

# PENGURANGAN WASTE DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMPERBAIKI LEAD TIME

Hally Nur Aflah<sup>\*1)</sup>, Endang Prasetyaningsih<sup>2)</sup>, dan Chaznin R. Muhammad<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup>Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116 Indonesia

Email: hallynuraflah@gmail.com<sup>1)</sup> endangpras@gmail.com<sup>2)</sup> chaznin\_crm@yahoo.co.id<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

*Home industry* CIP merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan kaos kaki. Kegiatan produksi yang dilakukan saat ini masih terdapat pemborosan (*waste*) yang menyebabkan bertambahnya *lead time*. Hal tersebut mengakibatkan pesanan tidak dapat terpenuhi sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Pada penelitian ini, pengurangan *lead time* dilakukan dengan mengurangi *waste* menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Tahapan yang dilakukan meliputi pembuatan diagram SIPOC, identifikasi *waste* dengan menggambarkan ke dalam *Value Stream Mapping (VSM) current state*, serta melakukan perbandingan *cycle time* dengan *takt time*. Selanjutnya, jenis *waste* yang terjadi diidentifikasi dengan pendekatan *Waste Assessment Model (WAM)*, sehingga diketahui empat jenis *waste* yang memiliki persentase tertinggi ialah *waste* jenis *defect, inventory, motion, dan waiting*. Kemudian, akar penyebab terjadinya *waste* diidentifikasi dengan metode 5W-1H. Terakhir, diusulkan perbaikan pada keempat jenis *waste* tersebut, sehingga diharapkan dapat terjadi penurunan *lead time* sebesar 34,146%.

**Kata Kunci:** *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping (VSM), Waste Assessment Model (WAM)*

## 1. Pendahuluan

Citra Iqra Pratama merupakan perusahaan *home industry* di Bandung yang bergerak dalam bidang pembuatan kaos kaki seperti kaos kaki sekolah, *sport*, dan muslimah. Semua proses produksi dilakukan di perusahaan tersebut mulai dari proses pengolahan benang yang telah dibeli sampai menjadi kaos kaki siap kirim.

Untuk memenuhi permintaan dan kepuasan konsumen, perusahaan ini selalu berusaha meningkatkan produksinya dengan melakukan penurunan waktu proses pengerjaan produk. Namun demikian, pada kegiatan produksi yang dilakukan saat ini masih terdapat kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value added*). Hal tersebut mengakibatkan pesanan tidak dapat terpenuhi sesuai dengan waktu yang telah disepakati. Berdasarkan observasi awal diperoleh data produk yang tidak dapat dipenuhi selama bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2017 yang mengakibatkan berkurangnya kepuasan konsumen. Berdasarkan pengamatan lanjutan ditemukan adanya beberapa kendala produksi, yakni proses produksi dilakukan di lantai satu untuk proses permesinan dan di lantai dua untuk proses *finishing*, sehingga memerlukan waktu transportasi yang lama. Selain itu, terdapat juga proses menunggu ketika terjadi kerusakan mesin. Adapun gerakan operator yang berlebihan saat mengambil *part* yang akan diproses juga menyebabkan kendala produksi. Sementara itu, terjadi penumpukan WIP (*Work In Process*) pada mesin som, yang disebabkan oleh jumlah mesin hanya 1 unit. Penumpukan ini meningkat apabila operator tidak masuk kerja. Selanjutnya terdapat juga produk cacat yang mengakibatkan berkurangnya jumlah produk akhir. Semua hal tersebut dapat dikatakan sebagai pemborosan (*waste*) dalam kegiatan produksi dan menyebabkan permasalahan bertambahnya *lead time*.

Salah satu upaya mengurangi *lead time* adalah dengan menciptakan aliran lancar pada proses produksi. Menurut Gaspersz (2006) pendekatan *lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan dengan melakukan efisiensi atau perampingan, dengan sasaran untuk menciptakan aliran lancar produk sepanjang proses *value stream (value stream process)* dan menghilangkan semua jenis pemborosan. Suatu proses produksi dikatakan lancar jika bahan melewati proses

dengan waktu sesingkat mungkin (Arif, 2017). Sementara itu, Rother dan Shook (1999) menyatakan bahwa *Value Stream Mapping* (VSM) dapat digunakan sebagai *tools* pada *lean manufacturing* untuk mengidentifikasi pemborosan. Alat VSM adalah alat grafis yang membantu dalam menganalisis aliran informasi dan material melalui sebuah organisasi, dan mengidentifikasi peluang untuk perbaikan. Dalam perbaikan *lead time*, VSM menggunakan pendekatan visual, serta merencanakan dan mengidentifikasi area yang berbeda dari sebuah organisasi untuk mendapatkan pemahaman tentang keseluruhan aliran material bisnis dan merencanakan proses *lean* (Harry, dkk., 2010). Permasalahan yang muncul adalah bagaimana mengurangi *lead time* produksi dengan pendekatan *Lean Manufacturing* dalam penelitian ini.

Dengan demikian, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis *waste* yang menyebabkan bertambahnya *lead time* pada proses produksi.
2. Mengetahui akar penyebab adanya *waste*.
3. Memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan untuk dapat mengurangi *waste*.

## 2. Metode

*Lean Manufacturing* – kadang disebut juga *Lean Production* – adalah filosofi bisnis yang awalnya dikembangkan di *Toyota Motor Company*, atau TPS (*Toyota Production System*). Tujuannya adalah untuk menghilangkan segala bentuk pemborosan dalam proses produksi agar urutan waktu siklus produksi (waktu dari penerimaan pesanan untuk penerimaan pembayaran) dikompres dan hasilnya adalah siklus pendek dan waktu pengiriman, kualitas lebih tinggi, dan biaya yang lebih rendah. Tujuan *Lean Manufacturing* adalah menghasilkan produk berkualitas tinggi yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pelanggan dengan biaya lebih rendah daripada manufaktur tradisional (Ehrlich, 2002).

Diagram *Supplier, Input, Process, Output, dan Customer* yang disingkat SIPOC dapat digunakan untuk menggambarkan proses-proses kunci beserta pelanggan yang terlibat dalam suatu proses yang dievaluasi. Purnawarto (2010, h. 77) yang melaporkan penelitian Widjaja (2004) menyatakan bahwa diagram SIPOC dapat merefleksikan pola pikir proses, dan oleh karenanya tepat untuk digunakan pada organisasi berbasis proses.

Alat *Lean Manufacturing* yang lain, yaitu *Value Stream Mapping* merupakan proses identifikasi dan pencatatan arus informasi, proses, dan barang fisik di seluruh rantai pasok dari bahan baku hingga ke pelanggan. *Value Stream Mapping* adalah alat perencanaan dasar untuk mengidentifikasi *waste*, merancang solusi, dan mengkomunikasikan konsep *lean* (Dailey, 2003). Pembuatan *current state map* dapat digunakan untuk menganalisis keadaan saat ini sehingga dapat mengembangkan keadaan masa depan (*future state*) dengan mereduksi hambatan-hambatan yang terjadi pada saat ini (Rother dan Shook, 1999).

Perhitungan *takt time* dilakukan untuk perancangan *future state* yang bertujuan untuk mensinkronkan laju produksi agar sesuai dengan kecepatan penjualan. *Takt time* dihitung dengan cara membagi waktu kerja yang tersedia dengan tingkat permintaan pelanggan, sehingga diketahui seberapa sering produk harus dihasilkan berdasarkan tingkat penjualan (Rother dan Shook, 1999).

Harrison dan Hoek (2005) pada penelitian terakhir mereka menemukan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah yang merupakan suatu bentuk pemborosan (*waste*) dengan cara memetakan proses melalui rantai pasok sehingga dapat diurutkan proses mana saja yang memberikan nilai tambah dan tidak. Terdapat tujuh macam pemborosan yaitu *overproduction, waiting, transportation, inappropriate processing, unnecessary inventory, unnecessary motions*, dan *defects*.

*Waste Assessment Model* (WAM) merupakan suatu model yang digunakan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* dan mengidentifikasi akar penyebab

waste, dimulai dengan mengartikulasikan definisi dari setiap jenis waste. Kriteria dibuat untuk mengukur kekuatan hubungan langsung antar waste, sehingga mengarah pada penciptaan matriks waste dengan menggunakan metode *Waste Relationship Matrix* (WRM). Selanjutnya, kuesioner penilaian diperkenalkan dengan menggunakan metode *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) untuk memberi peringkat waste dengan menggabungkan matriks hubungan dan hasil kuesioner penilaian (Rawabdeh, 2005).

Salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas yaitu dengan cara penetapan rencana tindakan (*action plan*). Penetapan tersebut berarti bahwa tim peningkatan kualitas harus memutuskan target yang harus dicapai, alasan dilakukannya proses tindakan, dimana rencana tindakan akan diterapkan, siapa yang akan bertanggung jawab, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, dan bagaimana terlaksananya rencana tindakan tersebut. Merujuk Gaspersz (2002) maka, penelitian ini mengembangkan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas menggunakan metode 5W+1H.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan observasi awal diperoleh data produk yang tidak dapat dipenuhi selama bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2017 sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Kekurangan Jumlah Produk Bulan Januari-Mei 2017

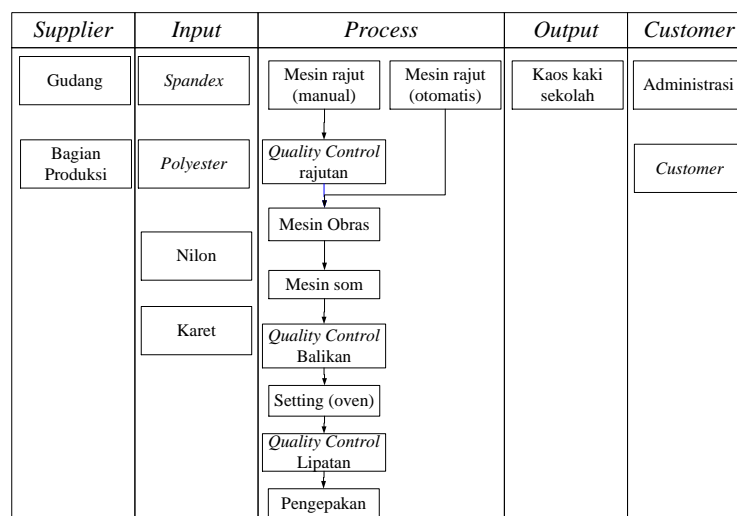
Bulan	Permintaan (Lusin)	Dipenuhi (Lusin)	Kekurangan	
			(Lusin)	(%)
Januari	2704	2433	271	10,02
Februari	2000	1895	105	5,25
Maret	2825	2733	92	3,26
April	2660	2635	25	0,94
Mei	3029	2915	114	3,76

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa selama bulan Januari sampai Mei 2017 selalu terjadi kekurangan yang mengakibatkan berkurangnya kepuasan konsumen. Hal tersebut terjadi karena adanya permasalahan yang mengakibatkan bertambahnya *lead time*.

Pengolahan data yang dilakukan agar dapat mereduksi *lead time* pada proses produksi dengan menggunakan *lean manufacturing* perlu dilakukan beberapa tahapan dengan memanfaatkan data yang telah diperoleh. Berikut tahapan yang dilakukan:

#### 3.1 Pembuatan Diagram SIPOC

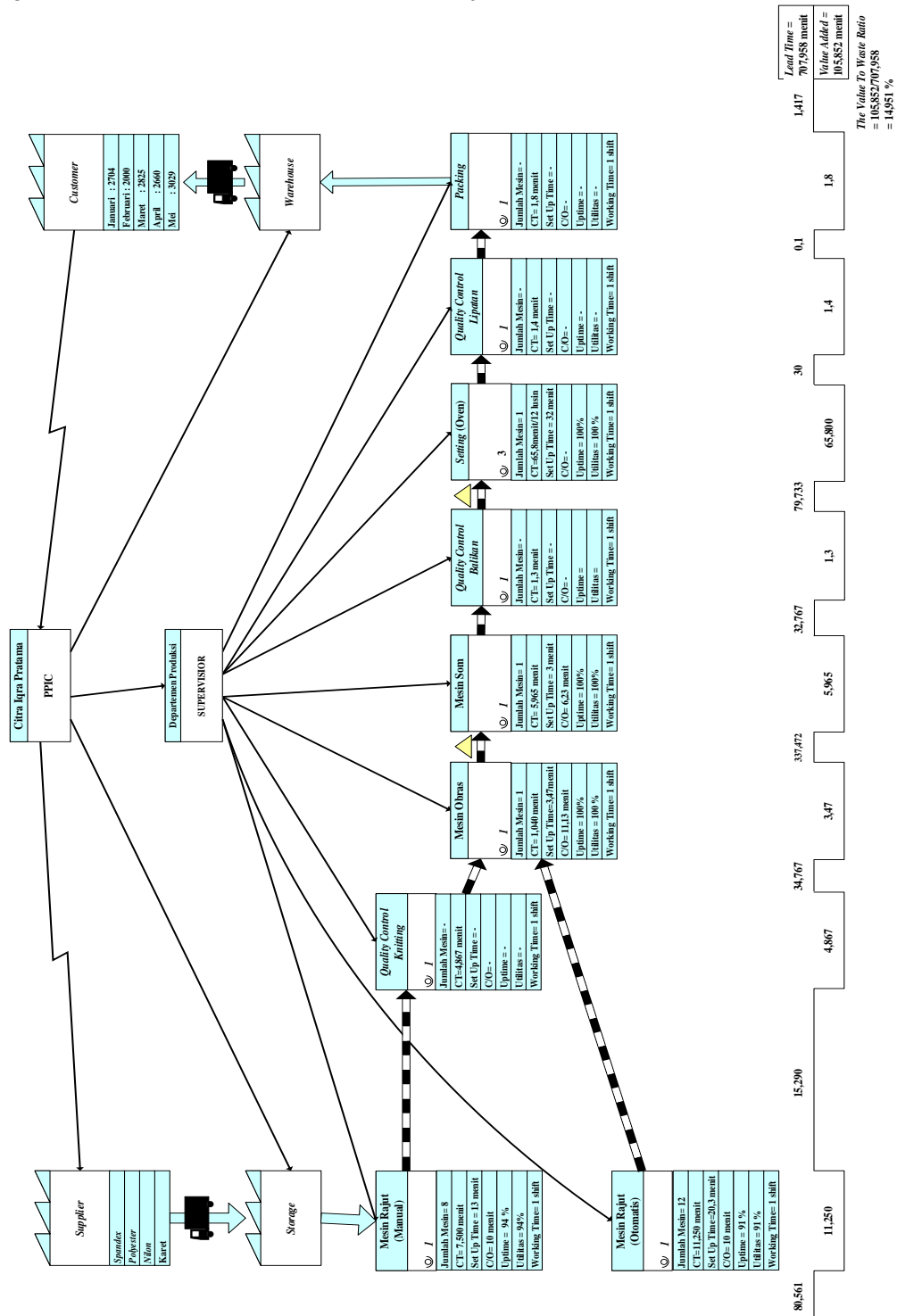
Pemetaan diagram SIPOC pada *Home Industry* Citra Iqra Pratama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram SIPOC Home Industry Citra Iqra Pratama

### 3.2 Value Stream Mapping Current State Map

Proses pembuatan VSM *current state map* dilakukan melalui beberapa langkah sesuai dengan urutan yang dikemukakan oleh Rother dan Shook (1999) agar dapat digunakan untuk menganalisis keadaan saat ini. Gambar 2 menunjukkan VSM *current state*.



Gambar 2. VSM Current State Map

### 3.3 Menghitung Takt Time

Takt time digunakan untuk menyelaraskan langkah produksi dengan langkah penjualan sebagai suatu proses utama, sehingga diketahui waktu yang diharapkan untuk setiap

pembuatan produk dalam memenuhi setiap permintaan. Berikut perhitungannya *takt time* pada proses permesinan dan proses *finishing*:

$$\text{Takt time proses produksi di lantai 1} = \frac{T}{D} = \frac{660 \text{ menit/hari}}{124 \text{ lusin/hari}} = 5,323 \text{ menit/lusin}$$

$$\text{Takt time proses produksi di lantai 2} = \frac{T}{D} = \frac{540 \text{ menit/hari}}{124 \text{ lusin/hari}} = 4,355 \text{ menit/lusin}$$

Keterangan:

$T$  = Waktu yang tersedia selama periode produksi (jam/menit/detik)

$D$  = Satuan Permintaan selama periode produksi (unit)

Untuk mencapai jumlah unit yang diminta oleh konsumen, *cycle time* harus lebih rendah atau sama dengan *takt time*. Namun, pada kenyataannya nilai *cycle time* untuk setiap stasiun kerja masih terdapat nilai yang melebihi *takt time* sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan *Takt Time* dengan *Cycle Time*

Stasiun Kerja	Cycle Time (Menit/ Lusin)	Takt Time (Menit/ Lusin)	Keterangan
Mesin Rajut (Manual)	7,500	5,323	Cycle Time > Takt Time
Mesin Rajut (Otomatis)	11,250	5,323	Cycle Time > Takt Time
Quality Control Knitting	4,867	4,355	Cycle Time > Takt Time
Mesin Obras	1,040	4,355	Cycle Time < Takt Time
Mesin Som	5,965	4,355	Cycle Time > Takt Time
Quality Control Balikan	1,3	4,355	Cycle Time < Takt Time
Setting (Oven)	65,8	4,355	Cycle Time > Takt Time
Quality Control Lipatan	1,4	4,355	Cycle Time < Takt Time
Packing	1,8	4,355	Cycle Time < Takt Time

### 3.4 Waste Assessment Model (WAM)

Jenis *waste* pada VSM *current state map* diidentifikasi dan diukur dengan *Waste Assessment Model* (WAM), yaitu dengan menyebarkan kuesioner *seven waste relationship* untuk menyusun *Waste Relationship Matrix* (WRM) sehingga diketahui matriks keterkaitan hubungan antar *waste* yang terjadi. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner yang terdiri dari 68 pertanyaan untuk menyusun *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Penyusunan WAQ bertujuan untuk melakukan penilaian jenis *waste* apa saja yang terjadi dan menentukan persentase dari masing-masing *waste*.

#### 3.4.1 Waste Relationship Matrix (WRM)

*Waste Relationship Matrix* (WRM) merupakan suatu matriks yang terdiri atas baris dan kolom yang disusun untuk menganalisa kriteria pengukuran. Setiap baris menunjukkan efek dari *waste* tertentu terhadap enam jenis *waste* lainnya. Demikian pula setiap kolom menunjukkan sejauh mana jenis *waste* tertentu dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Penyebaran kuesioner berupa *seven waste relationship* untuk mengetahui penilaian hubungan antar pemborosan (*waste*) yang terjadi. Keseluruhan hubungan yang saling mempengaruhi berjumlah 31 hubungan (Rawabdeh, 2005).

Hasil *Waste Relationship Matrix* (WRM) terhadap proses produksi di *Home Industry Citra Iqra Pratama* dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel tersebut dapat dilihat hubungan setiap jenis *waste* yang terjadi, yaitu O=*over production*, I=*inventory*, D=*defect*, M=*motion*, T=*transportation*, P=*process*, dan W=*waiting*. Tipe hubungan dalam WRM ini kemudian dikuantifikasi kedalam skala angka, sehingga didapatkan hasil *Waste Relationship Value* pada Tabel 4. Rawabdeh (2005) menggunakan skala 10 untuk menyatakan hubungan antar *waste*, dan menentukan bahwa A=10, E=8, I=6, O=4, U=2, dan X=0.

**Tabel 3.** *Waste Relationship Matrix (WRM) Pembuatan Kaos Kaki Sekolah*

From/To	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	I	O	O	X	I
I	I	A	O	O	I	X	X
D	O	I	A	E	I	X	I
M	X	I	I	A	X	I	E
T	I	O	O	I	A	X	O
P	O	O	E	O	X	A	E
W	U	E	I	X	X	X	A

**Tabel 4.** *Waste Relationship Value Pembuatan Kaos Kaki Sekolah*

From/To	O	I	D	M	T	P	W
O	10	6	6	4	4	0	6
I	6	10	4	4	6	0	0
D	4	6	10	8	6	0	6
M	0	6	6	10	0	6	8
T	6	4	4	6	10	0	4
P	4	4	8	4	0	10	8
W	2	8	6	0	0	0	10

### 3.4.2 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

*Waste Assessment Questionnaire (WAQ)* memiliki fungsi untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi dengan cara menyebar kuesioner (Rawabdeh, 2005). Kuesioner WAQ terdiri dari 68 pertanyaan yang mewakili suatu aktivitas, suatu kondisi, atau perilaku yang dapat menyebabkan *waste* tertentu. Untuk tiap pertanyaan WAQ memiliki bobot berdasarkan 3 buah jawaban yang memiliki nilai 1 Ya, 0,5 Sedang, dan 0 Tidak. Tahap yang digunakan untuk menilai dan meranking hasil WAQ salah satunya yaitu memasukkan bobot awal pertanyaan kuesioner WAQ berdasarkan hasil WRM pada Tabel 4. Hasil rekapitulasi dari penilaian *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)* dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	0,464	0,481	0,467	0,500	0,433	0,455	0,503
Faktor Pj	199,95	229,167	305,556	225,000	153,472	105,556	189,583
Hasil akhir (Yj final)	92,776	110,157	142,576	112,571	66,441	48,010	95,321
Hasil akhir (%)	13,892	16,495	21,349	16,856	9,949	7,189	14,273
Ranking	5	3	1	2	6	7	4

Hasil akhir (%) dari perhitungan *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)* menunjukkan bahwa *waste* yang memiliki persentase ke empat tertinggi ialah *waste* jenis *defect*, *motion*, *inventory*, dan *waiting*. Hasil akhir (%) tersebut disajikan dalam bentuk diagram batang yang ditunjukkan pada Gambar 3 agar dapat dilihat secara jelas masing-masing persentase untuk setiap jenis *waste*.



Gambar 3. Persentase Hasil Akhir Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

### 3.5 Identifikasi Penyebab Pemborosan

Identifikasi penyebab pemborosan diawali dengan mengelompokkan aktivitas pada lini produksi kedalam 3 kelompok yaitu *Value Added*, *Necessary but Non Value Added*, dan *Non Value Added*, sehingga diketahui persentase aktivitas pada lini produksi yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase Aktivitas pada Lini Produksi

Selanjutnya berdasarkan aktivitas yang dilakukan diketahui jenis *waste* untuk setiap aktivitas berdasarkan pengelompokan *waste* menurut Harrison dan Hoek (2005). Tabel 6 menunjukkan penjumlahan waktu jenis *waste* yang terdapat pada lini produksi.

Tabel 6. Total Waktu pada Jenis Waste

Jenis Waste	Total Waktu (menit)
<i>Inventory</i>	358,075
<i>Motion</i>	85,314
<i>Waiting</i>	150,017
<i>Defect</i>	227,561

### 3.6 Usulan Tindakan Perbaikan

Setelah diketahui pemborosan (*waste*) apa saja yang terdapat pada proses produksi pembuatan kaos kaki, selanjutnya dilakukan penetapan usulan tindakan perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H untuk mengetahui pemborosan apa yang terjadi (*what*), sumber terjadinya pemborosan (*where*), penanggung jawab (*who*), waktu terjadinya pemborosan (*when*), alasan terjadi (*why*), serta saran perbaikan yang perlu dilakukan (*how*). Berikut usulan tindakan perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Usulan Tindakan Perbaikan dengan Menggunakan Pendekatan 5W+1H

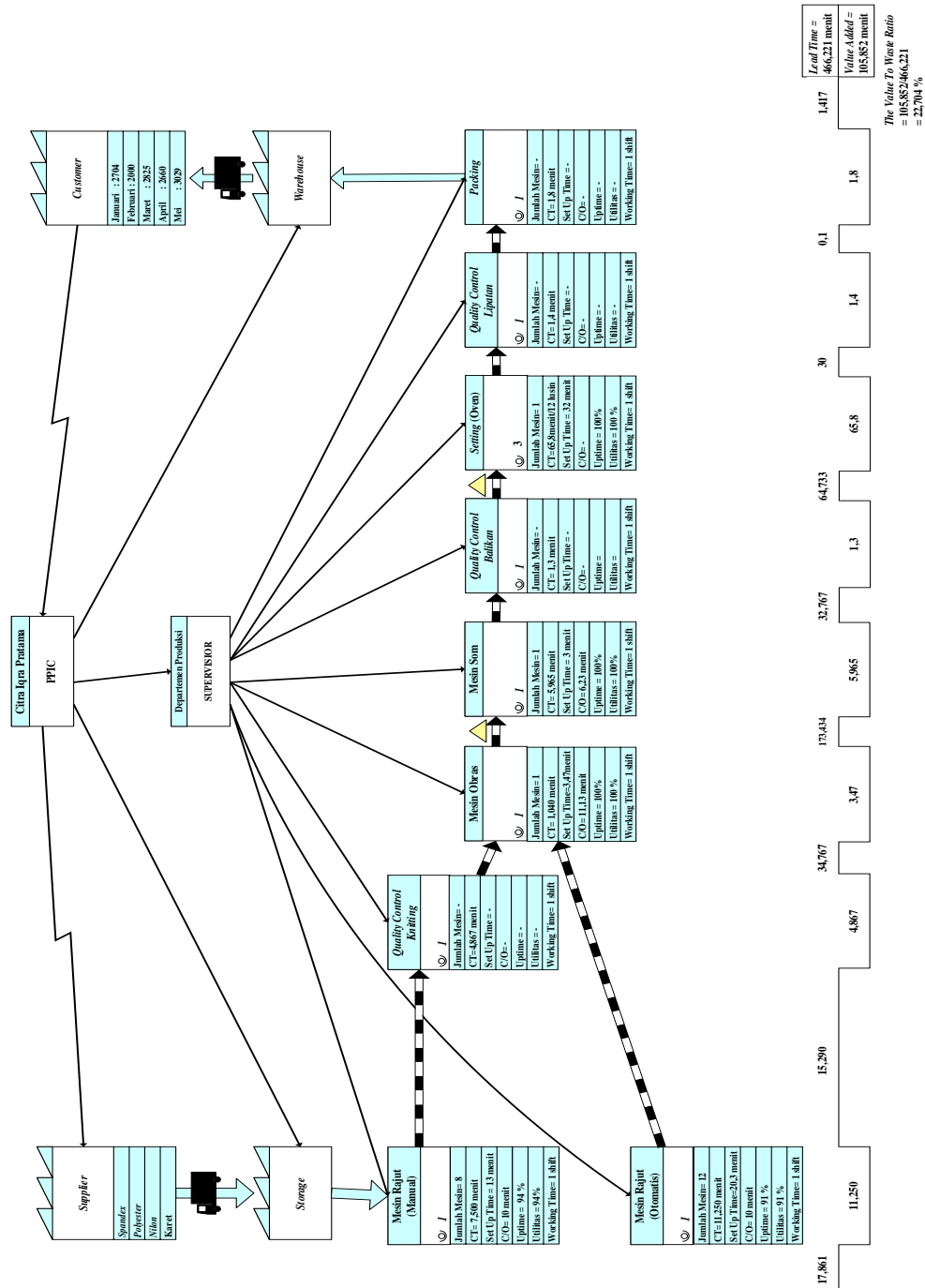
Jenis Waste	Pemborosan yang Terjadi (What)	Sumber Waste (Where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Alasan Terjadi (Why)	Saran Perbaikan (How)
Defect	Cacat patah jarum dan cacat putus benang	Mesin rajut (manual dan otomatis)	Operator mesin rajut (manual dan otomatis)	Pada saat berlangsungnya proses produksi	Tidak melakukan pengecekan mesin	Operator melakukan pengecekan mesin sebelum dan sedang berlangsungnya proses produksi
					Tidak melakukan perawatan secara rutin sehingga sering terjadinya kerusakan pada mesin	Melakukan perawatan secara rutin terhadap mesin dengan menerapkan prinsip TPM
					Kurang telitinya operator dalam mengatur mesin	Adanya prosedur produksi dalam bentuk visual
	Cacat potong benang	Bagian <i>quality control knitting</i> dan balikan	Operator <i>quality control knitting</i> dan balikan	Pada saat pengecekan dan pembuangan sisa benang	Operator kurang teliti sehingga kain kaos kaki tanpa sengaja kepotong	Menjaga standar kualitas dan lakukan pekerjaan sesuai prosedur
	Cacat <i>setting (oven)</i>	Stasiun kerja <i>setting (oven)</i>	Operator <i>setting (oven)</i>	Pada saat melakukan pengovenan	Operator kurang teliti sehingga proses pengovenan lebih lama atau tidak sesuai dengan ketentuan	Menjaga standar kualitas dan lakukan pekerjaan sesuai prosedur Membuat alarm
	Cacat obras	Mesin obras	Operator mesin obras	Pada saat melakukan pengobrasan	Operator kurang teliti sehingga penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit	Menjaga standar kualitas dan lakukan pekerjaan sesuai prosedur
Cacat som	Mesin som	Operator mesin som	Pada saat melakukan pengesoman	Operator kurang teliti sehingga penempatan kaus kaki tidak pas pada saat dijahit	Menjaga standar kualitas dan lakukan pekerjaan sesuai prosedur	

**Lanjutan Tabel 7.** Usulan Tindakan Perbaikan dengan Menggunakan Pendekatan 5W+1H



Jenis Waste	Pemborosan yang Terjadi (What)	Sumber Waste (Where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Alasan Terjadi (Why)	Saran Perbaikan (How)
Inventory	Jumlah WIP yang ditransfer tidak sama dengan kapasitas dalam proses	Mesin som	Mesin obras	Proses transfer WIP dari mesin obras ke mesin som	Jumlah WIP yang ditransfer lebih banyak dibandingkan dengan kapasitas mesin	Menjadwalkan pengiriman WIP sesuai dengan kebutuhan mesin
		Setting (Oven)	Quality Control Balikan	Proses transfer WIP dari QC balikan ke Setting (Oven)	Jumlah WIP yang ditransfer lebih banyak dibandingkan dengan kapasitas Setting (Oven)	Menjadwalkan pengiriman WIP sesuai dengan kebutuhan Setting (Oven)
Motion	Memilih bahan baku	Gudang bahan baku	Gudang bahan baku	Persiapan bahan baku untuk diproses	Bahan baku tidak tertata baik	Tata tempat penyimpanan sesuai jenis bahan baku dan waktu kedatangan bahan baku Lakukan pemeriksaan kualitas bahan baku Terapkan proses FIFO
	Setting mesin rajut (manual)	Mesin rajut (manual dan otomatis)	Operator mesin rajut (manual dan otomatis)	Ketika melakukan setup time dan change over	Waktu setting lama	Mempercepat waktu setting dengan menggunakan metode SMED
	Setting mesin rajut (otomatis)					
	Setting mesin obras	Mesin obras	Operator mesin obras	Ketika melakukan setup time dan change over	Waktu setting lama	Mempercepat waktu setting dengan menggunakan metode SMED
	Setting mesin som	Mesin som	Operator mesin som			
	Setting awal mesin oven	Mesin oven	Operator mesin oven	Ketika melakukan setup time		
Mengambil plastik	stasiun kerja packing	Operator stasiun kerja packing	Pada saat mau melakukan proses packing	Mengambil plastik ke lantai 3	Menata kebutuhan bahan untuk packing di dekat stasiun kerja packing	
Waiting	Menunggu WIP dari QC Knitting	Mesin Obras	Operator mesin QC Knitting	Pada saat melakukan pengobrasan	Waktu proses QC Knitting lebih lama dibandingkan mesin obras	Melakukan hal lain seperti menjaga kebersihan stasiun kerja
	Menunggu WIP dari proses Som	QC Balikan	Operator Mesin Som	Pada saat melakukan QC balikan	Waktu proses mesin som lebih lama dibandingkan QC Balikan	
	Menunggu WIP dari QC Balikan	Stasiun kerja setting (oven)	Operator QC Balikan	Pada saat proses pengovenan	Jumlah WIP yang ditransfer lebih sedikit dibandingkan dengan kapasitas setting (oven)	
	Menunggu kaos kaki kering dari hasil proses setting (oven)	Stasiun kerja setting (oven)	Operator setting (oven)	Operator QC lipatan menunggu kaos kaki kering	Tidak adanya mesin pengering	Menambah mesin pengeringan
	Breakdown mesin yang tinggi	Mesin rajut (manual dan otomatis)	Operator Mesin rajut (manual dan otomatis)	Menunggu ketika terjadi kerusakan mesin	Tidak melakukan perawatan secara rutin	Melakukan perawatan secara rutin terhadap mesin Menerapkan prinsip TPM

Hasil rancangan tersebut kemudian dipetakan ke dalam VSM Future State Map yang dapat dilihat pada Gambar 5, sehingga dapat ditunjukkan perkiraan perubahan pengurangan lead time dari 707,958 menit pada VSM Current State Map menjadi 466,221 menit.



Gambar 5. VSM Future State Map

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Untuk mengukur pemborosan yang paling dominan berdasarkan hasil pembuatan VSM *current state map*, digunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM). Dari hasil identifikasi menggunakan WAM diketahui *waste* yang memiliki persentase ke empat tertinggi yang menyebabkan bertambahnya *lead time* ialah *waste* jenis *defect*, *inventory*, *motion*, dan *waiting*.
- Penyebab adanya *waste* jenis *defect* pada proses produksi ialah kegiatan pengecekan dan perawatan mesin tidak dilakukan secara rutin, serta operator kurang teliti. Selanjutnya untuk *waste* jenis *inventory* disebabkan karena jumlah WIP yang ditransfer tidak sesuai

dengan kapasitas stasiun kerja yang menerimanya, sehingga terjadi penumpukkan. Kemudian untuk *waste* jenis *motion* disebabkan karena bahan baku tidak tertata rapih dan waktu *setting* yang lama. Kegiatan selanjutnya yang mengakibatkan *waste* jenis *waiting* ialah menunggu pengiriman WIP, tidak adanya mesin pengering, dan tidak dilakukan perawatan secara rutin sehingga mengakibatkan kerusakan pada mesin.

- c. Usulan perbaikan ke empat jenis *waste* disusun dengan menggunakan metode 5W-1H yaitu untuk *waste* jenis *defect* diusulkan operator melakukan pengecekan dan perawatan mesin, adanya prosedur produksi dalam bentuk visual, menjaga standar kualitas serta lakukan pekerjaan sesuai prosedur, dan membuat alarm untuk proses pengovenan. Selain itu untuk *waste* jenis *inventory* diusulkan untuk melakukan penjadwalan pengiriman sesuai dengan kebutuhan dengan cara memperkecil ukuran lot. Kemudian untuk *waste* jenis *motion* menggunakan pendekatan 5 S, FIFO, pemeriksaan kualitas bahan baku yang datang, dan mempersingkat waktu *setting* dengan menggunakan metode SMED. Usulan tindakan selanjutnya yang diberikan untuk *waste* jenis *waiting* ialah melakukan hal lain seperti menjaga kebersihan stasiun kerja, menambah mesin pengering, dan menerapkan prinsip TPM.
- d. VSM *Future State Map* menunjukkan perkiraan perubahan pengurangan *lead time* dari 707,958 menit pada VSM *Current State Map* menjadi 466,221 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan *lead time* sebanyak 34,146 % dari sebelumnya.

#### Daftar Pustaka

- Arif, M. (2017)., *Perancangan Tata Letak Pabrik*. [e-book] Yogyakarta: Deepublish. Diakses pada 22 Oktober 2017, dari <https://books.google.co.id/books?id=NeYvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Perancangan+Tata+Letak+Pabrik+Muhammad+Arif+2017&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwiVoZ34j4jXAhWGNi8KHQKTBxwQ6AEIJjAA>.
- Dailey, K. W., (2003). *The Lean Manufacturing Pocket Handbook*. United States of America: DW Publishing.
- Ehrlich, B. H., 2002. *Transactional Six Sigma and Lean Servicing*. United States of America: CRC Press Company
- Gaspersz, V., (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V., 2006. *Contiuous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach*. [e-book] Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Diakses pada 17 Mei 2017, dari [https://books.google.co.id/books?id=1S287n\\_eScC&pg=PT13&dq=Continuous+Cost+Reduction+Through+LeanSigma+Approach&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwj17uHalMTWAhUKuo8KHR0kBrIQ6AEIJjAA](https://books.google.co.id/books?id=1S287n_eScC&pg=PT13&dq=Continuous+Cost+Reduction+Through+LeanSigma+Approach&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwj17uHalMTWAhUKuo8KHR0kBrIQ6AEIJjAA).
- Harrison, A., dan Hoek, R. V., (2005). *Logistics Management and Strategy*. 2nd. England: Pearson Education.
- Harry, M. J., Mann, P. S., Hodgins, O. D., Hulbert, R. L., dan Lacke, C. J., (2010). *Practitioner's Guide for Statistics and Lean Six Sigma for Process Improvements*. [e-book] Canada: John Wiley & Sonc. Diakses pada 26 Oktober 2017, dari [https://books.google.co.id/books?id=wQsA2dKzvQkC&printsec=frontcover&dq=The+Practitioner's+Guide+to+Statistics+and+Lean+Six+Sigma+for+Process+...&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwjc\\_828yo\\_XAhXCGZQKHU1uDhMQ6AEIJjAA](https://books.google.co.id/books?id=wQsA2dKzvQkC&printsec=frontcover&dq=The+Practitioner's+Guide+to+Statistics+and+Lean+Six+Sigma+for+Process+...&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwjc_828yo_XAhXCGZQKHU1uDhMQ6AEIJjAA).
- Purnawanto, B., (2010). *Manajemen SDM Berbasis Proses*. [e-book] eBookstore: Grasindo. Diakses pada 18 Juni 2018, pada <https://books.google.co.id/books?isbn=9790812043>.
- Rawabdeh, I. A., (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management* [online]. Diakses pada 22 Agustus 2017, dari <https://www.researchgate.net/publication/235264182>
- Rother, M., dan Shook, J., (1999). *Learning To See: Value Stream Mapping To Create Value and Eliminate Muda*. Brookline, MA : The Lean Enterprise Institute.