



DOI: <https://doi.org/10.38035/jgit.v1i2>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Perbaikan Waktu Proses Ikm Sepatu di Daerah Tangerang dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*

Satria Hotma Hizkia¹, Roma Wibero²

¹Univeritas Mercu Buana, Jakarta, satriahotmahizkia@gmail.com

²Univeritas Mercu Buana, Jakarta, romawibero1621@gmail.com

Corresponding Author: satriahotmahizkia@gmail.com¹

Abstract: *In 2021, based on a report from "The World Footwear 2022 Yearbook," global shoe production increased by 8.6%, exceeding 22 billion pairs. This is in line with the increasingly rapid and stringent development of Small and Medium Industries (IKM) which operates in the shoe sector, so that manufacturers are also required to be able to produce shoes quickly and precisely. There is one Shoe SME in the Tangerang area that can only fulfill 37.5% of demand, which means that in 16 weeks, there are a total of 5 weeks that can fulfill demand, while 11 weeks cannot be fulfilled due to the impact of waste in the shoe production process. This research uses a lean manufacturing approach with Value Stream Mapping tools. This research aims to identify factors that cause waste in the shoe production process to increase production achievements and provide suggestions for improvements in an effort to reduce waste. By using Value Stream Mapping, the total lead time from the current state mapping is 19193 seconds or 5 hours 3 minutes to 15673 seconds or 4 hours 3 minutes in the future state mapping, which means there is a decrease of 3520 seconds or around 1 hour*

Keyword: *Waste, Lean Manufacturing, Value Stream Mapping*

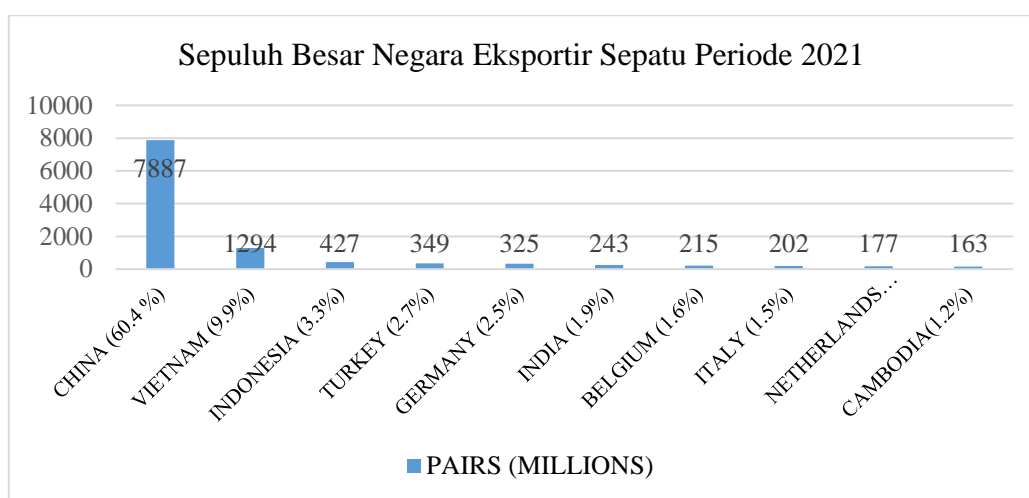
Abstrak: Pada tahun 2021 juga berdasarkan laporan dari "The World Footwear 2022 Yearbook," produksi sepatu global meningkat sebesar 8,6%, yaitu melebihi 22 miliar pasang. Hal ini sejalan dengan semakin berkembangnya Industri Kecil Menengah (IKM) yang bergerak di bidang sepatu saat ini semakin pesat dan ketat, sehingga produsen juga dituntut untuk dapat memproduksi sepatu dalam waktu yang cepat dan tepat. Terdapat salah satu IKM Sepatu Di Daerah Tangerang hanya dapat memenuhi permintaan sebanyak 37,5% yang artinya dalam 16 minggu, terdapat total 5 minggu yang dapat memenuhi permintaan sementara 11 minggu tidak dapat terpenuhi karena imbas dari pemborosan yang ada pada proses produksi sepatu. Penelitian ini menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan *tools Valuse Stream Mapping*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pemborosan pada proses produksi sepatu untuk meningkatkan pencapaian produksi dan memberikan usulan perbaikan dalam upaya mengurangi pemborosan. Dengan menggunakan *Value Stream Mapping* didapatkan perubahan jumlah *lead time* dari *current state mapping* sebesar 19193 detik atau 5 jam 3 menit menjadi 15673 detik atau 4 jam 3 menit

pada *future state mapping* , yang artinya terjadi penurunan sebesar 3520 detik atau sekitar 1 jam.

Kata Kunci: Pemborosan, *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*.

PENDAHULUAN

Pada tahun 2021, pasar sepatu di seluruh dunia merealisasikan total pendapatan sebesar US\$391 miliar. Dengan US\$372 per kapita, orang-orang di Hong Kong menghabiskan porsi terbesar untuk sepatu, diikuti oleh Luksemburg dan Austria (Statista 2022). Pada tahun 2021 juga berdasarkan laporan dari “The World Footwear 2022 Yearbook,” produksi sepatu global meningkat sebesar 8,6%, yaitu melebihi 22 miliar pasang. Sebanyak 58,8% sepatu yang diproduksi di seluruh dunia pada tahun 2021 diekspor. Berikut grafik sepuluh besar eksportir sepatu teratas (Kuantitas) 2021.



Gambar 1. Grafik sepuluh besar negara eksportir sepatu 2021 Pada *The World Footwear 2022 Yearbook*

IKM Di Daerah Tangerang merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang produksi sepatu dengan memproduksi empat jenis sepatu berbagai ukuran yang dibutuhkan oleh masyarakat. Kegiatan produksinya terdiri dari 5 bagian yaitu *Cutting*, *Strobel*, *Assembling*, *Oven*, dan *Finishing* dengan 3 mesin utama yaitu *Cutting Hidrolik*, *Strobel*, dan *Oven*. Pemilik IKM ini telah memberikan target waktu untuk setiap bagian dalam menyelesaikan pekerjaannya, namun pada kenyataannya masih sering didapatkan ketidaksesuaian waktu pengerjaan dengan target yang telah ada sehingga berdampak langsung pada waktu proses produksi. Berikut data pemborosan waktu yang terdapt pada IKM Di Daerah Tangerang.

Tabel 1. Data *Gap* Waktu

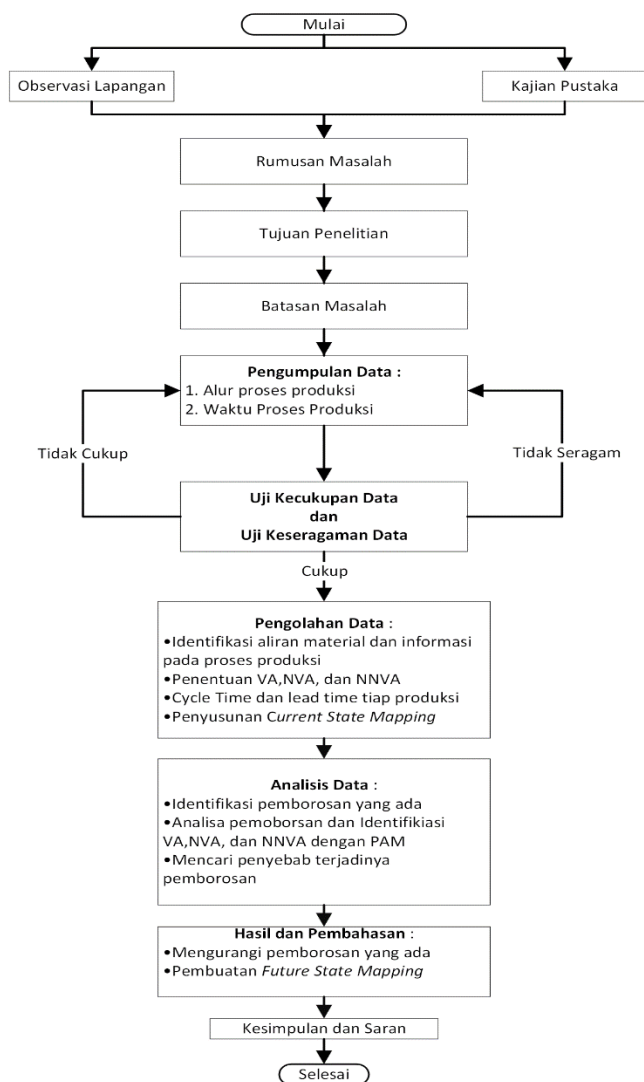
No	Proses	Target Waktu (Detik)	Waktu Aktual (Detik)	Gap (Detik)
1	<i>Cutting</i>	120	594	474
2	<i>Strobel</i>	90	106	16
3	<i>Assembling</i>	300	669	369
4	<i>Oven</i>	10800	10871	71
5	<i>Finishing</i>	60	147	87
	Total	11.370	12.387	1.011

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa terjadi *gap* antara target waktu yang diberikan oleh manajer produksi dengan waktu aktual pada setiap proses produksi sehingga diindikasi

terdapat pemborosan, dimana waktu proses *cutting* sebesar 594 detik, *strobel* sebesar 106 detik, *assembling* sebesar 669 detik, *oven* sebesar 10871 detik, dan *finishing* sebesar 147 detik. Karena kendala tersebut menyebabkan IKM ini tidak dapat memenuhi permintaan pada bulan-bulan tertentu seperti pada saat bulan sebelum hari raya, sesudah hari raya, pada bulan-bulan menjelang akhir tahun, dan pada bulan-bulan awal setelah pergantian tahun.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah yang menggunakan diagram alir seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data Waktu Siklus

Tabel 2. Data Waktu Siklus Proses Produksi Sepatu

Pengamatan ke-	Waktu (Detik)				
	Cutting	Strobel	Assembling	Oven	Finishing
1	597	104	663	10877	145
2	591	109	675	10870	154
3	593	107	666	10875	148
4	595	107	671	10871	144
5	598	104	664	10874	149
6	592	103	677	10870	146
7	593	108	665	10866	151
8	592	106	663	10868	149
9	594	104	675	10873	147
10	591	107	671	10866	140
11	596	106	669	10872	141
12	595	105	673	10870	149
13	592	104	670	10877	154
14	598	108	668	10873	140
15	593	106	674	10873	146
16	591	103	665	10871	140
17	594	109	666	10866	153
18	597	102	671	10874	151
19	595	105	661	10866	144
20	592	108	669	10872	148

Waktu siklus (*cycle time*) pada proses pembuatan produk sepatu *vulcanized* dalam setiap stasiun kerja sangat diperlukan karena data ini dapat berpengaruh terhadap waktu selesainya produksi permintaan produk dan sebagai dasar untuk pembuatan *current state mapping*.

Uji Keseragaman dan Uji Kecukupan Data

Setelah data terkumpul, maka dapat dilakukan uji kecukupan data dengan Tingkat kepercayaan 95% dengan $k = 2$ dan derajat ketelitian 5% dengan $s = 0.05$, sehingga $k/s = 40$. Untuk menghitung N' digunakan rumus sebagai berikut.

- Perhitungan Uji Kecukupan Data *Cutting*

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N \times \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi^2} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{20 \times 7055635 - 141110641}}{11879} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \times 45,37620552}{11879} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{1815,048209}{11879} \right]^2$$

$$N' = 0.02334622$$

Setelah dilakukan perhitungan N' maka dapat diketahui dengan jelas bahwa dengan melakukan pengamatan sebanyak 20 kali adalah cukup. Karena nilai N' diperoleh hasil sebesar 0.02334622, yang artinya $N > N'$ dengan Keterangan perhitungan uji kecukupan data pada proses *cutting* adalah 'CUKUP' sehingga penelitian ini dapat dilakukan ke tahap selanjutnya yaitu uji keseragaman data.

Tabel 3. Data Proses *Cutting*

No.	Waktu (detik) X_i	X_i^2	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	597	356409	3.05	9.3025
2	591	349281	-2.95	8.7025
3	593	351649	-0.95	0.9025
4	595	354025	1.05	1.1025
5	598	357604	4.05	16.4025
6	592	350464	-1.95	3.8025
7	593	351649	-0.95	0.9025
8	592	350464	-1.95	3.8025
9	594	352836	0.05	0.0025
10	591	349281	-2.95	8.7025
11	596	355216	2.05	4.2025
12	595	354025	1.05	1.1025
13	592	350464	-1.95	3.8025
14	598	357604	4.05	16.4025
15	593	351649	-0.95	0.9025
16	591	349281	-2.95	8.7025
17	594	352836	0.05	0.0025
18	597	356409	3.05	9.3025
19	595	354025	1.05	1.1025
20	592	350464	-1.95	3.8025
Total	11879	7055635		102.95
\bar{X}	593.95			
Σ	2.327750213			
BKA	598.6055004			
BKB	589.2944996			

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum X_i - \bar{X}}^2}{N-1}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{102,95}}{19}$$

$$\sigma = \sqrt{5.41842105263}$$

$$\sigma = 2.327750213$$

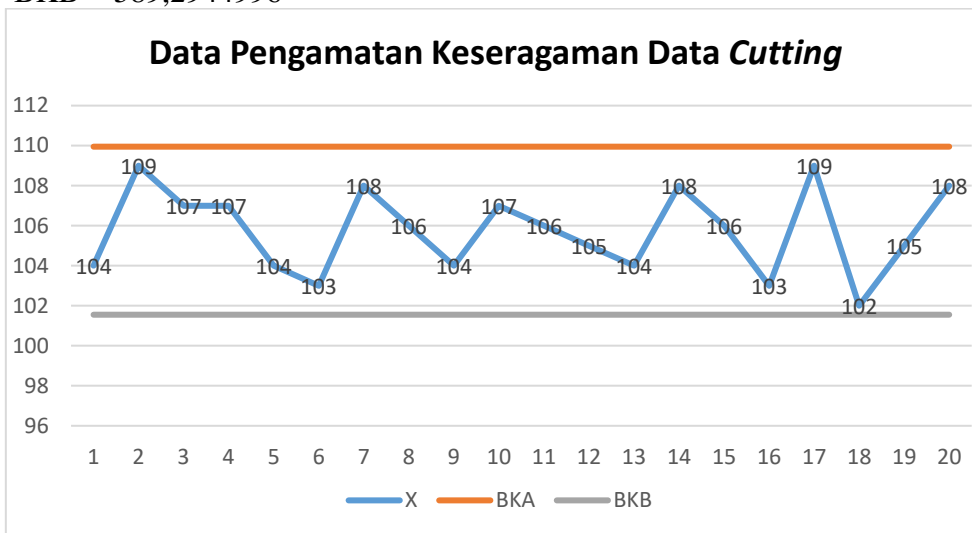
- Batas Kontrol Atas

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$BKA = 593,95 + (2 \times 2,327750213)$$

$BKA = 593,95 + 4,655500424$
 $BKA = 598,6055004$

- Batas Kontrol Bawah
- $BKB = \bar{X} - 2\sigma$
- $BKB = 593,95 - (2 \times 2,327750212)$
- $BKB = 595,95 - 4,655500424$
- $BKB = 589,2944996$



Gambar 2. Grafik Uji Keseragaman Data Cutting

Perhitungan Waktu Siklus

Rata-rata waktu siklus pada stasiun kerja yang ada dalam proses produksi sepatu *vulcanized* dapat dilihat pada tabel 4.7

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

- $\sum X$ = Jumlah waktu penyelesaian yang diamati
- N = Jumlah pengamatan

Tabel 4. Data Perhitungan Waktu Siklus

Stasiun Kerja	Proses	Waktu
		Detik
1	Cutting	594
2	Strobel	106
3	Assembling	669
4	Oven	10871
5	Finishing	147

Berikut perhtiuangan waktu siklus dari setiap proses :

1. Waktu siklus proses *cutting* = $\frac{11879}{20} = 594$
2. Waktu siklus proses *Strobel* = $\frac{2115}{20} = 106$
3. Waktu siklus proses *Assembling* = $\frac{13376}{20} = 669$

4. Waktu siklus proses *Oven* = $\frac{217427}{20} = 10871$
5. Waktu siklus proses *Finishing* = $\frac{2939}{20} = 147$

Perhitungan Waktu Normal

Setelah memperoleh waktu perhitungan waktu normal dengan mempertimbangkan *rating factor*. Menghitung waktu normal sangat diperlukan guna mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dengan kualifikasi dan metode tertentu saat bekerja dalam kondisi normal sesuai dengan *rating factor* (factor penyesuaian) yang telah ditentukan berdasarkan kemampuan pada tiap-tiap karyawan.

Tabel 5 *Rating Factor* Tiap Proses

No	Proses	Skill	Effort	Good Conditions	Average Consistency	Rating Factor
1	<i>Cutting</i>	+0,08	+0,08	+0,0	+0,03	+0,19
2	<i>Strobel</i>	+0,11	+0,10	+0,04	+0,03	+0,28
3	<i>Assembling</i>	+0,13	+0,10	+0,02	+0,01	+0,26
4	<i>Oven</i>	+0,13	+0,05	+0,02	+0,03	+0,23
5	<i>Finishing</i>	+0,11	+0,05	+0,04	+0,00	+0,20

Berikut perhtungan waktu normal dari setiap proses :

1. Waktu normal proses *cutting* = $594 \times (1+0,19) = 706,86$
2. Waktu normal proses *Strobel* = $106 \times (1+0,28) = 135,68$
3. Waktu normal proses *Assembling* = $669 \times (1+0,26) = 842,94$
4. Waktu normal proses *Oven* = $10810 \times (1+0,23) = 13296,3$
5. Waktu normal proses *Finishing* = $147 \times (1+0,20) = 176,4$

Perhitungan Waktu Baku

Waktu standar/waktu baku sangat diperlukan agar dapat diketahui berapa waktu yang waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk waktu menyelesaikan satu dalam kondisi yang normal sesuai sistem/metode terbaik dengan *allowance* (kelonggaran) telah ditentukan.

Berikut rumus untuk menghitung waktu standar :

$$W_{standar} = W_{normal} \times \frac{100\%}{100\% - Allowance}$$

1. Waktu baku dari proses *cutting* = $594 \times \frac{100\%}{100\% - 26,5} = 808,16$
2. Waktu baku dari proses *strobel* = $106 \times \frac{100\%}{100\% - 15} = 124,71$
3. Waktu baku dari proses *Assembling* = $669 \times \frac{100\%}{100\% - 26} = 904,054$
4. Waktu baku dari proses *Oven* = $10810 \times \frac{100\%}{100\% - 23} = 14038,97$
5. Waktu baku dari proses *Finishing* = $147 \times \frac{100\%}{100\% - 19} = 181,48$

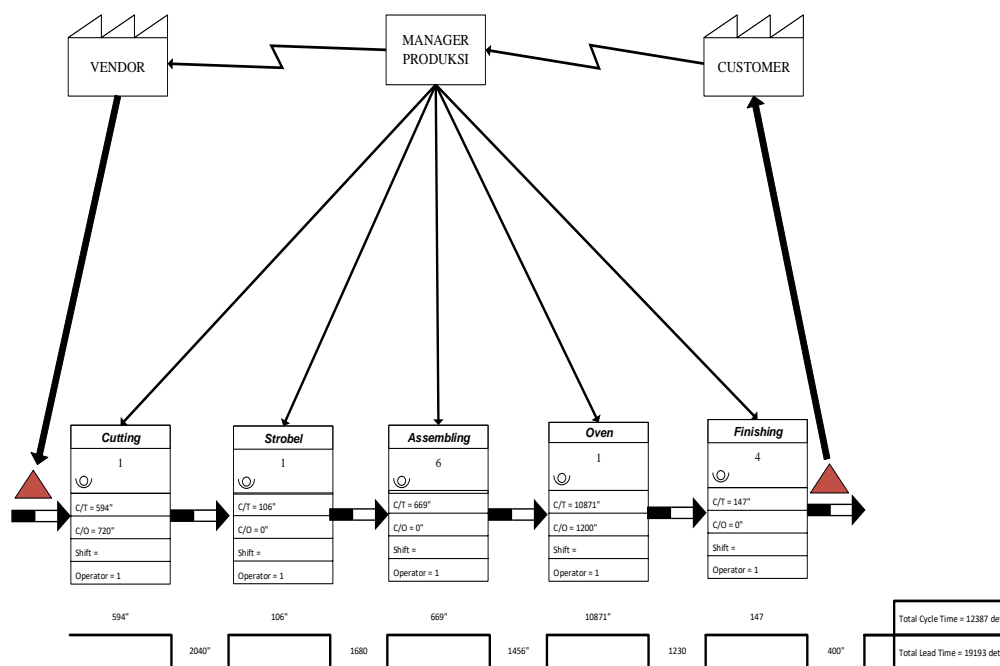
Tabel 6. Rekapitulasi Waktu Siklus, Normal, dan Baku

No	Bagian	Waktu Siklus	Waktu Normal	Waktu Baku
1	<i>Cutting</i>	594	706,86	808,16
2	<i>Strobel</i>	106	135,68	124,71
3	<i>Assembling</i>	669	842,94	904,054
4	<i>Oven</i>	10.871	13296,3	14308,97

5	Finishing	147	176,4	181,48
Total		12.387	15158,18	16327,374

Berdasarkan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku, dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian dan *allowance* pada tiap bagian, maka diperoleh hasil total dari waktu siklus sebesar 12.387 detik, kemudian hasil total dari waktu normal sebesar 15158,18 detik, dan hasil total dari waktu baku sebesar 16327,374 detik.

Current State Mapping



Gambar 3. Current State Mapping

Process Activity Mapping (PAM)

Proses Activity Mapping akan memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi. Kemudahan tingkat identifikasi aktivitas terjadi karena adanya penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu *operation*, inspeksi, *delay*, transportasi dan *inventory*. Operasi dan inspeksi merupakan aktivitas yang bersifat *value added* (VA). Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tapi tidak bernilai tambah (NNVA). Seperti *delay* termasuk aktivitas yang dihindari karena itu termasuk aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA). Berikut *Process Activity Mapping* dari salah satu contoh proses pada proses *Cutting*

No	Kegiatan	Mesin	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Jumlah Tenaga Kerja	Kategori					Keterangan	
						O	T	I	S	D		
<i>Cutting</i>												
1	Menunggu pengiriman bahan baku			1020	1						✓	NVA
2	Memaskan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>		720	1					✓		NNVA
3	Merapikan bahan baku			300	1					✓		NNVA

4	Memotong kain layer 1 menggunakan gunting dan melipat menjadi 4 lapis		70	1	✓	VA
5	Memotong kain layer 2 menggunakan gunting dan melipat menjadi 4 lapis		50	1	✓	VA
6	Menyusun <i>cutting dies</i> (depan/lidah dan samping,)	<i>Cutting dies</i>	38	1	✓	VA
7	Memotong kain layer 1 bagian samping dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	13	1	✓	VA
8	Memotong kain layer 1 bagian depan dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	14	1	✓	VA
9	Memotong kain layer 2 bagian samping dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	17	1	✓	VA
10	Memotong kain layer 2 bagian samping dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	15	1	✓	VA
11	Menggunting sisa kain yang tidak terpotong rapih secara manual menggunakan gunting		52	1	✓	VA
12	Persiapan alat <i>marking</i>		240	1	✓	VA
13	Membuat <i>marking</i> (jalur		85	1	✓	VA

jahit) pada semua bagian

Tabel 7 Rekapitulasi *Process Activity Mapping* Pada Seluruh Proses

Lead Time	19193
Total Value Added Time	12387
% Value Added Time	64,54 %
Total Non Value Added Time	3700
% Non Value Added Time	16,18 %
Total Necessary Non Value Added Time	3106
% Necessary Non Value Added Time	19,28 %

Identifikasi Pemborosan Dengan PAM

Tabel 8. Identifikasi *Waste* Terhadap NVA

No	Proses	Aktivitas <i>Non Value Added</i> (NVA)	Jenis <i>Waste</i>
1	<i>Cutting</i>	Menunggu pengiriman bahan baku	<i>Waiting</i>
2	<i>Strobel</i>	Menunggu pengiriman hasil sewing	<i>Waiting</i>
3	<i>Assembling</i>	- Menunggu pengiriman <i>outsole</i> - Menunggu pergantian pemakaian kuas, lem, dan alat <i>marking</i> - Menunggu pergantian pemakaian alat <i>marking midsole</i> dan <i>bumper</i>	<i>Waiting</i>
4	<i>Finishing</i>	Menunggu hasil <i>oven</i>	<i>Waiting</i>

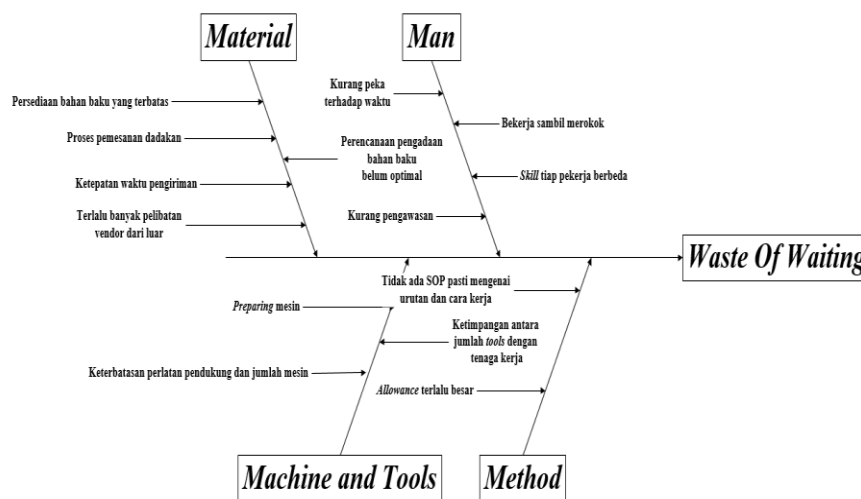
Berdasarkan tabel 4.16 dapat dilihat bahwa pemborosan (*waste*) yang terdapat dalam proses produksi sepatu *vulcanized* adalah sebagai berikut :

1. Pemborosan (*waste*) yang sering terjadi pada proses produksi sepatu *vulcanized* adalah *waiting* yang mengakibatkan *lead time* pada proses produksi.
2. *Waiting* yang paling sering terjadi yaitu *waiting for material adjustment* yang terdapat pada 3 stasiun kerja, biasanya ini disebabkan oleh habisnya persediaan bahan baku di area produksi sehingga perlu dilakukan pemesanan dan menunggu pengiriman persediaan bahan baku yang baru. Kegiatan ini biasanya terjadi secara bergantian sehingga menyebabkan kegiatan menunggu antar tiap stasiun kerja ketika salah satu prosesnya terhambat pada persediaan bahan baku yang habis.
3. *Waiting for next job* merupakan pemborosan yang dominan terjadi pada bagian *assembling* yang disebabkan oleh kurangnya jumlah peralatan yang tersedia dimana hanya terdapat 3 peralatan pendukung seperti kuas, lem, alat *marking toe cap*, alat *marking midsole*, dan alat *marking bumper* sementara jumlah pekerja pada bagian ini sebanyak 6 orang, sehingga pekerja harus menunggu giliran pemakaian karena peralatan tersebut sedang digunakan oleh pekerja yang lain.

Kemudian pada proses *strobe* terdapat pemborosan yang cukup sering dikarenakan keterlambatan pengiriman hasil *sewing* oleh para *vendor* ditambah pengiriman tidak bisa dilakukan dalam satu kali jalan dikarenakan terbatasnya kapasitas transportasi yang digunakan oleh para *vendor sewing* sehingga mengakibatkan kendala pada proses *assembling*. Pemborosan *waiting for next job* ini juga terjadi pada bagian *finishing* dan *packing* yang cukup memakan waktu lama ketika menunggu hasil *oven* jadi sementara pengerjaan *finishing* dan *packing* memakan waktu yang terbilang singkat.

Cause and Effect Diagram

Setelah mengetahui jenis pemborosan yang terjadi yaitu *waste of waiting* dilakukan identifikasi akar penyebab masalah dari pemborosan tersebut.



Gambar 4. Cause and Effect Diagram

Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi *waste* pada Process Activity Mapping (PAM) dan identifikasi akar penyebab masalah *waste* dengan *Cause and Effect Diagram*, solusi perbaikan pemborosan yang terjadi dapat dilakukan sesuai dengan rincian yang ada pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Usulan Perbaikan

No	Jenis Waste	Usulan Perbaikan
1	<i>Waiting for material adjustment</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengecekan langsung ke <i>vendor-vendor</i> jika terjadi keterlambatan pengiriman lebih dari 30 menit. - Membuat jadwal kirim terbaru yaitu pada hari senin, rabu, dan jumat di setiap jam 07.00 WIB - Mencari <i>vendor</i> baru jika <i>vendor</i> dengan jarak yang paling dekat yaitu antara 100-300 meter dari tempat produksi, hal ini dilakukan jika <i>vendor</i> lama tidak bisa mengatasi masalah keterlambatan pengiriman lebih dari 5 kali. - Perencanaan persediaan bahan baku sesuai dengan jumlah orderan yang diterima, dan melebihkan 5% bahan baku untuk antisipasi kekurangan bahan. - Pengecekan rutin persediaan bahan baku sebanyak 2x setiap hari pada pagi hari dan jam istirahat untuk memastikan bahwa kuantitas

			bahan baku tersedia dan dapat diproses sesuai jumlah orderan yang ada.
2	<i>Waiting for next job</i>	-	<ul style="list-style-type: none"> - Penambahan kuas sebanyak 3 pcs - Penambahan lem sebanyak 3 pcs - Penambahan <i>marking toe cap</i> , alat <i>marking midsole</i>, dan alat <i>marking bumper</i> masing-masing 3 pcs
3	<i>Waiting</i>	-	Pembuatan Standard Operasional yang terdiri dari : <ol style="list-style-type: none"> 1. Panduan urutan dan tata cara kerja 2. Alat dan Bahan yang digunakan sesuai ukuran 3. Larangan untuk tidak merokok saat bekerja 4. Larangan untuk tidak bermain hp saat bekerja 5. Bekerja sesuai target waktu dan target orderan yang diberikan 6. Segera membantu pekerja lain jika sudah berdiam diri lebih dari 5 menit 7. Himbauan untuk tidak mengobrol selain menyangkut pekerjaan saat sedang bekerja. 8. Himbauan untuk tidak makan berat saat bekerja kecuali jam istirahat.

Future Process Activity Mapping

Setelah memberikan usuan perbaikan untuk mengurangi pemborosan waktu pada *waiting* maka perlu dilakukan pembuatan *Future State Mapping* dan *Future Process Activity Mapping* dengan tujuan memastikan usulan perbaikan yang diajukan tepat dan bisa diterapkan di perusahaan.

Tabel 10. *Future Process Activity Mapping*

No	Kegiatan	Mesin	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Jumlah Tenaga Kerja	Kategori					Keterangan
						O	T	I	S	D	
<i>Cutting</i>											
1	Memanaskan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>		720	1			✓			NNVA
2	Merapihkan bahan baku			300	1			✓			NNVA
3	Memotong kain layer 1 menggunakan gunting dan melipat menjadi 4 lapis			70	1	✓					VA
4	Memotong kain layer 2 menggunakan gunting dan melipat menjadi 4 lapis			50	1	✓					VA

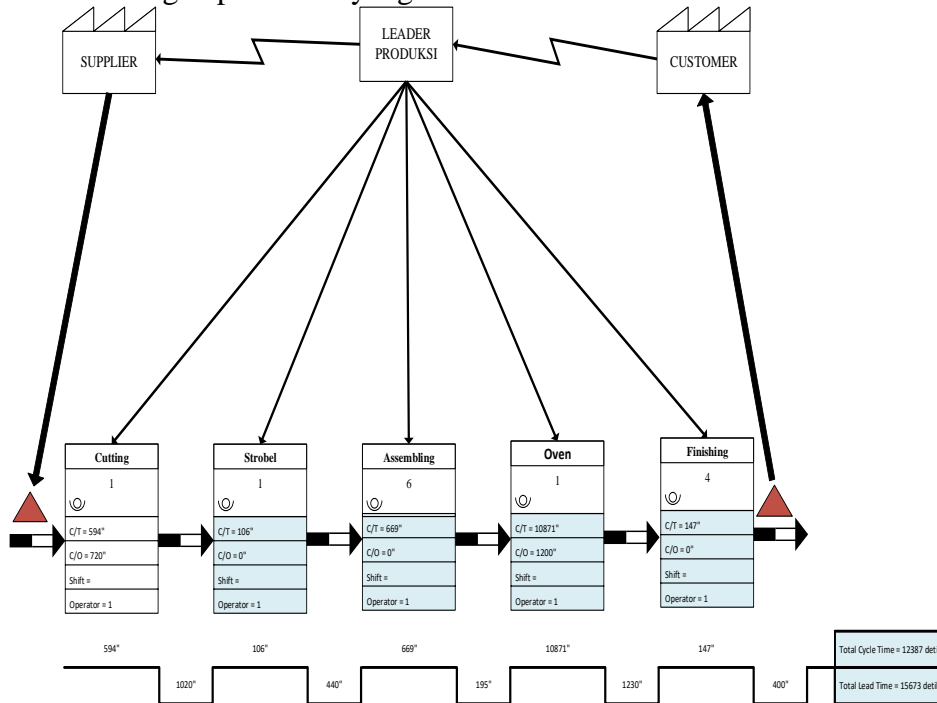
5	Menyusun <i>cutting dies</i> (depan/lidah dan samping,)	<i>Cutting dies</i>	38	1	✓	VA
6	Memotong kain layer 1 bagian samping dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	13	1	✓	VA
7	Memotong kain layer 1 bagian depan dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	14	1	✓	VA
8	Memotong kain layer 2 bagian samping dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	17	1	✓	VA
9	Memotong kain layer 2 bagian samping dengan mesin <i>cutting</i>	<i>Cutting</i>	15	1	✓	VA
10	Menggantung sisa kain yang tidak terpotong rapih secara manual menggunakan gunting		52	1	✓	VA
11	Persiapan alat <i>marking</i>		240	1	✓	VA
12	Membuat <i>marking</i> (jalur jahit) pada semua bagian		85	1	✓	VA

Tabel 11. Rekapitulasi Future Process Activity Mapping

Lead Time	15673
Total Value Added Time	12387
% Value Added Time	79,03%
Total Non Value Added Time	180
% Non Value Added	1,15%
Total Necessary Non Value Added Time	3106
% Necessary Non Value Added Time	19,82%

Future State Mapping

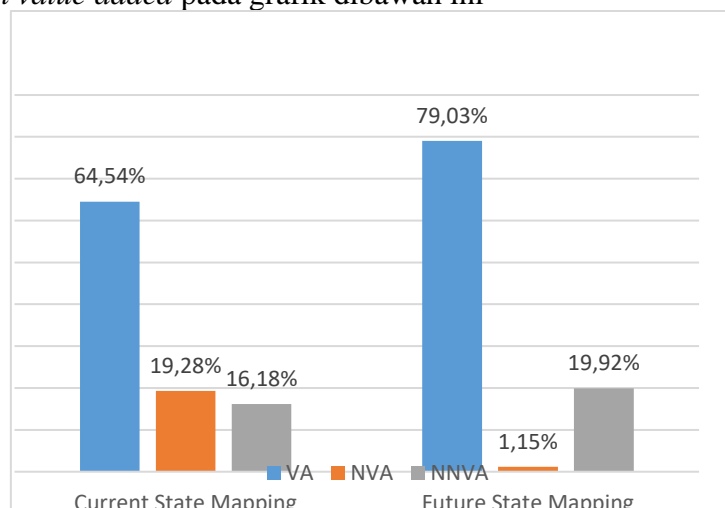
Future State Mapping merupakan *Value Stream Mapping* pada Perusahaan setelah menerapkan usulan perbaikan yang diberikan. Mengingat penelitian ini hanya sampai pada usulan perbaikan, maka perbedaan nilai dari *Current State Mapping* dan *Future State Mapping* hanya hasil dari rancangan perbaikan yang diusulkan.



Gambar 5. *Future State Mapping*

Perbandingan VA, NVA, dan NNVA

Setelah diberikan usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan *waste of waiting*, maka dapat dilihat perbandingan aktivitas yang termasuk dalam *value added*, *non value added*, dan *necessary non value added* pada grafik dibawah ini



Gambar 6. Grafik VA, NVA, NNVA Sebelum dan Sesudah Usulan Perbaikan

Berdasarkan grafik diatas, maka diketahui bahwa terdapat kenaikan persentase pada aktivitas *value added* sebesar 14,49% yakni dari 64,54% menjadi 79,03%, kemudian pada aktivitas *non value added* terjadi penurunan sebesar 18,13% yakni dari 19,28% menjadi 1,15%,

dan yang terakhir yaitu pada aktivitas *necessary non value added* terjadi kenaikan sebesar 3,74% yakni dari 16,18% menjadi 19,92%

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada IKM Sepatu Di Daerah Tangerang, maka dapat disimpulkan bahwa :

Setelah dilakukan identifikasi pemborosan diperoleh jenis pemborosan yang terdapat pada proses produksi sepatu vulcanized di IKM Sepatu Di Daerah Tangerang ialah *waste of waiting* yang terdiri dari *waiting for material adjustment* dan *waiting for next job* dimana *waiting for material adjustment* yang terdapat pada 3 stasiun kerja sementara *waiting for next job* merupakan pemborosan yang dominan terjadi pada bagian assembling yang disebabkan oleh kurangnya jumlah peralatan yang tersedia. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan menggunakan *value stream mapping*, *process activity mapping*, dan *cause and effect diagram* maka dapat diberikan usulan perbaikan pemborosan berupa penambahan jumlah peralatan dan bahan seperti alat *marking*, kuas, dan lem guna mengurangi pemborosan *waiting for job*. Kemudian perlu dilakukan pengecekan langsung ke *vendor-vendor* terkait keterlambatan pengiriman dan perencanaan pengadaan bahan baku serta pengecekan persediaan bahan baku secara rutin untuk menghindari kehabisan bahan baku guna mengurangi pemborosan *waiting for material adjustment*. Dari usulan perbaikan ini didapatkan perubahan jumlah *lead time* dari *current state mapping* sebesar 19193 detik atau 5 jam 3 menit menjadi 15673 detik atau 4 jam 3 menit pada *future state mapping*, yang artinya terjadi penurunan sebesar 3520 detik atau sekitar 1 jam.

REFERENSI

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). *Total productive maintenance: literature review and directions. International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709–756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
- Astuti, R. D., & Apriliana, F. S. (2018). Penerapan *Value Stream Mapping* (VSM) Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Pengadaan Barang dan Jasa di PT X (Studi Kasus Pengadaan Barang dan Jasa A4100000121). *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(1). <https://doi.org/10.20961/performa.17.1.21510>
- Chauhan, N. (2017). *A Literature Review on Lean Manufacturing Techniques*. <https://www.researchgate.net/publication/351228010>
- Fitriyani, R., Saifudin, S., & Margareta, K. (2019). Usulan Perbaikan Untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Dengan Metode *Lean Manufacturing*. *XIII*(2), 187–201.
- Indra Setiawan, Tumanggor, O. S. P., & Hardi Purba, H. (2021a). *Value Stream Mapping: Literature Review and Implications for Service Industry. Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(2), 155–166. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i2.6038>
- Khairani Sofyan, D. (2016). Analisis Biaya Kehilangan (*LOSS COST*) DARI Produk Air Minum dalam Kemasan (AMDK) Menggunakan Metode *Poka Yoke*.
- Kholil, M., Savira Oktaandhini, D., & Suparno, D. A. (2020). *Lean Six Sigma* untuk Mengurangi Waste Pada Produksi *Tablet Coating A*. *XIV*(3), p.
- Kindangen, P., & Karuntu, M. M. (2017). Pendekatan *Lean Manufacturing* Untuk Meningkatkan Efisiensi Dalam Proses Produksi Dengan Menggunakan *Value Stream Mapping* Pada CV. Indospice. *1292 Jurnal EMBA*, 5(2), 1292–1303.
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019). Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Mengidentifikasi Waste Pada Proses Produksi Kain *Knitting* di lantai produksi PT. XYZ.
- Liker, Jeffrey K, Meier, & David. (n.d.). *Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*.

- Pratik, D., & Wagh, S. S. (2015). *POKA YOKE IMPLIMENTATION ON PUNCHING MACHINE: A CASE STUDY*. In *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*. <http://www.ijret.org>
- Rizal, M. (n.d.). *ANALISIS PRODUKTIVITAS DENGAN APLIKASI LEAN MANUFACTURING PADA DIVISI PRODUKSI SEPATU DI PT.KARYAMITRA BUDISENTOSA*.
- Setiawan, & Hadi, H. (2021). A Systematic Literature Review of Total Productive Maintenance On Industries. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), 97. <https://doi.org/10.20961/performa.20.2.50087>
- Shukla, R. K. , & U. A. (2010). TPM effectiveness: an operational study. *Prestige International Journal of Management and Research*, 3(2/1), 35.
- Singh, J., Singh, H., Singh, A., & Singh, J. (2020). Managing industrial operations by lean thinking using value stream mapping and six sigma in manufacturing unit: Case studies. *Management Decision*, 58(6), 1118–1148. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0332>
- Sukendar Jurusan Akuntansi, H. W., & Ekonomi, F. (2011). PENERAPAN JUST IN TIME DALAM SISTEM PEMBELIAN DAN SISTEM PRODUKSI. In *BINUS BUSINESS REVIEW* (Vol. 2, Issue Mei).
- Suwondo, C. (2012). *Chandra Suwondo PENERAPAN BUDAYA KERJA UNGGULAN 5S (SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, DAN SHITSUKE) DI INDONESIA* (Vol. 1, Issue 1). www.ejurnal.asmi.ac.id
- Wolfgang, A., Yong, J.,L., Walton, V., Qi, W. C., Haishan, L., Co-Advisor, Z., & Gao, L. (2007). *Value Stream Mapping for Lean Manufacturing Implementation Major Qualifying Project Report submitted to the Faculty of WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE (WPI) and CENTRAL INDUSTRIAL SUPPLY (CIS) in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Bachelor of Science*.
- Womack, J. P. (2006). *Manufacturing Engineering* (Vol. 136, Issue 5).