

**SKRIPSI**  
**IDENTIFIKASI DAN MINIMASI WASTE UNTUK PERBAIKAN**  
**PROSES PRODUKSI TAS KULIT DENGAN PENDEKATAN**  
***LEAN MANUFACTURING***

**DI PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan  
Kalijaga Yogyakarta untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata  
Satu dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**Disusun Oleh :**  
**ARLIN NUR'AININA MAGHFIROH**  
**14660033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

**2019**



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Arlin Nur'ainina Maghfiroh

NIM : 14660033

Judul Skripsi : Identifikasi dan Minimasi *Waste* Untuk Perbaikan Proses Produksi Tas Kulit dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* di PT Mandiri Jogja Internasional

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 12 April 2019

Pembimbing

Tutik Farihah, S.T., M.Sc.  
NIP. 19800706 200501 2



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1711/Un.02/DST/PP.00.9/05/2019

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi dan Minimasi Waste untuk Perbaikan Proses Produksi Tas Kulit dengan Pendekatan Lean Manufacturing di PT. Mandiri Jogja Internasional.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ARLIN NUR'AININA MAGHFIROH  
Nomor Induk Mahasiswa : 14660033  
Telah diujikan pada : Jumat, 26 April 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Tutik Faridah, S.T. M.Sc.  
NIP. 19800706 200501 2 007

Penguji I

Arya Wirabhuana, S.T. M.Sc.  
NIP. 19770127 200501 1 002

Penguji II

Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T.  
NIP. 19890715 201503 1 007

Yogyakarta, 26 April 2019  
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi  
E K A N



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19631212 200003 1 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arlin Nur'ainina Maghfiroh

NIM : 14660033

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: "**Identifikasi dan Minimasi *Waste* Untuk Perbaikan Proses Produksi Tas Kulit dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* di PT Mandiri Jogja Internasional**" adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 2 April 2019

Yang menyatakan



Arlin Nur'ainina Maghfiroh

NIM. 14660033

## HALAMAN MOTTO

"Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang banyak berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat (Nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang Dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu."

(An-Nuur: 35)

"Allah didn't burden a person, unless appropriate in the ability."

(Al-Baqoroh: 286)

Jika sudah berniat melakukan, beranikanlah. Karena tidak akan tahu jika selalu takut dengan hasilnya.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Hasil karya ini saya dedikasikan untuk:

Bapak yang saya hormati, sebagai hadiah awal yang saya berikan

Ibunda tercinta, sebagai ungkapan sayang saya atas ketulusannya

Adek yang saya sayangi, Vira Amalia Safitri

Almamater kebanggaan, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



## **KATA PENGANTAR**

*Bismillaahirrahmaanirrohiim*

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Baginda Agung Nabi Muhammad SAW. dan keluarga serta para sahabat yang setia kepadanya.

Penyusunan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Teknik industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam penyusunan tugas akhir ini melibatkan banyak pihak yang turut berpartisipasi demi terwujudnya karya ini. Maka pada kesempatan ini, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut memberi andil diantaranya kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., P.h.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri.
3. Ibu Tutik Fariyah, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta teladan yang baik.
4. Bapak Ariyanto selaku HR Manager, Bapak Jumadi selaku Kepala Produksi dan semua karyawan PT Mandiri Jogja Internasional yang telah mengarahkan dan membantu terselesainya penelitian.
5. Bapak Choliq Aminullah dan Ibu Yuriah Hidayati orang tua saya yang selalu sabar, senantiasa mendoakan, dan selalu memberikan dukungan.

6. Vira Amalia Safitri adik saya yang tidak pernah berhenti mendoakan dan memberikan semangat setiap harinya.
7. Sahabat-sahabat terbaik saya, Arief Wijaya Pradana yang telah menjadi teman suka duka saya dalam menjalani kuliah selama lebih dari 4 tahun ini, Shofia Rohmawati dan Prisma Emie Hara sebagai sahabat setia yang selalu ada, Zunaida Farisa sebagai sahabat terbaik, Anita Asyrafunnisa, Shabrina Nur Hanifati, Ma'rifatul Ulum, Erlinda, Erni Uswatun, dan Nela Nuril Ulya yang sangat saya sayangi. Terimakasih saya ucapkan untuk segalanya.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Industri 2014 “Garda Industri 2014”: Jaya, Nisa, Shabrina, Ela, Darmi, Atika, Shella, Yolanda, Mazda, Nafa, Sandra, Wiwid, Dita, Rianna, Arif, Akmal, Billy, Tio, dan semua. Terimakasih untuk kebersamaan, dukungan, serta *reminder*.

Semoga Allah SWT membalas jasa kalian dan mencatatnya sebagai amal kebaikan. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Sehingga kritik dan saran diharapkan demi penyempurnaan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk penulis khususnya, dan bagi orang lain pada umumnya.

Aamiin Allahumma Aamiin

Yogyakarta, 31 Maret 2019  
Penulis,

Arlin Nur'ainina Maghfiroh  
NIM. 14660033



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Surat Persetujuan Skripsi .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi .....	iv
Halaman Motto.....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Grafik .....	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
Abstrak .....	xvii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Batasan Masalah .....	6
1.6. Asumsi .....	6
1.7. Sistematika Penelitian.....	7

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Posisi Penelitian .....	9
2.2. Landasan Teori.....	15
2.2.1. Konsep <i>Lean Manufacturing</i> .....	15
2.2.2. <i>Seven Waste</i> .....	17
2.2.3. <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....	22
2.2.4. <i>Value Stream Analysis Tool (VALSAT)</i> .....	25
2.2.5. <i>Root Cause Analysis (RCA)</i> .....	31
A. <i>5W-1H Analysis Method</i> .....	32
2.2.6. <i>Line Balancing</i> .....	32
2.2.7. <i>Methods Time Measurement (MTM)</i> .....	33

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Objek Penelitian.....	37
3.2. Data Penelitian .....	37
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	38
3.4. Metode Pengolahan Data .....	39
3.4.1. Uji Kecukupan Data.....	39
3.4.2. Uji Keseragaman Data .....	39
3.5. Metode Analisis Data.....	40
3.6. Kerangka Alir Penelitian.....	42

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	43
------------------------------------	----

4.1.1.	Sejarah Perusahaan.....	43
4.1.2.	Tenaga Kerja .....	44
4.2.	Produk.....	44
4.3.	Proses Produksi Tas Kulit.....	48
4.4.	Analisis dan Pembahasan.....	52
4.4.1.	Tahap Pembuatan <i>Current State Value Stream Mapping</i> .....	52
a.	<i>Current State Value Stream Mapping (CSVSM)</i> .....	52
b.	Analisis CSVSM.....	57
c.	<i>Process Cycle Efficiency (PCE)</i> .....	62
4.4.2.	Pengukuran Waste dengan <i>Value Stream Analysis Tools</i> .....	63
a.	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i> .....	71
4.4.3.	Analisis Penyebab Waste dengan 5W-1H .....	82
1.	Analisis Penyebab Waste <i>Waiting</i> .....	83
2.	Analisis Penyebab Waste <i>Unnecessary Motion</i> .....	85
3.	Analisis Penyebab Waste <i>Transportation</i> .....	88
4.	Analisis Penyebab Waste <i>Unnecessary Inventory</i> .....	88
5.	Analisis Penyebab Waste <i>Defect</i> .....	89
6.	Analisis Penyebab Waste <i>Inappropriate Processing</i> .....	91
7.	Analisis Penyebab Waste <i>Overproduction</i> .....	92
4.4.4.	Usulan Perbaikan .....	93
a.	<i>Lean Tools</i> .....	93
1.	Usulan Perbaikan Waste <i>Waiting</i> .....	93
2.	Usulan Perbaikan Waste <i>Unnecessary Motion</i> .....	96

3. Usulan Perbaikan <i>Waste Transportation</i> .....	114
4. Usulan Perbaikan <i>Waste Unnecessary Inventory</i> .....	117
5. Usulan Perbaikan <i>Waste Defect</i> .....	118
6. Usulan Perbaikan <i>Waste Inappropriate Processing</i> .	120
7. Usulan Perbaikan <i>Waste Overproduction</i> .....	121
b. <i>Proposed Value Stream Mapping (PSVSM)</i> .....	122
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	129
5.2. Saran .....	131
DAFTAR PUSTAKA .....	132
DOKUMENTASI .....	136
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	137

## DAFTAR GAMBAR

2.1.	Jenis Pemborosan ( <i>Waste</i> ).....	19
2.2.	Terminologi dalam VSM .....	23
2.3.	<i>The Seven Stream Mapping Tools</i> .....	26
2.4.	Contoh <i>Supply Chain Response Matrix</i> .....	28
2.5.	Contoh PVF Pada Kasus Industri Fermentasi .....	28
2.6.	Contoh QFM pada Industri Otomotif.....	29
3.1.	Diagram Alir Kerangka Penelitian .....	42
4.1.	Tas Kulit SACCOO 87137.....	46
4.2.	Tas Kulit SACCOO 87186.....	46
4.3.	Tas Kulit SACCOO 87265.....	47
4.4.	Tas Kulit SACCOO 87463.....	47
4.5.	Tas Kulit SACCOO 87472.....	48
4.6.	Tas Kulit SACCOO 87529.....	48
4.7.	Alur Proses Produksi.....	49
4.8.	<i>Current State Value Stream Mapping (CSVSM)</i> .....	56
4.9.	<i>Precedence Diagram</i> Stasiun Kerja PT M. Joint .....	94
4.10.	<i>Precedence Diagram</i> Stasiun Baru .....	95
4.11.	<i>Layout</i> Saat Ini Gedung Produksi PT M. Joint.....	114
4.12.	<i>Layout</i> Usulan Gedung Produksi PT M. Joint.....	115
4.13.	<i>Proposed Value Stream Mapping</i> .....	127

## DAFTAR TABEL

1.1.	Data Historis Penjualan Tas Kulit SACCOO dan Henk Berg .....	3
2.1.	Posisi Penelitian .....	13
3.1.	Jenis <i>Waste</i> dan Metode Perbaikan .....	41
4.1.	Data <i>Current State Value Stream Mapping</i> .....	54
4.2.	Data Waktu Siklus.....	55
4.3.	Ringkasan Kategori Produksi Tas SACCOO Berdasarkan PAM .....	73
4.4.	Analisis Penyebab <i>Waste Waiting</i> .....	83
4.5.	Analisis Penyebab <i>Waste Unnecessary Motion</i> .....	85
4.6.	Analisis Penyebab <i>Waste Excessive Transportation</i> .....	88
4.7.	Analisis Penyebab <i>Waste Unnecessary Inventory</i> .....	88
4.8.	Analisis Penyebab <i>Waste Defect</i> .....	89
4.9.	Analisis Penyebab <i>Waste Inappropriate Processing</i> .....	91
4.10.	Analisis Penyebab <i>Waste Overproduction</i> .....	92
4.11.	Tabel Hasil Menurut <i>Method Killbridge-Wester</i> Untuk Operasi .....	94
4.12.	Tabel Hasil Menurut <i>Method Killbridge-Wester</i> Untuk Stasiun Baru....	95
4.13.	<i>Conversion for Recording</i> MTM Stasiun 1 .....	97
4.14.	<i>Conversion for Recording</i> MTM Stasiun 3 .....	99
4.15.	<i>Conversion for Recording</i> MTM Stasiun 6 .....	102
4.16.	<i>Conversion for Recording</i> MTM Stasiun 1 .....	104
4.17.	<i>Conversion for Recording</i> MTM Stasiun 3 .....	106
4.18.	<i>Conversion for Recording</i> MTM Stasiun 6 .....	110
4.19.	Perbandingan Hasil <i>Improvement Waste Unnecessary Motion</i> .....	112

## DAFTAR GRAFIK

- 4.1. Jumlah Permintaan Produk Tas SACCOO dan Henk Berg ..... 45
- 4.2. Peringkat *Waste* Proses Produksi Tas Kulit SACCOO ..... 64
- 4.3. Jumlah Aktivitas Tiap Bagian Proses Produksi Tas Kulit SACCOO ..... 77



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Flow Process Chart* Produksi Tas Kulit SACCOO Kode 87137, 87186, 87265, 87463, 87472, 87529

Lampiran 2 Perhitungan Waktu Siklus, Uji Kecukupan Data, dan Waktu Standar

Lampiran 3 Tabel *Process Activity Mapping*





**IDENTIFIKASI DAN MINIMASI WASTE UNTUK PERBAIKAN  
PROSES PRODUKSI TAS KULIT DENGAN PENDEKATAN *LEAN*  
MANUFACTURING DI PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL**

**Arlin Nur'ainina Maghfiroh  
14660033**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

**ABSTRAK**

*Suatu proses dikatakan efisien dan efektif jika dalam proses tersebut tidak menghasilkan pemborosan. Sedangkan perusahaan dalam melakukan proses produksi tidak terlepas dari pemborosan (waste). PT M. Joint merupakan salah satu industri manufaktur yang bergerak dalam pembuatan tas kulit. Dalam proses produksinya diketahui masih terdapat permasalahan mengenai pemborosan (waste) yang ditunjukkan dengan adanya waktu menunggu pada saat memasuki workstation 3, gerakan berlebihan oleh operator, adanya jarak sejauh 21 m antara workstation 2 dengan workstation 3, serta penyimpanan WIP dalam jumlah besar. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk meminimasi waste dengan pendekatan lean manufacturing untuk memberi rekomendasi guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas bagi perusahaan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai efisiensi siklus proses (PCE) berdasarkan gambaran dari value stream mapping adalah 15,20% dan tergolong unlean. Untuk hasil dari process activity mapping diperoleh presentase value added activity (VA) sebesar 15,20%, non-value added activity (NVA) sebesar 33,52%, dan presentase non-necessary value added (NNVA) adalah 51,28%. Adapun setelah dilakukan perbaikan, nilai PCE perusahaan meningkat menjadi 42,05%, dengan penerapan line balancing efisiensi lini meningkat dari 32,80% menjadi 65,60%, dengan penerapan methods time measurement (MTM) pada workstation perbaikan waktu normal dari 1.464,10 TMU (52,71 detik) menjadi 1.164,10 TMU (41,91 detik), dengan merancang ulang tata letak lantai produksi jarak dapat dipangkas menjadi 4 m atau selama 38,58 detik, serta dengan penambahan jumlah pekerja pada workstation 3 menggunakan perhitungan takt time diperoleh penambahan sejumlah 2 orang, sehingga waktu penyimpanan yang semula 54.000 detik menjadi 0 detik, kemudian dapat menurunkan delay pada workstation 3 dari 27.633,48 detik menjadi 13.750 detik atau delay dengan rata-rata 3.600 detik dapat diminimasi menjadi 1.800 detik untuk tiap tasnya.*

**Kata Kunci:** *lean manufacturing, waste, process activity mapping, value stream mapping, line balancing, methods time measurement*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Proses produksi merupakan aktivitas pokok yang dilakukan oleh perusahaan. Dalam melakukan proses produksi, terutama perusahaan manufaktur membutuhkan penggunaan material yang banyak, kemudian melakukan proses pengolahan hingga menjadi suatu produk jadi yang nantinya dapat dipasarkan kepada konsumen. Perusahaan harus dapat memastikan bahwa proses produksi yang selama ini dilakukan bekerja dengan baik, menghasilkan *output* yang berkualitas, serta mampu memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

Suatu perusahaan dapat menjalankan kegiatan produksi sesuai pesanan (*make to order*) maupun melakukan produksi secara massal (*mass production*). Perusahaan yang menerapkan sistem produksinya secara *make to order* akan berusaha memproduksi barang sesuai dengan pesanan konsumennya untuk memperoleh keuntungan maksimal. Dalam pemenuhan kebutuhan konsumennya tersebut selain kualitas produk dan ketepatan waktu penyelesaian, perusahaan juga harus memperhatikan tingkat produktivitas yang dihasilkan. Selain itu suatu proses dikatakan efisien dan efektif jika dalam proses tersebut tidak menghasilkan pemborosan. Sedangkan perusahaan dalam melakukan proses produksi tidak terlepas dari pemborosan (*waste*).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dengan tanpa mengurangi kualitas kinerja maupun produk yang dihasilkan adalah dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Konsep dari metode ini adalah perusahaan melakukan upaya dalam menekan serta menghilangkan pemborosan yang dapat mengakibatkan tingginya biaya produksi. Jadi perusahaan dapat mempertahankan dan mengembangkan usahanya dengan meningkatkan aktivitas ataupun sesuatu yang bernilai (*value added*) serta mengeliminasi aktivitas ataupun sesuatu yang tidak bernilai (*non value added*) yang dapat menimbulkan pemborosan.

Menurut Anwar (2014), konsep *lean* dapat menggabungkan antara merubah *mindset* orang (*people*) dan merubah proses (*process*). Dari sisi *people*, ditanamkan *value* tentang bagaimana untuk bekerja dengan benar dan efisien. *Mindset* penting dalam rangka menghilangkan *waste* (aktivitas yang tidak memberi nilai tambah), sehingga setiap orang memiliki persepsi yang sama tentang pola pikir yang berorientasi pada efisiensi (Anwar, 2014). Dalam pendekatan *lean manufacturing* terdapat metode *value stream mapping* yang dapat digunakan untuk melihat *bussiness process* secara keseluruhan. Sehingga VSM dapat memberikan gambaran utuh kepada kita mengenai *bussiness process* yang sedang berjalan baik dari sisi pergerakan material maupun informasi, mulai dari permintaan pemesanan oleh *customer*, pemrosesan bahan baku oleh PPIC, berjalannya proses produksi, hingga terciptanya produk jadi yang kemudian akan dikirimkan kepada konsumen.

Kemudian untuk pemilihan mapping tools yang tepat untuk mengidentifikasi penyebab pemborosan (*waste*) yang terjadi adalah dengan menggunakan *value stream analysis tools* (VALSAT). *Value stream analysis tools* (VALSAT) merupakan alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai yang memfokuskan pada proses yang bernilai tambah (*value added*). Pemetaan secara terperinci ini selanjutnya digunakan untuk mencari penyebab *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 1997). Setelah itu, dilakukan analisis terkait penyebab *waste* yang ada serta memberikan *improve* atau usulan perbaikan untuk perusahaan agar proses produksi yang dilakukan menjadi lebih baik.

PT Mandiri Jogja Internasional atau biasa disebut PT M. Joint merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam pembuatan tas kulit dengan wilayah pemasaran yang tidak hanya mencakup pasar lokal, namun juga internasional. Dalam wilayah lokal, PT M. Joint memasarkan produk dengan *brand* Bucini. Adapun untuk wilayah internasional, PT M. Joint memasarkan produk dengan *brand* SACCOO dan Henk Berg. Sistem produksi yang dijalankan oleh PT M. Joint adalah *made by order*. Berikut merupakan data historis jumlah permintaan tas kulit SACCOO dan Henk Berg sebagai produk ekspor PT M. Joint:

**Tabel 1.1. Data Historis Penjualan Tas Kulit SACCOO dan Henk Berg Periode Januari 2018-September 2018**

Bulan	Jumlah Permintaan	
	SACCOO	HENK BERG
Januari	4393	0
Februari	2381	0
Maret	2125	0

April	1801	577
Mei	2190	0
Juni	550	0
Juli	2800	0
Agustus	968	425
September	1030	0

**Sumber : (Data historis perusahaan, 2018)**

Tas kulit SACCOO merupakan produk utama yang diproduksi oleh perusahaan, sehingga berdasarkan tabel 1.1. tersebut, terlihat bahwa jumlah permintaan tas kulit SACCOO selalu lebih tinggi dibandingkan tas kulit Henk Berg. Sebagai pelaku industri, PT M. Joint perlu memperhatikan secara detail proses-proses di setiap lini produksinya. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya permasalahan yang dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan, terutama permasalahan terkait pemborosan yang terjadi didalam proses produksinya.

Pada PT M. Joint masih terdapat banyak waktu menunggu. Hal ini didasarkan pada wawancara dengan perusahaan, terutama ketika produk akan memasuki stasiun perakitan dimana rata-rata produk *delay* selama satu jam. Kemudian masih terdapat gerakan-gerakan tidak diperlukan oleh operator yang menambah *lead time*. Terdapat pula jarak yang cukup jauh yaitu 21 meter antara stasiun penyesetan dan perakitan sehingga waktu transportasi menjadi lama. Selain itu pemborosan terjadi pada penyimpanan WIP dikarenakan produk tidak selesai dikerjakan hari itu juga. Beberapa hal tersebut akan berdampak pada tingginya nilai makespan atau waktu penyelesaian semua pekerjaan, dimana semakin besar waktunya maka kemungkinan untuk terjadinya pemborosan semakin besar.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk dapat meminimasi pemborosan yang terjadi, yaitu dengan menerapkan metode *lean manufacturing*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan bagi PT M. Joint sehingga produktivitas yang dihasilkan juga dapat meningkat.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apa saja *waste* yang terjadi dan bagaimana meminimasi *waste* dengan pendekatan *lean manufacturing* di PT Mandiri Jogja Internasional?”

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi di PT Mandiri Jogja Internasional dengan pendekatan *lean manufacturing*.
2. Mengetahui aktivitas yang tergolong *value added*, *non value added*, dan *non necessary value added*, serta identifikasinya menggunakan *detail mapping tools* (VALSAT).
3. Mengetahui nilai perbaikan proses produksi perusahaan berdasarkan rekomendasi *process cycle efficiency* (PCE).

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Apabila tujuan penelitian ini tercapai, maka diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat mengetahui jenis pemborosan yang terjadi, sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan kedepannya.

2. Perusahaan dapat mengetahui identifikasi *waste* dengan *detail mapping tools* (VALSAT) sehingga dapat dijadikan tolak ukur agar proses produksi di PT Mandiri Jogja Internasional menjadi lebih *lean*.
3. Perusahaan dapat mengetahui nilai *process cycle efficiency* (PCE) yang dapat digunakan sebagai dasar peningkatan efisiensi dari siklus proses produksi yang dilakukan perusahaan.

### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan di bagian produksi PT Mandiri Jogja Internasional dengan jenis produk yang diambil adalah tas SACCOO.
2. Produk yang digunakan sebagai objek pengamatan adalah tas SACCOO kode 87137, 87186, 87265, 87463, 87472, dan 87529.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan bantuan *5W-1H analysis method*.

### **1.6. Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Setiap mesin dan karyawan yang bekerja di stasiun kerja yang sama memiliki kondisi fisik, keahlian, dan performansi yang sama dan baik.
2. Semua bahan pelengkap dan aksesoris sudah tersedia dalam kondisi siap untuk dirakit. Diantara pelengkap yang dimaksud antara lain kain lining, pengait handle, rit, dan soh.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian sehingga penulisan yang diharapkan mampu memberikan gambaran pelaksanaan dalam proposal tugas akhir ini.

### **BAB II : KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan, tolak ukur, dan untuk mengembangkan penelitian yang dilakukan. Kemudian pada bab 2 ini berisi landasan teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang lokasi penelitian, waktu penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, metode analisis data yang digunakan dalam penelitian, serta diagram alir penelitian.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menguraikan secara rinci tentang hasil penelitian yang telah dilakukan. Pada bab ini disertakan pula pengumpulan dan pengolahan data awal yang kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan *value stream mapping*, *value stream analysis*



*tools*, dan *root cause analysis* untuk menjawab tujuan penelitian.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisis dan pembahasan secara ringkas guna menjawab rumusan masalah, serta saran bagi perusahaan dan peneliti selanjutnya.



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Gambaran Umum Perusahaan**

##### **4.1.1. Sejarah Perusahaan**

Perusahaan PT Mandiri Jogja International Leathercraft atau yang lebih dikenal dengan PT M. Joint didirikan oleh Rico Yudhiasmoro pada tanggal 1 Juni 1997 merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang kerajinan kulit terutama produk tas. Pada awal berdiri PT M. Joint berlokasi di Rejowinangun, Kota Gede, Yogyakarta. Saat ini, PT M. Joint berlokasi di desa Klodangan RT 02 RW 26 Sendangtirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta dan sudah menempati lokasi ini sejak tanggal 1 Juni 2001 dikarenakan lokasi PT M. Joint Exclusive Leathercraft saat ini lebih strategis dan mudah dijangkau. Kemudian dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, serta mampu mengurangi tingkat pengangguran yang ada di sekitar lokasi PT M. Joint Exclusive Leathercraft.

Pada awal berdiri PT M. Joint mengalami naik turun pada masa sebelum krisis moneter dalam proses produksi karena faktor order yang belum stabil. Perusahaan juga mengalami kerugian yang besar, sehingga banyak karyawan yang dirumahkan akibat tidak adanya order. Kemudian PT M. Joint mengikuti pameran seni internasional sehingga membuka order dan penjualan hingga sekarang. Selain

dipasarkan secara lokal, pemasaran juga menembus pasar internasional yang meliputi benua Eropa dan Australia.

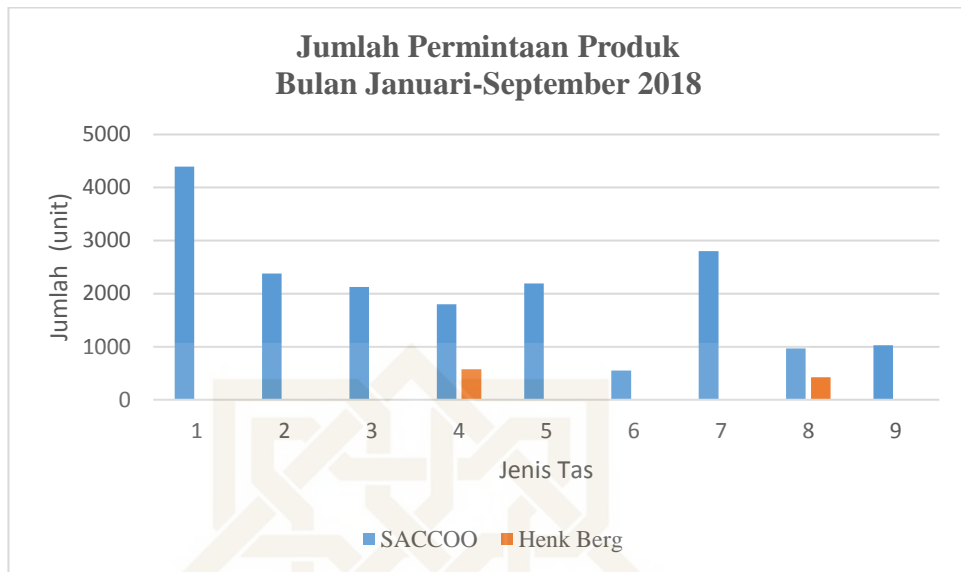
#### **4.1.2. Tenaga Kerja**

Secara keseluruhan tenaga kerja staf dan karyawan yang dimiliki oleh PT M. Joint Exclusive Leathercraft adalah 150 karyawan dengan rata-rata pendidikan terakhir SLTA. Sedangkan terkait lamanya pekerja di PT M. Joint adalah umumnya pekerja telah bekerja di PT M. Joint selama 4 tahun hingga 11 tahun. Selain itu, di PT M. Joint terdapat pekerja magang yang dibawah oleh Dinas Tenaga Kerja selama 5 tahun dan adanya magang oleh mahasiswa.

#### **4.2. Produk**

Adapun produk utama yang diproduksi oleh PT M. Joint adalah tas, dimana terdapat tas lokal (Bucini), tas SACCOO, dan tas Henk Berg. Sementara itu untuk jenis tas terdapat tas yang berukuran *small*, *medium*, dan *large*. Modelnya pun beragam, tergantung dari permintaan *customer*.

Kegiatan produksi untuk tas Bucini dilakukan di bagian RnD (*Research and Development*) sedangkan untuk tas SACCOO dan Henk Berg dilakukan di bagian produksi. Namun penelitian hanya dilakukan di bagian produksi. Selain itu, untuk jumlah permintaan *order* tas SACCOO tiap bulannya selalu lebih tinggi jika dibandingkan dengan tas Henk Berg. Berikut adalah grafik jumlah permintaan produk tas SACCOO dan Henk Berg selama periode Januari hingga September 2018:



**Grafik 4.1. Jumlah Permintaan Tas SACCOO dan Henk Berg**

Berdasarkan grafik di atas, terlihat dengan jelas jumlah *demand* tas SACCOO sangat besar jika dibandingkan dengan *demand* pada tas Henk Berg (HB). Oleh karena itu produk yang dijadikan sebagai obyek penelitian adalah tas SACCOO dengan batasan penelitian tas SACCOO ukuran *medium* dengan kode tas 87137, 87186, 87265, 87463, 87472, dan 87529. Hal ini didasarkan pada keenam produk tersebut sedang dikerjakan oleh departemen produksi. Keenam produk tersebut memiliki desain yang berbeda, sehingga elemen kerja yang diamati untuk masing-masing *workstation* kerja juga berbeda. Namun, keenam produk tersebut melewati proses produksi yang sama. *Workstation* kerja meliputi pemotongan, penyesetan, perakitan, *make-up*, *inspect*, dan *packing*.

#### 1. Tas Kulit SACCOO 87137

Produk ini merupakan tas berukuran *medium* dengan *space* tiga tempat dan tidak memiliki tutup.



**Gambar 4.1. Tas Kulit SACC00 87137**

2. Tas Kulit SACC00 87186

Produk ini merupakan tas berukuran *medium* dengan *space* dua tempat dan tidak memiliki tutup.



**Gambar 4.2. Tas Kulit SACC00 87186**

3. Tas Kulit SACC00 87265

Produk ini merupakan tas berukuran *medium* dengan *space* tiga tempat dan tidak memiliki tutup.



**Gambar 4.3. Tas Kulit SACCOO 87265**

4. Tas Kulit SACCOO 87463

Produk ini merupakan tas berukuran *medium* dengan *space* dua tempat dan memiliki satu tutup pada saku depan.



**Gambar 4.4. Tas Kulit SACCOO 87463**

5. Tas Kulit SACCOO 87472

Produk ini merupakan tas berukuran *medium* dengan *space* dua tempat dan memiliki tutup pada bagian depan.



**Gambar 4.5. Tas Kulit SACCOO 87472**

6. Tas Kulit SACCOO 87529

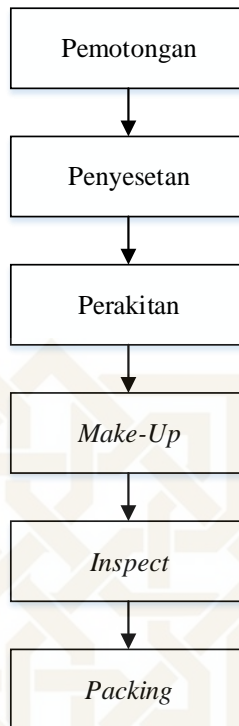
Produk ini merupakan tas berukuran *medium* dengan *space* dua tempat dan memiliki tutup pada bagian belakang.



**Gambar 4.6. Tas Kulit SACCOO 87529**

**4.3. Proses Produksi Tas Kulit**

Proses pembuatan tas kulit di PT M. Joint rata-rata membutuhkan waktu 1 jam/produk. Proses produksi dilakukan melalui beberapa aktivitas yang dikelompokkan menjadi *workstation* kerja. Berikut ini adalah gambaran secara umum *flow* dari proses produksi yang berlangsung di PT M. Joint Exclusive Leathercraft Yogyakarta.



**Gambar 4.7. Alur Proses Produksi**

1. Pemotongan

Dalam pemotongan terdapat 2 teknik, yaitu teknik manual dan teknik mesin. Pemotongan dengan teknik manual dilakukan oleh karyawan bagian pemotongan pola pada kulit. Dimana karyawan menggunakan contoh pola dari karton kemudian menekannya pada permukaan lembaran kulit. Pemotongan dengan teknik manual dilakukan menggunakan pisau *cutter*. Adapun pemotongan menggunakan mesin dilakukan untuk memotong *handle*. Pisau potong diatur sesuai ketebalan *handle* yang diinginkan. Dalam satu kali pemotongan, bisa menghasilkan 5-10 potong *handle*.



## 2. Penyesetan

Proses penyesetan dilakukan menggunakan mesin seset dengan lebar sesetan 0,7 cm. Bagian yang diseset tersebut digunakan untuk proses pelipatan dan penjahitan dengan komponen tas secara keseluruhan.

## 3. Perakitan

Sebelum dilakukan perakitan, terlebih dahulu dilakukan proses pelipatan. Secara umum, proses perakitan terdiri atas aktivitas melipat kulit, memberikan lem diatas kulit, mengelem kain atau bagian lain yang akan di lem, menyatukan kedua bagian yang hendak dirakit, memukul-mukul bagian yang telah disatukan, dan menjahit bagian tersebut agar lebih kokoh. Proses perakitan tas terdiri atas beberapa elemen sebagai berikut:

- a. Perakitan pada bagian depan tas
- b. Perakitan pada bagian belakang tas
- c. Perakitan bagian tutup tas
- d. Penggabungan bagian depan, bagian belakang, tepong & bagian tutup
- e. Perakitan bagian *lining* tas
- f. Penggabungan komponen tas dengan *lining*
- g. Perakitan *handle*

## 4. Make-Up

Proses make up dilakukan dengan tujuan untuk mempercantik tas yang sudah jadi. Dalam proses *make-Up* ini terdapat aktivitas seperti

memasangkan gantungan rit ke kepala rit, memotong sisa-sisa benang yang tidak rapi menggunakan gunting, membersihkan sisa-sisa lem yang menempel pada produk jadi menggunakan karet *crepe*, dan membersihkan sisa-sisa tinta perak yang terdapat pada produk jadi dengan menuangkan bensin diatas spon dan menggosokkannya pada bagian yang terkena tinta perak.

#### 5. *Inspect*

Dalam proses *inspect* terdapat aktivitas berupa pengecekan produk jadi. Tujuan aktivitas tersebut adalah memastikan bahwa produk yang sudah jadi benar-benar memenuhi standar kualitas yang ditetapkan perusahaan. Produk yang tidak lolos *inspect* akan diberi tanda dan dikembalikan ke bagian perakitan untuk diperbaiki. Adapun produk yang lolos *inspect* akan dilanjutkan ke proses penyamaan warna untuk menyeragamkan warna produk.

#### 6. *Packing*

Pada divisi *packing* dilakukan aktivitas pengemasan produk. Sebelum produk di kemas, terlebih dahulu dilakukan pelipatan *handle* agar produk menjadi lebih rapi. Setelah produk *handle* dilipat, maka dibungkus dengan kertas *plano* dan direkatkan dengan selotip. Setelah itu produk diberi label, *leather tag*, dan dimasukkan ke dalam plastik dengan tambahan pengawet tas dan artikel tas.

#### **4.4. Analisis dan Pembahasan**

##### **4.4.1. Tahap Pembuatan *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)**

Tahap ini merupakan tahapan pendefinisian terhadap proses produksi tas kulit yang dilakukan oleh PT M. Joint. Adapun aliran informasi maupun fisik dalam proses produksi digambarkan melalui *Value Stream Mapping* untuk mempermudah dalam mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang ada.

###### **a. *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)**

Menurut Rother & Shook (1999) yang dikutip dari Singh & Sharma (2009) mendefinisikan *Value Stream Mapping* sebagai sebuah alat yang ampuh (*powerful tool*) yang tidak hanya dapat mengidentifikasi proses yang tidak efisien tetapi juga dapat menjadi panduan dalam melakukan perbaikan. Menurut Jones & Womack (2000) yang dikutip dari Singh & Sharma (2009) mendefinisikan *Value Stream Mapping* sebagai proses pemetaan aliran informasi dan material secara visual yang bertujuan untuk menyiapkan metode dan performansi yang lebih baik dalam sebuah usulan *Future State Map*. Dengan VSM diharapkan informasi mengenai aliran nilai maupun fisik dapat diperoleh agar mempermudah dalam mencari akar permasalahan pada proses produksi.

Pembuatan *Current State Value Stream Mapping* mengacu pada beberapa data yang digunakan sebagai informasi dari aliran nilai tersebut, dalam hal ini adalah aliran nilai dalam proses produksi tas kulit SACCOO kode 87137, 87186, 87265, 87463, 87472, dan 87529. Adapun data-data yang diperlukan untuk pembuatan *current state* diperoleh dari observasi, pengukuran dan perhitungan. Berikut adalah data aliran nilai untuk kondisi yang terjadi pada saat ini :



**Tabel 4.1. Data Current State Value Stream Mapping**

No	Data	Hasil Data
Permintaan Konsumen		
1	Rata-rata permintaan per bulan	
	87137	39 unit
	87186	23 unit
	87265	22 unit
	87463	23 unit
	87472	163 unit
	87529	45 unit
2	Rata-rata permintaan per hari	
	87137	2
	87186	1
	87265	1
	87463	1
	87472	6
	87529	2
3	Jumlah hari kerja	23 hari
4	<i>Available time</i>	29.700 detik
	Keterangan : <i>Available time</i> diperoleh dari jam kerja sehari (8,75) jam dikurangi dengan jam istirahat (0,5 jam)	
5	<i>Takt time</i>	
	87137	14.850 detik
	87186	29.700 detik
	87265	29.700 detik
	87463	29.700 detik
	87472	4.950 detik
	87529	14.850 detik
Pengiriman produk ke konsumen		
1	Frekuensi pengiriman	1 kali/bulan
2	Man <i>power</i>	3 orang
Pengiriman bahan baku dari <i>supplier</i>		
1	Waktu pengiriman	2-3 hari
2	Frekuensi pengiriman	1 kali/2 hari

**Sumber : (Pengolahan data, 2018)**

Selain data untuk *current state value stream mapping*, dilakukan pula pengamatan dan perhitungan waktu siklus untuk

tiap-tiap bagian pada proses produksi tas kulit SACCOO.

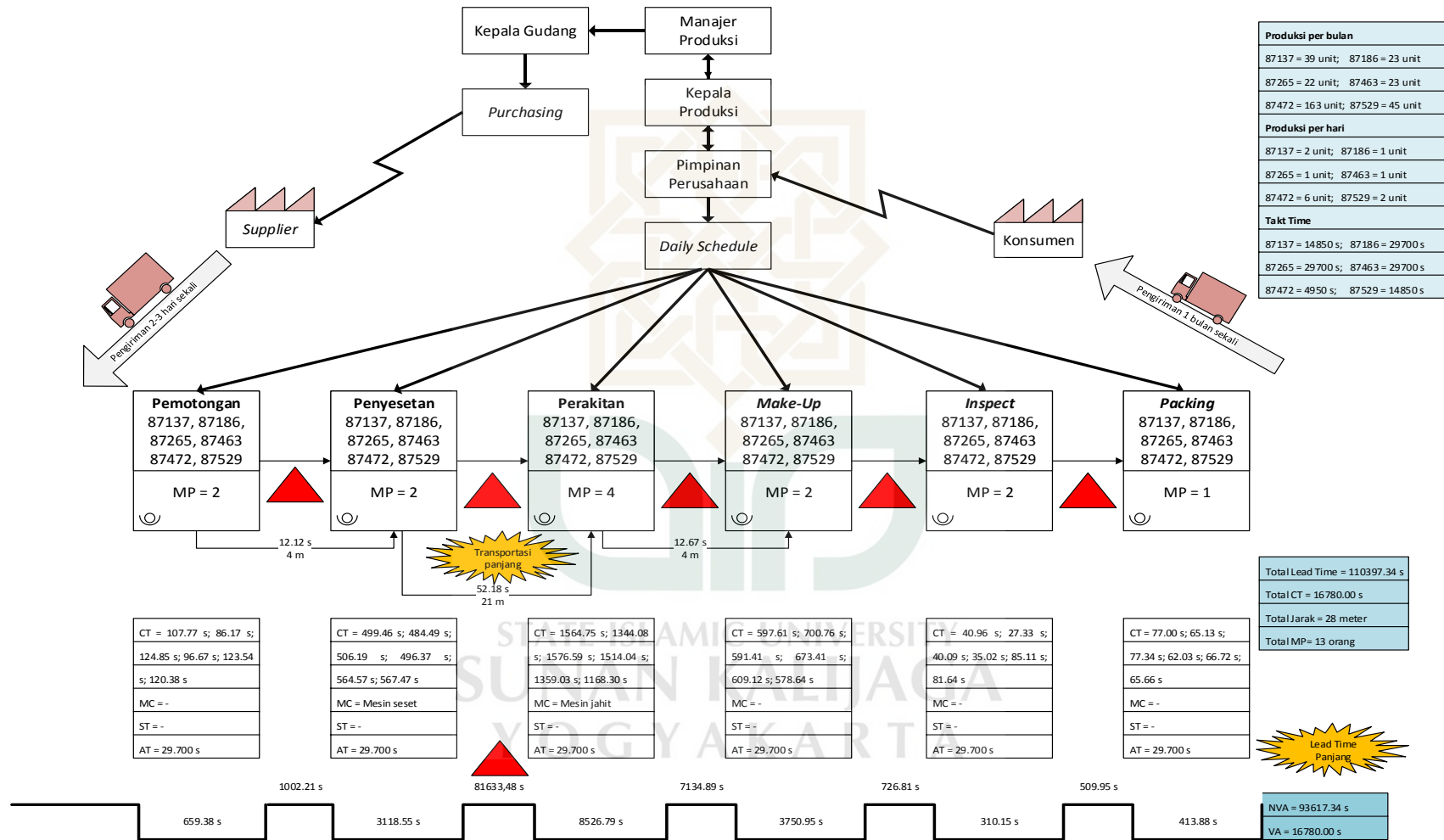
Berikut adalah data-data mengenai waktu siklus yang diperoleh:

**Tabel 4.2. Data Waktu Siklus**

Data	Proses Produksi					
	Pemotongan	Penyesetan	Perakitan	Make-up	Inspect	Packing
Waktu Siklus (s)						
87137	107,77	499,46	1564,75	597,61	40,96	77,00
87186	86,17	484,49	1344,08	700,76	27,33	65,13
87265	124,85	506,19	1576,59	591,41	40,09	77,34
87463	96,67	496,37	1514,04	673,41	35,02	62,03
87472	123,54	564,57	1359,03	609,12	85,11	66,72
87529	120,38	567,47	1168,30	578,64	81,64	65,66
Mesin	-	Mesin Seset	Mesin Jahit	-	-	-
Waktu Setup (s)	-	-	-	-	-	-
AT (s)	29700	29700	29700	29700	29700	29700

*Sumber : (Pengolahan Data, 2018)*

Data-data mengenai waktu siklus selanjutnya digambarkan pada sebuah peta aliran nilai untuk proses produksi tas kulit SACCOO di gedung produksi PT M. Joint. Berikut adalah gambaran peta aliran nilai dari produksi tas kulit SACCOO pada kondisi saat ini :



Gambar 4.8. Current State Value Stream Mapping (CSVSM)

**b. Analisis *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)**

Aliran informasi pertama kali dimulai ketika konsumen melakukan pemesanan kepada pimpinan perusahaan. Perusahaan hanya menerima pesanan dengan cara pihak pemesan/buyer memberikan *sample* atau dapat juga dengan contoh produk yang sudah jadi, beserta spesifikasi bahan yang dikehendaki, kemudian perusahaan mengadakan penelitian mengenai sampel tersebut. Setelah informasi mengenai banyaknya jumlah produk yang diminta, kepala dan manajer produksi bersama-sama melakukan penjadwalan produksi yang selanjutnya dikomunikasikan kepada seluruh pekerja di tiap-tiap bagian. Setelah informasi mengenai jumlah produksi telah diperoleh, kepala gudang kemudian menginformasikan kepada bagian *purchasing* untuk melakukan pembelian bahan baku kepada supplier. Selanjutnya, aliran fisik berupa material/bahan baku mulai didistribusikan. Departemen *Research and Development* kemudian akan membuat pola sesuai dengan sampel dan spesifikasi yang telah diberikan oleh konsumen dengan adanya perubahan maupun tanpa perubahan.

Adapun kegiatan produksi yang paling awal dilakukan adalah proses pemotongan pola. Pemotongan masih menggunakan sistem manual. Kemudian setelah kulit selesai dipotong, proses selanjutnya adalah penyesetan. Setelah kulit



satu persatu selesai diseset, maka kulit akan diserahkan kepada bagian perakitan hingga proses penjahitan selesai dan sudah menjadi produk jadi. Perakitan merupakan proses merakit antara kulit dengan kain serta pemasangan aksesoris dan penjahitan. Setelah dirakit kemudian produk yang sudah jadi di finishing dengan proses *make-up* dan *inspect*, kemudian masuk pada proses akhir yaitu *packing*.

Berdasarkan *current state value stream mapping* dapat diketahui bahwa terdapat *lead time* yang panjang pada kegiatan produksi serta adanya kegiatan transportasi yang cukup panjang. Hasil analisis menunjukkan bahwa *lead time* dipengaruhi oleh adanya *non value added activities* (NVA) yang meliputi kegiatan menunggu, transportasi, maupun *inspeksi* dimana total waktu aktivitas-aktivitas tersebut adalah 37.007,34 detik. Sehingga dengan adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah tersebut membuat *lead time* produksi tas kulit SACCOO menjadi lebih lama.

Total *lead time* proses produksi tas kulit SACCOO berdasarkan gambaran dari *current state value stream mapping* (CSVSM) adalah selama 56.397,34 detik yang terdiri dari waktu siklus masing-masing bagian produksi ditambah dengan aktivitas menunggu, transportasi, maupun inspeksi. Adapun total kebutuhan pekerja dalam keseluruhan proses adalah

sebanyak 13 *man power*. Sedangkan total jarak yang ditempuh selama proses produksi kurang lebih sejauh 28 meter.

Berdasarkan gambaran dari CSVSM terdapat waktu siklus (*cycle time*) dan *lead time* masing-masing proses. Waktu siklus dihitung tanpa melibatkan aktivitas *waiting* (menunggu) maupun transportasi yang mungkin muncul dari suatu proses tersebut. Waktu siklus pada *workstation* pemotongan dan penyesetan masing masing adalah 659,38 detik dan 3.118,55 detik. Dalam proses perpindahan atau saat beralih ke proses berikutnya antara *workstation* 1 dan *workstation* 2 terdapat aktivitas menunggu selama 1.002,21 detik. Begitupun sama halnya dengan proses-proses yang lain.

Berdasarkan CSVSM juga dapat diketahui nilai *takt time* yang dihasilkan. Menurut Gaspersz (2008), *takt time* adalah istilah dalam bahasa Jerman untuk ritme. *Takt time* adalah tingkat permintaan dari pelanggan terhadap suatu produk (barang atau jasa). Pada proses pembuatan produk tas SACCOO kode 87137 memiliki nilai *takt time* sebesar 14.850 detik per unit. Sedangkan tas dengan kode 87186, 87265, dan 87463 nilai *takt time* adalah sebesar 29.700 detik per unit. Sementara itu untuk tas dengan kode 87472 dan 87529 nilai *takt time* masing-masing sebesar 4.950 detik dan 14.850 detik per unit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tas SACCOO kode 87137 harus

diproduksi setiap 14.850 detik serta untuk kode 87186, 87265, dan 87463 harus diproduksi setiap 29.700 detik. Begitu pula dengan tas SACCOO kode 87472 dan 87529 yang masing-masing harus diproduksi setiap 4.950 detik dan 14.850 detik.

Di dalam CSVSM terdapat tanda *kaizenburst* yang menunjukkan adanya permasalahan yang teridentifikasi di dalam proses produksi tas kulit SACCOO. Berdasarkan gambaran aliran nilai tersebut secara kasat mata dapat diketahui bahwa *kaizenburst* menunjukkan permasalahan dimana terdapat waktu proses secara keseluruhan yang cukup lama (*long lead time*). Selain itu, dapat diketahui bahwa jarak antar *workstation* 2 dengan *workstation* 3 adalah sejauh 21 meter yang menyebabkan terjadinya waktu transportasi rata-rata selama 52,18 detik, serta adanya produk tas kulit SACCOO yang menunggu untuk dikerjakan pada setiap perpindahan dari *workstation* 2 ke *workstation* yang lain, dimana waktu menunggu terpanjang adalah dari *workstation* 2 ke *workstation* 3 yaitu dengan total waktu menunggu 27.633,48 detik.

Menurut Lovelle (2001) jika *value stream mapping* telah selesai dibuat, pemborosan yang muncul dalam aliran proses akan dapat diidentifikasi dan dihilangkan untuk mempersingkat *lead time* serta meningkatkan presentase aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah.

Identifikasi awal terhadap permasalahan yang ada pada CSVSM yaitu terdapat waktu *lead time* yang cukup panjang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penyebab-penyebab khusus yang mengakibatkan bertambahnya *lead time* tersebut. Adapun penyebab-penyebab yang memungkinkan diantaranya yaitu letak *workstation* kerja pada alur proses produksi yang masih kurang sesuai sehingga menimbulkan kegiatan transportasi berlebih, adanya kegiatan-kegiatan yang tidak menambah nilai yang dilakukan berulang-ulang, serta adanya waktu menunggu saat proses produksi berlangsung. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan bagian dari pemborosan (*waste*), maka perlu untuk dilakukan perbaikan agar produktivitas yang dihasilkan perusahaan lebih meningkat.

Selain itu, adanya produk tas yang cacat (*reject*) akibat ketidaktepatan operator pada saat proses produksi juga dapat berkontribusi pada bertambahnya waktu proses. Hal ini karena produk yang cacat perlu penanganan khusus sehingga secara tidak langsung menambah waktu proses di dalam kegiatan produksi. Inspeksi awal terhadap produk dilakukan di *workstation* 1 karena kecacatan umumnya ditemukan pada kulit yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang seharusnya, seperti ketebalan, warna, dan kehalusan kulit. Selain itu inspeksi juga

dilakukan pada *workstation* 4 dan 5 karena pada umumnya kecacatan dapat terlihat setelah melalui tahap-tahap tersebut.

**c. *Process Cycle Efficiency (PCE)***

Menurut Gaspersz (2008), *process cycle efficiency* merupakan salah satu indikator kinerja kunci (*key performance indicators* = KPIs) dari *value stream process* pada kondisi sekarang (CSVSM). Menurut Paulocci (2009), disebut *lean process* apabila jumlah *value added time* pada proses tersebut lebih dari 25% dari total *lead time* proses yang ada. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan PCE :

$$\text{Process Cycle Efficiency (PCE)} = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total Lead time}}$$

Adapun perhitungan PCE yang dilakukan pada proses produksi tas kulit SACCOO adalah sebagai berikut :

$$PCE = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total Lead time}}$$

$$PCE = \frac{16.780,00 \text{ detik}}{110.397,34 \text{ detik}} \times 100\% = 15,20\%$$

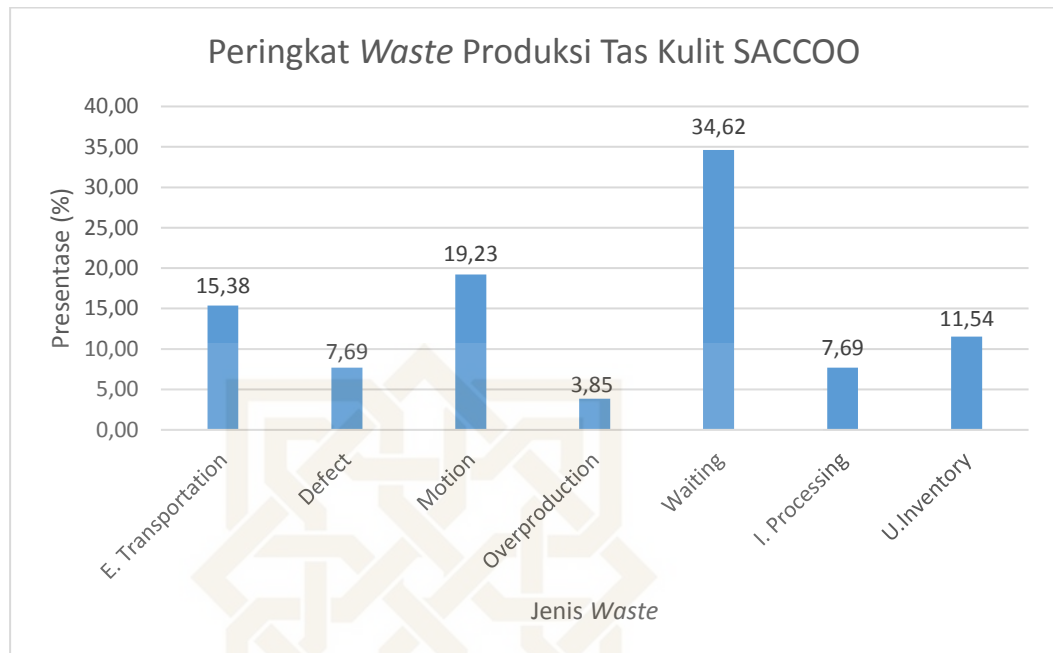
Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan tersebut diketahui bahwa nilai PCE yang diperoleh dari CSVSM pada proses produksi tas kulit SACCOO adalah 15,20% atau lebih rendah dari 25%. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan jika aliran nilai pada proses produksi tas kulit SACCOO adalah *unlean* atau belum ramping berdasarkan efisiensi siklus produksi tersebut.

#### 4.4.2. Pengukuran Waste dengan Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Setelah mengetahui proses produksi tas kulit SACCOO kode 87137, 87186, 87265, 87463, 87472, dan 87529 maka dilakukan pengukuran terhadap tujuh pemborosan (*seven waste*) yang meliputi *overproduction, defect, unnecessary inventory, unnecessary motion, inappropriate processing, excessive transportation*, dan *waiting* yang kemungkinan dapat terjadi dalam setiap tahapan proses produksi tas kulit di PT M. Joint. Berdasarkan hasil dari gambaran *current state value stream mapping*, maka selanjutnya dilakukan pengukuran mengenai besarnya presentase pemborosan (*waste*) yang terjadi pada kegiatan produksi.

Adapun pengukuran *waste* dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan data sekunder dan primer. Data primer diperoleh dengan cara melakukan observasi atau pengamatan langsung pada rantai produksi, sedangkan data sekunder diperoleh dari PT M. Joint.

Dari pengukuran yang telah dilakukan pada tiap-tiap *waste* yang didasarkan oleh data primer dan sekunder tersebut, maka diperoleh peringkat *waste* yang tertinggi hingga terkecil sebagai berikut :



**Sumber :** (Pengolahan data, 2019)

**Grafik 4.2. Peringkat Waste Proses Produksi Tas Kulit SACCOO**

Grafik 4.2. di atas menunjukkan peringkat pemborosan yang terjadi pada proses produksi tas kulit SACCOO untuk tiap-tiap tahapan proses produksi. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa jenis *waste waiting* (menunggu) memiliki peringkat *waste* tertinggi dengan presentase sebesar 34,62%. Perolehan presentase diperoleh berdasarkan data primer, yaitu data pengamatan langsung dalam proses produksi yang tergolong *non value added*.

Pemborosan yang terjadi dalam produksi tas SACCOO ini berupa waktu menunggu produk sebelum dikerjakan ke proses di *workstation* selanjutnya. Pada stasiun pertama, beberapa kali operator terkendala oleh belum tersedianya material, serta kurang sesuai spesifikasi material dengan jenis tas. Beberapa operator

juga mengalami *overload*, dikarenakan terdapat jumlah unit cukup banyak dalam sekali pengerjaan satu jenis tas. Selain itu, terdapat beberapa proses yang membutuhkan pengerjaan dalam waktu lama, maupun adanya beberapa pola yang rumit sehingga membutuhkan tingkat ketelitian lebih. Berdasarkan observasi, rata-rata waktu menunggu produk untuk dikerjakan pada *workstation* 1 ke *workstation* 2 selama 300 detik, *workstation* 2 ke *workstation* 3 selama 3.600 detik, *workstation* 3 ke *workstation* 4 selama 1.200 detik, *workstation* 4 ke *workstation* 5 selama 240 detik, serta *workstation* 5 ke *workstation* 6 selama 120 detik. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10 untuk total waktu tunggu tersebut dibanding dengan total waktu proses produksi, pemborosan *waiting* diberikan bobot sebesar 9 atau sebesar 34,62%. Hal ini memperlihatkan pada proses produksi tas kulit SACCOO terjadi kegiatan menunggu yang berlebihan sehingga mengakibatkan keterlambatan pada proses produksi selanjutnya dan dapat menambah *lead time*.

Jenis *waste* yang memiliki presentase terbesar selanjutnya adalah *unnecessary motion* dengan presentase sebesar 19,23%. Perolehan presentase diperoleh berdasarkan data pengamatan langsung dalam proses produksi yang tergolong gerakan atau aktivitas yang tidak perlu dilakukan. Pemborosan yang terjadi dalam produksi tas SACCOO ini berupa waktu yang dimiliki pekerja untuk



melakukan gerakan-gerakan tidak perlu sehingga menyebabkan proses produksi kurang efektif. Berdasarkan observasi, rata-rata pekerja melakukan *unnecessary motion* adalah selama 1.800 detik. Aktivitas yang dimaksud meliputi mencari-cari peralatan, menjangkau produk dengan waktu yang tidak seharusnya, gerakan berulang-ulang dalam mengerjakan suatu rangkaian proses, pekerja yang terlalu santai maupun aktivitas tidak penting lain yang membuat waktu proses produksi tersebut menjadi lebih lama. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10 untuk total waktu tidak bernilai tambah tersebut dibanding dengan total waktu proses produksi, pemborosan *unnecessary motion* diberikan bobot sebesar 5 atau sebesar 19,23%. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat gerakan-gerakan yang tidak efektif yang dilakukan pekerja dalam melaksanakan aktivitas kerja, yang berakibat pada bertambahnya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Adapun jenis pemborosan yang berada di peringkat ketiga adalah *excessive transportation* dengan presentase sebesar 15,38%. Perolehan presentase diperoleh berdasarkan data pengamatan langsung. Pemborosan yang terjadi dalam produksi tas SACCOO ini berupa *wasted floor space* sehingga menyebabkan pemakaian *floor space* tidak efisien dan berpengaruh pada meningkatnya waktu transportasi. Untuk jarak transportasi terpanjang terhitung dari

*workstation* penyesetan ke *workstation* perakitan sejauh 21 meter. Kemudian berdasarkan data yang diambil, rata-rata waktu transportasi adalah 345 detik/unit. Sedangkan dari segi jarak, jarak *excessive* yang ada di rantai produksi adalah sebesar 6 meter jika dibandingkan dengan jarak keseluruhan total rantai produksi 180 meter. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10, pemborosan *excessive transportation* diberikan bobot sebesar 4 atau sebesar 15,38%. Hal ini memperlihatkan bahwa pada proses produksi tas kulit SACCOO terjadi kegiatan transportasi berlebih yang mengakibatkan meningkatnya waktu perpindahan WIP dan menambah *lead time*.

Jenis pemborosan selanjutnya adalah *unnecessary inventory* dengan presentase sebesar 11,54%. Perolehan presentase diperoleh berdasarkan data pengamatan langsung. Pemborosan yang terjadi dalam produksi tas SACCOO ini berupa penumpukan WIP (*work in process*) untuk kemudian produk dikerjakan di hari berikutnya.

Operator yang tidak mampu menyelesaikan produksi pada hari itu mengakibatkan penumpukan produk dikemudian hari serta mempengaruhi *leadtime* produksi yang semakin tinggi. Dalam studi kasus, PT M Joint hanya memiliki target produksi bulanan, bukan harian sehingga terkadang operator kurang memperhatikan *output* hariannya. Berdasarkan data yang diambil, terdapat 50 unit WIP 87472 sebelum dikerjakan di *workstation* 3 sedangkan untuk total

produk yang dihasilkan adalah sebanyak 459 produk. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10, pemborosan *unnecessary inventory* diberikan bobot sebesar 3 atau sebesar 11,54%. Hal ini memperlihatkan bahwa pada proses produksi tas kulit SACCOO terjadi penumpukan WIP yang kemungkinan dapat berdampak pada kualitas produk maupun *output* yang dihasilkan jika terlalu lama disimpan.

Jenis *waste* yang memiliki presentase terbesar selanjutnya adalah *defect* dan *inappropriate processing* dengan presentase sama yaitu sebesar 7,69%. Untuk jenis pemborosan *defect*, perolehan presentase diperoleh berdasarkan data primer dan data sekunder. Cacat produk yang dimaksud diantaranya akibat hasil setet yang tidak bagus karena pisau pada mesin setet yang tidak asah, terjadinya kesalahan dalam pemotongan, serta terjadinya kesalahan dalam penjahitan. Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah produk cacat yang dihasilkan adalah sebanyak 23 produk sedangkan untuk total produk yang dihasilkan adalah sebanyak 459 produk. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10 untuk total *reject* dibanding dengan total produk yang dihasilkan, pemborosan *defect* ini diberikan bobot sebesar 2 atau sebesar 7,69%. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat produk tas kulit SACCOO yang mengalami kecacatan atau *reject*, sehingga perlu dilakukan adanya

penanganan khusus atau pengerjaan ulang untuk mengatasi produk yang *reject* tersebut.

Sementara untuk pemborosan *inappropriate processing*, perolehan presentase diperoleh berdasarkan data pengamatan langsung dalam proses produksi yang tergolong aktivitas yang seharusnya tidak perlu ada. Berdasarkan data yang diperoleh selama peneliti melakukan penelitian, terdapat aktivitas yang seharusnya tidak perlu ada yaitu memotong sisi kulit berulang-ulang dengan *cutter* dan memukul-mukul kulit menggunakan palu untuk merekatkan keduanya dengan waktu yang berlebihan. Rata-rata aktivitas tersebut terjadi adalah selama kurang lebih 900 detik/hari. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10, pemborosan *inappropriate processing* ini diberikan bobot sebesar 2 atau sebesar 7,69%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses produksi tas kulit SACCOO, masih terdapat proses yang dilakukan secara tidak tepat dan berulang ulang melakukan proses yang tidak menambah nilai lebih.

Sedangkan jenis *waste* yang memiliki peringkat paling rendah adalah *overproduction* dengan presentase sebesar 3,85%. Perolehan presentase ini diperoleh berdasarkan data primer dan data sekunder. Pemborosan ini diakibatkan oleh kelalaian operator yang tidak mengisi lembar *checksheet*, sehingga produk dikerjakan kembali oleh operator lain. Berdasarkan data yang diperoleh selama peneliti

melakukan penelitian, jumlah produk yang diproduksi berlebih adalah sebanyak 5 unit sedangkan untuk total produk yang dihasilkan sebanyak 459 produk. Sehingga jika diberi pembobotan dengan skala 1 hingga 10 untuk total produk berlebih dibanding dengan total produk yang dihasilkan, pemborosan *overproduction* ini diberikan bobot sebesar 1 atau sebesar 3,85%. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan masih kurang maksimal dalam melakukan proses produksi, namun jumlah produksi berlebihan sedikit, karena memang perusahaan hanya memproduksi tas sesuai dengan jumlah pesanan. Kesalahan terjadi akibat kelalaian operator saat bekerja, namun tetap harus dihilangkan agar produksi lebih efisien.

Selain itu pada tahap *measure* ini dilakukan analisis terhadap aktivitas-aktivitas yang tergolong ke dalam *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*. *Value stream analysis tools* atau VALSAT digunakan untuk melakukan analisis aliran nilai (*value stream*). Adapun proses yang akan dianalisis meliputi delapan tahapan pokok yang terjadi pada rantai produksi atau proses produksi secara keseluruhan yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui jenis *waste* yang terjadi pada tiap-tiap bagian produksi. Selanjutnya untuk penentuan *detailed mapping* dilakukan berdasarkan kebutuhan dari penelitian. Sehingga *tools* yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *Process Activity Mapping* (PAM).

Pemilihan *tools* PAM lebih dikarenakan pada pembahasan terhadap ke tujuh jenis *waste* (pemborosan) yang mungkin terjadi pada proses produksi di perusahaan. Oleh karena itu, jika dibandingkan dengan *tools* yang lain maka *process activity mapping* dapat mewakili kebutuhan dari penelitian terhadap *seven waste* ini.

**a. *Process Activity Mapping* (PAM)**

Menurut Hines & Rich (1997), *process activity mapping* merupakan salah satu teknik yang dapat dipergunakan untuk eliminasi pemborosan (*waste*) di tempat kerja agar menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan cepat dan biaya yang murah. *Tools* ini diterapkan untuk menganalisis aliran proses produksi, sehingga dapat mengetahui secara lebih rinci aliran produksi tersebut beserta aktivitas-aktivitas yang ada dalam seluruh rangkaian proses produksi tas kulit SACCOO.

Setiap aktivitas yang tertulis pada tabel *process activity mapping* diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung.

Perhitungan waktu yang diperlukan dilakukan dengan alat bantu *stopwatch*. Selanjutnya dilakukan uji kecukupan terhadap data-data yang telah diperoleh. Berdasarkan hasil pengolahan uji kecukupan data, seluruh waktu siklus (proses) pada tiap-tiap bagian produksi adalah cukup. Dengan demikian, penambahan data untuk waktu siklus tidak diperlukan. Adapun *process*

*activity mapping* pada produksi tas kulit SACCOO dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan hasil *process activity mapping* produksi tas kulit SACCOO, selanjutnya dibuat tabulasi ringkasan perhitungan dan presentase setiap aktivitas pada PAM sebagai berikut :



**Tabel 4.3. Ringkasan Kategori Produksi Tas SACCOO****Berdasarkan PAM**

<b>Kategori Aktivitas</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Presentase (%)</b>
VA	16.780,00	15,20
NNVA	56.610,00	51,28
NVA	37.007,34	33,52
Total	110.397,34	100
<b>Jenis Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Presentase (%)</b>
Operasi	316	35,23
Transportasi	492	54,85
Inspeksi	42	4,68
Penyimpanan	1	0,11
Menunggu	46	5,13
Total	897	100
<b>Jenis Aktivitas</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Presentase (%)</b>
Operasi	16.780,00	15,20
Transportasi	2.070,09	1,88
Inspeksi	539,91	0,49
Penyimpanan	54.000	48,91
Menunggu	37.007,34	33,52
Total	110.397,34	100

*Sumber : (Pengolahan Data, 2019)*

Berdasarkan tabel 4.4., waktu yang diperlukan untuk seluruh proses pembuatan enam tas kulit SACCOO adalah 110.397,34 detik, dengan jumlah keseluruhan aktivitas yang terjadi adalah 897 aktivitas. Aktivitas-aktivitas yang terjadi pada



produksi tas kulit SACCOO ini selanjutnya dikategorikan ke dalam aktivitas VA (*value added*) atau memiliki nilai tambah, NNVA (*necessary but non value added*) yang berarti aktivitas perlu dilakukan tetapi tidak memberi nilai tambah. Sedangkan NVA (*non value added*) adalah aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

Presentase untuk masing-masing kategori diperoleh dari waktu yang diperlukan pada tiap-tiap aktivitas yang terjadi di proses produksi. Untuk aktivitas yang memiliki nilai tambah terdapat sebesar 15,20%. Pada aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah memiliki jumlah presentase sebesar 51,28%, sedangkan untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah adalah sebesar 33,52%.

Berdasarkan presentase untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah memiliki presentase yang sangat besar, yaitu senilai 33,52% atau bila dilihat dari segi waktu adalah 37.007,34 detik yang terjadi karena banyaknya aktivitas menunggu. Aktivitas tidak bernilai tambah ini terdiri dari kegiatan menunggu dimana waktu terbesar terdapat pada proses penyesetan sebelum masuk ke proses perakitan dengan total waktu untuk keenam tas adalah selama 27.633,48 detik. Adapun untuk aktivitas menunggu yang lain secara berturut-turut terdapat pada proses pemotongan sebelum penyesetan, proses perakitan sebelum masuk pada

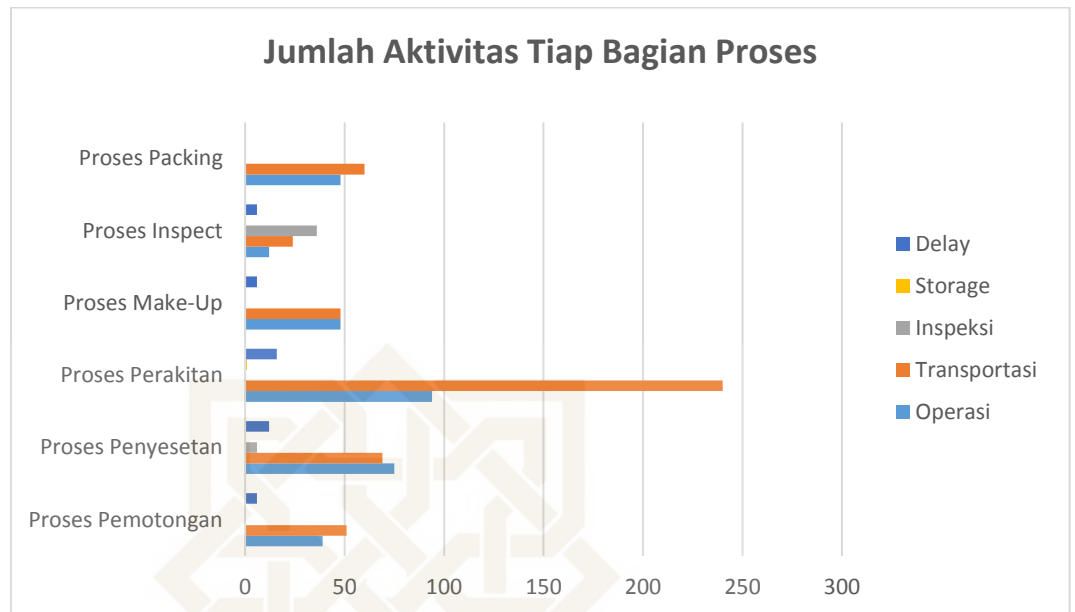
proses *make-up*, proses *make-up* sebelum masuk pada proses inspeksi, serta proses inspeksi sebelum dilakukan *packaging*. Untuk masing-masing *non value added activities* proses produksi keenam tas ini membutuhkan waktu selama 1.002,21 detik, 7.134,89 detik, 726,81 detik, dan 509,95 detik.

Pada *process activity mapping* juga terdapat waktu penyimpanan (*storage*) WIP dengan waktu selama 54.000 detik yang diakibatkan oleh adanya ketidakseimbangan lini produksi pada stasiun kerja perakitan. Ketidakseimbangan ini disebabkan oleh jumlah operator jahit yang hanya satu orang, akan tetapi memiliki beban kerja yang banyak. Sehingga untuk produk yang akan dirakit dan jahit mengalami keterlambatan pengerjaan dan perlu disimpan untuk kemudian dikerjakan pada keesokan harinya.

Aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah terjadi pada kegiatan transportasi dan inspeksi, sehingga dapat berkontribusi dalam bertambahnya waktu proses produksi (*lead time*). Berdasarkan hasil PAM terdapat total 492 aktivitas transportasi untuk keenam tas yang meliputi perpindahan material/WIP maupun manusia. Adapun total waktu transportasi yang terjadi adalah selama 2.070,09 detik. Dari PAM dapat diketahui bahwa jarak antara *workstation* penyesetan menuju *workstation* perakitan adalah sejauh 28 meter, sehingga hal

tersebut mengakibatkan waktu transportasi menjadi lebih lama. Jarak tersebut dapat dioptimalkan dengan melakukan perbaikan *layout* rantai produksi. Sedangkan untuk jumlah aktivitas inspeksi yaitu 42 aktivitas yang meliputi pengecekan bagian atas dan bawah *handle* panjang, memeriksa bagian luar dan dalam tas, mengecek resleting tas, memeriksa jahitan tas, mengecek *handle* tas. Adapun total waktu untuk aktivitas inspeksi yang dilakukan adalah selama 539,91 detik. Aktivitas tersebut dapat dioptimalkan dengan cara melakukan inspeksi sedini mungkin sehingga ketepatan pengerjaan produk dapat lebih dipastikan agar ketika produk memasuki *workstation* inspeksi, waktu operasi dapat dipersingkat.

Aktivitas-aktivitas menunggu yang terjadi pada tiap-tiap bagian proses produksi tas kulit SACCOO dapat diminimalisir atau bahkan dihilangkan dengan cara menyeimbangkan lini produksi. Pemerataan beban kerja antar bagian dan perhitungan ketepatan waktu pemrosesan juga dapat dilakukan.



Sumber : (Pengolahan data, 2019)

**Grafik 4.3. Jumlah Aktivitas Tiap Bagian Proses Produksi Tas Kulit SACCOO**

Berdasarkan grafik 4.3., secara lebih rinci dapat diketahui untuk jumlah jenis aktivitas pada tiap-tiap bagian proses produksi dari kelima data, yaitu tas kulit SACCOO kode 87137, 87186, 87265, 87463, 87472, dan 87529 yang diambil. Pada bagian pematongan pola terdapat 39 aktivitas operasi, 51 aktivitas transportasi, 6 aktivitas *delay*, dan tidak terjadi aktivitas inspeksi maupun penyimpanan. Sehingga jika dihitung presentase untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) adalah 35,71%, aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah (NNVA) sebesar 10,03%, sedangkan aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) sebesar 54,26%. Berdasarkan presentase tersebut, aktivitas VA sudah tinggi namun aktivitas

NVA masih sangat tinggi, hal ini dikarenakan terdapat proses menunggu sebelum dikerjakan pada proses penyesetan. Waktu menunggu tertinggi yaitu pada proses produksi tas SACCOO dengan kode 87463 yaitu selama 353,2 detik. Sedangkan untuk kelima tas lainnya (kode 87137, 87186, 87265, 87472, dan 87529) waktu tunggu berkisar antara 146,42 detik-312,69 detik. Adanya waktu menunggu tersebut dikarenakan operator sedang mengerjakan produk lain, kemudian juga terkadang harus menunggu operator. Aktivitas tidak bernilai tambah ini perlu dilakukan perbaikan agar dapat dihilangkan.

Pada bagian penyesetan terdapat 75 aktivitas operasi, 69 aktivitas transportasi, 6 aktivitas inspeksi, 1 aktivitas penyimpanan, dan 12 aktivitas *delay*. Adapun presentase untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 3,65% dan aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah (NNVA) adalah 64,04%, sedangkan untuk aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) adalah sebesar 32,31%. Berdasarkan presentase tersebut, aktivitas VA masih sangat rendah sedangkan aktivitas NVA sangat tinggi, hal ini dikarenakan terdapat proses menunggu sebelum kulit dispray, kemudian juga terdapat proses menunggu yang cukup lama sebelum dikerjakan ke proses perakitan. Berdasarkan wawancara dengan operator, hampir setiap produk memiliki proses menunggunya selama 3600 detik.

Sedangkan berdasarkan pengambilan data, waktu menunggu tertinggi yaitu pada proses produksi tas SACCOO dengan kode 87472 yaitu selama 6.360 detik. Sedangkan untuk kelima tas lainnya (kode 87137, 87186, 87265, 87463, dan 87529) waktu tunggu berkisar antara 3.240 detik-6.360 detik). Adanya waktu menunggu disebabkan karena waktu operasi pada proses perakitan cukup lama, seperti untuk pekerjaan merakit dan menjahit membutuhkan waktu siklus yang tidak sedikit untuk tiap prosesnya, kemudian terdapat antrian pada proses menjahit. Aktivitas tidak bernilai tambah ini perlu dilakukan perbaikan agar dapat dihilangkan.

Pada bagian perakitan-penjahitan terdapat 94 aktivitas operasi, 240 aktivitas transportasi, 16 aktivitas *delay*, dan tidak terjadi aktivitas inspeksi dan penyimpanan. Adapun presentase untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 51,72% dan aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah (NNVA) adalah 5,00%, sedangkan untuk aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) adalah sebesar 43,28%. Berdasarkan presentase tersebut, aktivitas VA sudah tergolong tinggi, namun aktivitas NVA masih tergolong tinggi, hal ini dikarenakan terdapat proses menunggu yang tergolong lama sebelum dikerjakan pada proses *make-up*. Waktu menunggu tertinggi yaitu pada proses produksi tas SACCOO dengan kode 87137 yaitu selama

1.454,52 detik. Sedangkan untuk kelima tas lainnya (kode 87186, 87265, 87463, 87472, dan 87529) waktu tunggu berkisar antara 253,68 detik-1.344,18 detik. Adanya waktu menunggu tersebut dikarenakan operator masih mengerjakan produk lain. Aktivitas tidak bernilai tambah ini perlu dilakukan perbaikan agar dapat dihilangkan.

Pada bagian *make-up* terdapat 48 aktivitas operasi, 48 aktivitas transportasi, 6 aktivitas *delay*, dan tidak terjadi aktivitas inspeksi dan penyimpanan. Adapun presentase untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 81,60% dan aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah (NNVA) adalah 2,59%, sedangkan untuk aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) adalah sebesar 15,81%. Berdasarkan hasil presentase, proses yang terdapat dalam proses *make-up* sudah memiliki aktivitas *value added* yang tinggi, namun sebaiknya aktivitas NNVA harus diperbaiki dan sebaiknya aktivitas NVA perlu dihilangkan, karena masih terdapat waktu menunggu rata-rata untuk setiap produk selama 240 detik.

Pada bagian *inspect* terdapat 12 aktivitas operasi, 24 aktivitas transportasi, 36 aktivitas inspeksi, dan 6 aktivitas *delay*, serta tidak terjadi aktivitas penyimpanan. Adapun presentase untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 22,44% dan aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai

tambah (NNVA) adalah 40,66%, sedangkan untuk aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) adalah sebesar 36,90%. Berdasarkan hasil presentase, proses yang terdapat dalam proses *make-up* masih memiliki aktivitas *value added* yang rendah, namun sebaiknya aktivitas NNVA harus diperbaiki dan sebaiknya aktivitas NVA perlu dihilangkan. Aktivitas NNVA meliputi proses inspeksi yang cukup lama, kemudian untuk aktivitas NVA masih terdapat waktu menunggu rata-rata untuk setiap produk selama 120 detik.

Pada bagian *packing* terdapat 48 aktivitas operasi, 48 aktivitas transportasi dan 60 aktivitas *transportasi*, serta tidak terjadi aktivitas inspeksi, penyimpanan, dan *delay*. Adapun presentase untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 74,96% dan aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah (NNVA) adalah 25,04%. Berdasarkan hasil presentase, proses yang terdapat dalam proses *make-up* sudah memiliki aktivitas *value added* yang tinggi, namun sebaiknya aktivitas NNVA harus diperbaiki karena presentase yang dihasilkan masih tinggi.



#### 4.4.3. Analisis Penyebab Waste dengan 5W-1H

Untuk mendukung ketelitian akar penyebab dari kelima faktor yang ada pada *fishbone* diagram, maka pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi akan dianalisis dengan menggunakan 5W-1H. Metode 5W-1H merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui pemborosan apa yang terjadi (*What*), sumber terjadinya pemborosan (*Where*), penanggung jawab (*Who*), waktu terjadi (*When*), alasan terjadi (*Why*) berdasarkan analisis dari 5 *Why*, dan sarana perbaikan yang perlu dilakukan (*How*) (Liker,2004). Penyebab terjadinya *waste* ini diperoleh dari pengamatan langsung dan melakukan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun 5W-1H yang diusulkan dari keenam jenis pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi tas kulit adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.4. Analisis Penyebab Waste Waiting**

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )		Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Alasan Terjadi ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
<i>Waiting</i>	Keterangan					
Adanya <i>delay</i>	Waktu menunggu 180 detik-300 detik	Stasiun Kerja Pemotongan	Operator SK 1	Sebelum memulai pengerjaan produk	1. Material tidak sesuai spesifikasi tas	1. Proses inspeksi wajib dilakukan oleh bagian bahan baku secara detail
					2. Material belum ada	1. Perusahaan sebaiknya memiliki persediaan yang tepat, agar proses produksi tidak terhambat. 2. Perusahaan membuat perjanjian dengan <i>supplier</i> mengenai batas toleransi keterlambatan penerimaan bahan baku.
					3. Adanya pengerjaan pola yang rumit	1. Operator harus lebih fokus mengerjakan produk agar waktu penyelesaian dapat lebih cepat.
					4. Operator terlalu santai	1. Perlunya pelatihan bagi operator 2. Pentingnya kesadaran diri untuk punya rasa memiliki terhadap perusahaan agar hasil kerja lebih baik. 3. Perlunya pengawasan oleh kepala bagian pemotongan

	Rata-rata waktu menunggu 3.600 detik	Stasiun Kerja Perakitan	Operator SK 3	Sebelum memulai pengerjaan produk	1. Operator <i>overload</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya analisis beban kerja operator</li> <li>2. Perlunya perhitungan tenaga kerja untuk memutuskan apakah perlu melakukan penambahan jumlah operator.</li> <li>3. Perlunya menyeimbangkan lini produksi dengan <i>line balancing</i></li> </ol>
					2. Proses menjahit yang lama	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator harus lebih fokus mengerjakan produk agar waktu penyelesaian dapat lebih cepat.</li> <li>2. Diperlukan pelatihan bagi operator</li> </ol>
					3. Proses yang harus bolak-balik rakit-jahit	
					4. Terdapat pola dengan jumlah yang lebih banyak pada beberapa tas	
Waktu menunggu 600 detik-1.200 detik	Stasiun Kerja <i>Make-Up</i>	Operator SK 4	Sebelum memulai pengerjaan produk	1. Operator <i>overload</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya analisis beban kerja operator</li> <li>2. Perlunya perhitungan kapasitas operator ideal dengan mempertimbangkan <i>allowance</i></li> </ol>	
				2. Proses pembersihan tas yang cukup lama, terutama bagian dalam tas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator harus lebih fokus mengerjakan produk agar waktu penyelesaian dapat lebih cepat</li> </ol>	

	Waktu menunggu 120 detik-300 detik	Stasiun Kerja <i>Inspect</i>	Operator SK 5	Sebelum memulai pengerjaan produk	1. Operator <i>overload</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya perhitungan kapasitas operator ideal</li> <li>2. Operator harus lebih fokus mengerjakan produk agar waktu penyelesaian dapat lebih cepat</li> </ol>
					2. Proses penyamaan warna cukup lama	1. Penggunaan sensor uji kesamaan warna
	Waktu menunggu 120 detik-600 detik	Stasiun Kerja <i>Packing</i>	Operator SK 6	Sebelum memulai pengerjaan produk	1. Operator <i>overload</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator harus lebih fokus mengerjakan produk agar waktu penyelesaian dapat lebih cepat.</li> <li>2. Diperlukan pelatihan bagi operator</li> </ol>

**Tabel 4.5. Analisis Penyebab Waste *Unnecessary Motion***

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )		Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Alasan Terjadi ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
<i>Unnecessary Motion</i>	Keterangan					
Mencari pola tas	Saat produksi tas 87186	Stasiun Kerja Pemetongan 1	Operator SK 1	Pada saat akan memotong pola tepong	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tertutup material lain</li> <li>2. Peletakan pola hanya di atas meja</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya perbaikan <i>layout</i> meja kerja</li> <li>2. Penyediaan tempat <i>tools</i> yang tepat dan mudah dijangkau</li> </ol>

	Saat produksi tas 87463			Setelah pemotongan pola <i>body</i> belakang 87463	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Peletakan pola kurang tertata sehingga terkadang operator perlu mencari-cari</li> <li>4. Operator kurang etos kerja</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya pelatihan bagi operator</li> <li>2. Perlunya motivasi kerja</li> <li>3. Perlunya SOP yang jelas, seperti pemberian <i>reward</i> bagi operator yang disiplin terhadap lingkungan kerjanya</li> <li>4. Perlunya <i>gathering</i> antar pekerja</li> </ol>
Mencari lem rakit	Saat produksi tas 87472	Stasiun Kerja Perakitan 1	Operator SK 3	Pada saat proses perakitan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tertutup rakitan tas</li> <li>2. <i>Tools</i> tidak dikembalikan pada tempatnya sehingga berserakan di atas meja</li> <li>3. Operator kurang etos kerja</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya perbaikan <i>layout</i> meja kerja</li> <li>2. Pemanfaatan tempat <i>tools</i> dengan baik sehingga proses lebih efisien</li> <li>1. Berikan motivasi kerja</li> <li>2. Perlunya SOP yang jelas, seperti perlunya pemberian <i>reward</i> bagi operator yang disiplin terhadap lingkungan kerjanya</li> <li>3. Perlunya <i>gathering</i> antar pekerja</li> </ol>

Menjangkau tas yang akan <i>dipacking</i> dengan jarak tidak dekat	Saat produksi tas 87472, 87529	Stasiun Kerja <i>Packing</i>	Operator SK 6	Pada saat proses <i>packaging</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peletakan produk oleh operator <i>inspect</i> kurang dekat dengan operator <i>packing</i>.</li> <li>2. Meja kerja penuh dengan produk dan <i>tools</i></li> <li>3. Peletakan <i>tools</i> kurang tertata</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya perbaikan <i>layout</i> meja kerja</li> <li>2. Pentingnya pelatihan bagi operator</li> <li>3. Perbaikan gerakan MTM</li> <li>4. Adanya SOP yang jelas</li> </ol>
Proses kerja yang belum efektif	Operator yang terlalu santai dalam bekerja	Stasiun Kerja Pematangan 1	Operator SK 1	Pada saat pengerjaan produk	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waktu istirahat yang kurang lama</li> <li>2. Mengambil minum dan makan saat jam kerja</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya perhitungan waktu istirahat ideal</li> <li>2. Pemanfaatan waktu istirahat dengan optimal</li> </ol>
					<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Operator bekerja sambil bercanda/mengobrol dengan rekan kerja</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya kesadaran diri untuk disiplin dalam bekerja</li> <li>2. Pentingnya kesadaran diri untuk punya rasa memiliki terhadap perusahaan agar hasil kerja lebih baik.</li> </ol>

**Tabel 4.6. Analisis Penyebab Waste Excessive Transportation**

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )		Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Alasan Terjadi ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
<i>Excessive Transportation</i>	Keterangan					
Melakukan transportasi WIP dari SK penyesetan ke SK perakitan	Transportasi berlebihan	Stasiun Kerja Penyesetan 1	Operator SK 2	Setelah produk selesai diset dan akan segera dirakit	1. SK 2 ke SK 3 berjarak 21 meter	1. Perbaiki <i>layout workstation</i> dengan minimasi jarak agar waktu transportasi dari SK 2 ke SK 3 lebih cepat.
					2. Pekerja mulai jenuh dengan membawa produk jalan-jalan	1. Perlunya <i>gathering</i> antar pekerja 2. Pelatihan kerja bagi operator 3. Adanya SOP yang jelas

**Tabel 4.7. Analisis Penyebab Waste Unnecessary Inventory**

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )		Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Alasan Terjadi ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
<i>Unnecessary Inventory</i>	Keterangan					
Penumpukan barang WIP	Produk 87472	Stasiun Kerja Perakitan 1	Operator SK 3	Sebelum produk memasuki SK 3	1. Operator <i>overload</i> 2. Belum ada penjadwalan produksi	1. Perlunya SOP yang jelas 2. Perlunya analisis beban kerja operator 3. Adanya sistem <i>maintenance</i> yang baik dan <i>continue</i>

					3. Operator tidak mampu menyelesaikan produk hari itu juga	1. Penentuan kapasitas operator dengan mempertimbangkan <i>allowance</i>
--	--	--	--	--	--	--

**Tabel 4.8. Analisis Penyebab Waste Defect**

Jenis Pemborosan ( <i>What</i> )		Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Alasan Terjadi ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
<i>Defect</i>	Keterangan					
Kesalahan pemotongan	Pada saat produksi tas 87529	Stasiun Kerja Pemotongan	Operator SK 1	Pada saat pemotongan pola tutup	1. Operator tidak fokus 2. Operator terburu-buru 3. Operator kurang teliti	1. Perlunya menanamkan misi pada diri operator untuk mampu menyelesaikan pekerjaan (tiap step) agar dapat menghasilkan output dengan kualitas baik. 2. Berikan motivasi bekerja 3. Perlunya pengawasan lebih intens oleh kepala bagian pemotongan
Kulit kasar	<i>Handle</i> tas 87472	Stasiun Kerja Penyesetan	Operator SK 2	Pada saat pengecekan <i>handle</i>	1. Kualitas material yang kurang baik 2. Kurangnya inspeksi sejak awal	1. Inspeksi material yang dilakukan harus lebih ketat dan teratur. 2. Operator bagian bahan baku harus melakukan penanganan material secara cepat dan tepat.



					3. Operator kurang etos kerja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berikan motivasi kerja</li> <li>2. Perlunya SOP yang jelas</li> <li>3. Perlunya <i>gathering</i> antar pekerja</li> </ol>
Hasil seset cacat	Pada saat produksi tas 87529			Pada saat proses penyesetan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pisau pada mesin seset tidak asah</li> <li>2. Perusahaan jarang memperhatikan kondisi mesin</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya penggantian komponen rutin</li> <li>2. Perlu adanya <i>preventive maintenance</i> agar mesin terawat. Tidak hanya pada mesin seset, namun juga pada mesin jahit.</li> </ol>
Kesalahan penjahitan	Pada saat produksi tas 87186, 87529	Stasiun Kerja Penjahitan 1	Operator SK 3	Pada saat penjahitan tas penggabungan proses, <i>handle</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator kurang konsentrasi akibat banyaknya produk yang dikerjakan</li> <li>2. Operator terburu-buru</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator harus mampu mengantisipasi kesalahan sedini mungkin</li> <li>2. Operator harus memperhatikan tahapan tiap proses kerja</li> <li>3. Berikan motivasi bekerja</li> <li>4. Perlunya pengawasan lebih intens oleh kepala produksi</li> </ol>

**Tabel 4.9. Analisis Penyebab Waste *Inappropriate Processing***

Jenis Pemborosan		Sumber Pemborosan ( <i>Where</i> )	Penanggung Jawab ( <i>Who</i> )	Waktu Terjadi ( <i>When</i> )	Alasan Terjadi ( <i>Why</i> )	Saran Perbaikan ( <i>How</i> )
<i>(What)</i>						
<i>Inappropriate Processing</i>	Keterangan					
Pemotongan sisi pola berulang-ulang	Proses yang seharusnya hanya dilakukan sekali selesai	Stasiun Kerja Pemotongan 1	Operator SK 1	Pada saat pemotongan pola <i>body</i> depan, tepong, tutup produk 87186	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator kurang etos kerja</li> <li>2. Cara kerja operator terlalu santai</li> <li>3. Operator sambil mengobrol</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya motivasi bekerja</li> <li>2. Perlunya pengawasan lebih intens oleh kepala bagian pemotongan</li> <li>3. Adanya SOP yang jelas</li> <li>4. Perlunya pelatihan bagi operator</li> </ol>
Perekatan kulit <i>handled</i> dengan pukulan palu yang lama	Proses yang membuat waktu kerja operator lebih lama	Stasiun Kerja Penyesetan	Operator SK 2	Pada saat perekatan <i>handle</i> panjang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operator terlalu santai</li> <li>2. Operator kurang serius</li> <li>3. Operator bekerja sambil bercanda dengan rekan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlunya motivasi bekerja</li> <li>2. Perlunya pengawasan lebih intens oleh kepala bagian pemotongan</li> </ol>
					<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Metode kerja kurang tepat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adanya SOP yang jelas</li> <li>2. Perlunya pelatihan bagi operator</li> </ol>

**Tabel 4.10. Analisis Penyebab Waste Overproduction**

Jenis Pemborosan (What)		Sumber Pemborosan (Where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Alasan Terjadi (Why)	Saran Perbaikan (How)
Overproduction	Keterangan					
Produksi berlebihan	Pemotongan pola 87186	Stasiun Kerja Pemotongan	Operator SK 1	Saat operator memotong pola produk 87529	1. Operator sebelumnya tidak mengisi lembar <i>checksheet</i>	1. Perlunya pengawasan lebih intensif oleh bagian kepala bagian pemotongan
					2. Operator kelelahan	1. Perlunya pengukuran beban mental kerja operator 2. Perlunya <i>gathering</i> bagi pekerja 3. Pelatihan kerja bagi operator
					3. Ruang kerja yang kurang kondusif seperti bising dan suhu panas	1. Mengatur volume musik disesuaikan dengan ketenangan pikiran dalam bekerja 2. Penambahan ventilasi udara ruang pemotongan

#### 4.4.4. Usulan Perbaikan

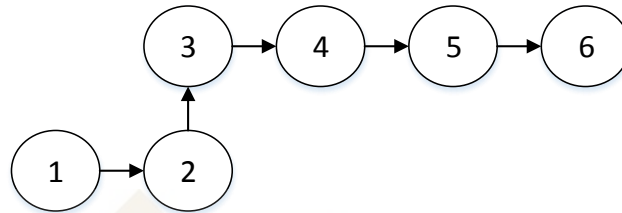
##### A. *Lean Tools*

##### 1. Usulan Perbaikan Untuk Minimasi *Waste Waiting*

Usulan perbaikan *waste waiting* dilakukan dengan menerapkan metode *line balancing* yaitu *Killbridge-Wester*. Penggunaan metode ini bertujuan untuk menekan waktu menganggur seminimal mungkin dengan membagi tugas dalam stasiun kerja.

Alasan penggunaan metode ini yaitu karena dianggap paling baik jika dibandingkan dengan metode lain. Selain itu sudah banyak peneliti-peneliti terdahulu yang menggunakan metode *Killbridge Wester* dan setelah dibandingkan dengan metode-metode *line balancing* lainnya, seperti Metode *Region Approach*, Metode *Ranked Positional Weight*, dan Metode *J-Wagon*, hasilnya lebih baik dan lebih optimal dilihat dari aspek jumlah stasiun kerja, *line efficiency*, *balance delay*, hingga *smoothness indexnya*, serta solusi yang dihasilkan cukup baik mendekati optimal. Menurut penelitian Aan Andri Yana dkk (2015), metode ini menghasilkan tingkat keefisienan lebih tinggi, nilai *balance delay* dan *smoothness index* yang lebih kecil atau menandakan hasilnya lebih baik dibandingkan metode

*Ranked Positional Weight*. Berikut adalah *precedence diagram* dari stasiun kerja saat ini di PT M. Joint:



**Gambar 4.9. Precedence Diagram Stasiun Kerja PT M. Joint**

**Tabel 4.11. Tabel Hasil Menurut *Method Killbridge-Wester* Untuk Operasi**

No	Stasiun	Waktu (detik)	<i>Cycle Time</i> (detik)	<i>Idle Time</i> (detik)	Effisiensi Stasiun Kerja (%)
1	1	109,90	1421,13	1311,23	7,73
2	2	519,76	1421,13	901,37	36,57
3	3	1421,13	1421,13	0,00	100,00
4	4	625,16	1421,13	795,97	43,99
5	5	51,69	1421,13	1369,44	3,64
6	6	68,98	1421,13	1352,15	4,85

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dibuatlah keterangan dalam memperjelaskan perhitungan tersebut.

Metode ini akan mengefisienkan waktu dengan menggabungkan beberapa stasiun untuk mengurangi *idle time* dan tingkat efisiensi stasiun meningkat seperti tabel di

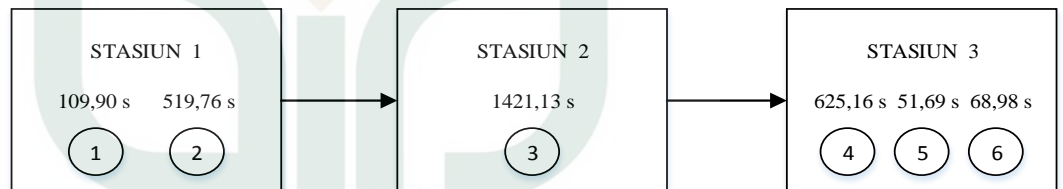
bawah ini:

**Tabel 4.12. Tabel Hasil Menurut *Method Killbridge-Wester* Untuk Stasiun Baru**

No	Stasiun	Operasi Gabungan	Kecepatan Stasiun	<i>Idle Time</i> (detik)	Effisiensi Stasiun Kerja (%)
1	1	1,2	629,66	791,47	44,31
2	2	3	1421,13	0,00	100,00
3	3	4,5,6	745,83	675,30	52,48

Berdasarkan tabel 4.13. dapat dilihat bahwa stasiun 1 adalah gabungan dari stasiun kerja 1 dan 2, stasiun 2 merupakan operasi stasiun kerja 3, dan stasiun 3 merupakan gabungan dari operasi stasiun kerja 4, 5, dan 6.

Berikut adalah *predecence diagram* dari hasil perhitungan sebelumnya:



**Gambar 4.10. *Precedence Diagram* Stasiun Baru**

Berdasarkan perbaikan dengan metode *Killbridge-Waster* dengan 1 lintasan meningkatkan presentase efisiensi lintasan dari 32,80% menjadi 65,60%. Perbaikan ini cukup signifikan untuk meningkatkan produktivitas di stasiun perakitan.

## **2. Usulan Perbaikan Untuk Minimasi *Waste Unnecessary***

### ***Motion***

Perbaikan pada *waste unnecessary motion* ini dilakukan pada stasiun pemotongan, perakitan, dan *packing*.

Perbaikan dilakukan dengan menerapkan metode MTM (*Methods Time Measurement*) pada gerakan-gerakan yang dilakukan operator.

Alasan penggunaan metode ini adalah metode ini mampu mengoptimalkan metode perakitan manual untuk perancangan proses dan perbaikan yang berkelanjutan termasuk menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis.

Selain itu, perhitungan waktu akan lebih standar karena cukup detail dan berguna untuk siklus yang berulang-ulang.

Sedangkan kelebihan dari metode MTM adalah tidak diperlukan pengamatan langsung dapat melihat berdasarkan

video dan kemampuan memprediksi suatu penyelesaian pekerjaan. Suatu pekerjaan manual bisa diperbaiki metodenya melalui MTM.

#### **a) MTM 1**

##### **1) Stasiun 1**

Berikut adalah uraian aktivitas pekerjaan di stasiun kerja pemotongan ke dalam elemen gerakan *therblig* menggunakan MTM pada kondisi saat ini:

**Tabel 4.13. Conversion for Recording MTM Stasiun 1**

<i>Code</i>	<i>Significant</i>	<i>Time TMU</i>
R30B	Reach 30 inch case B	25,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M30C	Move 30 inch case C	30,70
R24B	Reach 24 inch case B	21,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R16B	Reach 16 inch case B	15,80



G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R14A	Reach 14 inch case A	10,50
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
Total		353,30
$353,30 * 0,036$		12,72 s

Berdasarkan tabel 4.13. *Conversion for Recording* MTM pada stasiun 1 dapat dilihat terdapat 52 aktivitas gerakan tangan yang terdiri dari gerakan *Reach* (menjangkau) *in case A* sebanyak 7 aktivitas, *Reach* (menjangkau) *in case B* sebanyak 8 aktivitas, gerakan *Move* (memindahkan) *in case C* sebanyak 1 aktivitas, gerakan *Grasp* (memegang) *in case 1A* sebanyak 15 aktivitas, gerakan *Position* (memposisikan) *in case 1SE* sebanyak 7 aktivitas, gerakan *Apply Force* (menekan) *in case AF* sebanyak 7 aktivitas, dan gerakan *Release* (melepas) sebanyak 7 aktivitas. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas

pada stasiun 1 tersebut adalah sebesar 353,30 TMU  
(12,72 detik).

## 2) Stasiun 3

Berikut adalah uraian aktivitas pekerjaan di stasiun kerja perakitan ke dalam elemen gerakan *therblig* menggunakan MTM pada kondisi saat ini:

**Tabel 4.14. Conversion for Recording MTM Stasiun 3**

<i>Code</i>	<i>Significant</i>	<i>Time TMU</i>
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R14B	Reach 14 inch case B	14,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R14B	Reach 14 inch case B	14,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00

M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R14B	Reach 14 inch case B	14,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R14B	Reach 14 inch case B	14,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00

M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R14B	Reach 14 inch case B	14,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R18A	Reach 18 inch case A	12,30
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
Total		824,70
$824,70 * 0,036$		29,69 s

Berdasarkan tabel 4.14. *Conversion for Recording* MTM pada stasiun 3 dapat dilihat terdapat 105 aktivitas gerakan tangan yang terdiri dari gerakan *Reach* (menjangkau) *in case A* sebanyak 18 aktivitas, *Reach* (menjangkau) *in case B* sebanyak 10 aktivitas, gerakan *Move* (memindahkan) *in case C* sebanyak 24 aktivitas, gerakan *Grasp* (memegang) *in case 1A* sebanyak 23 aktivitas, gerakan *Position* (memosisikan) *in case 1SE* sebanyak 7 aktivitas, gerakan *Apply Force* (menekan) *in case AF* sebanyak 11 aktivitas, dan gerakan *Release* (melepas) sebanyak 13 aktivitas. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas pada stasiun 3 tersebut adalah sebesar 824,70 TMU (29,69 s).

### 3) Stasiun 6

Berikut adalah uraian aktivitas pekerjaan di stasiun kerja *packing* ke dalam elemen gerakan *therblig* menggunakan MTM pada kondisi saat ini:

**Tabel 4.16. *Conversion for Recording* MTM Stasiun 6**

<i>Code</i>	<i>Siginificant</i>	<i>Time TMU</i>
R16A	Reach 16 inch case A	11,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M16C	Move 16 inch in case C	18,70
R12A	Reach 12 inch case A	9,60

G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R10A	Reach 10 inch case A	8,70
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R12A	Reach 16 inch case A	11,40
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M16C	Move 16 inch in case C	18,70
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R10A	Reach 10 inch case A	13,50
R12A	Reach 12 inch case A	9,60
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M12C	Move 12 inch in case C	15,20
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R10A	Reach 10 inch case A	8,70
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
M30C	Move 30 inch in case C	30,70
Total		286,10
286,10 * 0,036		10,30 s

Berdasarkan tabel 4.15. *Conversion for Recording* MTM pada stasiun 6 dapat dilihat terdapat 36 aktivitas gerakan tangan yang terdiri dari gerakan *Reach* (menjangkau) *in case A* sebanyak 10 aktivitas, gerakan *Move*

(memindahkan) *in case C* sebanyak 7 aktivitas, gerakan *Grasp* (memegang) *in case 1A* sebanyak 10 aktivitas, gerakan *Position* (memposisikan) *in case 1SE* sebanyak 3 aktivitas, dan gerakan *Apply Force* (menekan) *in case AF* sebanyak 6 aktivitas. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas pada stasiun 6 tersebut adalah sebesar 286,10 TMU (10,30 detik).

**b) MTM 2**

**1) Stasiun 1**

Berikut adalah uraian aktivitas pekerjaan di stasiun kerja pemotongan ke dalam elemen gerakan *therblig* menggunakan MTM pada kondisi usulan:

**Tabel 4.16. Conversion for Recording MTM Stasiun 1**

<i>Code</i>	<i>Significant</i>	<i>Time TMU</i>
R16B	Reach 16 inch case B	15,80
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M16C	Move 16 inch case C	18,7
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00

R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
Total		267,50
267,50 * 0,036		9,63 s

Berdasarkan tabel 4.16. *Conversion for Recording* MTM pada stasiun 1 dapat dilihat terdapat 52 aktivitas gerakan tangan yang terdiri dari gerakan *Reach* (menjangkau) *in case A*



sebanyak 7 aktivitas, *Reach* (menjangkau) *in case B* sebanyak 8 aktivitas, gerakan *Move* (memindahkan) *in case C* sebanyak 1 aktivitas, gerakan *Grasp* (memegang) *in case 1A* sebanyak 15 aktivitas, gerakan *Position* (memposisikan) *in case 1SE* sebanyak 7 aktivitas, gerakan *Apply Force* (menekan) *in case AF* sebanyak 7 aktivitas, dan gerakan *Release* (melepas) sebanyak 7 aktivitas. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas pada stasiun 1 tersebut adalah sebesar 267,50 TMU (9,63 detik).

## 2) Stasiun 3

Berikut adalah uraian aktivitas pekerjaan di stasiun kerja perakitan ke dalam elemen gerakan *therblig* menggunakan MTM pada kondisi usulan:

**Tabel 4.17. Conversion for Recording MTM Stasiun 3**

<i>Code</i>	<i>Significant</i>	<i>Time TMU</i>
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40

RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60

RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8B	Reach 8 inch case B	10,10
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00

R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
RL1	Release case 1	2,00
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
RL1	Release case 1	2,00
Total		663,20
$663,20 * 0,036$		23,88 s

Berdasarkan tabel 4.17. *Conversion for Recording MTM* pada stasiun 3 dapat dilihat terdapat 105 aktivitas gerakan tangan yang terdiri dari gerakan *Reach* (menjangkau) *in case A* sebanyak 18 aktivitas, *Reach* (menjangkau) *in case B* sebanyak 10 aktivitas, gerakan *Move* (memindahkan) *in case C* sebanyak 24 aktivitas, gerakan *Grasp* (memegang) *in case 1A* sebanyak 23 aktivitas, gerakan *Position* (memposisikan) *in case 1SE* sebanyak 7 aktivitas, gerakan *Apply Force* (menekan) *in case AF* sebanyak 11 aktivitas, dan gerakan *Release* (melepas) sebanyak 13 aktivitas. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas pada stasiun 3 tersebut adalah sebesar 663,20 TMU (23,88 detik).

### 3) Stasiun 6

Berikut adalah uraian aktivitas pekerjaan di stasiun kerja *packing* ke dalam elemen gerakan *therblig* menggunakan MTM pada kondisi usulan:

**Tabel 4.18. Conversion for Recording MTM Stasiun 6**

<i>Code</i>	<i>Significant</i>	<i>Time TMU</i>
R10A	Reach 16 inch case A	8,70
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M10C	Move 10 inch in case C	13,50
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
P1SE	Positions, Class 1 fit, Simetry Part, easy to handle	5,60
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
R10A	Reach 8 inch case A	9,70
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
M8C	Move 8 inch in case C	11,8
G1A	Grasp, easily grasped	2,00

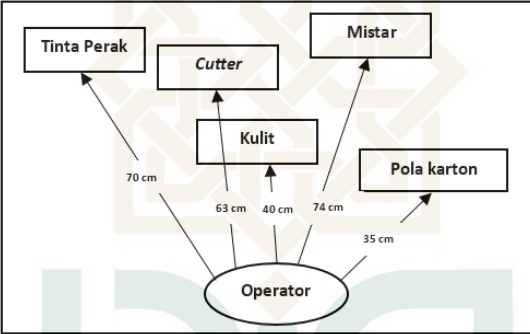
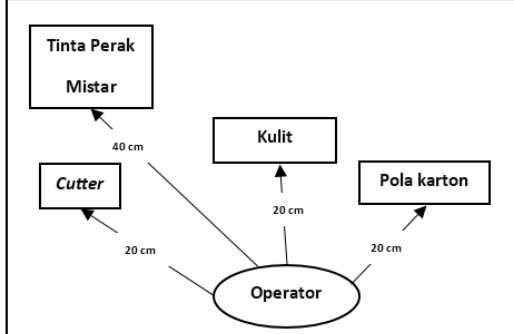
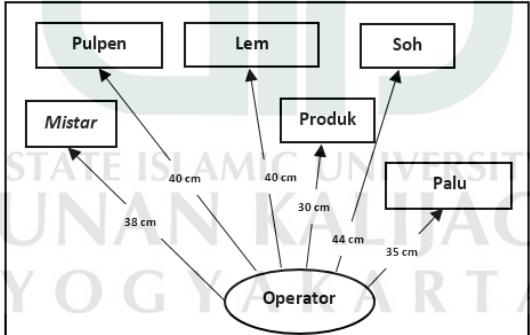
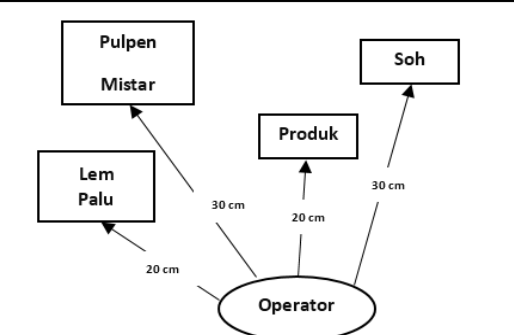
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
R8A	Reach 8 inch case A	7,90
G1A	Grasp, easily grasped	2,00
AF	Apply Pressure,Apply Force	3,40
M20C	Move 12 inch in case C	22,10
Total		233,40
233,40 * 0,036		8,40 s

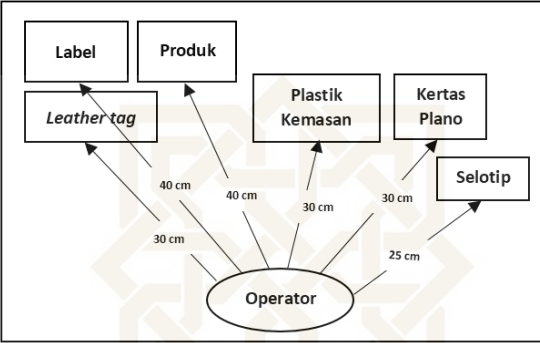
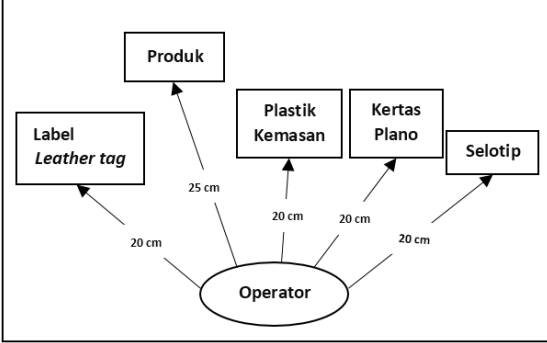
Berdasarkan tabel 4.18. *Conversion for Recording*

MTM pada stasiun 6 dapat dilihat terdapat 36 aktivitas gerakan tangan yang terdiri dari gerakan *Reach* (menjangkau) *in case A* sebanyak 10 aktivitas, gerakan *Move* (memindahkan) *in case C* sebanyak 7 aktivitas, gerakan *Grasp* (memegang) *in case 1A* sebanyak 10 aktivitas, gerakan *Position* (memposisikan) *in case 1SE* sebanyak 3 aktivitas, dan gerakan *Apply Force* (menekan) *in case AF* sebanyak 6 aktivitas. Sedangkan untuk hasil perbaikan, diringkas dalam tabel berikut:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**Tabel 4.19. Perbandingan Hasil *Improvement Waste Unnecessary Motion***

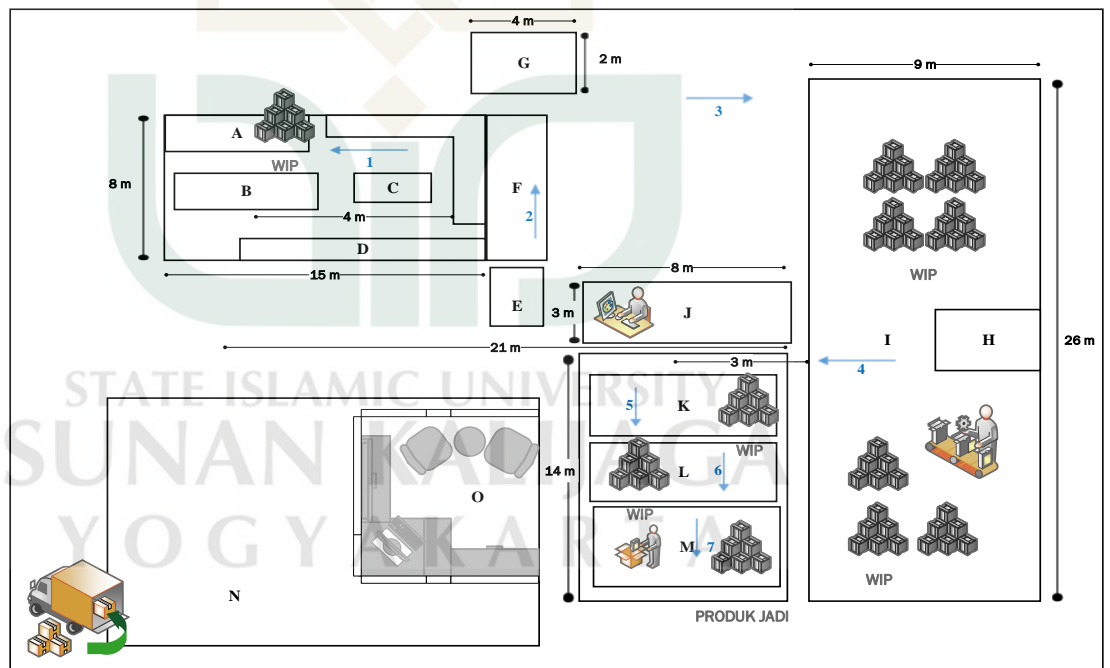
No	Keterangan	Sebelum Pengembangan	Setelah Pengembangan
1	<i>Layout</i> Meja Kerja Operator		
	Stasiun Kerja 3		

	Stasiun Kerja 6		
2	Waktu Standar		
	Stasiun Kerja 1	353,30 TMU	267,50 TMU
	Stasiun Kerja 3	824,70 TMU	663,20 TMU
	Stasiun Kerja 6	286,10 TMU	233,40 TMU
3	<i>Improve</i>		
	Waktu Standar Total	1464,10 TMU	1164,10 TMU



### 3. Usulan Perbaikan Untuk Minimasi *Waste Excessive Transportation*

Usulan perbaikan yang disarankan adalah melakukan perubahan pada stasiun kerja pemotongan dan penyesetan untuk mendekatkan stasiun kerja penyesetan ke perakitan. Perbaikan *layout* ini tidak mempengaruhi alur proses produksi yang dilakukan perusahaan, dikarenakan area gedung produksi hanya digunakan untuk memproduksi tas dengan *flow process chart* yang sama. Berikut adalah *layout* gedung produksi PT M. Joint saat ini:

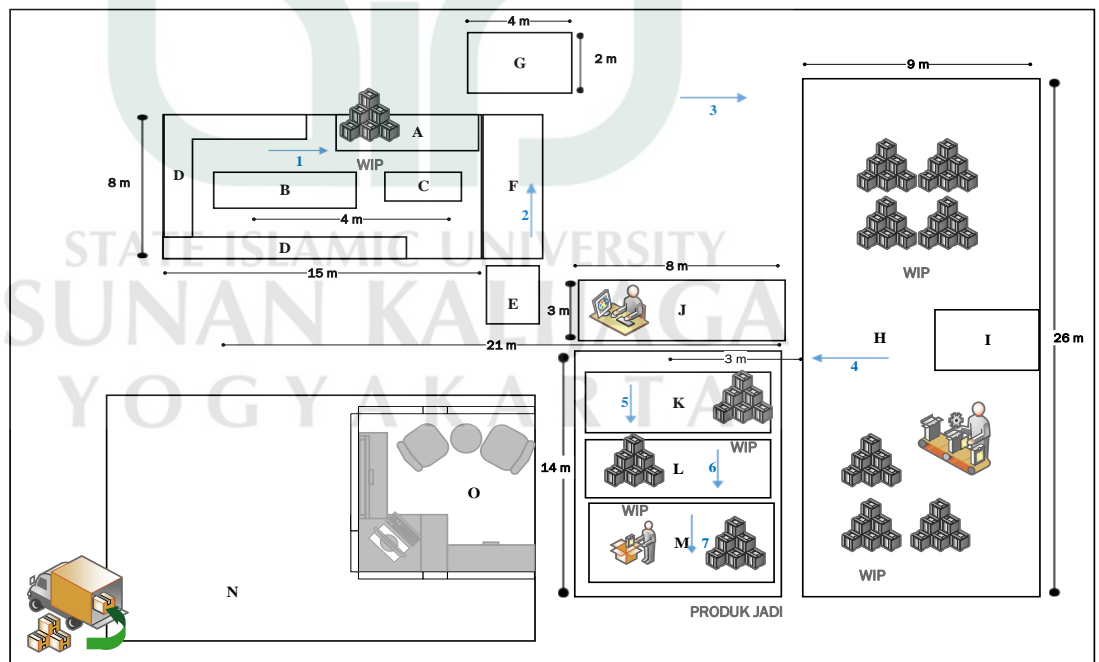


Gambar 4.11. *Layout* Saat Ini Gedung Produksi PT M. Joint

Keterangan :

No	Simbol	Keterangan
1	A	Area Penyesetan
2	B	Ruang Penyimpanan Kulit
3	C	Ruang Penyimpanan Pola Tas
4	D	Area Pematangan
5	E	Musholla
6	F	Gudang Persiapan
7	G	Area Spray
8	H	Area Perakitan-Penjahitan
9	I	Dapur Minuman
10	J	Ruang <i>Sample</i>
11	K	Area <i>Make-Up</i>
12	L	Area <i>Inspect</i>
13	M	Area <i>Packing</i>
14	N	Showroom
15	O	Office

Sedangkan untuk *layout* usulan agar dapat dijadikan pertimbangan oleh perusahaan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.12. *Layout* Usulan Gedung Produksi PT M. Joint

Keterangan :

No	Simbol	Keterangan
1	A	Area Penyesetan
2	B	Ruang Penyimpanan Kulit
3	C	Ruang Penyimpanan Pola Tas
4	D	Area Pemotongan
5	E	Musholla
6	F	Gudang Persiapan
7	G	Area <i>Spray</i>
8	H	Area Perakitan-Penjahitan
9	I	Dapur Minuman
10	J	Ruang <i>Sample</i>
11	K	Area <i>Make-Up</i>
12	L	Area <i>Inspect</i>
13	M	Area <i>Packing</i>
14	N	<i>Showroom</i>
15	O	<i>Office</i>

Berdasarkan perubahan *layout*, setelah dilakukan pemindahan *workstation* pemotongan ke penyesetan dan sebaliknya, maka dapat mengurangi jarak sejauh 4 meter dengan waktu transportasi yang berkurang menjadi 38,58 detik.

Berdasarkan hasil tersebut, perlunya dilakukan identifikasi lebih lanjut yang mendalam agar perbaikan *layout* produksi yang dilakukan lebih maksimal dan dapat diterapkan oleh perusahaan dengan baik sehingga diharapkan proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien, serta mampu meningkatkan produktivitas perusahaan.

#### 4. Usulan Perbaikan Untuk Minimasi *Waste Unnecessary Inventory*

Usulan perbaikan *waste unnecessary inventory* dilakukan untuk stasiun kerja yang menjadi pusat *bottle neck*. Usulan dilakukan untuk mengidentifikasi jumlah tenaga kerja yang seharusnya menggunakan pendekatan *takt time*. Stasiun kerja yang menjadi pusat *delay inventory/bottle neck* adalah stasiun kerja 3 (perakitan), dimana terdapat produk WIP yang penyimpanannya menambah *lead time*.

*Takt Time* dihitung dengan cara membagi antara waktu kemampuan bekerja per *shift* dengan banyaknya jumlah permintaan konsumen per *shift* (Singh & Sharma, 2009). Perhitungan *takt time* dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Takt\ time = \frac{Available\ Working\ Time}{Daily\ Demand}$$

$$Takt\ time = \frac{29700}{125}$$

$$Takt\ time = 237,6\ \text{detik}$$

Perhitungan tenaga kerja untuk stasiun kerja 3 (perakitan) berdasarkan nilai *takt time* dapat menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja SK 3} = \frac{\text{Waktu Siklus}}{\text{Takt Time}}$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja SK 3} = \frac{1421,13}{237,6}$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja SK 3} = 5,98 \sim 6 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, perusahaan dapat menambah jumlah operator perakitan dalam hal ini masing-masing 1 operator rakit dan 1 operator jahit untuk meminimasi waktu *delay/waiting* sehingga waktu produksi menjadi lebih cepat.

#### 5. Usulan Perbaikan Untuk Minimasi *Waste Defect*

Usulan perbaikan yang dilakukan untuk *waste defect* diantaranya adalah

a. *Rework* akibat hasil seket cacat

*Rework* ini diakibatkan oleh komponen pisau pada mesin seket yang tidak asah dan sudah seharusnya

dilakukan pergantian komponen. Permasalahan ini menyebabkan hasil seket pada kulit tidak bagus.

Selama ini, perusahaan kurang memperhatikan kondisi mesin, dan hanya akan mengeceknya ketika terdapat eror atau permasalahan produksi. Padahal mesin yang digunakan terus menerus akan mengalami penurunan tingkat kesiapan mesin. Maka dalam menjaga kesiapan dan ketersediaan mesin, dibutuhkan kegiatan

perawatan (*maintenance*) yang baik agar kontinuitas produksi dapat terjamin.

Usulan perbaikan yang disarankan adalah melakukan penggantian komponen yang rusak secara berkala dan mengadakan *check up* serta *preventive maintenance* rutin setiap minggu terhadap mesin.

b. *Rework* akibat kesalahan pemotongan

Cacat ini diakibatkan oleh operator yang kurang fokus dalam melakukan pemotongan. Meskipun jarang terjadi, namun setiap operator harus mengantisipasi kesalahan karena dapat merugikan perusahaan.

Operator harus mampu memahami metode kerja dan mampu menangani permasalahan secara cepat dan solutif.

Usulan perbaikan yang disarankan adalah pengawasan oleh kepala bagian pemotongan terhadap operator dan hendaknya setiap operator menanamkan misi untuk mampu menyelesaikan pekerjaan tiap step agar dapat menghasilkan *output* dengan kualitas produk yang layak serta sedini mungkin tiap operator mampu mengantisipasi terjadinya *reject*.

c. *Rework* akibat kesalahan penjahitan

Cacat ini diakibatkan oleh adanya operator yang kurang fokus dalam mengoperasikan mesin jahit. *Rework* akibat kesalahan ini memerlukan waktu lebih lama lagi sehingga produksi terhambat dan menjadi lambat.

Usulan perbaikan yang disarankan adalah operator lebih memperhatikan metode kerjanya, perlunya pengawasan oleh kepala produksi mengingat stasiun kerja perakitan sangat luas, serta perlunya perawatan mesin secara berkala baik *preventive* maupun *corrective maintenance* untuk menjaga ketersediaan (*availability*) mesin sehingga kelancaran proses produksi dapat terjamin.

**6. Usulan Perbaikan *Waste* Untuk Minimasi *Waste Inappropriate Processing***

Usulan perbaikan *waste inappropriate processing* adalah dengan mengganti operasi kerja memukul-mukul kulit menggunakan palu pada stasiun penyesetan dengan penggunaan mesin *press* kulit. Operasi kerja yang dimaksud adalah pada stasiun penyesetan, dimana palu digunakan untuk merekatkan kedua kulit sebelum dilakukan pemotongan *handle* panjang. Aktivitas ini dapat

diganti dengan merekatkan kedua kulit menggunakan mesin *press* sehingga lebih cepat dan efisien. Tujuan dari *improvement* ini adalah untuk mengurangi total *operation time* yang terjadi. *Operation time* yang dilakukan untuk aktivitas kerja ini adalah selama 60-90 detik. Jika *improvement* ini dilakukan, maka estimasi waktu operasi dapat berkurang selama 40-50 detik dari sebelumnya.

#### **7. Usulan Perbaikan Untuk Minimasi Waste Overproduction**

Kelebihan produksi diakibatkan oleh kelalaian operator yang tidak mengisi lembar *check sheet* produksi setelah melakukan pekerjaannya. Meskipun *waste* ini jarang terjadi, mengingat perusahaan hanya mengerjakan produk sesuai jumlah permintaan dari *customer*, namun kesalahan apapun harus dihindari.

Usulan perbaikan yang disarankan adalah hendaknya kepala produksi bagian pemotongan mem*follow-up* operator untuk mengisi lembar *checksheets* tepat setelah tiap pekerjaan selesai dilakukan, adanya pengecekan oleh kepala bagian pemotongan terhadap lembar *check sheet* ketika jam kerja akan berakhir, serta hendaknya operator lebih fokus untuk tetap membiasakan bekerja sesuai metode kerja setiap waktu agar lebih teratur.



## B. *Proposed Value Stream Mapping*

Berdasarkan hasil analisis *value stream mapping* (VSM), maka didapatkan permasalahan yang terjadi di rantai produksi. Sehingga usulan perbaikan yang dilakukan pun terkait dengan hasil identifikasi *waste*. Pada *current state value stream mapping* (CSVSM) diketahui bahwa permasalahan dalam perusahaan yaitu terdapat *lead time* (waktu proses produksi keseluruhan) yang panjang pada kegiatan produksi tas kulit SACCOO serta adanya kegiatan transportasi yang cukup panjang. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa terjadi pemborosan (*waste*) dan presentase tertinggi adalah *waiting* di dalam produksi. Terdapat pula kegiatan transportasi berlebih (*excessive transportation*) di dalam proses produksi, serta penyimpanan yang cukup lama pada WIP karena tidak dapat diselesaikan pada hari yang sama.

*Waiting* ini diakibatkan karena tingkat beban kerja pada setiap lini atau stasiun yang berbeda-beda, sehingga ketika satu stasiun selesai melakukan pekerjaan, stasiun berikutnya masih dalam proses pengerjaan produk lain. Akibatnya produk menumpuk untuk beberapa saat atau menyebabkan penyimpanan WIP. Hal ini berdampak pada proses pembuatan tas yang tidak teratur sehingga menyebabkan *lead time* lebih panjang.

*Excessive transportation* diakibatkan karena adanya jarak yang panjang dari stasiun penyesetan menuju perakitan yang memerlukan waktu cukup lama. Selain jarak, *waste excessive* transportasi juga disebabkan karena adanya tata letak stasiun kerja yang tidak sesuai dengan alur produksi produk tas kulit yang berakibat pada alur proses produksi yang tidak teratur.

Adanya kegiatan penyimpanan ini disebabkan karena adanya produk tas kulit yang tidak terselesaikan pada hari itu juga atau dapat dikatakan terdapat WIP pada proses perakitan. Hal ini disebabkan karena operator pada proses perakitan hanya berjumlah 4 orang (3 rakit, 1 jahit). Sedangkan produk yang perlu dikerjakan tidak sedikit atau dalam artian memiliki beban kerja yang lebih banyak, serta proses jahit yang tidak cepat.

Berdasarkan analisis dari hasil identifikasi *waste* pada *process activity mapping* sebagai dasar usulan perbaikan yang akan dilakukan. Melalui *tools* tersebut dapat diperoleh kategori dari masing-masing jenis aktivitas keseluruhan proses produksi tas kulit, yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *storage*, dan *delay*.

Hasil dari *process activity mapping* yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa permasalahan *waiting* dapat diminimalisasi dengan menyeimbangkan setiap lini produksi dengan metode *Killbridge Waster* sehingga *delay* berkurang dan efisiensi lini meningkat dari 32,80% menjadi 65,60%. Perbaikan

dengan *line balancing* ini belum memaksimalkan produktivitas, sehingga diperlukan perbaikan lebih yang menunjang keseimbangan lini produksi, seperti pada *waste unnecessary inventory* dimana perbaikan dilakukan dengan penambahan tenaga kerja sehingga dapat menghilangkan jumlah WIP dan mengurangi *delay* pada stasiun perakitan.

Berdasarkan hasil dari *process activity mapping* juga dapat diketahui bahwa waktu dan jarak transportasi pada bagian penyesetan ke *make-up* memiliki jarak yang cukup panjang yaitu sejauh 21 m sehingga memerlukan waktu yang lama yaitu sebesar 52,18 detik. Jarak yang panjang tersebut dikarenakan bagian penyesetan terletak di satu gedung dengan pemotongan, serta untuk memindahkan ke bagian perakitan harus melewati stasiun pemotongan, gudang bahan baku, dan tempat spray. Hal ini berdampak pada proses pengangkutan produk WIP ke bagian perakitan dan juga alur proses produksi yang tidak teratur menjadikan *lead time* panjang.

Jarak yang *excessive* ini dapat diminimalkan dengan tata ulang fasilitas atau stasiun kerja pada rantai produksi. Perancangan ulang atau perbaikan tata letak fasilitas ini dimaksudkan agar alur produksi yang teratur atau searah antar stasiun satu ke stasiun yang lain dapat mengurangi waktu tunggu maupun waktu transportasi produk. Selain itu,

perancangan ulang tata letak fasilitas ini dapat mengurangi jarak bagian penyesetan ke perakitan menjadi kurang lebih sejauh 4 m sehingga waktu transportasi juga berkurang menjadi 38,58 detik.

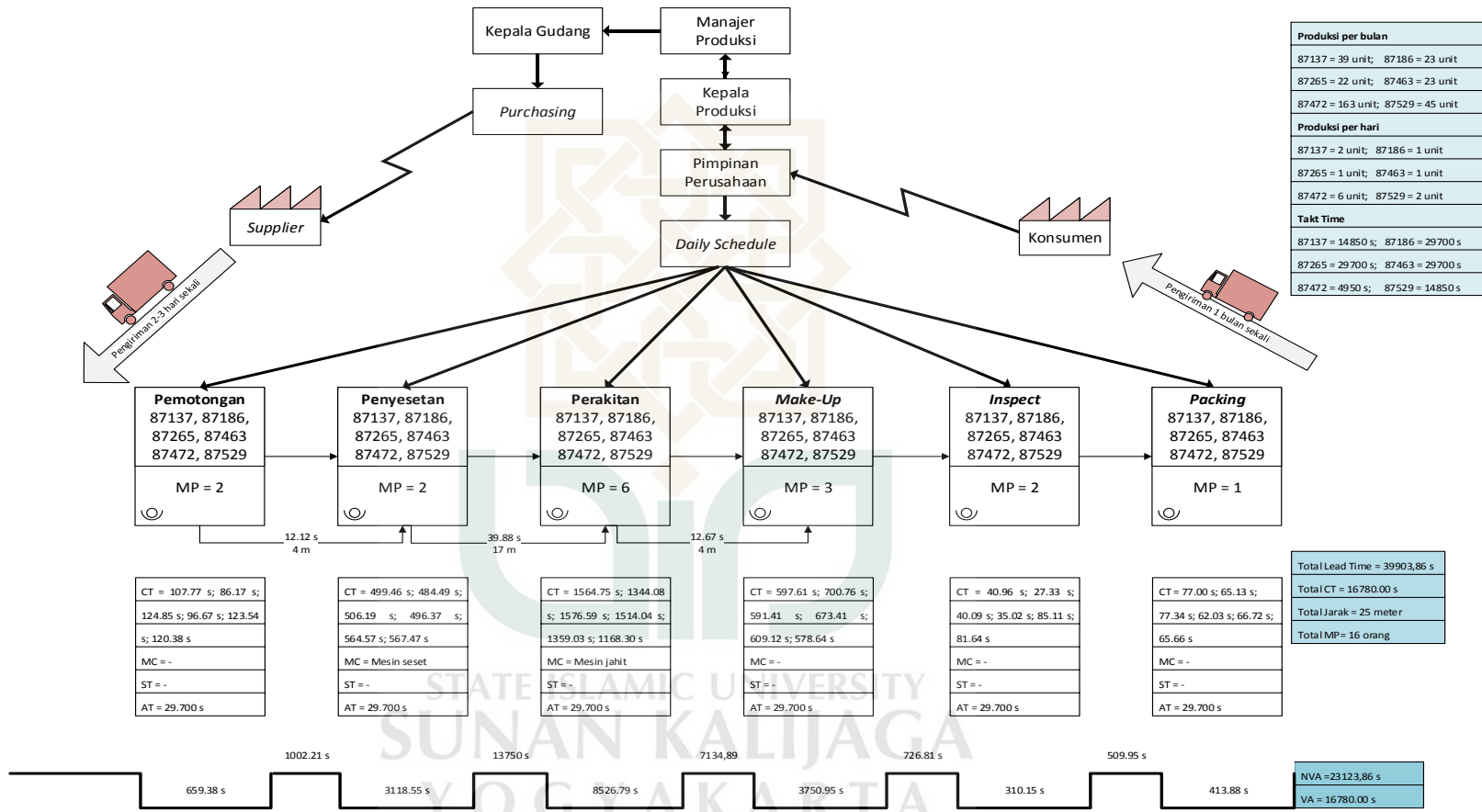
Waktu penyimpanan WIP ini dapat diminimalkan dengan melakukan penambahan tenaga kerja pada bagian perakitan. Hal ini diperlukan karena WIP yang disimpan dapat menambah beban kerja operator. Sebaiknya perusahaan dapat menerapkan kebijakan bahwa produk yang hari ini dilakukan perakitan sebaiknya diselesaikan pada hari itu juga. Sehingga penyimpanan yang terjadi selama 54.000 detik dapat dihilangkan karena *output* yang dihasilkan operator perakitan bertambah dan diikuti dengan jumlah WIP yang diminimalkan dan beban kerja yang merata. Adanya penambahan tenaga kerja pada bagian perakitan ini, dapat mengurangi aktivitas penyimpanan serta waktu tunggu pada stasiun perakitan menjadi 13.750 detik.

Perbaikan peta aliran nilai dilakukan pada waktu penyimpanan dari bagian penyesetan ke perakitan dari 54.000 detik menjadi 0 detik serta pengurangan *delay* dari 27.633,48 detik menjadi 13.750 detik setelah dilakukan usulan penambahan tenaga kerja pada bagian perakitan agar dapat

menyelesaikan produk di hari yang sama sebelum pembersihan (*make-up*).

Adapun peta aliran nilai yang telah dianalisis dan diperbaiki pada bagian *lead time* adalah sebagai berikut :





Gambar 4.13. Proposed Value Stream Mapping

Pada *proposed value stream mapping* juga dihitung nilai efisiensi dari siklus proses pada produksi tas kulit. Adapun rumus yang digunakan pada perhitungan PCE (*process cycle efficiency*) adalah :

$$PCE = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total Lead time}}$$

$$PCE = \frac{16.780,00 \text{ detik}}{39.903,86 \text{ detik}} \times 100\% = 42,05\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapat nilai PCE sebesar 42,05%. Dengan demikian terdapat peningkatan yang cukup signifikan dari nilai PCE setelah dilakukan perbaikan dengan penyeimbangan lini produksi, mengurangi jarak antara stasiun penyesetan ke perakitan, serta melakukan penambahan jumlah pekerja pada stasiun perakitan agar *delay* dapat diminimasi sehingga *lead time* yang dibutuhkan dalam proses produksi tersebut berkurang.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi *waste* dengan pendekatan *lean manufacturing*, dari hasil CSVSM dapat diketahui bahwa pada proses produksi keenam tas kulit SACCOO yang diteliti terdapat total waktu *lead time* sebesar 110.397,34 detik dengan total waktu siklus sebesar 16.780,00 detik. Selanjutnya, didapatkan masing-masing nilai dari 7 *waste* yaitu untuk *waste waiting* memiliki presentase cukup besar yaitu 34,62%. Untuk *unnecessary motion* memiliki presentase sebesar 19,23%. *Waste excessive transportation* memiliki presentase sebesar 15,38%. Untuk *waste unnecessary inventory* memiliki presentase sebesar 11,54%. Untuk *defect* dan *inappropriate processing* memiliki presentase *waste* sebesar 7,69%. Sedangkan *waste overproduction* memiliki presentase sebesar 3,85%.
2. Berdasarkan hasil analisis *tools* VALSAT dengan menggunakan *process activity mapping* (PAM), pada produksi enam tas kulit SACCOO terdapat aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 15,20% atau 16.780,00 detik. Sedangkan untuk presentase waktu aktivitas NNVA adalah sebesar 51,28% atau 56.610,00 detik. Presentase waktu aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) sebesar 33,52% atau 37.007,34 detik.



Pemborosan terbesar terjadi akibat menunggu yaitu selama 37.007,34 detik. Aktivitas gerakan tidak diperlukan juga terjadi selama 1.800 detik. Selain itu, diketahui pemborosan akibat jarak transportasi antara *workstation 2* ke *workstation 3* sejauh 21 m. Kemudian diketahui pula terdapat penyimpanan WIP selama 54.000 detik yang harus dihilangkan.

3. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, nilai PCE perusahaan yang semula sebesar 15,20% meningkat menjadi 42,05%. Untuk waktu menunggu, minimasi dilakukan dengan penyeimbangan lini produksi dengan metode *Killbridge Waster* sehingga *delay* berkurang dan efisiensi lini meningkat dari 32,80% menjadi 65,60%. Perbaikan gerakan tangan kanan-kiri menggunakan metode MTM menurunkan waktu normal produksi tas untuk ketiga stasiun yang dilakukan perbaikan dari 1.464,10 TMU (52,71 detik) menjadi 1.164,10 TMU (41,91 detik). Kemudian untuk dapat mengurangi waktu transportasi dari *workstation 2* ke *workstation 3* dapat dilakukan dengan merancang ulang tata letak lantai produksi sehingga jarak dapat dipangkas menjadi kurang lebih sejauh 4 meter (menjadi 38,58 detik). Sedangkan perbaikan pada WIP dapat dilakukan dengan penambahan jumlah pekerja pada stasiun perakitan menggunakan perhitungan *takt time* diperoleh penambahan sejumlah 2 orang, sehingga waktu penyimpanan yang semula 54.000 detik menjadi 0 detik, serta dapat mengurangi *delay workstation 3* dari 27.633,48 detik menjadi 13.750 detik atau *delay* dengan rata-rata 3.600 detik dapat diminimasi menjadi 1.800 detik untuk tiap tasnya.

## 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian serupa lebih lanjut dengan cakupan yang lebih luas seperti penambahan jenis pemborosan yang diidentifikasi, analisis perbaikan *layout* produksi secara lebih mendalam, perhitungan beban mental kerja operator, maupun penerapan metode perbaikan lainnya yang lebih efektif dan sesuai.
2. Penelitian ini merupakan penggambaran kondisi yang terjadi pada lantai produksi di PT M. Joint, sehingga dapat menjadi masukan dan memberikan pandangan bagi perusahaan untuk melakukan evaluasi.
3. Sebaiknya perusahaan perlu menerapkan prinsip 5S untuk perbaikan organisasi kerja, terutama pada stasiun kerja pemotongan, perakitan, dan *packing* agar kondisi kerja lebih tertata dengan baik dan nyaman.
4. Usulan perbaikan terkait dengan perubahan tata letak lantai produksi ulang untuk memaksimalkan proses produksi dan usulan penambahan tenaga kerja pada stasiun perakitan hendaknya dapat dipertimbangkan oleh perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Riyantono. 2014. “*Belajar Lean Manajemen Operation*” : Jakarta.
- Daonil. 2012. “*Implementasi Lean Manufacturing untuk Eliminasi Waste pada Lini Produksi Machining Cast Wheel dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT*”. Tesis Magister Teknik. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Dewi, K. S. & Sartono, D. T. 2014. “*Pendekatan Lean Thinking Untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Plastik PE*”. Prosiding Seminar Nasional IENACO. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Elsayed E. A. & Boucher T. O. 1994. “*Analysis and Control of Production Systems*”. P553
- Evans, J. R. & Lindsay, W. M. 2007. “*An Introduction to Six Sigma & Process Improvement: Pengantar Six Sigma*”. Jakarta : Salemba Empat.
- Fanani, Z.& Singgih, L. M. 2011. “*Implementasi Lean Manufacturing untuk Peningkatan Produktivitas*”. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gaspersz, V. 2008. “*The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma: Strategi Dramatis Reduksi Cacat/Kesalahan, Biaya, Inventori, dan Lead Time dalam Waktu Kurang dari 6 Bulan*”. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.

- Hanifati, S. N. 2018. “*Analisis Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Pada Produksi AC Kereta Api di PT Industri Kereta Api (PERSERO)*”. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kaliaga.
- Hazmi, Widyan Farah. 2012. “*Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Waste di PT ARISU*”. Vol. 1. No. 1. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November (ITS).
- Heizer, J. & Render, B. 2009. “*Manajemen Operasi*”. Jakarta : Salemba Empat.
- Hines, P. & Taylor, D. 2000. “*Going Lean*”. Lean Enterprise Research Center. Cardiff Business School.
- Hines, P. & Rich, N. 1997. “*The Seven Value Stream Mapping Tools*”. International Journal of Industrial Engineering and Operations Management, Vol. 17 No. 1, pp.46-64.
- Intifada, S. G. & Witantyo. 2012. “*Minimasi Waste (Pemborosan) Menggunakan Metode Value Stream Analysis Tool untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi*”. Jurnal Teknik Pomits Vol. 1. No. 1. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November (ITS).
- Jucan, G., 2005. “*Root Cause Analysis for IT Incidents Investigation*”. <<http://www.docstoc.com/docs/16171902/Root-Cause-Analysis>>
- Kanawaty, G. 1992. “*Introduction to Work Study*”. Geneva : International Labour Office.
- Kholil, Muhammad & Mulya, Rudini. 2014. “*Minimasi Waste dan Usulan Peningkatan Efisiensi Proses Produksi MCB (Mini Circuit Breaker)*”

- dengan Pendekatan Sistem Lean Manufacturing*". Jurnal PASTI Volume VIII No 1, 44-70. Yogyakarta : Universitas Mercu Buana.
- Kurniawan, T. 2012. "*Perancangan Lean Manufacturing dengan Metode VALSAT pada Line Produksi Drum Brake Type IMV*". Tugas Akhir Sarjana Teknik. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Laring, J., Forsman M., Kadefors R., Ortengen, R., 2002. "*MTM Based Ergonomic Wokload Analysis*". Internasional Journal of Industrial Ergonomics. 30(3): 135-148.
- Liker, Jeffrey K., 2004. "*The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*".
- Lovelle, J. 2001. "*Mapping The Value Stream*". United States: Industrial Engineer ProQuest Science Journal Vol. 33 Page 26.
- Maynard HB., Stegemerten GJ., Schwab JL. 2012. "*Methods Time Measurement*". McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- Nasution, A. H. 2006. "*Manajemen Industri*". Yogyakarta : ANDI.
- Nurmianto, Eko. 2003. "*Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*". Surabaya: Guna Widya.
- Pambudi, G. A. 2016. "*Peningkatan Produktivitas Dengan Meminimasi Waste Melalui Pendekatan Lean Manufacturing*". Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kaliaga.
- Paulocci, W. J. 2009. "*Value Stream Mapping*". Amerika Serikat: Nishikawa Standar Company LLC.

- Pujotomo, Darminto & Rusanti D. N. 2015. "*Usulan Perbaikan Untuk Meningkatkan Produktivitas Fillingplant dengan Pendekatan Lean Manufacturing*". Semarang : Universitas Diponegoro.
- Puspaningrum, A. Et al. 2018. "*Rancangan Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan Studi Gerakan dan 5S Pada Stasiun Kerja Pengesolan*". Prosiding Seminar Nasional dan Konferensi IDEC. Bandung : Universitas Islam Bandung.
- Setiyawan, T. D. Et al. 2013. "*Minimasi Waste Untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan dengan Pendekatan Lean Manufacturing*". Malang : Universitas Brawijaya.
- Singh, B. & Sharma. 2009. "*Value Stream Mapping As a Versatile Tool for Lean Implementation: An Indian Case Study of Manufacturing Firm*". Emerald International Journal Publishing Vol.13.
- Wignjosoebroto, S. 1995. "*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Edisi I*". Jakarta : PT. Candimas Metropole.
- Wignjosoebroto, S. 2008. "*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*". Surabaya : Guna Widya.
- Yana A. Y., Pangestu A. U., dkk. 2015. "*Keseimbangan Lini dalam Produksi Lemari Hijab Menggunakan Metode Rank Positional Weight dan Killbridge Wester*". Depok : Universitas Gunadarma.
- Zaman, B. 2017. "*Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Wajan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma*". Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.