

USULAN PERBAIKAN SISTEM PRODUKSI UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA LANTAI PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. C59)**

Avissa Bonita, Rispianda Gita Permata Liansari

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: avissa.bonita@yahoo.com

ABSTRAK

C59 merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil. Jenis, model dan ukuran yang beragam pada produk C59 membuat perusahaan tersebut sering mengalami pemborosan. Lean manufacturing merupakan konsep yang bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan menggunakan Value Stream Mapping dan perhitungan lead time serta value-to-waste ratio dapat diketahui kondisi perusahaan saat ini. Kondisi tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode 5 Why dan metode 5W-1H serta diberikan usulan perbaikan seperti menggunakan material handling, visual control, push system, dan workstation design. Penerapan usulan tersebut dapat menurunkan nilai lead time menjadi 482,758 menit dan menaikkan nilai value-to-waste ratio menjadi 2,54 %.

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

ABSTRACT

C59 is a company engaged in the field of textile industry. The variation of Types, models and sizes on C59 products make the company often have waste. Lean manufacturing is a concept that can be used to overcome these problems. By using Value Stream Mapping and calculation of lead time also waste-to- value ratio can be known existing condition of the company. The condition was then analyzed using 5 Why and 5W - 1H method and given the proposed such as using material handling, visual control, push system, and workstation design. Implementation of the proposed improvements could reduce the lead time value into 482.758 minutes and increase the value of value-to-waste ratio to 2.54 %

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

*Makalah ini merupakan ringkasan Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbing penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini industri tekstil cukup berkembang dengan pesat. Penggunaan pakaian sebagai kebutuhan primer bagi masyarakat membuat banyak sekali perusahaan baru yang muncul untuk masuk kedalam industri tersebut. Persaingan yang ketat membuat setiap perusahaan harus berjuang semaksimal mungkin agar tetap dapat bertahan di industri pakaian.

Kesuksesan perusahaan dalam menghadapi persaingan berkaitan langsung dengan kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar. Permintaan pasar yang tinggi dan beragam mengharuskan perusahaan untuk berpikir secara tepat dan cepat untuk mencari cara dalam meningkatkan hasil produksi perusahaan. Peningkatan hasil produksi perusahaan harus dilakukan dalam hal kuantitas dan kualitas produksi dan juga harus dilakukan secara kontinu agar peningkatan produksi yang diinginkan bisa tercapai.

Salah satu cara peningkatan hasil produksi adalah dengan melakukan proses produksi yang efektif dan efisien tanpa adanya pemborosan (*waste*) yang terjadi. *Waste* adalah segala aktifitas yang memakan waktu, sumber, dan tempat namun tidak mempunyai nilai tambah (*non-value added*) terhadap barang dan jasa yang diproduksi. Dengan mengurangi *waste* yang terjadi maka kualitas produksi akan meningkat, sedangkan waktu dan biaya produksi berkurang (Ohno, 1990). Jenis *waste* yang ada saat ini adalah *over production, transportation, motion, waiting, processing, inventory* dan *defect*.

PT Caladi Lima Sembilan (C59) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang tekstil. Produk yang dihasilkan adalah kaos, *jacket*, celana, dan *marchandise*. Selain memproduksi barang khas C59, perusahaan ini juga menerima sistem pembuatan produk sesuai dengan model yang diinginkan konsumen. Kuantitas yang banyak dengan berbagai jenis dan model pesanan membuat perusahaan sering mengalami *waste* pada proses produksi seperti kegiatan menunggu hasil produksi dari stasiun kerja sebelumnya, waktu transportasi produk antar stasiun yang lama, *rework* hasil produksi yang tidak sempurna, dan terdapatnya sisa hasil produksi. *Waste* tersebut akan menyebabkan bertambahnya waktu dan biaya produksi serta berdampak pada berkurangnya kepercayaan konsumen.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang terjadi pada PT. C59 adalah seringnya terjadi *waste* dalam proses produksi. *Waste* yang biasa terjadi adalah *waste over production, transportation, motion, waiting, processing, inventory*, dan *defects*. Tujuan penelitian adalah untuk memberikan usulan perbaikan terhadap sistem produksi PT. C59 agar dapat mengeliminasi *waste* yang ada pada bagian produksi dengan menggunakan pendekatan konsep *Lean Manufacturing*.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Konsep Dasar Lean

Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan dari *lean* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*). Menurut Gasperz (2006) terdapat lima prinsip dasar dari *lean*, yaitu: Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa) berdasarkan

perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan tepat waktu.

1. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa).
2. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
3. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
4. Terus menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

2.2 Jenis Waste

Waste atau biasa disebut *Muda* dalam bahasa Jepang dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Menurut Ohno (1990), terdapat 7 tipe waste yaitu *over production, transportation, motion, waiting, processing, inventory, dan defects*.

2.3 Value Stream Mapping

Value stream mapping (VSM) adalah teknik untuk menunjukkan aliran proses dan komunikasi di dalam suatu proses (Nash dan Polling, 2008). Informasi yang ada pada *value stream mapping* bisa dikategorikan ke dalam 3 bagian utama, yaitu:

1. Aliran proses atau produksi
2. Aliran komunikasi atau informasi
3. Garis waktu dan jarak perpindahan

2.4 Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) merupakan diagram yang digunakan untuk menunjukkan aktifitas interaksi yang terjadi antara proses dengan elemen-elemen yang berada di luar proses secara garis besar.

2.5 Metode 5 Why dan Metode 5W-1H

Metode 5 *Why* merupakan teknik yang berhubungan dengan prinsip pemecahan masalah secara sistematis. Ada 3 kunci utama untuk menggunakan metode 5 *Why* secara efektif (Serrat, 2009), yaitu:

1. Selesaikan permasalahan secara akurat
2. Selesaikan permasalahan dengan jawaban yang sebenarnya
3. Kebulatan tekad untuk mengetahui akar penyebab permasalahan dan memperbaikinya.

Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui akar penyebab suatu permasalahan adalah metode 5W-1H. Metode 5W-1H dapat digunakan untuk mengetahui jenis pemborosan yang terjadi (*what*), sumber terjadinya pemborosan (*where*), penanggung jawab (*who*), waktu berlangsungnya pemborosan (*when*), dan alasan terjadi (*why*) berdasarkan hasil analisis dari 5 *why*, dan saran perbaikan yang diperlukan (*How*).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah proses yang dilakukan secara bertahap sehingga dapat menyelesaikan masalah secara sistematis, terarah, dan terstruktur. Tahapan penelitian yaitu:

1. Identifikasi dan perumusan masalah yang menjadi topik penelitian.

2. Studi literatur mengenai kumpulan teori yang menjadi dasar pengerjaan laporan.
3. Penentuan metode penelitian yang tepat, yaitu *lean manufacturing*.
4. Pengumpulan terhadap data yang dibutuhkan sebagai input pengerjaan laporan.
5. Pengolahan data yang digambarkan ke dalam diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, dan Customer*) dan *value stream mapping of current state*.
6. Analisis berdasarkan hasil pengolahan data dan memberikan usulan perbaikan.
7. Kesimpulan terhadap hasil penelitian dan saran terhadap perusahaan beserta penelitian selanjutnya.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data dan informasi yang dibutuhkan meliputi data sejarah perusahaan, kondisi umum PT. C59, waktu kerja perusahaan, data pemesanan, jumlah operator per proses, proses produksi, waktu *value added*, waktu *change over*, waktu *non-value added*, dan data *inventory*. Data dan informasi tersebut diperoleh melalui penelitian secara langsung di PT. C59.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah perhitungan *Net Available Time (NAT)*, *Takt Time*, rata-rata waktu *Value Added (\overline{VA})*, *Cycle time (C/T)*, *Work Content (W/C)*, *inventory (Unit of Time)*, pemetaan diagram SIPOC (*suppliers, input, process, output, customers*), pemetaan *value stream mapping of current state*, dan perhitungan *value-to-waste-ratio*.

4.2.1 Net Available Time (NAT)

Net available time merupakan waktu yang tersedia untuk pengerjaan produk dalam satu hari. Perhitungan NAT dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1.

$$\begin{aligned} \text{Net available time} &= \text{Waktu kerja} - \text{Waktu Istirahat} - \text{Waktu Clean up} & (1) \\ &= 555 - 60 - 30 \\ &= 465 \text{ menit/hari} \end{aligned}$$

4.2.2 Takt Time

Takt time merupakan kecepatan dari produksi yang harus dicapai agar dapat memenuhi permintaan konsumen. *Takt time* menunjukkan kecepatan penjualan dalam satu hari. Perhitungan nilai *takt time* menggunakan Persamaan 2.

$$\begin{aligned} \text{Takt time} &= \frac{\text{Net Available Time}}{\text{Daily Customer Demand}} & (2) \\ &= \frac{465 \text{ menit}}{3000 \text{ unit}} \\ &= 0,155 \text{ menit/detik} \\ &= 9,3 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

4.2.3 Rata-rata Waktu Value Added (\overline{VA})

Rata-rata waktu *value added* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan satu buah produk tanpa adanya kegiatan yang tidak bernilai guna. Perhitungan nilai \overline{VA} menggunakan Persamaan 3.

$$\begin{aligned} \overline{VA} &= \frac{\sum_{i=1}^n VA_i}{n} & (3) \\ &= \frac{9+5+8+\dots+7}{81} \\ &= 7,6 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$= 0,127 \text{ menit}$$

4.2.4 Rata-rata *Non-Value Added* (\overline{NVA})

Rata-rata waktu *non-value added* merupakan waktu yang dibuang akibat adanya kegiatan tidak bernilai guna. Perhitungan \overline{NVA} menggunakan Persamaan 4.

$$\begin{aligned}\overline{NVA} &= \frac{\sum_{i=1}^n NVA_i}{n} \\ &= \frac{20+90+23}{421} \\ &= 0,315 \text{ detik} \\ &= 0,005 \text{ menit}\end{aligned}\tag{4}$$

4.2.5 *Cycle Time* Produksi (C/T)

Cycle time merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan satu buah produk. Nilai *cycle time* terdiri dari total waktu rata-rata *value added* (\overline{VA}) dan rata-rata *non-value added* (\overline{NVA}). Perhitungan C/T menggunakan Persamaan 5.

$$\begin{aligned}C/T &= \overline{VA} + \overline{NVA} \\ &= 0,127 + 0,005 \\ &= 0,133 \text{ menit}\end{aligned}\tag{5}$$

4.2.6 *Work Content* (W/C)

Work Content atau yang biasa disebut *labor content* merupakan total waktu dari kegiatan *value-added* dan *non-value-added* operator yang bergabung dalam satu proses. Nilai *work content* dipengaruhi oleh jumlah operator per proses yang mengerjakan proses secara bersamaan. Perhitungan W/C menggunakan Persamaan 6.

$$\begin{aligned}W/C &= C/T \times \text{jumlah operator} \\ &= 0,133 \times 3 \\ &= 0,398 \text{ menit}\end{aligned}\tag{6}$$

4.2.7 *Inventory (Unit of Time)*

Perhitungan *inventory* dalam *unit of time* menunjukkan waktu produk pakaian disimpan atau menunggu untuk diproduksi ke dalam proses produksi. Perhitungan *inventory (unit of time)* menggunakan Persamaan 7 dan 8.

$$\begin{aligned}Inv &= \frac{\text{jumlah inventory antar proses produksi}}{\text{Daily Customer Demand}} \\ &= \frac{141 \text{ pcs}}{3000 \text{ pcs/day}} \\ &= 0,047 \text{ Day}\end{aligned}\tag{7}$$

$$\begin{aligned}Inv &= \text{daily customer demand} \times \text{net available time} \\ &= 21,855 \text{ menit}\end{aligned}\tag{8}$$

4.2.8 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC merupakan diagram yang menunjukkan aktivitas mayor, atau sub-proses dalam sebuah proses bisnis. Pada diagram SIPOC digambarkan aktifitas interaksi yang terjadi antara proses dengan elemen-elemen yang berada di luar proses. Seperti hubungan antara *customer* dan *marketing*. Pada proses tersebut *customer* memberikan input berupa gambar, bahan, dan warna yang diinginkan. Kemudian melakukan proses pemesanan dan menghasilkan data pesanan sebagai input terhadap *marketing*.

4.2.9 *Value Stream Mapping OF Current State*

Value stream adalah suatu proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk (barang dan/atau jasa) ke pasar (APICS, 2005). Berdasarkan *value stream mapping of*

current state, bisa dihitung total dari *value added*, *non-value added*, *inventory unit of time* dan *process lead time*. Data *value stream mapping of current state* bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Value Stream Mapping of Current State

Proses	Operator	C/O	VA	NVA	C/T	W/C
Potong Bahan	3	2	0,127	0,005	0,133	0,398
Pola Bahan	1	5,2	0,077	0,001	0,077	0,077
Potong Kain	1	5,3	0,077	0,008	0,085	0,085
Sortir	1	9,2	0,375	0,037	0,412	0,412
Sablon	4	8	3,145	0,018	3,162	12,649
Sortir Ukuran	1	0	0,033	0,001	0,034	0,034
Press	1	0,5	0,447	0,001	0,448	0,448
Inspeksi Jumlah	1	0	0,356	0,025	0,381	0,381
Distribusi	1	0,5	0,103	0,009	0,112	0,112
Jahit	10	6	5,297	0,006	5,303	5,297
Pelipatan	1	0,5	0,130	0,002	0,133	0,133
Pembersihan	1	1,5	0,560	0,001	0,561	0,561
Inspeksi dan Lipat	1	0,7	0,460	0,022	0,482	0,482
Pengepakan	1	0,5	0,365	0,001	0,366	0,366

1. Total waktu VAT

$$\begin{aligned} VAT &= \sum_{j=1}^n \overline{VA}_j & (9) \\ &= 0,127 + 0,077 + 0,078 + \dots + 0,365 \\ &= 11,552 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Total waktu NVA pada proses produksi

$$\begin{aligned} NVAT &= \sum_{j=1}^n NVA_j & (10) \\ &= 2,217 + 0,283 + 3,483 + \dots + 0,483 \\ &= 57,433 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Total *waste inventory*

$$\begin{aligned} Invt &= \sum_{j=1}^n Inv_j & (11) \\ &= 0,62 + 130,525 + 0 + \dots + 6,2 \\ &= 740,92 \text{ menit} \end{aligned}$$

4. *Process Lead Time*

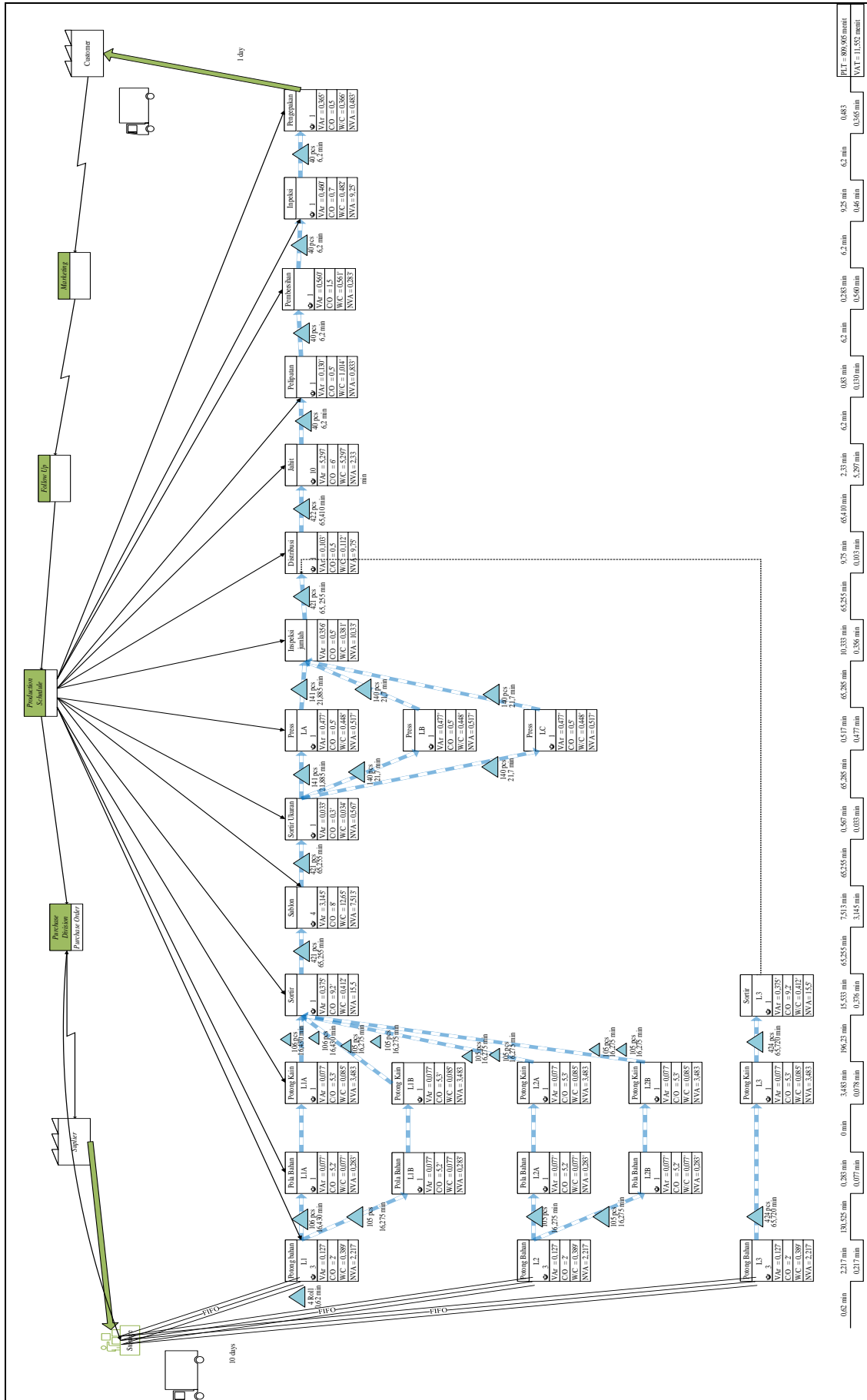
$$\begin{aligned} PLT &= VAT + NVAT + Invt & (12) \\ &= 11,552 + 57,433 + 740,92 \\ &= 809,906 \text{ menit} \end{aligned}$$

4.2.10 Value-to-waste Ratio

Value-to-waste ratio merupakan rasio yang menunjukkan perbandingan antara *value added* dan *non-value added*. Perhitungan *value-to-waste ratio* menggunakan Persamaan 13.

$$\begin{aligned} VTW \text{ ratio} &= \frac{VAT}{\frac{NVAT + Invt}{11,552}} & (13) \\ &= \frac{11,552}{57,43 + 740,92} \\ &= 0,014 \times 100\% \\ &= 1,47 \% \end{aligned}$$

Usulan Perbaikan Sistem Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan pada Lantai Produksi dengan Pendekatan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. C59)



Gambar 1 Value Stream Mapping of Current State

5. ANALISIS

5.1 Identifikasi *Waste* Sepanjang *Value Stream Mapping of Current State*

Identifikasi *waste* di sepanjang *value stream* bertujuan untuk mengetahui jenis *waste* yang menyebabkan lama waktu pengerjaan produk (*lead time*). Data identifikasi *waste* untuk beberapa proses bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi *Waste*

Proses	Aktivitas	(VA) (min)	NVAT (Min)	Waste
Potong Bahan	Penumpukan bahan kain		0,620	<i>Inventory</i>
	Pemindahan bahan ke mesin potong		0,333	<i>Transportation</i>
	Pembukaan bungkus plastik bahan		1,5	<i>Motion</i>
	proses pemotongan bahan	0,127		
	Perhitungan jumlah potongan bahan		0,383	<i>Process</i>
Pola Bahan	Penumpukan potongan kain hasil potong bahan		130,525	<i>Inventory</i>
	Pengambilan kertas pola dan kapur		0,283	<i>Motion</i>
	Proses pengerjaan Pola	0,077		
Potong Kain	Pengambilan mesin potong pola		0,483	<i>Motion</i>
	Proses pemotongan kain berpola	0,077		
	pemindahan potongan pola ke bagian sortir		3	<i>Transportation</i>
Sortir	Penumpukan potongan kain hasil potong kain pola		196,230	<i>Inventory</i>
	Pengambilan kain dari tumpukan kain		1,083	<i>Motion</i>
	Proses Pensortiran bahan	0,375		
	Penyusunan kain berpola		1,450	<i>Motion</i>
	Pemindahan potongan kain (badan depan dan belakang) ke bagian sablon		13	<i>Transportation</i>
Sablon	Penumpukan kain hasil sortir		65,255	<i>Inventory</i>
	Persiapan <i>screen</i>		2,517	<i>Waiting</i>
	Proses sablon	3,145		
	Pemindahan kain ke proses selanjutnya		5	<i>Transportation</i>
Sortir Ukuran	Penumpukan kain hasil sablon		65,255	<i>Inventory</i>
	Pengambilan tumpukan kain		0,267	<i>Motion</i>
	Proses sortir ukuran	0,033		
	Penyusunan kain yang telah disortir		0,167	<i>Motion</i>

4.2 Analisis Penyebab Terjadinya *Waste*

Analisis penyebab terjadinya *waste* dilakukan terhadap seluruh kegiatan *non-value added* yang ada. Analisis dilakukan dengan dua metode yaitu 5 *Why* dan 5W-1h. Pada Metode 5 *Why* dapat diketahui alasan penyebab terjadinya *waste* seperti tidak tersedianya alat bantu pengangkatan, desain peletakan alat yang kurang tepat, dan kapasitas penyimpanan yang terbatas.

Metode lain yang digunakan adalah metode 5 W- 1 H. Pada metode ini dijelaskan alasan terjadinya *waste* dan usulan perbaikan yang bisa digunakan. Seperti jenis *waste transportation* dikerjakan oleh operator potong di stasiun kerja potong ketika pemindahan bahan ke mesin potong. Hal tersebut disebabkan oleh tidak tersedianya alat bantu pengangkatan, sehingga usulan perbaikan yang diberikan yaitu penggunaan alat bantu potong.

4.3 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan terhadap sistem yang diberikan disesuaikan terhadap analisis dengan mempertimbangkan penyebab terjadinya *waste*. Usulan perbaikan bisa dilihat pada Tabel 3.

Usulan Perbaikan Sistem Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan pada Lantai Produksi dengan Pendekatan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. C59)

Tabel 3 Usulan Perbaikan Sistem

Stasiun Kerja	Aktivitas <i>Non-Value Added</i>	Usulan Perbaikan	NVA Sebelum Perbaikan (Menit)	NVA Setelah perbaikan (Menit)
Potong	Pemindahan bahan ke mesin	<i>Pull System</i>	0,333	0
	Pembukaan bungkus bahan	menambah gunting	1,5	1
	perhitungan jumlah bahan	membuat catatan pengingat	0,383	0
	Penumpukan bahan baku	<i>Pull System</i>	327,325	196,23
	Pengambilan pola	memperbaiki proses	0,283	0,133
	Pengambilan Mesin	memperbaiki letak mesin	0,483	0
	pemindahan potongan pola ke bagian sortir	penggunaan material handling	3	1,3
	Pencarian bahan	<i>floor marking</i>	1,083	1
	Penyusunan bahan	penggunaan keranjang material handling	1,45	0,7
Sablon	pemindahan bahan ke bagian sablon	penggunaan material handling	13	5,2
	Persiapan <i>screen</i>	Perubahan proses penjadwalan <i>screen</i>	2,516	0
	Pemindahan bahan ke bagian sortir ukuran	Penghapusan sistem batch dan menggunakan materian handling	5	2,5
Press	Penumpukan kain yang akan di sablon	Penjadwalan tepat berdasarkan kondisi ruangan	65,255	
	Pengambilan bahan pada sortir ukuran	<i>Work Station Design</i>	0,267	0
	Penyusunan bahan		0,3	0
	Pengambilan bahan pada pengepresan		0,35	0
	Perhitungan bahan pada pengepresan	Penghapusan proses	0,167	0
	Pengambilan bahan pada inspeksi jumlah	<i>Work Station Design</i>	0,167	0
	Pencarian bahan	Penghapusan proses	4,167	0
	Pemindahan bahan ke bagian distribusi	Penggunaan <i>material handling</i>	6	2
Distribusi	Penumpukan kain pada stasiun kerja Press	-	195,855	195,855
	Perhitungan jumlah bahan dari bagian sortir	Penghilangan proses	0,75	0
	pemindahan bahan ke bagian jahit	Penggunaan material handling	3	1,2
Jahit	Penumpukan kain pada stasiun kerja distribusi	-	62,255	62,255
	Pergantian jarum	kebijakan baru perusahaan	0,75	0,25
	pengambilan bahan	pernaikan tata letak mesin	0,583	0,583
	pemindahan pakaian ke bagian pelipatan	-	1	1
Workcell Pelipatan dan Finishing	Penumpukan kain yang akan dijahit	Penerapan <i>Pull System</i>	65,41	0
	Pemindahan pakaian ke bagian pembersihan	<i>Workstasion desi gn dan penerapan flow line</i>	6,2	0
	Penumpukan pakaian hasil jahit		0,383333333	0
	peletakan pakaian		0,5	0
	pengambilan pakaian pada meja penumpukan	<i>Workstasion design dan penerapan flow line</i>	6,2	0
	pengambilan pakaian dari proses pembersihan		0,283	0
	pembesihan hasil sablon		0,217	0
	perbaikan cacat jahit		3,033	0
	pengambilan pakaian dari proses inspeksi		6	0
	peletakan pakaian		0,233	0
	0,25		0	
Total Waste			785,9313333	471,206

4.4 Analisis Takt Time

Takt time merupakan kecepatan produksi yang harus dicapai agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Suatu perusahaan dikatakan bisa memenuhi permintaan konsumen apabila *cycle time* yang terjadi diperusahaan mempunyai nilai yang hampir sama untuk setiap prosesnya dengan nilai *takt time*. Pada kasus di PT C.59 nilai *takt time* yang diperoleh

adalah 0,155 menit/pcs. Artinya setiap 0,155 menit atau sekitar 9,3 detik konsumen menginginkan produk C59. Jika dibandingkan dengan *cycle time* yang ada pada PT. C59, hanya beberapa proses yang memenuhi nilai *takt time*, yaitu potong kain, pola kain, potong kain berpola, sortir, sortir ukuran, distribusi dan pelipatan.

Untuk memenuhi nilai *takt time* bisa dilakukan dengan cara penyerataan konten kerja untuk setiap prosesnya. Penyerataan tersebut bisa dilakukan dengan pemanfaatan para pekerja yang ada di setiap proses yang tidak memenuhi nilai *takt time*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan Persamaan 14 dan 15.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah operator} &= \frac{\text{work content}}{\text{takt time}} \\ &= \frac{0,365}{0,155} \\ &= 2,355 \text{ orang} \\ &\approx 3 \text{ orang} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} \text{Total Pekerjaan/orang} &= \frac{\text{work content}}{\text{jumlah operator setelah perbaikan}} \\ &= \frac{0,365}{3} \\ &= 0,155 \text{ menit} \end{aligned} \quad (15)$$

4.5 Value Stream Mapping Of Future State

Value stream mapping of future state (Gambar 2) merupakan gambaran proses produksi yang diharapkan akan terjadi setelah melakukan perbaikan. Data yang dibutuhkan untuk membuat *VSM of future state* bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Value Stream Mapping of Future State

Proses	Operator/ Proses (orang)	\bar{VA} (min)	NVA (min)	C/T (min)	WC (min)	TP (min)	Total operator (<i>parallel</i> proses)
Potong Bahan	3	0,127	0,002	0,130	0,389	0,130	3
Pola Bahan	1	0,077		0,077	0,077	0,077	1
Potong Kain	1	0,077	0,003	0,080	0,080	0,080	1
Sortir	1	0,375	0,016	0,391	0,391	0,130	3
Sablon	4	3,145	0,006	3,150	$\frac{12,60}{2}$	3,150	4
Sortir Ukuran	1	0,033	0	0,033	0,033	0,033	1
Press	1	0,447	0	0,447	0,447	0,149	3
Inspeksi Jumlah	1	0,356	0,005	0,361	0,361	0,120	3
Distribusi	1	0,103	0,003	0,106	0,106	0,106	1
Jahit	10	5,297	0,002	5,299	5,299	0,530	10
Pelipatan	1	0,130	0	0,130	0,130	0,130	1
Pembersihan	1	0,560	0	0,560	0,560	0,140	4
Inspeksi (lipat)	1	0,460	0	0,460	0,460	0,153	3
Pengepakan	1	0,365	0	0,365	0,365	0,155	3

Total waktu pengerjaan produk pakaian setelah dilakukan perbaikan dan dihitung menggunakan Persamaan 12.

$$\begin{aligned} PLT &= \text{total waktu VA} + \text{total waktu NVA} + \text{total waste inventory} \\ &= 11,552 + 16,896 + 454,31 \\ &= 482,758 \text{ menit} \end{aligned}$$

Value to waste ratio yang diperoleh setelah melakukan perbaikan dan dihitung menggunakan Persamaan 13.

$$\begin{aligned} VTW \text{ ratio} &= \frac{VAT}{NVAT+Inv} \\ &= \frac{11,552}{16,896+454,31} \\ &= 0,024 \times 100\% \\ &= 2,461 \% \end{aligned}$$

6. KESIMPULAN

Kesimpulan terhadap hasil penelitian yaitu:

1. Jenis *waste* yang terjadi pada stasiun kerja yang ada di C59 adalah *waste transportation, inventory, motion, process, waiting, dan defect*.
2. Usulan perbaikan untuk sistem produksi pada C59 yaitu penerapan *pull system*, penggunaan *material handling, floor marking*, pembuatan catatan penanda, perubahan proses penjadwalan pembuatan *screen* sablon, penghapusan sistem *batch*, penggunaan *material handling*, penjadwalan sablon berdasarkan kondisi ruangan, pembuatan *work station design*, membuat kebijakan baru mengenai peletakan jarum, perbaikan tata letak mesin jahit, pemberian batas label pakaian, penggabungan *workcell*, dan penerapan *one-piece flow*, dan penerapan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*).
3. Jika dilakukan perbaikan maka total waktu *non-value added* berkurang dari 57,433 menit menjadi 16,896 menit.
4. Jika dilakukan perbaikan maka total waktu untuk *waste inventory* berkurang dari 809,905 menit menjadi 482,758 menit.
5. Nilai *value-to-waste ratio* naik dari 1,45 % menjadi 2,45 %.

REFERENSI

- APIC- The Association for OP. 2005, APIC Dictionary. <http://Apic.org/>. 1 April 2015
- Gaspersz, Vincent. 2007, *Lean Six Sigma: for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Nash, Mark A dan Poling Sheila R. 2008, *Mapping the Total Value Stream*. New York: Taylor & Francis Group.
- Ohno, Taiichi. 1990, *Toyota Production System*. Productivity Press
- Serrat, Olivier. 2009, 'The Five Whys Technique', *Journal of Knowledge Solutions*.

