pada Process Activity Mapping dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari perbaikan yang dilakukan pada Process Activity Mapping akan mempengaruhi jumlah dan waktu dari setiap aktivitas untuk pembuatan produk sepatu X. Perubahan aktivitas dan waktu tersebut dan perbaikan yang dilakukan dapat dikatakan baik apabila mengalami perubahan ke nilai yang positif. Untuk melihat waktu dan persentase dari perbaikan yang sudah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 2.

Future Stream Mapping

Berdasarkan hasil identifikasi waste, dan rekomendasi perbaikan yang dirancang maka dapat digambarkan analisa terkait pembuatan Future State Mapping hasil prediksi sesudah dilakukan perbaikan. Future State Mapping dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6
Future Stream Mapping

Tabel 2

Perbaikan Process Activity Mapping

No	Proses	Aktivitas	Waktu Proses (Detik)	Mesin/Alat Bantu	Jarak (m)	Jumlah Operator	Aktivitas					Kategori	
							O	T	I	D	S		
1	Gudang	Mengantar Bahan Baku	135.00	Motor Trolley	320	1		135.00				NNVA	
2		Memasangkan Material Ke dalam Mesin Cutting	930.41				930.41					NNVA	
3	Cutting	Proses Cutting	1259.44	Mesin Cutting		15	1259.44					VA	
4		Memindahkan hasil Cutting ke Factory 2 dan Vendor untuk 2nd Process (Memindahkan hasil cutting ke 2nd process)	28.80	Motor Trolley	40	2		28.8				NNVA	
4.1	2nd Process	Memiliki 2nd Process	1105.65	Mesin Skiving		16	1105.65					VA	
4.2		Mengantarkan hasil ke Factory 2 untuk ke proses cekpo sewing dan assembling	244.80	Motor Trolley	320	1		244.80				NNVA	
5	Cekpo	Mengambil Vamp & Toung Bottom	107.60	Trolley	15	1		107.6				NNVA	
6		Proses Cekpo	1178.0	Mesin Comp Stitch		6	1178					VA	
7		Mengantarkan Hasil Ke Mesin Zigzag	43.20	Trolley	60	1		43.2				NNVA	
8		Menunggu Quarter dari vendor											
9		Mengambil Quarter, Vamp, Collar	71.94	Trolley	10	1		71.9424				NNVA	
10		Jahit Zigzag Collar ke Quarter	2344.40	Mesin Zigzag M/C		3	2344.4					VA	
11		Jahit Zigzag Vamp Ke Quarter	3379.80	Mesin Zigzag M/C		2	3379.8					VA	
12		Memindahkan Hasil jahit ke Mesin Hammering M/C	179.86	Trolley	25	1		179.856				NNVA	
13	Homelet dan Hammering eyestay ke quarter	3597.60	Mesin Hammering M/C		1	3597.6					VA		
14	Memindahkan Hasil Hammering ke mesin NPT	107.91	Trolley	15	1		107.914				NNVA		
15	Jahit eyestay ke quarter	1791.30	Mesin NPT		4	1791.3					VA		
16	Memindahkan Hasil jahit eyestay ke mesin zigzag M/C	71.94	Trolley	10	1		71.9424				NNVA		
17	Jahit Zigzag Tip ke Vamp	1788.60	Mesin Zigzag M/C		2	1788.6					VA		
18	Memindahkan Hasil Jahit Tip ke Vamp ke mesin NPT	143.88	Trolley	20	1		143.885				NNVA		
19	Jahit Collar lining ke upper	3550.20	Mesin NPT		2	3550.2					VA		
20	Jahit Counter ke Upper	1750.20	Mesin NPT		2	1750.2					VA		
21	Memindahkan Hasil jahit ke Mesin Hammering M/C	179.86	Trolley	25	1		179.856				NNVA		
22	Memasukkan collar foam ke upper	1765.20	Manual		1	1765.2					VA		
23	Turn over Collar lining	2288.40	Manual		1	2288.4					VA		
24	Hammering Collar Area	2199.60	Mesin Hammering M/C		1	2199.6					VA		
25	Memindahkan Hasil Hamering ke Mesin Comp Stitch	107.91	Trolley	15	1		107.914				NNVA		
26	Jahit Toung ke Upper	865.80	Mesin Comp Stitch		4	865.8					VA		
27	Memindahkan Hasil jahit ke Mesin Hammering M/C	107.91	Trolley	15	1		107.914				NNVA		
28	Memasukkan Toung Foam ke Toung	1716	Manual		1	1716					VA		
29	Turn Over Toung Lining	1852.80	Manual		1	1852.8					VA		
30	Hammering Toung	1045.80	Mesin Hammering M/C		2	1045.8					VA		
31	Memindahkan Hasil Hammering ke mesin NPT	71.94	Trolley	10	1		71.9424				NNVA		
32	Jahit Toung bagian bawah	1114.40	Mesin NPT		3	1114.4					VA		
33	Inspeksi	344.96			3			344.96			NNVA		
34		Mengantar produk WIP ke departemen assembling (Mengantar produk WIP ke departemen assembling dan meletakkan WIP ke Conveyor)	551.80	Trolley	35	1		551.799				NNVA	
35		Helper memindahkan upper dari trolley ke conveyor (Digabung dengan aktifitas no.34)											
36		Operator mengambil upper di conveyor	642.60		3.5					642.6		NNVA	
37		BPM Hot & Cold	1245	Mesin BPM Hot&Cold		2	1245					VA	
38		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	642.60		3.5					642.6		NNVA	
39		Operator mengambil upper di conveyor	142.32		3.5					142.32		NNVA	
40		Sticheing Strobel	1260.72	Mesin Strobel		5	1260.72					VA	
41		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	142.32		3.5					142.32		NNVA	
42		Operator mengambil upper di conveyor	355.80		3					355.8		NNVA	
43		Memasukkan Laste ke Upper	1823.40	Mesin Insert Laste		2	1823.4					VA	
44		Heel Lasting + Hammering	1239.60	Mesin Heel Last		2	1239.6					VA	
45		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	355.80		3					355.8		NNVA	
46		Heating Tunnel	1380	Mesin Heating Tunnel			1380					VA	
47		Operator mengambil upper di conveyor	355.80		3					355.8		NNVA	
48		Toe Lasting	2192.40	Mesin Toe Last		2	2192.4					VA	
49	Assembling	Operator menaruh kembali upper ke conveyor	355.80		3					355.8		NNVA	
50		Heating Tunnel	1800	Mesin Heating Tunnel			1800					VA	
51		Operator mengambil upper di conveyor	355.80		3						355.8	NNVA	
52		Dust Cleaning	1148.40	Mesin Air Gun		2	1148.4					VA	
53		Lem Upper & Bottom	177.20	Manual		8	177.2					VA	
54		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	642.60		3.5						642.6	NNVA	
55		Heating Tunnel	1980	Mesin Heating Tunnel			1980					VA	
56		Operator mengambil upper di conveyor	71.16		3.5						71.16	NNVA	
57		Tempel Upper ke Bottom	1211.28	Manual		10	1211.28					VA	
58		Universal Press	916.40	Mesin Universal Press		3	916.4					VA	
59		Operator menaruh kembali upper ke conveyor	237.20		3						237.2	NNVA	
60		Operator mengambil Sepatu di conveyor	711.60		5						711.6	NNVA	
61		Cooling	1800	Mesin Cooling Tower		1	1800					VA	
62		Pasang Sockliner + Press Sockliner	1604.40	Mesin Press Sockliner		3	1604.40					VA	
63		Inspeksi	306			3				306		NNVA	
64		Packing	493.71	Box		6	493.71					VA	
Total			63612.84				55796.1	2154.36	650.96	5011.4			
Persentase %			100%				87.71%	3.39%	1.02%	7.88%			

Keterangan:

= Penggantian alat/mesin pada Aktivitas

= Penambahan aktivitas

= Pengurangan atau menghilangkan aktivitas

= Penggabungan aktivitas

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan dalam penelitian ini yang membahas mengenai minimasi 7 waste pada proses produksi sepatu X dengan menggunakan *value stream mapping* dan *process activity mapping* di PT.PAI, maka dari itu dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil *Current State Value Stream Mapping* dapat diketahui bahwa total waktu aliran proses produksi sepatu X di PT.PAI adalah sebesar 128123.5383 detik yang terdiri dari waktu siklus sebesar 15.45 jam dan *lead time* sebesar 3.49 hari.
2. Dari hasil *Process Activity Mapping* (PAM) aliran proses produksi sepatu X di PT.PAI dapat diketahui bahwa aktivitas yang dominan terdapat pada aktivitas *delay* sebesar 70741.81 detik dengan persentase sebesar 55.21%, aktivitas *operation* sebesar 53760.05 detik dengan persentase sebesar 41.96%, dan aktivitas *transportation* sebesar 2970.71 detik dengan persentase sebesar 2.32%.
3. Dari hasil diagram pareto jenis *waste* yang terdapat pada aliran proses produksi sepatu X di PT.PAI dapat diketahui bahwa *waste* yang dominan terdapat pada jenis *waste waiting* sebesar 65730 detik dengan persentase sebesar 88.3% yang terdiri dari 2 aktivitas *waste*, kemudian *waste motion* sebesar 5311 detik dengan persentase sebesar 7.1% yang terdiri dari 14 aktivitas *waste*, dan *waste transportation* sebesar 2779 detik dengan persentase sebesar 3.7% yang terdiri dari 14 aktivitas *waste*.
4. Dari hasil *Process Activity Mapping* (PAM) pada aliran proses produksi sepatu X di PT.PAI dapat diketahui bahwa pada proses produksi sepatu X terdapat 64 aktivitas yang terdiri dari 32 aktivitas *Value Added* (VA) dengan total waktu sebesar 53760.05 detik dengan persentase sebesar 41.96%, kemudian 32 aktivitas *Necessary but Non-Value Added* (NNVA) dengan total waktu sebesar 74363.48 detik dengan persentase sebesar 58.04%, dan tidak ada aktivitas dengan kategori *Non-Value Added* (NVA).
5. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk aliran proses produksi sepatu X di PT.PAI berdasarkan *waste* yang paling dominan yaitu *waste waiting*, dengan perbaikan adalah menarik *2nd process* dari *vendor* untuk dilakukan sendiri oleh PT.PAI. Dengan tidak menyerahkan *2nd process* pada *vendor* maka dapat mereduksi waktu *waste motion* sebesar 62800 detik menjadi waktu proses sebesar 1350,45 detik. Untuk usulan perbaikan pada *waste motion* adalah dengan menggabungkan aktivitas 35 dengan 34 pada perbaikan ini tidak mereduksi waktu tetapi dapat mengurangi jumlah operator untuk melakukan kedua proses tersebut. Sedangkan usulan perbaikan untuk *waste transportation* adalah mengganti alat transportasi untuk aktivitas 4 dan 1 dengan menggunakan *motor trolley*, sehingga dapat mereduksi waktu *transportasi* dari waktu total 1224.95 detik menjadi 408.60 detik.
6. Setelah dilakukan perbaikan pada aliran proses produksi Sepatu X di PT.PAI akan berdampak pada berkurangnya jumlah aktivitas, persentase dan waktu dalam *Process Activity Mapping*. Dalam penelitian ini setelah dilakukannya perbaikan tidak berdampak pada jumlah aktivitas, namun hanya berdampak pada waktu dan persentase dari *Process Activity Mapping*. Dari hasil perbaikan *Process Activity Mapping* tidak terjadinya perubahan jumlah aktivitas, jumlah aktivitas *Value Added* (VA) dan aktivitas *Necessary but Non-Value Added* (NNVA). Dari 64 aktivitas terdapat 32 aktivitas *Value Added* (VA) dengan total waktu sebesar 54865.70 detik dan persentase sebesar 86.25%, 32 aktivitas *Necessary but Non-Value Added* (NNVA) dengan total waktu sebesar 8747.13 detik dan persentase sebesar 13.75%. Dan dari hasil perbaikan berpengaruh pada total waktu, siklus, dan *lead time* dengan waktu total dari 128123,54 detik menjadi 63612.84 detik, waktu siklus dari 15.46 jam menjadi 15.67 jam, waktu *lead time* dari 300671,73 detik atau 3.49 hari menjadi 236277,83 detik atau 2.73 hari.

Daftar Pustaka

- Batubara, S., & Halimuddin, R. A. (2016). 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*.
- Erni, N., Ariyanti, S., & Dinara, R. (2016). Perbaikan Sistem Dan Stasiun Kerja Pada Sub-Assembly (SA) Door PT. Mercedes-Benz Indonesia. Vol 4.
- Fatkhurrohman, A., & Subawa. (2016). Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. 4, No. 1.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma For Manufacturing And Service Industries*. Bogor: Vinchirsto Publication.

Hazmi, F. W., Karningsih, P. D., & Supriyanto, H. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Waste Di Pt Arisu. *Jurnal Teknik ITS, Vol. 1*

Jakfar, A., Setiawan, W. E., & Masudin, I. (2014). Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 13.*

Khannan, M. S. A., & Haryono. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing Untuk Menghilangkan Pemborosan Di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri, Vol. 4.*

Prayogo, T., & Octavia, T. (2013). Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Value Stream Mapping Di Gudang PT. XYZ. *Jurnal Titra.*

Ristyowati, T., Muhsin, A., & Nurani, P. P. (2017). Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing. *Jurnal Oprimasi Sistem Industri, Vol 10.*

Setyawan, Widy, & Maifal, Iwan (2017). Minimasi Waktu Produksi Sepatu Allstar Type Chuck Taylor Low Cut Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) Dan Penjadwalan.

Sriwana, I. K. (2013). *Lean Proses Untuk Peningkatan Kapasitas Industri Cacao.* 9(2), 39–47.

Yunitasari, E. W., & Nurhayati, E. (2017). Peningkatan Produktivitas Wedang Uwuh Instan Sruput Sebagai Minuman Tradisional Untuk Memajukan Industri Mikro, Kecil Dan Menengah Di Wilayah Kota Yogyakarta. *Industrial Engineering Journal Of The University Of Sarjanawiyata, 1 No.1.*