

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI
PRODUK “NURUL HUDA”
MENGUNAKAN *LEAN THINKING*
(STUDI KASUS: BATIK SOGAN REJODANI)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Ega Bimantoro
No. Mahasiswa : 13 522 258

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

SURAT BUKTI PENELITIAN**SOGAN BATIK REJODANI**

Jl. Palagan Tentara Pelajar km 10 Sariharjo
Ngaglik, Sleman 55581, Yogyakarta, Indonesia

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

No : 013-PENLT/B/HRD SOGAN BATIK/IX/2017

Nama yang bersangkutan dibawah ini telah melakukan penelitian di Sogan Batik Rejodani dan telah kami izinkan yang bersangkutan untuk mempublikasikan hasil penelitian yang telah dilakukan pada perusahaan kami.

Nama : Ega Bimantoro

NIM : 13522258

Judul penelitian : **Analisis Waste Pada Proses Produksi Produk “Nurul Huda”
Menggunakan Lean Thinking**

Waktu penelitian : 12 Juni – 15 September 2017

Demikian surat ini kami keluarkan sebagai bukti keterangan resmi dari Sogan Batik Rejodani untuk peneliti yang telah melakukan penelitian kepada perusahaan kami agar dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dengan penuh bertanggung jawab.

BATIK REJODANI

Yogyakarta, 15 September 2017

HRD, Sogan Batik Rejodani


Sogan
BATIK REJODANI
(Fajar Akbar Esanov S)



www.soganbatik.com
(0274) 4360437

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah saya akui bahwa karya ini adalah karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika ditemukan dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta 15 September 2017



Ega Bimantoro

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI
PRODUK “NURUL HUDA”
MENGUNAKAN *LEAN THINKING*
(STUDI KASUS: BATIK SOGAN REJODANI)**

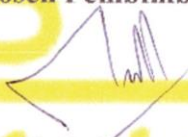
TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

**Nama : Ega Bimantoro
NIM : 13522258**

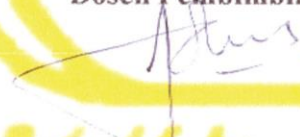
Yogyakarta, 14 September 2017

Dosen Pembimbing 1



(Nashrullah Setiawan, S.T.,M.Sc.)

Dosen Pembimbing 2



(Joko Sulistio, S.T.,M.Sc.)

الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI PRODUK “NURUL HUDA”
MENGUNAKAN *LEAN THINKING*
(STUDI KASUS: BATIK SOGAN REJODANI)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ega Bimantoro
No. Mahasiswa : 13 522 258

Telah dipertahankan didepan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 6 Oktober 2017

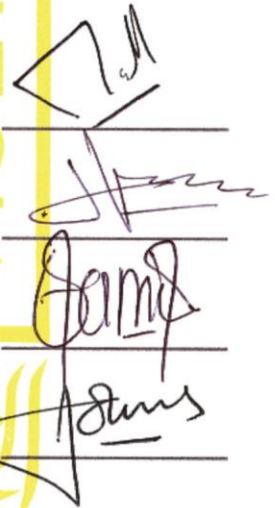
Tim Penguji

Nashrullah Setiawan, S.T., M.Sc.
Ketua

Ir. Hudaya, MM.
Anggota I

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.
Anggota II

Joko Sulistio, S.T., M.Sc.
Anggota III



Mengetahui



Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk kedua orang tua yang telah membimbing dan selalu mendukung saya.
Terimakasihku takkan pernah cukup sampai kapan pun.*

MOTTO

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”

(HR. Ahmad, Thabrani, Darqutni)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr.Wb

Segala puji dan syukur senantiasa tercurahkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam selamanya tercurahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir **ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI PRODUK “NURUL HUDA” MENGGUNAKAN LEAN THINKING (STUDI KASUS: BATIK SOGAN REJODANI)** ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan lancar

Semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan laporan ini kepada :

1. Bapak Dr. Drs., Imam Djati Widodo M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Nashrullah Setiawan S.T.,M.Sc. selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Joko Sulistio S.T.,M.Sc. selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
5. Bapak Faizudin selaku *coach* selama melakukan penelitian yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
6. Bapak M. Taufiq Abdurrahman dan Ibu Iffah M Dewi selaku pemilik dari CV Sogan Batik Rejodani yang telah berkenan memberi izin melakukan penelitian.

7. CV Sogan Batik Rejodani yang berkenan menjadi tempat penelitian dan seluruh jajaran staff yang telah membantu dan kooperatif selama masa penelitian.
8. Kedua orang tua, Bapak Agus Sunarto, dan Ibu Irmayani untuk kasih sayang, perhatian, motivasi dan doa yang diberikan sehingga kelancaran akan penyelesaian tugas akhir ini dapat terlaksana dengan lancar.
9. Saudaraku Rendy Bayu Aji dan Lucky Setiawan, yang senantiasa memberikan motivasi, semangat dan doa. Semoga Allah memberikan ridho-Nya kepada kita.
10. Seluruh keluarga besar Teknik Industri 2013 yang telah menemani perjuangan untuk mencapai kesuksesan masa depan

Saya juga mengucapkan kepada seluruh teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terimakasih semangat, bantuan, dan motivasi yang kalian berikan selama ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Aamiin ya Rabbal'alam.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Yogyakarta, 15 September 2017

Ega Bimantoro

ABSTRAK

CV Sogan Batik Rejodani merupakan salah satu IKM yang bergerak pada pembuatan batik sebagai pakaian jadi dengan salah satu produknya yaitu “Nurul Huda”. Pada proses produksi masih ditemukan beberapa pemborosan. *Lean Thinking* adalah suatu metode untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan/*wastes* yang tidak memberi nilai tambah pada semua aspek produksi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui persentase dari *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added* dari sistem produksi produk “Nurul Huda”. Berikutnya yaitu untuk mengetahui bagaimana desain *future state value stream mapping* dari proses produksi produk “Nurul Huda”. Salah satu *tools* yang sangat penting dalam penerapan *lean* adalah VSM (*Value stream mapping*) dan *kaizen*. Didapatkan hasil berupa usulan perbaikan yang diberikan dapat mengurangi *non value added* sebesar 24% menjadi 19%. Berikutnya pada rancangan *future state value stream mapping* dapat mengurangi *cycle time* sebesar 3.88 jam menjadi 3.23 jam dan mengurangi aktivitas dari 49 menjadi 37 dengan perbaikan *Kaizen*.

Kata Kunci: Lean Thinking, Waste, Value Stream Mapping, Kaizen

DAFTAR ISI

SURAT BUKTI PENELITIAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Kajian Induktif	6
2.2 Kajian Deduktif.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Model Konseptual	31

3.3	Objek Penelitian	32
3.4	Identifikasi Masalah	32
3.5	Perumusan dan Batasan Masalah	32
3.6	Kajain Literatur	32
3.7	Jenis dan Metode Pengumpulan Data	32
3.8	Pengolahan Data.....	33
3.8.1	Current State Value Stream Mapping.....	33
3.8.2	Identifikasi Pemborosan	33
3.8.3	<i>Process Activity Mapping</i>	33
3.9	Analisis Hasil dan Pembahasan	34
3.10	Rekomendasi Perbaikan	34
3.11	Future State Value Mapping Stream	34
3.12	Kesimpulan dan Saran	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		35
4.1	Pengumpulan Data	35
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	35
4.1.2	Sejarah Perusahaan	37
4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan	38
4.1.4	Struktur Organisasi	38
4.1.5	Proses Produksi.....	43
4.1.6	Data Produksi.....	45
4.1.7	Layout Porduksi	46
4.2	Pengolahan Data.....	47
4.2.1	Value Stream Mapping	47
4.2.2	Identifikasi <i>Waste</i>	53
4.2.3	<i>Process Activity Mapping</i>	54
BAB V PEMBAHASAN.....		59

5.1	Analisis <i>Big Picture Mapping</i>	59
5.2	Analisis Process Activity Mapping	62
5.3	Usulan Perbaikan	63
5.3.1	Perbaikan Berdasarkan Usulan <i>Kaizen</i>	63
5.3.2	Perbaikan Berdasarkan Process Activity Mapping	66
BAB VI PENUTUP		73
6.1	Kesimpulan	73
6.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN		78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	9
Tabel 2.2 Lambang yang digunakan pada Peta Katagori Proses	22
Tabel 4.1 Data Permintaan Produksi Periode Januari – Juni 2017.....	45
Tabel 4.2 Waktu Siklus Produksi Nurul Huda	48
Tabel 4.3 Operator Stasiun Kerja	49
Tabel 4.4 Available Time	49
Tabel 4.5 <i>Work in Process Inventory</i>	50
Tabel 4.6 <i>Time Between Process</i>	50
Tabel 4.7 Total Waktu	51
Tabel 4.8 Persentase <i>Product Not Good</i>	53
Tabel 4.9 <i>Process Activity Mapping</i>	55
Tabel 4.10 Total Waktu	58
Tabel 5.1 Usulan Rencana Perbaikan Kaizen.....	63
Tabel 5.2 Usulan Pengurangan Aktivitas	66
Tabel 5.3 Perbaikan Waktu PAM.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2 Model Konseptual Penelitian	31
Gambar 4.1 Grafik Penjualan All Produk CV Sogan Batik Rejodani	36
Gambar 4.2 Grafik Penjualan Produk Terlaris Periode Januari – Juni 2017	36
Gambar 4.3 Struktur Organisasi Sogan Batik Rejodani	39
Gambar 4.4 Proses Produksi	43
Gambar 4.5 Denah CV Sogan Batik	46
Gambar 4.6 <i>Current State Value Stream Mapping</i> CV Sogan Batik Rejodani	52
Gambar 5.1 <i>Fishbone</i> Waktu Lead Time	62
Gambar 5.2 Future State Value Stream	71

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri manufaktur merupakan kegiatan ekonomi yang dalam kegiatannya mengubah suatu barang dasar secara mekanis, kimia atau dengan tangan sehingga menjadi barang jadi atau setengah jadi dan atau barang yang kurang nilainya menjadi barang yang lebih tinggi nilainya, dan sifatnya lebih dekat kepada pemakai akhir. Industri manufaktur di Indonesia berpotensi tumbuh positif sebagai kontributor terbesar bagi perekonomian nasional. Naiknya indeks manajer pembelian atau *purchasing manager index* (PMI) Indonesia dari 48,6 pada bulan Juli menjadi 50,7 periode Agustus 2017 menandakan bahwa manufaktur di Indonesia ekspansif, tidak terkecuali industri tekstil. Batik sebagai salah satu bagian dari industri tekstil nasional memiliki nilai ekspor mencapai USD 149,9 juta pada tahun 2016 dengan pasar utama Jepang, Amerika Serikat, dan Eropa. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian, pelaku usaha batik di Indonesia didominasi oleh industri kecil dan menengah (IKM) yang tersebar di 101 sentra dengan jumlah tenaga kerja yang terserap mencapai 15 ribu orang (Kemenperin, 2017).

Kondisi ekonomi yang penuh dengan kompetisi yang ketat dan tidak menentu, membuat setiap pelaku industri dituntut menyiapkan diri dan antisipasi dalam menghadapi keadaan tersebut. Hal tersebut memacu tiap pelaku industri untuk terus menerus melakukan peningkatan kualitas hasil produksi dan pelayanan yang diberikan. Faktor buruk yang mempengaruhi proses produksi salah satunya adalah pemborosan, pemborosan yang terjadi pada proses produksi dapat memberikan kerugian kepada perusahaan tersebut (Wijayanto, Saleh, & Zaini, 2015)

Lean Thinking adalah suatu metode untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan/*wastes* yang tidak memberi nilai tambah (*non-value added activities*) pada semua aspek produksi melalui perbaikan secara terus menerus agar tercipta aliran proses produksi yang lancar dengan *lead time* cepat dan pemborosan yang minimal dengan tujuan kualitas dan kepuasan pelanggan

(Liker, 2006). Menurut Gasperesz (2011) *Lean* adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk barang atau jasa agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). *Waste* merupakan segala sesuatu yang menambah waktu dan biaya pembuatan sebuah produk namun tidak menambah nilai pada produk yang dilihat dari sudut pandang konsumen, oleh karena itu perlu dieliminasi. Didalam *lean*, *waste* harus dieliminasi pada tiap area produksi yang mencakup hubungan dengan pelanggan, desain produk, jaringan supplier dan manajemen pabrik. Upaya mengeliminasi *waste* diyakini menstimulasi keunggulan bersaing perusahaan terutama pada peningkatan produktivitas dan kualitas (Shingo, 1989).

Salah satu *tools* yang sangat penting dalam penerapan *lean* adalah VSM (*Value stream mapping*) dan *kaizen*. *Value stream mapping* adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk memetakan aliran nilai (*value stream*) secara mendetail untuk mengidentifikasi terjadinya pemborosan serta memberikan cara yang tepat untuk menghilangkannya atau menguranginya. Pendekatan ini dilakukan dengan memahami gambaran umum perusahaan melalui aliran informasi dan material dilantai produksi dengan membuat *value steam mapping* (Liker, 2006). *Kaizen* adalah sebuah perbaikan terus menerus, yang memiliki ciri yaitu lebih memperhatikan proses dan bukan hasil (Imai, 1998).

CV Batik Sogan Rejodani adalah sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi batik tulis, batik cap, dan pakaian jadi yang berlokasi di Jalan Palagan Tentara Pelajar Km. 10, Rejodani, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta, Indonesia. Strategi produksi pemenuhan konsumen pada CV Batik Sogan Rejodani adalah *make to order*. *Make to order* adalah sebuah strategi produksi bisnis yang memungkinkan konsumen untuk membeli produk yang disesuaikan dengan spesifikasi mereka. Dalam periode Januari hingga Juni 2017, produk yang paling diminati konsumen adalah produk “Nurul Huda”.

Berdasarkan data perusahaan, waktu produksi untuk produk Nurul Huda adalah ± 3.5 jam, dan konsumen dijanjikan produk tersebut selesai dalam waktu ± 14 hari. Sementara waktu aktual konsumen untuk menunggu produk tersebut sampai

ke tangan konsumen (*lead time*) rata-rata adalah 28 hari (data terlampir). Sehingga masalah utama yang terjadi adalah adanya perbedaan waktu yang signifikan antara waktu produksi dan waktu produk sampai ke tangan konsumen.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, perlu dilakukan analisis alur produksi pada Sogan Batik. Metode yang digunakan untuk menganalisis alur produksi tersebut adalah *Value Stream Mapping* (VSM), dan untuk memberikan perbaikan digunakan *Kaizen*. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat memberikan perbaikan terhadap proses produksi CV Sogan Batik Rejodani.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dilakukan perumusan terhadap masalah yang dihadapi oleh perusahaan seperti berikut:

1. Berapa persentase *Value Added*, *Non Value Added* dan *Necesssary but Non Value Added* dari sistem produksi produk “Nurul Huda” pada CV Sogan Batik?
2. Bagaimana desain *Future State Value Stream Mapping* pada proses produksi produk “Nurul Huda”?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui persentase *Value Added*, *Non Value Added* dan *Necesssary but Non Value Added* dari sistem produksi produk “Nurul Huda” pada CV Sogan Batik.
2. Mengetahui desain *Future State Value Stream Mapping* pada proses produksi produk “Nurul Huda”

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar teteap fokus pada permasalahan yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan terhadap ruang lingkup penelitian. Pembatasan masalah tersebut adalah:

1. Penelitian dilakukan di Batik Sogan.
2. Pembahasan hanya dilakukan pada produk Nurul Huda

3. Data rencana produksi yang digunakan yaitu bulan Januari – Juni 2017.
4. Biaya akibat terjadinya pemborosan dan biaya *improvement* tidak dibahas.
5. Penelitian yang dilakukan hanya sebatas memberikan usulan terhadap sistem yang ada.
6. Jenis pemborosan yang diteliti adalah delapan tipe *waste* yaitu: menunggu, transportasi, proses yang tidak tepat, persediaan yang tidak perlu, produksi yang berlebihan, gerakan yang tidak perlu, kecacatan, dan kemampuan pekerja yang tidak dimanfaatkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi perusahaan
 - a. Untuk mendapatkan jenis pemborosan yang dominan dan perlu untuk di minimasi.
 - b. Untuk mengeliminasi *waste* pada lini produksi produk “Nurul Huda”.
 - c. Meningkatkan produktivitas perusahaan.
 - d. Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi Batik Sogan dalam melakukan perbaikan dan meningkatkan kinerja perusahaan berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan.
2. Bagi peneliti
 - a. Penulis dapat mengaplikasikan ilmu yang didapatkan sewaktu berada di perkuliahan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di Batik Sogan serta bagaimana mengidentifikasi pemborosan, cara mengurangi pemborosan, dan memberikan usulan perbaikan pada perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dengan meminimasi *waste* yang terjadi.
 - b. Mempunyai kesempatan untuk dapat menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh pada perkuliahan dan peningkatan keilmuan, serta mengetahui secara langsung cara mengimplementasikan *lean* dengan pendekatan *value stream mapping* untuk mereduksi risiko pemborosan di proses Nurul Huda Batik Sogan.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penyusunan tugas akhir ini lebih terstruktur, maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Terdiri atas kajian induktif dan kajian deduktif. Bagian ini berisi tentang studi pustaka dan landasan teori yang digunakan pada penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Selain itu, menyajikan ringkasan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan mengenai objek penelitian, metode pengumpulan data, kerangka penelitian, data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang data – data yang diperoleh dan proses pengolahan data. Pada bab ini menjadi acuan dalam pembahasan hasil pengolahan data pada BAB V yang berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data.

BAB V PEMBAHASAN

Menyajikan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan saran dan rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Menyajikan kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Dalam penelitian ini sudah dilakukan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu yang masih berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Terdapat jurnal dan tugas akhir yang dikaji guna mendukung penelitian yang akan dilakukan ini. Jurnal dan tugas akhir tersebut membahas tentang *lean thinking*, *kaizen*, VSM, PAM, *fishbone diagram*, dan beberapa metode kombinasi yang lain.

Konsep *lean production* sudah cukup banyak digunakan pada dunia industri dewasa ini, yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan tersebut, baik perusahaan besar, menengah, maupun kecil. Sekurangnya terdapat 37 alat yang dapat digunakan pada industri kecil. Beberapa diantaranya adalah *kaizen*, 5S, VSM, dan *kanban* (Matt & Rauch, 2013). Jurnal tersebut juga membahas tentang peran Usaha Kecil Menengah (UKM) dalam membantu perekonomian negara. Industri kecil dan menengah masih belum yakin untuk mengimplementasikan *lean production* karena keterbatasan sumber daya dan waktu yang ada. Pengaplikasian *lean production* masih memungkinkan pada perusahaan dengan 25 karyawan.

Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Prayogo & Octavia (2013), Hidayat & Sari (2014), Steur, Wesana, Dora, Pearce, & Gellynck (2016), Rizky, Purnomo, & Setiawan (2016), Yansen & Bendatu (2013) yang menggunakan *lean* sebagai alat untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi segala macam *waste* atau kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah. *Lean* merupakan suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah produk agar memberikan nilai kepada pelanggan. Tujuan dari diterapkannya *lean* adalah untuk meningkatkan kinerja dari industri manufaktur. Segala sesuatu yang tidak memiliki nilai tambah, baik untuk produk yang dihasilkan ataupun konsumen dapat disebut *waste*. (Liker, 2006) menyatakan bahwa terdapat 8 tipe *waste* dalam *lean manufacturing*, yaitu:

1. *Defect*

2. *Overproduction*
3. *Waiting*
4. *Non utilized worker's talent*
5. *Transportation*
6. *Iventory*
7. *Motion*
8. *Extra processing*

Penelitian yang dilakukan diatas membahas penggunaan *lean* dengan salah satu *toolsnya* yaitu VSM untuk mengetahui letak dan jenis *waste* yang ada pada sebuah alur produksi dan mereduksi *waste* tersebut. *Value Stream Mapping* (VSM) adalah suatu konsep dari *lean* yang menunjukkan suatu gambar dari seluruh kegiatan atau aktivitas yang dilakukan sebuah perusahaan. Menurut Wilson (2010) VSM digunakan untuk menemukan *waste* dalam penggambaran *value stream* tersebut, apabila *waste* sudah ditemukan maka *waste* tersebut harus dieliminasi. Menurut Gasperz (2007) terdapat tiga kategori untuk setiap kegiatan yang dilakukan, yaitu:

1. *Value Added*
2. *Non Value Added*
3. *Non Value Added but Necessary*

Lead time pun dipengaruhi oleh *waste* yang ada, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Oey Yensen dan Liem Y. Bendatu (2013) pada bagian *procurement* PT X. Permintaan atau *request* yang masuk sangatlah banyak sehingga menyebabkan *lead time* yang dibutuhkan dalam proses tertentu terlalu lama. Oleh karena itu perusahaan ingin mengurangi *lead time* yang ada sehingga proses yang ada pada *procurement-purchasing* semakin efisien.

Dalam pembuatan VSM langkah yang perlu dilakukan adalah dengan membuat *Big Picture Mapping* tentang keadaan alur produksi saat awal penelitian atau biasa disebut *current state*, analisa dan perhitungan *waste*, dan memerikan kondisi perbaikan atau disebut dengan *future state*. Penelitian yang dilakukan oleh Moses L. Singgih dan Rian Adhi Saputra (2012) menggunakan alur serupa, yaitu

pada awalnya membuat *big picture mapping/current state map* tentang perusahaan yang diteliti, lalu identifikasi *waste* dan VALSAT, dan pembuatan *future state* berdasar perhitungan sebelumnya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi & Sartono (2014) yang ingin mereduksi *waste* pada proses produksi plastik PE, setelah diketahui *waste* yang terjadi dalam proses produksi selanjutnya digunakan *Value Stream Analysis Tools* untuk pemilihan *detailed mapping tools*. *Detail mapping* ini merupakan pemetaan aliran nilai secara detail yang difokuskan pada *value adding activity* sehingga dapat diidentifikasi *waste* apa yang sering terjadi dan apa penyebabnya. *Detailed mapping tools* yang memiliki nilai bobot tertinggi adalah *Process Activity Mapping* (PAM), begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Hans Roberto dan Moses L. Singgih (2015). *Process Activity Mapping* digunakan untuk menggambarkan proses produksi secara detail langkah demi langkah, hal ini berguna untuk mengetahui berapa persen aktivitas yang dilakukan apakah aktivitas yang bernilai tambah dan berapa persen kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah baik yang dapat diminimasi ataupun tidak. Dapat disimpulkan bahwa *Process Activity Mapping* diperlukan sebagai alat untuk mengidentifikasi pemborosan pada proses dan melakukan perbaikan dengan mengeliminasi, menyederhanakan, atau menggabungkan proses yang dianggap tidak perlu sehingga proses menjadi lebih efisien.

Penelitian yang dilakukan Reddy, Lengareddy, & Jagadeeshwar (2013) mengungkapkan bahwa ada beberapa metode yang dapat diterapkan untuk menganalisis data, yaitu pareto chart, fishbone diagram, dan pie chart untuk membantu mencari faktor penyebab *waste* yang terjadi.

Kaizen dilakukan untuk menghilangkan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk dan jasa. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Arif Fatkhurrohman dan Subawa (2016) yang melakukan penelitian pada PT Bridgestone Tire Indonesia yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan *Kaizen* dalam meningkatkan QCD (*Quality, Cost, dan Delivery*) yang dimana sasaran utama dari hal-hal tersebut ialah meningkatkan kepuasan dan kesetiaan konsumen. Konsep yang biasa digunakan adalah PDCA, atau Plan Do

Check Action. PDCA merupakan sebuah siklus untuk menjamin terlaksananya kesinambungan dari Kaizen.

Rizky, Purnomo, & Setiawan (2016) pernah melakukan penelitian serupa di CV Sogan Batik Rejodani. Penelitian tersebut meneliti tentang poses produksi produk Syahla 01 Abaya dan ingin mengetahui persentase *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*. Penentuan pemborosan dilakukan menggunakan kuisisioner 7 pemborosan. Setelah itu digunakan VALSAT sebagai metode untuk menentukan *detailed mapping tools* yang akan digunakan, dan *detailed mapping tools* yang terpilih adalah *process activity mapping*. Berikutnya digunakan *fishbone* sebagai *tools* untuk analisis pemborosan. Terakhir adalah penyusunan *future state value stream mapping*. Namun pada penelitian ini belum diperhitungkan *inventory* WIP pada proses produksi, sehingga *lead time* yang didapat belum dapat mendekati keadaan yang sebenarnya jika dibandingkan dengan waktu tunggu antara konsumen memesan hingga pesanan tersebut selesai.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode
1	Moses L Singgih, Rian Adhi Saputra	2012	Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> di PT. PMT	- <i>Lean Manufacturing</i> - VSM - VALSAT - MPS
2	Goldie Salamah Intifada, Witantyo	2012	Minimasi <i>Waste</i> (Pemborosan) Menggunakan <i>Value Stream Analysis Tools</i> untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi	- <i>Lean Manufacturing</i> - VSM - VALSAT
	D.T. Matt, E Rauch	2013	<i>Implementation of Lean Production in small sized Enterprises</i>	- <i>Lean Production</i> - <i>Lean Thinking</i>
4	Thomas Prayogo, Tantri Octavia	2013	Identifikasi <i>Waste</i> dengan Menggunakan <i>Value Stream Mapping</i> di gudang PT. XYZ	- VSM - <i>Lean Manufacturing</i>

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode
5	G. Sahitya Reddy, Harsha Lingareddy, K Jagadeeshwar	2013	Value Stream Mapping in Manufacturing Industry	- <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i> - VSM
6	Yayat Hidayat, Debbie Kemala Sari	2014	Implementasi <i>Value Stream</i> <i>Mapping</i> dalam Pengadaan Suku Cadang di PT. XYZ	- VSM - <i>Lean Manufacturing</i>
7	Shanty Kusuma Dewi, Tatok Dwi Santoso	2014	Pendekatan <i>Lean Thinking</i> untuk Pengurangan <i>Waste</i> Pada Proses Produksi Plastik PE	- <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i> - Valsat - Root Cause Analysis
8	Oey Yensesn Liem, Yenny BEndatu	2015	Perancangan <i>Value Stream</i> <i>Mapping</i> dan Upaya Penurunan <i>Lead Time</i> pada Bagian <i>Procurement-</i> <i>Purchasing</i> di PT. X	- VSM - <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i>
9	Hans Roberto, Moses L Singgih	2015	Analisis <i>Waste</i> dalam Produksi Pasta Gigi Menggunakan <i>Lean</i> <i>Thinking</i>	- <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i> - VSM - VALSAT - AHP
10	Alfa Y. W. Elean, Moses L Singgih	2015	Perbaikan Proses Produksi Gula Aren Dengan Pendekatan <i>Lean</i> <i>Manufacturing</i> di Pabrik Gula Aren Masarang Tomohon	- <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i> - VSM - Root Cause Analysis
11	Achmad Misbah, Pratikno, Denny Widhiyanuriyawan	2015	Upaya Meminimalkan <i>Non</i> <i>Value Added Activities</i> Produk Mebel Dengan Penerapan Metode <i>Lean</i> <i>Manufacturing</i>	- <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i> - VSM - Valsat - FMEA - <i>Fishbone</i>
12	Epan Saputra	2016	Implementasi <i>Lean</i> <i>Manufacturing</i> Dengan Pendekatan <i>Value Stream</i>	- VSM - <i>Lean</i> - <i>Manufacturing</i> - <i>Kaizen</i>

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode
			<i>Mapping</i> Untuk Mereduksi Pemborosan di Proses <i>Key Board Assy</i> PT. Yamaha Indonesia	
13	Panji Aji Nugroho	2016	Penerapan Budaya <i>Kaizen</i> Untuk Mengurangi Pemborosan di Bagian <i>Fallboard Assy</i> PT. Yamaha Indonesia	- VSM - <i>Lean Manufacturing</i> - <i>Kaizen</i> - <i>Time Study</i> - <i>Fishbone Doagram</i>
14	Hans De Steur, Joshue Wesana, Manoj K. Dora, Darian Pearce, Xavier Gellynck	2016	<i>Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review</i>	- VSM - <i>Lean Manufacturing</i>
15	Muhammad Anugrah, Emsofi Zaini, Rispianda	2016	Usulan Pengurangan Waste Proses Produksi Menggunakan <i>Waste</i> Asessment Model dan Value Stream mapping di PT. X	- <i>Lean Manufacturing</i> - VSM - WRM - WAQ
16	Arief Fatkhurrohman, Subawa	2016	Penerapan <i>Kaizen</i> Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Indonesia	- <i>Kaizen</i> - PDCA
17	Dhuha Khanif Rizky, M. Ridwan Andi Purnomo, Nashrullah Setiawan	2016	Rancangan <i>Lean Production</i> Dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools (VALSAT) Untuk Eliminasi Waste Dominan & Meningkatkan Produktivitas Sistem Produksi	- <i>Lean Manufacturing</i> - UKM - VSM - VALSAT - <i>Fishbone</i> - Kuisisioner 7 pemborosan - <i>Future state</i> VSM
18	Ega Bimantoro	2017	Implementasi <i>Lean Production</i> Dengan	- <i>Lean Manufacturing</i> - UKM

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode
			Pendekatan Value Stream Mapping Untuk Mereduksi Waste (Studi Kasus: Batik Sogan Rejodani)	- VSM - <i>Inventory</i> WIP - PAM - Kaizen - Fishbone - <i>Future state</i> VSM

Dapat dirumuskan berdasarkan kajian induktif yang telah dilakukan yaitu menerapkan metode VSM dan dibantu oleh metode PAM untuk mereduksi *waste* yang ada, mengetahui persentase aktivitas yang tergolong VA, NVA, dan NNVA dan mengurangi lead time yang ada. Berikutnya digunakan metode Kaizen sebagai sebuah upaya perbaikan dari rancang produksi yang ada, yang mana diharapkan akan selalu ada kondisi yang lebih baik dari sebelumnya, dan akan dibangun *future state* VSM berdasarkan perhitungan yang dilakukan sebelumnya yang berguna untuk mencapai kondisi produktivitas yang lebih baik dari yang ada sebelumnya.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Sejarah *Lean*

Sistem produksi pengrajin menggunakan pekerja yang memiliki tingkat keterampilan tinggi dan menggunakan alat yang sederhana tapi fleksibel untuk membuat produk yang sesuai dengan permintaan pelanggan. Kelemahannya adalah untuk memproduksi produk yang khusus tersebut membutuhkan biaya yang sangat besar. Setelah revolusi industri dengan ditemukannya mesin uap tahun 1769 maka mulai dikembangkan sistem produksi massal. Sistem produksi massal menggunakan pekerja dengan tingkat keahlian yang rendah untuk merancang produk dengan menggunakan single purpose machines yang mahal.

Sistem ini pertama kali dikembangkan oleh Ford, sebuah produsen mobil di Amerika Serikat yang membuat sejumlah model yang terbatas dalam kuantitas yang sangat besar. Inilah sebabnya mengapa semua mobil Ford model T pada mulanya berwarna hitam. Pada sistem produksi massal dilakukan standarisasi sehingga volume produksi yang tinggi dapat diproduksi dengan biaya yang

rendah, tapi hal ini menyebabkan variasi produk yang rendah. Bagi pekerja hal ini berarti proses produksi merupakan kegiatan yang monoton dan tidak inspiratif.

Pada tahun 1930-an, pemimpin dari *Toyota Motor Company*, mengunjungi pabrik Ford dan melakukan studi tentang sistem produksi massal di pabrik Ford tersebut dalam rangka meningkatkan sistem produksinya. Sistem produksi massal yang dilakukan oleh Ford hanya dapat dilakukan untuk volume produksi yang besar dan memiliki variasi produk yang terbatas. Jadi sistem produksi ini bukan hanya tidak fleksibel tapi juga sulit untuk beradaptasi dengan situasi yang ada. Pada saat itu, Jepang hanya memiliki pasar yang kecil untuk mobil dibandingkan dengan pasar Amerika Serikat. Pasar yang kecil berarti volume produksi yang diperlukan untuk memenuhi pesanan pelanggan juga kecil.

Pada tahun 1950, para pemimpin Toyota melakukan kunjungan studi ke beberapa perusahaan manufaktur di Amerika dan mereka berharap akan kagum dengan kemajuan manufaktur Amerika. Akan tetapi para pemimpin itu merasa terkejut bahwa perkembangan sistem produksi massal di Amerika tidak banyak berubah sejak tahun 1930-an. Bahkan mereka menemukan banyak sekali kekurangan di sistem produksi tersebut. Para pemimpin melihat sistem akuntansi tradisional yang menghargai manajer yang memproduksi produk berlebih, proses produksi yang tidak mengalir secara merata, sehingga barang cacat yang tersembunyi dalam batch besar ini mungkin tidak akan ditemukan selama berminggu-minggu. Tempat kerja tidak tertata dan berada di luar kendali. Pabrik lebih tampak seperti gudang, sehingga Toyota melihat adanya kesempatan untuk mengejar perusahaan Amerika.

Taiichii Ohno yang mendapat tugas dari Toyota untuk mengembangkan sistem untuk meningkatkan produktivitas di perusahaan, akhirnya menemukan bahwa yang perlu dikuasai oleh Toyota adalah proses produksi yang mengalir secara kontinu. Contoh terbaik yang ada pada saat itu adalah jalur perakitan bergerak milik Ford. Dengan menggunakan prinsip manajemen ilmiah yang dipelopori oleh Frederick Taylor, Ford juga bergantung pada studi tentang time studies, tugas pekerja yang sangat terspesialisasi, dan pemisahan antara

perencanaan yang dilakukan oleh para insinyur dan pelaksanaan oleh para pekerja. Dalam bukunya, Ford menekankan pentingnya menciptakan aliran material yang tidak terputus sepanjang proses, menstandarisasikan proses, dan menghilangkan pemborosan. Namun sementara ia menyampaikan hal itu, perusahaannya tidak selalu mempraktekkannya. Hal inilah yang membantu Toyota menghasilkan suatu penemuan penting, yakni sistem yang berorientasi terhadap proses, saat ini dikenal sebagai *Toyota Production System (TPS)* atau *Lean Manufacturing* (Liker, 2006). Ide dasar dari sistem ini adalah bagaimana meminimasi penggunaan sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. Agar dapat bersaing dalam persaingan pasar yang ketat saat ini, maka perusahaan manufaktur di Amerika akhirnya menyadari bahwa konsep tradisional dari mass production harus diadaptasi kedalam ide-ide baru *Lean Manufacturing*. Studi yang dilakukan di Massachusetts Institute of Technology mengenai pergerakan dari mass production menuju sistem *Lean Manufacturing*, seperti yang dijelaskan dalam buku "*The Machine That Changed the World*" (Womack & Jones, 1990) memperkenalkan *lean production* sebagai suatu istilah yang telah digunakan Toyota yang berfokus pada pengurangan *lead time* dengan pengurangan *waste* pada setiap tahapan proses untuk mendapatkan kualitas terbaik dengan biaya rendah.

2.2.2 Pengertian Lean

Pengertian *lean* adalah sebuah pendekatan pada suatu operasi yang mencoba memenuhi permintaan pelanggan secara cepat, dengan kualitas yang sempurna dan tanpa pemborosan. Tujuan dari penerapan *lean* adalah untuk meningkatkan kinerja dari industri manufaktur. Menurut (Jafkar, Setiawan, & Masudin, 2014). Tujuan *lean* adalah mengeliminasi pemborosan (*non value adding activity*) dari suatu proses sehingga aktivitas-aktivitas sepanjang *value stream* mampu menghasilkan *value adding*. *Lean* adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa), agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). (Gaspers dan Fontana, 2011). Menurut (Womack & Jones, 2003) Tujuan dari prinsip-prinsip *lean* adalah untuk mengurangi biaya dan menghilangkan pemborosan. Istilah *lean* yang dikenal luas dalam dunia manufaktur dewasa ini

dikenal dalam berbagai nama yang berbeda seperti : *lean production*, *lean manufacturing*, *toyota production system* dan lain-lain. Meskipun demikian, *lean* dipercaya dikembangkan di Jepang, khususnya Toyota sebagai pelopor sistem *lean manufacturing*.

2.2.3 Teori *Lean*

Tujuan dari *lean* adalah untuk menghasilkan nilai yang lebih banyak dengan mengurangi pemborosan dan biaya untuk setiap orang. Tujuan *lean* ialah meningkatkan terus menerus customer value melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (Wijianto, Saleh, & Zaini, 2015). Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu dilakukan tiga prinsip utama *lean* yaitu sebagai berikut (Tischler, 2006):

1. Biarkan pelanggan mengatakan apa yang disebut value bagi mereka.
2. Kurangi aktivitas yang tidak menambah nilai (*non-value-adding activity*) di dalam sistem, sehingga dapat meningkatkan kecepatan proses.
3. Proses yang lebih cepat secara positif berhubungan dengan lebih sedikit pemborosan, lebih sedikit biaya, lebih sedikit material di antara proses, lebih sedikit kerumitan, kualitas yang lebih tinggi dan pelanggan yang lebih puas.

Di dalam literatur dan prakteknya, terdapat berbagai model untuk *lean* management. Model yang lebih banyak digunakan adalah model Womack dan Jones yang memiliki lima bagian yaitu (Tischler, 2006):

1. Nilai: tetap menanyakan kepada pelanggan mengenai apa yang disebut value bagi mereka dan apa yang mereka inginkan.
2. Aliran nilai: memetakan aliran kerja dan menemukan cara untuk mempercepat proses atau mengurangi biaya, pemborosan, material di antara proses, atau kerumitan.
3. Aliran: melakukan pekerjaan yang dapat memperlancar aliran proses, menghilangkan material di antara proses, membuat pekerjaan mudah untuk dilaksanakan dan diawasi, serta menggunakan *single-piece flow*.
4. Pull system: hanya memproduksi apa yang diminta pelanggan, pada waktu dibutuhkan dan dalam jumlah yang dibutuhkan, yang juga disebut dengan *just-in-time*.

5. Kesempurnaan: tetap menyempurnakan sistem dengan melakukan perbaikan dan peningkatan secara terus menerus.

Menurut (Tapping & Shuker, 2003), dalam menerapkan *lean*, terdapat 3 fase yang harus dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

1. Fase permintaan pelanggan

Pada fase ini, kita menentukan siapa pelanggan, apa yang dibutuhkan pelanggan, sehingga permintaan pelanggan dapat dipenuhi. Hal ini membutuhkan perhitungan takt time yang berasal dari istilah Jerman “takt” yang berarti irama. Takt time menunjukkan seberapa cepat sebuah proses berjalan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Takt time dihitung dengan membagi total waktu operasi yang tersedia dengan total jumlah yang produk dibutuhkan oleh pelanggan.

2. Fase Aliran Berkelanjutan

Jantung dari *lean* adalah just-in-time atau aliran yang berkelanjutan yang berarti hanya memproduksi apa yang dibutuhkan pelanggan, pada saat dibutuhkan, dan dalam jumlah yang dibutuhkan.

3. Fase Perataan

Perataan yaitu mendistribusikan pekerjaan yang dibutuhkan dengan rata untuk memenuhi permintaan pelanggan pada periode waktu tertentu. Kegagalan dalam meratakan pekerjaan dapat berakibat pada penundaan proses sehingga menyebabkan adanya waktu tunggu di antara proses.

Dari penerapan *lean*, terdapat tiga hasil yang diharapkan yaitu sebagai berikut (Tischler, 2006):

1. Proses yang lebih baik

Yaitu memberikan nilai yang lebih banyak kepada pelanggan dan melakukannya dengan lebih efisien (lebih sedikit biaya, lebih sedikit pemborosan, dan dengan tindakan yang paling sedikit)

2. Kondisi kerja yang lebih baik

Yaitu meliputi aliran kerja yang lebih jelas, pembagian nilai dan tujuan kerja, kemampuan yang lebih besar untuk melaksanakan pekerjaan (lebih bangga dan menikmati pekerjaan), kemampuan yang lebih besar untuk tetap

meningkatkan dan memperbaiki segala sesuatu (lebih sedikit pembatasan sehingga kesempatan berkembang lebih besar), perasaan bahwa pekerja merupakan bagian dari pelayanan (tidak hanya melakukan pekerjaan rutin), dan perasaan integritas (pekerja melakukan apa yang mereka katakan).

3. Memenuhi kebutuhan dan tujuan organisasi, yang dapat meliputi keuntungan, pertumbuhan, nilai, dan pengaruh.

Menurut (Pujawan, 2005) lima prinsip pendekatan *lean* yang diterapkan dipabrik Toyota, meliputi:

1. Identifikasikan apa yang memberikan nilai dan apa yang tidak dilihat dari sudut pandang pelanggan dan bukan dari perspektif organisasi, fungsi atau departemen.
2. Identifikasikan langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang, memesan dan memproduksi produk di sepanjang aliran proses nilai tambah untuk menandai adanya pemborosan.
3. Buat kegiatan yang memberikan nilai tambah mengalir tanpa gangguan, berbalik atau menunggu.
4. Buatlah hanya yang diminta oleh pelanggan.
5. Berupaya untuk sempurna dengan secara terus menerus mengurangi pemborosan.

2.2.4 Pemborosan (*Waste*)

Pemborosan adalah segala aktivitas dalam proses kerja yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. Berdasarkan perspektif *Lean*, semua jenis pemborosan harus dihilangkan agar dapat meningkatkan nilai dari sebuah produk dan *customer value*. Terdapat dua kategori pemborosan yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste*. *Type One Waste* merupakan semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah mulai dari proses input hingga menjadi output di sepanjang *value stream*, namun aktivitas tersebut pada saat sekarang tidak bisa dihindarkan dengan berbagai alasan. Sedangkan *Type Two Waste* merupakan aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera.

2.2.5 Macam-macam Pemborosan

Minimasi pemborosan merupakan hal yang penting untuk mendapatkan *value stream* yang baik. Produktivitas yang meningkat mengarah pada operasi yang lebih baik, yang pada gilirannya akan membantu menentukan pemborosan dan problem kualitas didalam sistem. Terdapat tujuh pemborosan (*waste*) yang dikenal dalam dunia industri dan ikut mempengaruhi biaya produksi. Kedelapan jenis pemborosan tersebut yang diidentifikasi oleh Shigeo Shingo (Peter & Taylor, 2000).

1. Produksi yang berlebih (*Over Production*)

Over Production (produksi berlebih) adalah memproduksi melebihi dari yang dibutuhkan, *Over Production* merupakan *waste* yang memberi dampak paling serius. Produksi yang berlebih mengakibatkan meningkatnya resiko menumpuknya barang lama, inventori yang berlebihan serta terganggunya aliran informasi dan material. Memproduksi sesuatu lebih awal serta dalam jumlah yang lebih besar dari pada yang dibutuhkan merupakan *Over Production*.

2. Menunggu (*Waiting*)

Waiting (menunggu) adalah semua hal yang membuat aktivitas terhenti, baik pada mesin maupun pekerja sehingga menimbulkan pemborosan. Dapat berupa proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan dan perlengkapan sedangkan pekerja hanya mengamati mesin yang sedang berjalan, atau material yang keluar dari satu proses dan tidak langsung dikerjakan di proses selanjutnya.

3. Transportasi yang berlebih (*Transportation*)

Transportasi adalah perpindahan produk antar proses merupakan kegiatan yang tidak menambah nilai, dapat berupa pemborosan waktu karena jarak gudang atau bahan baku dari mesin satu ke mesin lainya yang terlampau jauh. Transportasi yang efisien adalah perpindahan yang dilakukan langsung menuju tempat dimana produk tersebut dapat langsung digunakan.

4. Proses yang berlebih (*Over Processing*)

Over Processing (proses yang tidak tepat) adalah melakukan proses atau aktivitas yang tidak perlu dan tidak memberi nilai tambah pada produk hanya menambah biaya dan waktu produksi. Pemborosan ini sering kali ditimbulkan

karena desain yang tidak tepat, alat yang tidak lengkap dan tidak tepat, serta tidak melakukan prosedur yang ada dengan baik. Pemborosan ini menyebabkan timbulnya unnecessary motion dan memproduksi produk cacat, ketidaksesuaian proses atau metode operasi produksi yang diakibatkan oleh penggunaan tool yang tidak sesuai dengan fungsinya.

5. Persediaan yang tidak perlu (*Unnecessary Inventory*)

Inventory adalah simpanan cadangan yang berlebih. *Inventory* dapat berupa bahan baku, work in process, dan produk jadi yang berlebih, adanya *inventory* berlebih membutuhkan perlakuan ekstra yang seharusnya bisa diminimalkan, seperti lokasi penyimpanan, administrasi, dan biaya. Dampak lain dari *inventory* adalah meningkatnya *lead time*.

6. Gerakan yang tidak perlu (*Unnecessary Motion*)

Unnecessary Motion adalah dapat berupa gerakan-gerakan yang berlebih atau tidak diperlukan. Operator dapat terlihat sibuk padahal ia hanya mondar-mandir mengembalikan peralatan dan tidak memberi nilai tambah pada produk atau operator dalam keadaan membungkuk.

7. *Non utilized worker's talent*

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan, dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan.

8. Produk cacat (*Defect*)

Defect (produk cacat) adalah hasil produksi yang tidak sesuai dengan harapan, adanya proses pengerjaan ulang (*rework*) dan klaim dari pelanggan. Merupakan pemborosan karena perusahaan harus mengeluarkan biaya, material, tenaga dan waktu ekstra untuk memperbaiki atau membuat produk pengganti.

2.2.6 Value Stream Mapping

Value stream adalah seluruh kegiatan (baik yang *value added* maupun *non-value added*) yang diperlukan untuk memproses sebuah produk melalui dua aliran utama, yaitu: (1) aliran produksi dari bahan baku ke pelanggan dan (2) rancangan aliran dari konsep ke implementasi. *Value stream mapping* merupakan sebuah *tools* yang sangat penting dalam pendekatan *lean*. *Value stream mapping* memberikan gambaran yang nyata dan kekuatan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi

aktivitas tambahan yang tidak bernilai didalam perusahaan. VSM dapat menjadi awal yang baik bagi perusahaan yang ingin menerapkan sistem *lean* kerana dapat menunjukkan aktivitas-aktivitas baik yang menambah nilai (Abuthakker, Mohanram, & Kumar, 2010).

Value stream mapping (VSM) adalah suatu metode pemetaan untuk memetakan aliran nilai secara mendetail untuk mengidentifikasi adanya pemborosan serta memberikan cara yang tepat untuk menghilangkannya atau paling tidak mengurangnya. Untuk menerapkan VSM perlu sebuah proses perencanaan dan pelaksanaan *lean* dengan menggunakan data analisis yang sistematis, yang terdiri dari 8 langkah yaitu sebagai berikut:

1. Berkomitmen pada *lean*
2. Memilih Value Stream
3. Mempelajari *Lean*
4. Memetakan keadaan sekarang
5. Mengidentifikasi *Lean Metrics*
6. Memetakan keadaan yang akan datang
7. Memuat rencana Kaizens (peningkatan berkelanjutan)
8. Mengimplementasikan rencana Kaizens (peningkatan berkelanjutan)

Value Stream Management adalah pendekatan sistematis yang menunjukkan bagaimana dan kapan suatu perbaikan dapat diimplementasikan yang bertujuan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Alat untuk *Lean Management* seperti *Value Stream Map*, *heijunka*, *u-shaped cells* dan *point Kaizen Workshop* harus digunakan dalam proses yang terstruktur untuk mencapai sukses.

Menurut Tilak et.al (2010) terdapat dua tipe VSM yang dapat membantu dalam perbaikan nyata diantaranya yaitu:

- a. *Current State Map*, merupakan kondisi *value stream* saat ini dimana digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi untuk perbaikan dan peningkatan perusahaan.

- b. *Future State Map*, merupakan gambaran *value stream* yang akan digunakan di masa yang akan datang dan sudah diperbaiki dari *current state map*.

Indeks pengukuran dari VSM secara detail diantaranya yaitu sebagai berikut (Wee & Wu, 2009):

- a. FTT (*first time through*): presentase unit yang diproses sempurna dan sesuai dengan standard kualitas pada saat pertama proses (tanpa *scrap*, *rerun*, *retest*, *repair*, atau *returned*).
- b. BTS (*build to schedule*): pembuatan penjadwalan untuk melihat eksekusi rencana pembuatan produk yang tepat pada waktu dan urutan yang benar.
- c. DTD (*dock to dock time*): waktu antara *unloading raw material* dan selesainya produk jadi untuk siap kirim.
- d. OEE (*overall equipment effectiveness*): mengukur ketersediaan, efisiensi dan kualitas dari suatu peralatan dan juga sebagai batasan utilitas kapasitas dari suatu operasi.
- e. *Value rate (ratio)*: presentase dari seluruh kegiatan yang *value added*.
- f. Indikator lainnya:
 1. A/T: *Available time* = total waktu kerja – waktu istirahat
 2. U/T: *Uptime* = $(VA+NNVA) / leadtime$
 3. C/T: *Cycle time* = waktu untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan
 4. VA = waktu yang *value added*
 5. NVA = waktu yang *non-value added*
 6. NNVA = waktu yang *necessary but non-value added*

2.2.7 Bagian-bagian dari Value Stream Mapping

Baik peta sekarang maupun peta masa depan dalam VSM terdiri dari tiga bagian utama (Nash & Poling, 2008):

1. Aliran proses produksi atau aliran material
Aliran proses atau material ini terletak diantara informasi dan timeline . Aliran proses digambar dari kiri ke kanan.
2. Aliran komunikasi/ informasi
Aliran informasi pada value stream mapping biasanya terletak dibagian atas. Adanya aliran informasi ini, dapat melihat seluruh jenis informasi dan

komunikai baik formal maupun informal yang terjadi dalam value stream. Aliran informasi juga dapat melacak informasi yang sebenarnya tidak perlu dan menjadi non-value added komunikasi yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk itu sendiri.



3. Garis waktu/ jarak tempuh

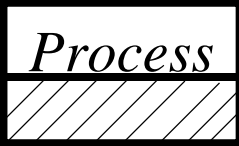
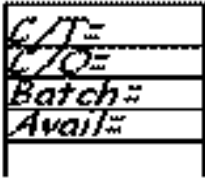
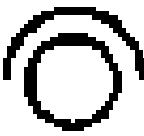
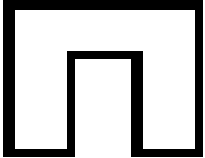
Pada bagian bawah VSM terdapat serangkaian garis yang mengandung informasi penting dalam VSM tersebut dan bisa disebut sebagai timelines. Kedua garis dalam timelines ini digunakan sebagai dasar perbandingan dari perbaikan yang akan diimplementasikan. Garis yang pertama yang berada disebelah atas disebut sebagai Production Lead Time (PLT). Production Lead Time adalah waktu yang dibutuhkan produk yang melewati semua proses dari bahan baku sampai ke tangan pelanggan dan biasanya dalam suatu hari. Garis yang kedua berada disebelah bawah merupakan cycle time semua proses yang ada dalam aliran material dan ditulis diatas garis tepat dibawah prosesnya.

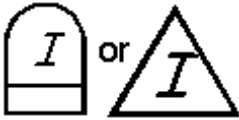



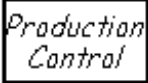
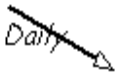
2.2.8 Simbol-simbol Value Stream Mapping


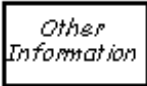

Simbol yang bisa digunakan dalam *Value stream mapping* ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Lambang yang digunakan pada Peta Katagori Proses

No	Nama	Lambang	Fungsi
1	<i>Customer/Supplier</i>		Merepresentasikan <i>Supplier</i> bila diletakkan di kiri atas, yakni sebagai titik awal yang umum digunakan dalam penggambaran aliran material. Sementara gambar akan merepresentasikan <i>Customer</i> bila ditempatkan di kanan atas, biasanya sebagai titik akhir aliran material.
2	<i>Dedicated Process</i>		Menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang melalui aliran material. Secara khusus, untuk

No	Nama	Lambang	Fungsi
3	<i>Shared Process</i>		<p>menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan, maka lambang ini biasanya merepresentasikan satu departemen dengan aliran internal yang kontinu.</p> <p>Menyatakan operasi proses, departemen atau stasiun kerja dengan <i>family-family</i> yang saling berbagi dalam <i>value stream</i>. Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam <i>Value Stream</i> dipetakan</p>
4	<i>Data Box</i>		<p>Lambang ini memiliki lambang-lambang didalamnya yang menyatakan informasi / data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati system.</p>
5	<i>Operator</i>		<p>Lambang ini merepresentasikan operator. Lambang ini menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan dalam proses.</p>
6	<i>Work Cell</i>		<p>Mengindikasikan banyak proses yang terintegrasi dalam sel-sel kerja manufaktur, seperti sel-sel yang biasa memproses <i>family</i> terbatas dari produk yang sama atau produk tunggal. Produk berpindah dari satu langkah proses ke langkah proses lain dalam berbagai <i>batch</i> yang kecil atau bagian-bagian tunggal.</p>

No	Nama	Lambang	Fungsi
7	<i>Inventory</i>		Menunjukkan keberadaan suatu <i>inventory</i> diantara dua proses. Jika terdapat lebih dari satu akumulasi <i>inventory</i> , gunakan satu lambang untuk masing-masing <i>inventory</i> .
8	<i>Shipments</i>		Merepresentasikan pergerakan <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> hingga menuju gudang penyimpanan akhir di pabrik. Atau pergerakan daribproduk akhir di gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen.
9	<i>Push Arrow</i>		Merepresentasikan pergerakan material dari memiliki arti bahwa proses dapat memproduksi sesuatu tanpa memandang kebutuhan cepat dari proses yang bersifat <i>downstream</i> .
10	<i>External Shipments</i>		Lambang ini berarti pengiriman yang dilakukan dari <i>supplier</i> ke konsumen atau pabrik ke konsumen dengan menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik).
11	<i>Production Control</i>		Merepresentasikan penjadwalan produksi utama atau departemen pengontrolan, orang atau operasi.
12	<i>Manual Info</i>		Gambar anak panah yang lurus dan tipis menunjukkan aliran informasi umum yang bisa diperoleh melalui catatan, laporan ataupun percakapan. Jumlah dan jenis catatan lain bisa jadi relevan

No	Nama	Lambang	Fungsi
13	<i>Electronic Info</i>		Merepresentasikan aliran elektronik seperti melalui: <i>Electronic Data Interchange</i> (EDI), internet, intranet, LANs (<i>Local Area Network</i>), WANS (<i>Wide Area Network</i>). Melalui anak panah ini, maka dapat diindikasikan
14	<i>Other Information</i>		Menyatakan informasi atau hal lain yang penting.
15	<i>Timeline</i>		Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah (<i>cycle times</i>) dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah (waktu menunggu). Gunakan lambang ini untuk menghitung <i>Lead Time</i> dan <i>Total Cycle Time</i> .

2.2.9 Manfaat Value Stream Mapping

Pemetaan *value stream* lebih dari sekedar alat yang bagus untuk membuat gambaran yang menyoroti pemborosan, namun juga dapat memberikan informasi dan gambaran lain mengenai suatu keadaan tertentu, seperti:

1. Memperjelas perlunya keputusan untuk membuat produksi mengalir.
Value stream memberikan gambaran mengenai bagaimana menyatukan proses menjadi mengalir. Membuat semua operasi di dalam value stream terhubung dan aliran dengan pemberhentian yang minimal mengalir terus dari operasi pertama ke operasi terakhir.
2. Berperan sebagai cetak biru dari implementasi.
Sebagai alat visual untuk melihat kondisi saat ini, selanjutnya dapat diambil langkah perbaikan untuk diimplementasikan.
3. Meningkatkan kemampuan untuk melihat jauh ke depan.
Value stream adalah alat yang penting untuk mengevaluasi proses dengan membayangkan keadaan yang akan dicapai di masa depan.

4. Menggambarkan seluruh proses operasi secara terintegrasi dan tidak sekedar masing-masing proses saja.

Value stream mapping memberikan gambaran aliran proses dan informasi yang saling terintegrasi, sehingga dapat menciptakan proses yang mengalir.

5. Value stream mapping bertujuan untuk menghilangkan pemborosan untuk mendorong keunggulan kompetitif didalam organisasi di rintis pada tahun 1980 oleh *chief enggener* toyota Taiichi ohno dan Sensdei shigeo shingo dan berorientasi pada produktivitas.

2.2.10 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping merupakan alat bantu untuk memetakan aliran nilai. Alat ini dipergunakan untuk mengidentifikasi produktivitas baik aliran informasi maupun aliran fisik dan lead time, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan maupun juga pada area lain dalam supply chain. Konsep dasar dari alat ini adalah memetakan setiap tahap aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, inspeksi, delay, dan storage, kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe – tipe aktivitas yang ada mulai dari value adding activities (VA), necessary but non-value adding activities (NNVA), dan non-value adding activities (NVA). Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, serta mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai (Hines & Rich, 1997).

Ada lima tahap pendekatan dalam PAM secara umum:

- 1) Memahami aliran proses
- 2) Mengidentifikasi pemborosan
- 3) Mempertimbangkan apakah proses dapat disusun ulang pada rangkaian yang lebih efisien
- 4) Mempertimbangkan aliran yang lebih baik, melibatkan aliran layout dan rute transportasi yang berbeda
- 5) Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan tiap tahap benar-benar perlu dan apa yang akan terjadi jika hal-hal tersebut dihilangkan.

2.2.12 *Kaizen*

Dalam Bahasa Jepang, *kaizen* berarti perbaikan yang berkesinambungan atau diistilahkan sebagai perbaikan berkelanjutan (*Continuous improvement*). Istilah itu mencakup pengertian perbaikan yang melibatkan semua orang, baik manajer dan karyawan, dan melibatkan biaya dalam jumlah tidak seberapa. Konsep *kaizen* sangat penting untuk menjelaskan perbedaan antara pandangan Jepang dan pandangan Barat terhadap manajemen. Perbedaan yang paling penting antara konsep manajemen Jepang dan Barat adalah *Kaizen* Jepang dan cara berpikirnya yang berorientasi pada proses sedangkan cara berpikir Barat tentang pembaharuan yang berorientasi pada hasil (Imai, 1998).

Filsafat *kaizen* menganggap bahwa cara hidup kita seperti kehidupan kerja atau kehidupan sosial maupun kehidupan rumah tangga hendaknya terfokus pada upaya perbaikan terus menerus. Perbaikan dalam *kaizen* bersifat kecil dan berangsur. Kebalikan dari inovasi, yang dipakai dalam manajemen barat umumnya dan merupakan perubahan besar-besaran melalui terobosan teknologi, konsep manajemen, atau teknik produksi mutakhir. *Kaizen* tidak bersifat dramatis dan proses *kaizen* diterapkan berdasarkan akal sehat dan berbiaya rendah, menjamin kemajuan berangsur yang memberikan imbalan hasil dalam jangka panjang. Jadi *kaizen* merupakan pendekatan dengan risiko rendah (Handayani, 2005).

2.2.13 Metode *Fishbone*

Fishbone diagram (diagram tulang ikan — karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect* Diagram atau Ishikawa Diagram diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (7 basic quality tools). *Fishbone* diagram digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Tague, 2005).

Penemunya adalah seorang ilmuwan Jepang pada tahun 60-an. Bernama Dr. Kaoru Ishikawa, ilmuwan kelahiran 1915 di Tokyo Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo. Sehingga sering juga disebut dengan diagram Ishikawa. Metode tersebut awalnya lebih banyak digunakan untuk manajemen

kualitas. Yang menggunakan data verbal (non-numerical) atau data kualitatif. Dr. Ishikawa juga ditengarai sebagai orang pertama yang memperkenalkan 7 alat atau metode pengendalian kualitas (*7 tools*). Yakni *Fishbone* diagram, *Control chart*, *Run chart*, *Histogram*, *Scatter* diagram, *Pareto* chart, dan *Flowchart*.

Dikatakan Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

a. Fungsi Diagram *Fishbone*

Fungsi dasar diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai orang mengatakan “penyebab yang mungkin” dan dalam kebanyakan kasus harus menguji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah memperbesar atau menguranginya akan memberikan hasil yang diinginkan.

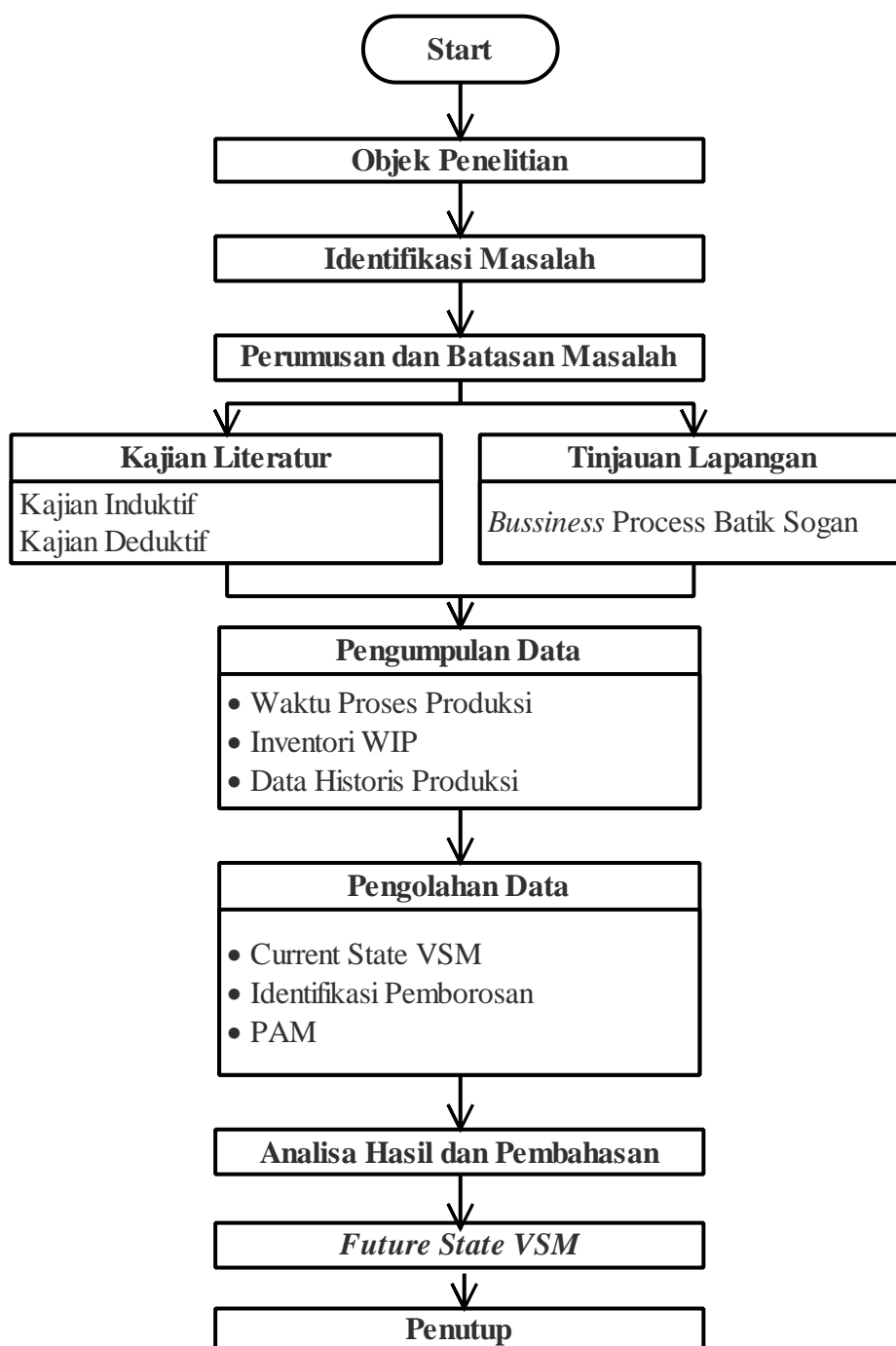
Dengan adanya diagram *Fishbone* ini sebenarnya memberi banyak sekali keuntungan bagi dunia bisnis. Selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan. Masalah – masalah klasik lainnya juga terselesaikan. Masalah – masalah klasik yang ada di industri manufaktur khususnya antara lain adalah :

- a) keterlambatan proses produksi,
- b) tingkat defect (cacat) produk yang tinggi,
- c) mesin produksi yang sering mengalami trouble,
- d) output lini produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya plan produksi,
- e) produktivitas yang tidak mencapai target,
- f) complain pelanggan yang terus berulang

Penerapan diagram *Fishbone* dapat menolong kita untuk dapat menemukan akar “penyebab” terjadinya masalah khususnya di industri manufaktur dimana prosesnya terkenal dengan banyaknya ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan. Apabila “masalah” dan “penyebab” sudah diketahui secara pasti, maka tindakan dan langkah perbaikan akan lebih mudah dilakukan. Dengan diagram ini, semuanya menjadi lebih jelas dan memungkinkan kita untuk dapat melihat semua kemungkinan “penyebab” dan mencari “akar” permasalahan sebenarnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

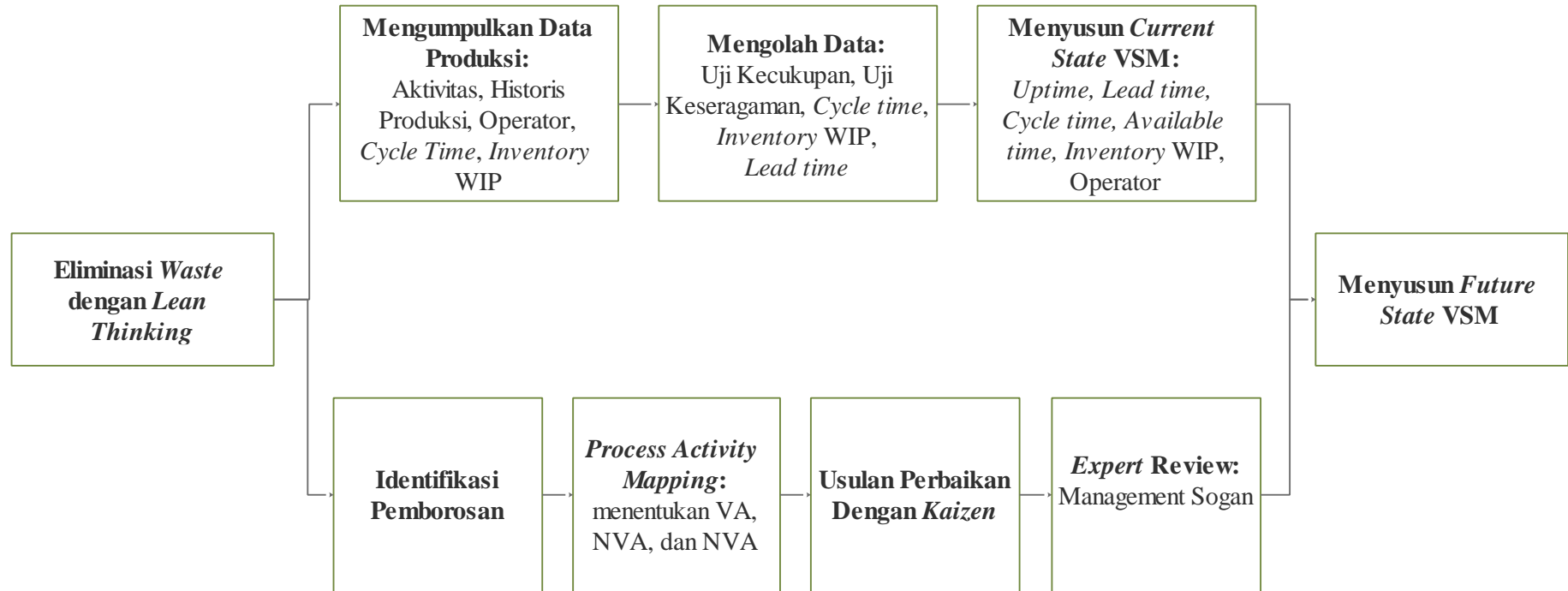
3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Model Konseptual

Model konseptual adalah hubungan yang berkaitan antara suatu konsep terhadap konsep lainnya dari masalah yang akan diteliti. Model konseptual digunakan untuk menghubungkan dan menjelaskan secara terstruktur tentang suatu topik penelitian yang akan dibahas. Kerangka ini didapatkan dari konsep teoritis yang dipakai sebagai landasan penelitian yang terdapat pada bab kajian literatur (Setiadi, 2012). Berikut merupakan model konseptual dari penelitian ini:



Gambar 3.2 Model Konseptual Penelitian

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian dilakukan di Batik Sogan yang terletak di Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 10, Rejodani, Nanglik, Sleman, Yogyakarta . Batik Sogan adalah sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi batik tulis, batik cap, dan pakaian jadi. Pada penelitian ini difokuskan pada proses produksi produk “Nurul Huda”.

3.4 Identifikasi Masalah

Penelitian dilakukan berdasarkan prinsip *continuous improvement*, dimana tidak ada kondisi yang terbaik tetapi selalu ada kondisi yang lebih baik. Dengan prinsip ini maka perlu dilakukan perbaikan secara terus menerus dengan harapan akan menjadi lebih baik lagi. Pada kasus Sogan Batik Rejodani maka kondisi proses produksi yang sudah ada akan dianalisis dan diusulkan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan produktivitas sistem produksi. Identifikasi dilakukan berdasarkan observasi di lapangan dan berdasar kondisi saat ini.

3.5 Perumusan dan Batasan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase *value added*, *non value added* dan *necessary but non value added* pada proses produksi dan juga untuk memberikan usulan perbaikan terhadap proses produksi yang ada saat ini dengan *future state value stream mapping*.

3.6 Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan supaya penulis dapat mengetahui dan mempelajari penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan menyerupai penelitian yang akan dilakukan. Selain itu kajian literatur berisi kajian teoritis yang memuat semua teori yang ada pada penelitian ini. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian. Beberapa diantaranya yaitu konsep produktivitas, konsep *lean*, pemborosan, *kaizen*, identifikasi *waste*, *value stream mapping tools*, konsep uji kecukupan, dan konsep diagram *fishbone*. Selain itu juga akan dilakukan kajian empiris mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan dan serupa dengan penelitian ini.

3.7 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui observasi secara langsung, wawancara dengan pegawai perusahaan. Dalam hal ini, penelitian akan lebih

difokuskan pada *waste* yang terjadi di rantai produksi. Sedangkan untuk data sekunder diperoleh melalui data internal atau dokumen perusahaan yang digunakan sebagai data primer.

3.8 Pengolahan Data

Setelah mengumpulkan semua data yang dibutuhkan, selanjutnya adalah tahap pengolahan data yang akan diuraikan sebagai berikut:

3.8.1 Current State Value Stream Mapping

Current State Value Stream Mapping merupakan sebuah *tools* yang dapat digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan (*whole stream*). Dari *Current state value stream mapping* ini dapat diperoleh informasi mengenai aliran informasi dan aliran fisik pemenuhan order suatu perusahaan. dan juga dapat diidentifikasi *value stream* dari sistem serta jumlah operator, WIP, *uptime*, *available time*, *lead time* dan *cycle time* untuk masing-masing proses yang ada di dalamnya.

3.8.2 Identifikasi Pemborosan

Mengidentifikasi pemborosan yang ada pada proses produksi. Hal ini diperlukan untuk merancang perbaikan pada proses produksi.

3.8.3 Process Activity Mapping

Process Activity Mapping merupakan alat bantu untuk memetakan aliran nilai. Alat ini dipergunakan untuk mengidentifikasi produktivitas baik aliran informasi maupun aliran fisik dan *lead time*, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan maupun juga pada area lain dalam supply chain. Konsep dasar dari alat ini adalah memetakan setiap tahap aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, inspeksi, delay, dan storage, kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe – tipe aktivitas yang ada mulai dari value adding activities (VA), necessary but non-value adding activities (NNVA), dan non-value adding activities (NVA). Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, serta mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai (Hines dan Rich, 1997). Ada lima tahap pendekatan dalam PAM secara umum:

- 1) Memahami aliran proses
- 2) Mengidentifikasi pemborosan

- 3) Mempertimbangkan apakah proses dapat disusun ulang pada rangkaian yang lebih efisien
- 4) Mempertimbangkan aliran yang lebih baik, melibatkan aliran layout dan rute transportasi yang berbeda
- 5) Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan tiap tahap benar-benar perlu dan apa yang akan terjadi jika hal-hal tersebut dihilangkan

3.9 Analisis Hasil dan Pembahasan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian yang dilakukan di perusahaan terkait. Tahapan tersebut berupa tahap analisa dan interpretasi kemudian tahap kesimpulan dan saran. Pada tahap analisis data dilakukan analisa terhadap penyebab timbulnya *waste*. Analisa dilakukan berdasarkan hasil identifikasi pemborosan dan data-data lainnya yang mendukung analisa. Selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis data. Kesimpulan ini nantinya dipakai sebagai dasar untuk saran perbaikan bagi perusahaan yang bisa di implementasikan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.

3.10 Rekomendasi Perbaikan

Pada tahap ini akan diberikan rekomendasi perbaikan untuk mengeliminasi *waste* yang telah diolah pada tahap sebelumnya. Setelah didapatkan semua aktivitas yang tergolong sebagai pemborosan dan *non value added*, maka berikutnya adalah pemberian rencana perbaikan *kaizen* dari tiap pemborosan tersebut. Pemberian rencana perbaikan lebih terdahulu dibicarakan dengan pihak manajemen perusahaan, jika dirasa usulan perbaikan dapat dilaksanakan maka akan dipertahankan, jika dirasa tidak dapat realisasikan maka akan tidak dilaksanakan.

3.11 Future State Value Mapping Stream

Future state value mapping stream berisi tentang aliran produksi yang sudah diberikan usulan perbaikan.

3.12 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan bagian penutup kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan. Kesimpulan diambil untuk menggambarkan hasil keseluruhan penelitian dan saran yang diusulkan peneliti diharapkan bisa menjasi masukan bagi perusahaan serta dapat melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

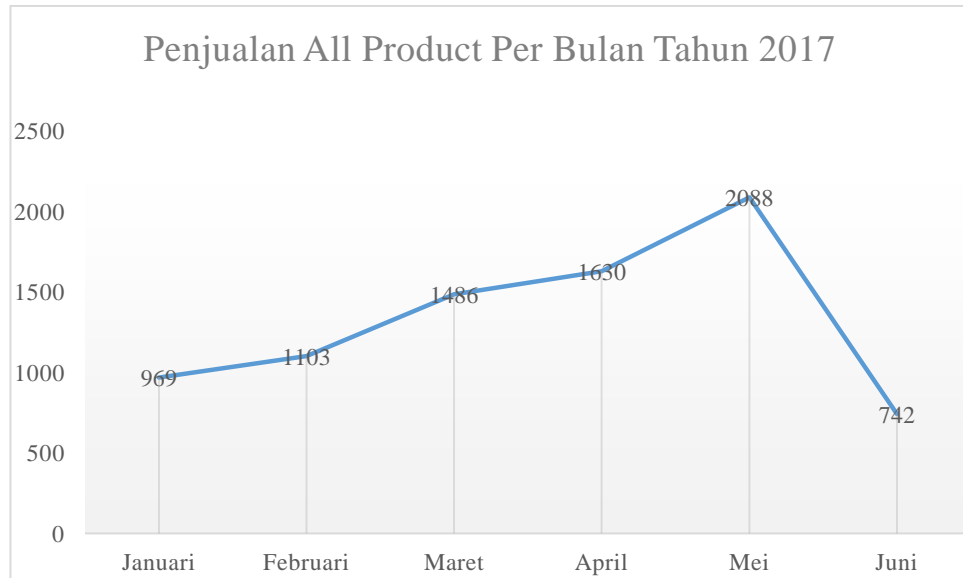
4.1 Pengumpulan Data

Pada bab ini, akan dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan dan berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Pengumpulan data dilakukan di CV Sogan Batik Rejodani. Data-data yang dibutuhkan diantaranya yaitu gambaran umum perusahaan, sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, proses produksi, data permintaan, dan data *layout* perusahaan.

Data produksi yang digunakan diantaranya yaitu data aktivitas produksi, waktu siklus tiap aktivitas, data pembobotan pemborosan, dan sebagainya. Sedangkan pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel, sedangkan pembuatan desain *layout* dan *value stream mapping* menggunakan Edraw.

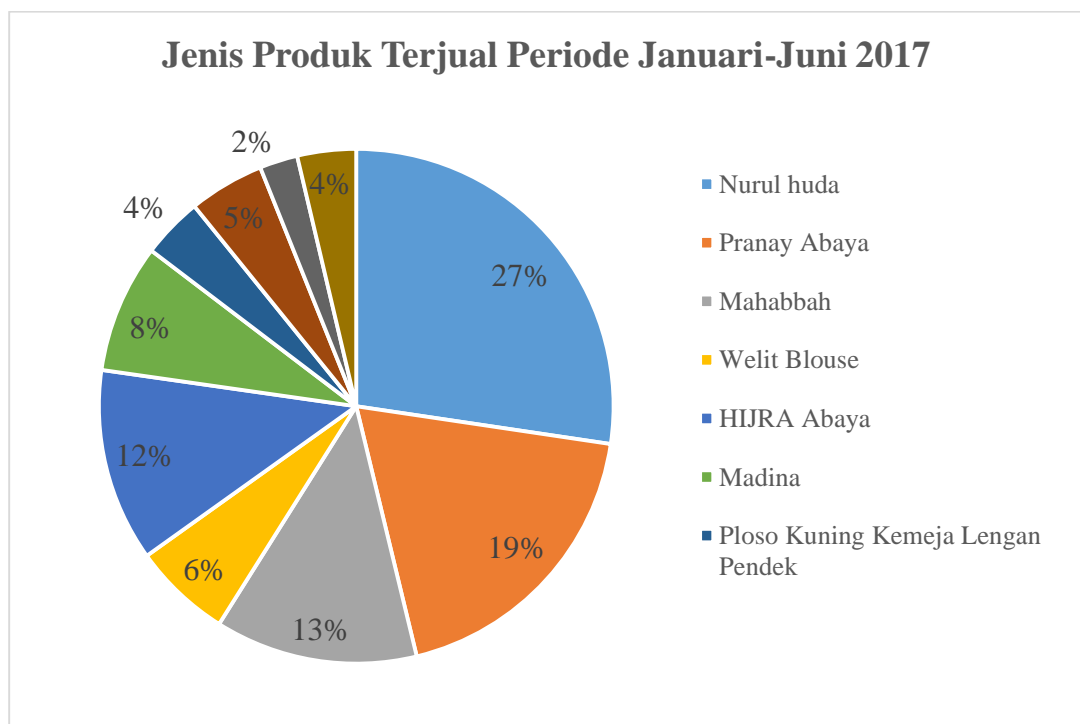
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

CV Sogan Batik Rejodani merupakan perusahaan yang menjual dan memproduksi batik dengan konsep yang modern dan target kalangan menengah keatas. Batik yang dibuat menggunakan sistem *pre-order* dan dapat dipesan melalui website Sogan Batik. CV Sogan Batik Rejodani mempekerjakan karyawan dari daerah sekitar dan sebagian besar merupakan kalangan disabilitas tetapi masih memiliki keinginan yang kuat untuk berkarya. Permintaan yang didapat oleh perusahaan fluktuatif dari waktu ke waktu, data permintaan produk pada bulan Januari sampai dengan Juni 2017 dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Grafik Penjualan All Produk CV Sogan Batik Rejodani
(sumber : Sogan Batik, 2017)

Dapat dilihat pada grafik bahwa penjualan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Tren penjualan mengalami kenaikan dan penurunan mengikuti event atau musim yang akan terlaksana. Puncak penjualan berada pada bulan Mei, hal ini dikarenakan pada bulan berikutnya, yaitu Juni akan ada event berupa hari raya idul fitri.



Gambar 4.2 Grafik Penjualan Produk Terlaris Periode Januari – Juni 2017
(sumber: Sogan Batik, 2017)

Dapat dilihat bahwa pada grafik diatas produk terlaris dalam periode Januari hingga Juni 2017 adalah Nurul Huda, dengan permintaan sebesar 27% dari keseluruhan penjualan pada periode tersebut. Selanjutnya terdapat Pranay Abaya sebesar 19%, Mahabbah 13%, dan selengkapnya terdapat pada gambar.

4.1.2 Sejarah Perusahaan

Sogan Batik Rejodani adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang industri pembuatan batik. Sogan Batik Rejodani berdiri sejak tahun 2002 oleh K.H Muhammad Darum di Yogyakarta tepatnya berlokasi di Jl. Palagan Tentara Pelajar KM 10 Dusun Renjodani, Sariharjo, Ngaglik, kabupaten Sleman, Yogyakarta. Sogan Batik Rejodani didirikan dengan tujuan mensejahterakan masyarakat sekitar. Sebelumnya, perusahaan ini dikenal dengan nama Sogan Village, yang menyuguhkan keindahan panorama dengan berbagai macam wisata kuliner berbagai macam masakan tradisional yang ditawarkan. Seiring dengan kemajuan industri kuliner usaha ini tidak mampu bertahan sehingga Sogan Batik Rejodani hanya memfokuskan pada bisnis utamanya yaitu produksi dan penjualan batik.

Sogan Batik Rejodani kini dikelola oleh Ibu Iffah M Dewi dan suaminya yaitu Bapak M. Taufiq Abdurrahman. Ibu Iffah M Dewi merupakan putri dari bapak K.H Muhammad Darum yang berarti Sogan Batik Rejodani telah masuk dalam generasi kedua. Sogan Batik Rejodani yang bermula hanya fokus dalam bisnis produksi dan penjualan batik telah mengembangkan bisnisnya dengan masuk dalam dunia *fashion*. Bisnis *fashion* yang dikembangkan yaitu fokus pada *fashion* busana muslim dengan tetap menggunakan batik sebagai bahan dasar utama. Sogan Batik Rejodani menargetkan produknya untuk kalangan menengah ke atas. Ibu Iffah M Dewi sebagai desainer dari bisnis *fashion* Sogan Batik Rejodani yang selalu *update* dalam mengikuti perkembangan dunia *fashion* sehingga Sogan Batik Rejodani bisa tetap eksis dalam pasar *fashion*.

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

Untuk mencapai tujuan CV Sogan Batik Rejodani memiliki Visi dan Misi, adapun visi CV Sogan Batik Rejodani adalah:

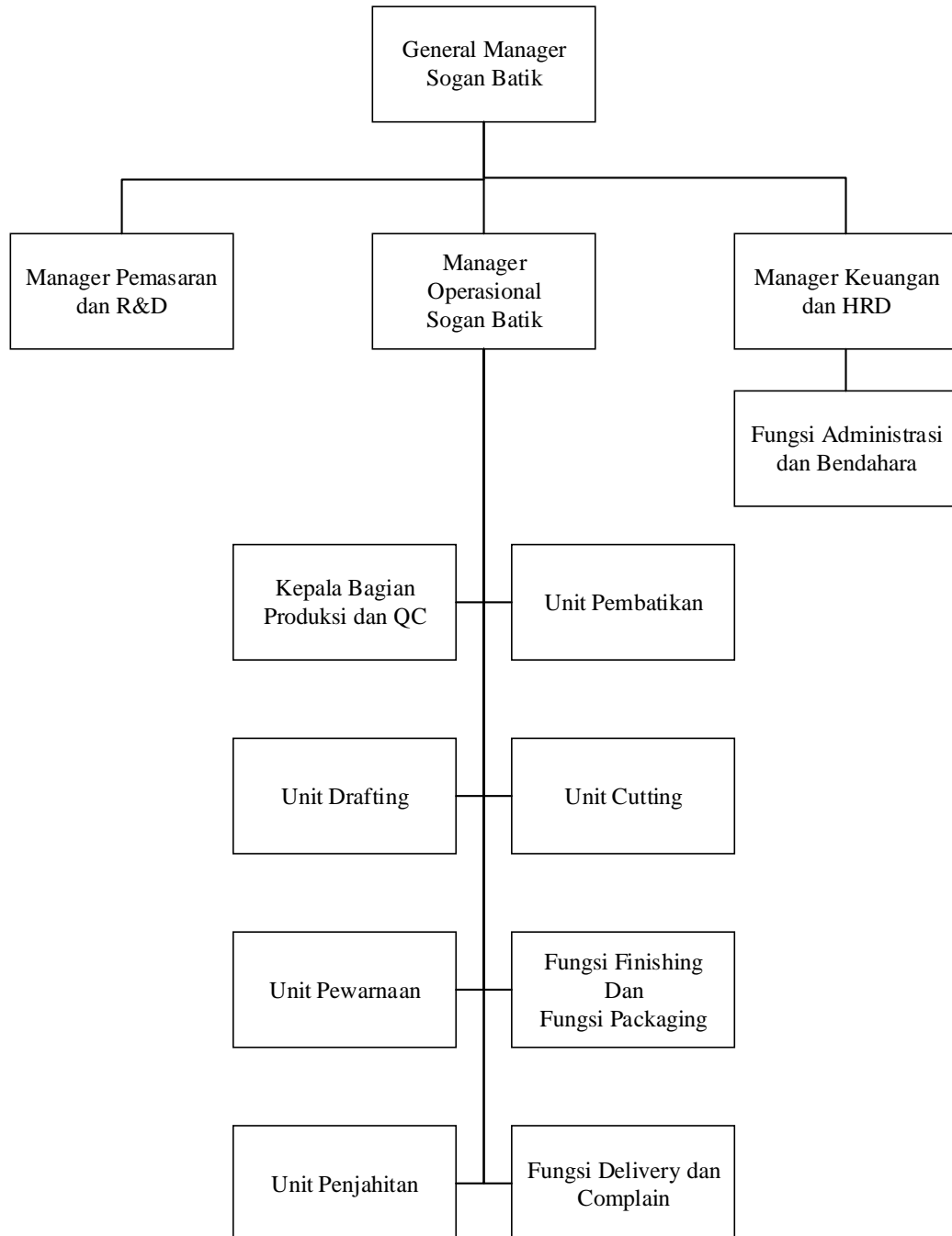
“CV Sogan Batik Rejodani menjadi produsen dan pengembang busana batik muslim yang mengutamakan tradisi dan kemurnian dalam proses produksinya serta menjunjung tinggi nilai akhlak-akhlak mulia dalam pengelolaan karyawan dan pelanggan.”

Untuk mencapai visi yang ada, maka perlu misi yang dapat dijalankan. Misi dari CV Sogan Batik Rejodani yaitu sebagai berikut:

1. CV Sogan Batik Rejodani senantiasa mendukung pelestarian batik tulis sebagai peninggalan cagar budaya asli Indonesia.
2. CV Sogan Batik Rejodani senantiasa mengikuti peradaban zaman untuk mencapai ridho Allah SAW.
3. Dalam menjalankan bisnisnya, CV Sogan Batik Rejodani berusaha menjadi manfaat bagi manusia maupun lingkungan islam

4.1.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi CV Sogan Batik Rejodani adalah struktur organisasi struktural, dimana pimpinan tertinggi perusahaan ada di bawah General Manager dan dibantu oleh Manager Pemasaran, Manager Operasional, dan Manager Keuangan dan HRD. Struktur organisasi yang digunakan merupakan tipe *pooled* atau mengumpul. Karakteristik dari tipe *pooled* yaitu tuntutan akan koordinasi dan pengambilan keputusan yang rendah, dengan jenis standarisasi dan prioritas pengelompokan yang rendah. Struktur organisasi dari CV Sogan Batik Rejodani dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.3 Struktur Oraginasasi Sogan Batik Rejudani
(Sumber: Sogan Batik, 2017)

Dari masing-masing bagian pada struktur organisasi CV Sogan Batik Rejudani mempunyai tugas dan pekerjaan masing-masing. Berikut deskripsi tugas dari masing bagian:

a. **Manager Pemasaran dan R&D**

Bagian manager pemasaran dan R&D memiliki tiga tugas utama yaitu membuat konsep produk, desain produk dan membuat sampel untuk dijadikan acuan pembuatan

produk/produksi maupun pesanan oleh konsumen. Departemen ini dikepalai oleh Ibu Iffah M Dewi dengan tanggung jawab dan kewenangan antara lain:

1. Bertanggung jawab langsung kepada manajer umum CV Sogan Batik Rejodani.
2. Tugas utama adalah untuk melakukan riset pasar dan membuat desain busana sesuai dengan kebutuhan pasar.
3. Memiliki kewenangan untuk mengkoordinasikan desainer, baik karyawan atau *assosiate designer*.
4. Memiliki kewenangan untuk langsung berkoordinasi dengan unit-unit yang berada dalam koordinasi bagian produksi

b. Manager Keuangan dan HRD

Bagian Keuangan dan HRD memiliki dua tugas utama yaitu mengelola keuangan perusahaan dan SDM yang ada di sogan. Departemen ini dikepalai oleh Bapak Taufiq Abdurrahman dengan tanggung jawab dan kewenangan antara lain:

1. Membuat catatan kas masuk dan keluar (debit dan kredit)
2. Data ke dalam MYOB

c. Manager Operasional.

Untuk fungsi pembelian bahan baku Bapak Taufiq sebagai PPIC pada aktivitas terkait dengan tanggung jawab dan kewenangan sebagai berikut:

1. Bertanggung jawab melakukan pembelian bahan baku untuk memenuhi kebutuhan produksi.
2. Melakukan pengendalian penggunaan bahan baku agar efisien.
3. Melakukan penyimpanan bahan baku agar tidak rusak

d. Kepala Bagian Penjualan

Bagian penjualan/*marketing* terbagi menjadi fungsi *online* (adminstrasi) dan *offline* (galery dan *FAIQA*). Bagian penjualan memiliki tugas melakukan penjualan secara *online* dan *offline*. Penjualan *online* dilakukan dengan memanfaatkan internet dengan menggunakan media sosial seperti facebook, web, instagram, BBM dan WA. Penjualan *offline* dilakukan dengan mengikuti pameran dan pembuatan katalog. Untuk melayani secara *offline* di CV Sogan Batik Rejodani disediakan galery. Pembuatan batik *FAIQA* di Jl. Kaliurang KM 9. *FAIQA* merupakan *brand* yang diciptakan oleh CV Sogan Batik Rejodani yang khusus memproduksi baju anak. Bagian ini dikepalai oleh Ibu Iffah M Dewi dengan kewenangan dan tanggung jawab:

1. Bertanggung jawab langsung kepada manager operasional CV Sogan Batik Rejodani.
2. Tugas utama adalah untuk menjalankan strategi penjualan yang ditetapkan bersama oleh manager pemasaran dan manager umum CV Sogan Batik Rejodani.

e. Kepala Bagian Produksi dan QC

Kepala bagian produksi dan QC mempunyai dua aktivitas utama yaitu mengatur produksi sesuai pesanan dan mengendalikan kualitas sebagai fungsi *Quality Control*. Untuk menjalankan fungsi dan tugasnya bagian produksi terdiri dari beberapa sub bagian yaitu unit batik, drafting, pewarnaan, pra potong, potong pola, jahit dan finishing. Bagian ini dikepalai oleh Ibu Linda dengan tugas dan kewenangan sebagai berikut:

1. Bertanggung jawab secara langsung kepada manajer operasional CV Sogan Batik Rejodani.
2. Tugas utama adalah mengatur rencana produksi dari order yang diberikan oleh bagian penjualan.

f. Unit Drafting

Bagian ini dikepalai oleh Mas Adi dengan tanggung jawab dan kewenangan sebagai berikut:

1. Bertanggung jawab langsung kepada bagian kepala produksi dengan tugas utama yaitu menghasilkan kain sudah di gambar sesuai dengan order produksi
2. Berhak mengajukan kain atau alat kerja bantu lainnya yang berhubungan dengan tugasnya.
3. Cakupan kerjanya yaitu membuat pola atau mal batik yang selanjutnya akan diproses oleh unit batik.

g. Unit Batikan

Unit batikan dikapalai oleh Bu Endang dengan tanggung jawab dan kewenangan: Bertanggung jawab langsung kepada bagian kepala produksi dengan tugas utama yaitu menghasilkan kain batikkan sesuai dengan gambar dari unit drafting.

h. Unit Pewarnaan

Unit pewarnaan dikepalai oleh Bapak Sugiyanto dengan tanggung jawab dan kewenangan: Bertanggung jawab langsung kepada bagian produksi dengan tugas utama yaitu mewarnai kain sesuai dengan *purchase order*.

i. Unit Pra Potong

Unit prapotong dikepalai oleh Mbak Gita dengan tanggung jawab dan kewenangan: Bertanggung jawab langsung kepada kepala produksi dengan tugas utama yaitu membagi kain sesuai dengan *purchase order* yang disediakan oleh kepala produksi.

j. Unit Potong

Unit potong dikepalai oleh Mas Danang dengan tanggung jawab dan kewenangan: Bertanggung jawab langsung kepada kepala produksi dengan tugas utama yaitu memotong sesuai *purchase order*.

k. Unit Jahit

Unit jahit dikepalai oleh Mas Judi dengan tanggung jawab dan kewenangan: Bertanggung jawab langsung ke bagian produksi dengan tugas utama yaitu menjahit produk sesuai *purchase order*.

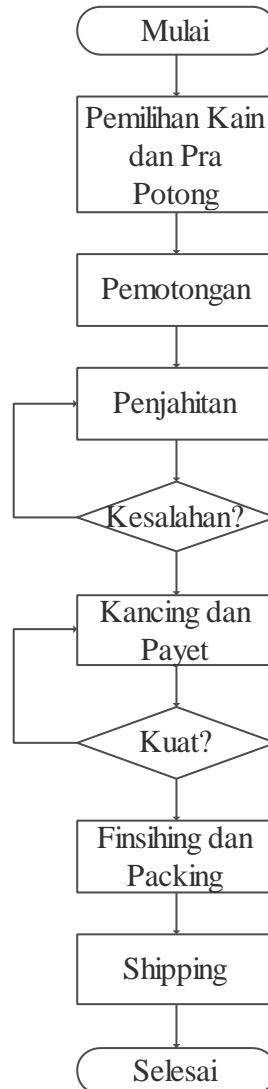
l. Unit *Finishing* dan *Packing*

Di koordinasikan dengan bendahara dan administrasi dengan tugas utamanya yaitu mengemas produk jadi yang akan dikirim ke konsumen dan juga *shipping*.

4.1.5 Proses Produksi

Proses produksi yang dijelaskan hanya untuk pembuatan produk Nurul Huda.

Proses produksi dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.4 Proses Produksi

Proses bisnis di CV Sogan Batik Rejodani dimulai dengan konsumen melakukan order kepada bagian *marketing (customer service)*, kemudian konsumen membayar sejumlah uang muka agar pesanan dapat dibuatkan *production order* yang nantinya akan diteruskan kepada departemen produksi. Pada departemen produksi pesanan tersebut lalu dibuatkan kertas *size pack* dan diteruskan ke *warehouse*. Warehouse akan menyediakan kebutuhan produk yang akan di produksi (batik jadi). Untuk persediaan kain batik CV Sogan membuat batik tulis

dan batik cap juga membeli kain batik yang sudah jadi. Berikut penjelasan proses produksi produk Nurul Huda di CV Sogan Batik Rejodani.

1. Pemilihan kain dan Pra potong

Operator memilih kain sesuai yang dibutuhkan di dalam *production order / sizepack*. Kain yang telah dipilih lalu dipotong sesuai yang dibutuhkan (belum berbentuk pola), selanjutnya kain yang sudah siap akan dimasukkan kedalam keranjang beserta dengan *production order/sizepack* dan diberikan kepada operator pemotongan.

2. Pemotongan

Kain yang telah dipotong awal pada tahap sebelumnya lalu digambarkan pola sesuai kebutuhan produksi. Ukuran dan bentuk pola disesuaikan dengan *size pack* yang digunakan. Proses ini berguna bagi proses penjahitan agar lebih cepat dan mudah dalam proses penjahitan. Setelah selesai, kain dimasukkan kedalam keranjang beserta *production order/sizepack*. Digunakan sistem acak/*random* untuk menentukan operator yang mengerjakan produk tersebut.

3. Penjahitan

Kain yang sudah dipotong dan digambar pola kemudian dijahit sesuai dengan *production order/sizepack*. Proses penjahitan merupakan salah satu aktivitas yang membutuhkan keahlian khusus. Setelah proses selesai, proses obras pakaian untuk merapikan sambungan jahitan pada baju.

4. Pemasangan kancing dan Aksesoris

Pemasangan kancing dilakukan oleh satu orang yang bertugas memberi lubang untuk kancing dan dua orang memasang kancing. Pemberian lubang melakukan alat otomatis sedangkan pemasangan kancing proses manual. Pada bagian ini juga dipasang aksesoris tambahan pada produk seperti payet dan lainnya.

5. *Quality control*

Pengecekan hasil pemasangan kancing dan aksesoris dilakukan untuk menghindari kecacatan proses seperti, jumlah kancing, hasil pemasangan kancing (kekuatan jahitan), dan payet.

6. *Finishing* dan *Packing*

Proses *finishing* yang dilakukan adalah menyetralkan produk untuk menjaga keindahan dan kerapian produk saat di *packing*. *Packing* dilakukan dengan *plastic wrap* lalu dimasukkan ke dalam *paper bag*.

7. Shipping

Setelah di *packing* lalu produk tersebut akan dikirim/*shipping* kepada konsumen. Namun, sebelumnya dilakukan pengecekan status pelunasan pembayaran produk oleh bagian akunting yang kemudian disampaikan ke bagian *shipping*, untuk produk yang sudah lunas makan akan dikirim, sedangkan untuk yang belum lunas produk akan ditahan.

4.1.6 Data Produksi

Sogan Batik Rejodani merupakan perusahaan dengan tipe *make to order* dan *make to stock* dimana perusahaan akan memproduksi produk sesuai dengan yang dipesan dan membuat *stock* produk tertentu/buffer stock (produk yang paling banyak dibeli). Produk akan segera diproduksi/dikerjakan apabila konsumen telah melakukan pembayaran terhadap produk tersebut (*down payment* ataupun lunas). Produk *make to stock* bertujuan untuk membantu memenuhi *order* yang masuk, karena untuk proses produksi hingga produk jadi membutuhkan waktu yang cukup lama. Jumlah produksi bervariasi setiap bulannya bergantung pada tren, momen, dan desain yang ditawarkan. Data permintaan periode Januari hingga Juni dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Data Permintaan Produksi Periode Januari – Juni 2017

No	Produk	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Total
1	Nurul Huda	128	114	142	123	211	60	778
2	Pranay Abaya	102	70	109	86	131	39	537
3	Mahabbah	66	59	68	62	90	17	362
4	Hijra Abaya	0	34	36	92	153	30	345
5	Madina	3	17	53	58	83	16	230
6	Welit Blouse	35	43	22	31	42	3	176
7	Awar-awar Kemeja	14	17	24	21	49	10	135
8	Ploso Kuning Kemeja	19	11	29	10	37	3	109
9	Ali Dress	0	11	30	22	32	10	105
10	Syam Koko	0	15	19	29	5	0	68
11	Lain-lain	602	712	954	1096	1255	554	5173
		969	1103	1486	1630	2088	742	8018

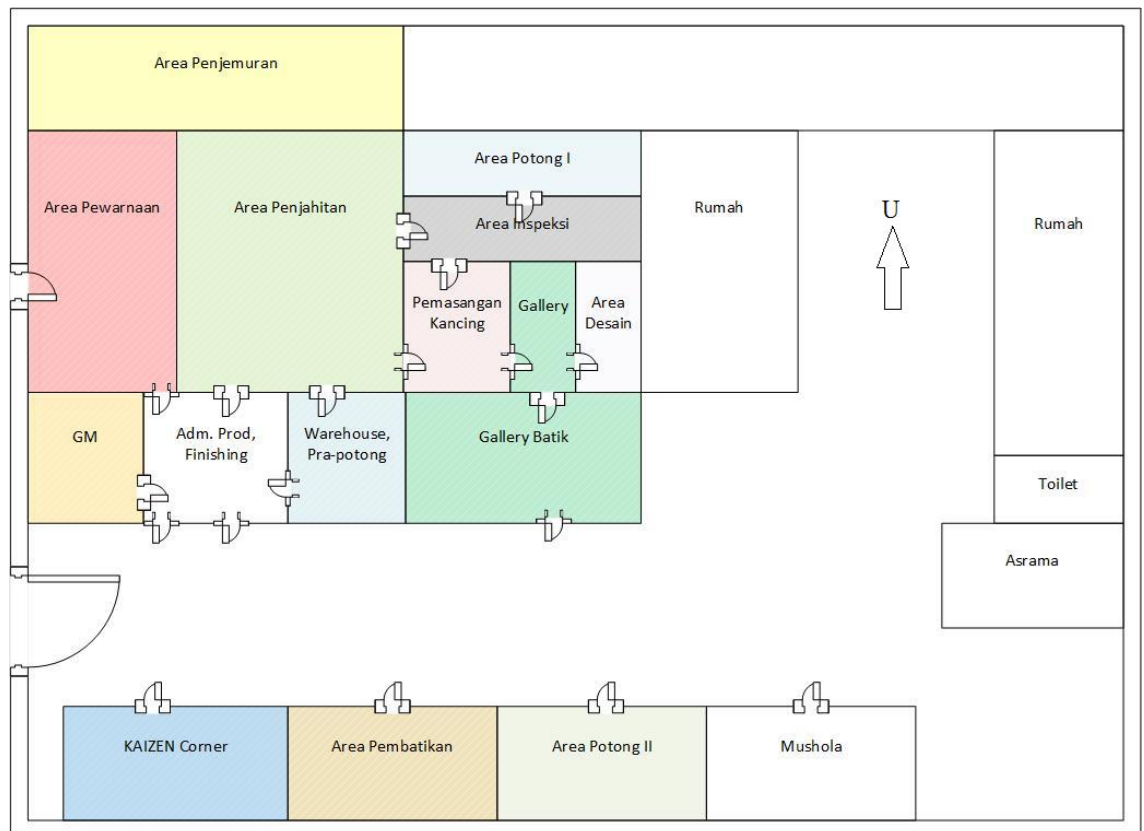
(sumber: Sogan Batik, 2017)

Terdapat lebih dari 300 variasi produk yang ditawarkan oleh Sogan Batik. Beberapa produk yang paling diminati adalah Nurul Huda sebanyak 778 potong, Pranay Abaya sebanyak 537 potong, Mahabbah sebanyak 362 potong, Hijra Abaya

sebanyak 345 potong, Madina sebanyak 230 potong. Sedangkan akumulasi untuk produk lainnya terjual sebanyak 5173 potong. Selama periode Januari hingga Juni 2017 permintaan terbanyak pada bulan Mei, ini terjadi karena pada bulan berikutnya akan ada hari raya Idul Fitri.

4.1.7 Layout Produksi

Lokasi bedirinya Sogan Batik Rejoadni berada pada Dusun Rejoadni, Sariharjo, Sleman. Berada jauh dari jalan raya membuat tempat kerja tidak bising oleh lalu lalang lalu lintas. Selain itu, lingkungan pedesaan yang asri, dan ruang kerja yang terbuka juga luas, membuat kondisi kerja semakin nyaman. Arsitektur bangunan utama pun sangat elok, dengan menawarkan desain rumah joglo yang sebagaimana merupakan ciri khas Yogyakarta semakin menambah kesan budaya dari produk yang dijual, yang juga merupakan ciri khas Yogyakarta, yaitu batik. Gambar layout Sogan Batik Rejoadni dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.5 Denah CV Sogan Batik
(sumber: Sogan Batik, 2017)

Area secara garis besar terbagi menjadi bangunan inti dan *outdoor* area di bagian selatan bangunan inti. Pada bangunan utama terdapat ruang *General Manager*, lalu terdapat ruang Admin Produksi, *Finishing* dan *Packing* yang berada di satu ruang.

Warehouse dan Pra Potong berada di satu tempat yang dimaksudkan untuk memudahkan proses pencarian kain yang akan digunakan. Berikutnya terdapat area pemotong, penjahit, QC, kancing, dan pada bagian depan rumah joglo digunakan sebagai galeri dan *sample*. Area pewarnaan terletak pada samping barat bangunan utama dan berada dekat dengan area penjemuran. Pada bagian *outdoor* area terdapat area pemotong dan pematikan.

4.2 Pengolahan Data

Pada bagian ini akan dilakukan pengolahan data yang dibutuhkan dan berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Pengolahan data diantaranya yaitu *value stream mapping* (VSM), *analytical hierarchy process* (AHP), *value stream analysis tools* (VALSAT), dan *Kaizen*.

4.2.1 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping merupakan suatu metode dalam melakukan pemetaan berkaitan dengan aliran produk dan informasi mulai dari supplier, produsen, dan konsumen dalam suatu gambar utuh meliputi semua proses dalam suatu sistem. Tujuan dari pemetaan tersebut adalah untuk mendapatkan suatu gambaran utuh berkaitan dengan waktu proses, sehingga dapat diketahui aktivitas bernilai tambah atau value added (VA), aktivitas yang tidak bernilai tambah atau non value added (NVA), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah tetapi diperlukan atau *necessary but non-value added* (NNVA).

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data waktu siklus yang diambil menggunakan metode *stopwatch time study* sebanyak 10 kali. Selanjutnya dilakukan uji kecukupan data dengan menggunakan persamaan berikut:

$$N' = \left[\frac{2}{0.1} \sqrt{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{\Sigma X}} \right]$$

Keterangan:

k = tingkat kepercayaan (k = 2)

s = tingkat ketelitian (s = 10%)

N = jumlah pengukuran

N' = jumlah data yang seharusnya dikumpulkan

Tabel 4.2 berikut ini adalah waktu siklus yang telah dikumpulkan pada setiap stasiun operasi produksi Nurul Huda:

Tabel 4.2 Waktu Siklus Produksi Nurul Huda

Proses	Aktivitas	Waktu (s)
Pra Potong	Mengambil kain dari rak	40.33
	Mengukur dan Memotong sesuai <i>size pack</i>	160.19
	Memasukkan kain ke box antrian	5.64
Pemotongan	Mengambil box kain antrian	34.99
	<i>Scan QR code</i> produk dan operator	12.57
	Menyiapkan kain	335.72
	Menyiapkan alat	23.10
	Mengambil pola	28.03
	Pengukuran sesuai <i>size pack</i> dan pola	877.64
	Pemotongan sesuai <i>size pack</i> dan pola	493.12
	Membuang sisa potong	16.92
	Menggulung kain dan memasukkan ke keranjang	54.55
	Menempel dan menuliskan backup <i>size pack</i>	86.76
	Memberikan keranjang antrian ke adm. Produksi	74.30
	Mengisi catatan potong	36.85
	Jahit	Mengambil undian jahit
Mengisi buku borongan		31.53
<i>Scan QR code</i> produk dan operator		26.22
Mengambil contoh		29.89
Setup mesin jahit		20.77
Menyiapkan kain		2710.93
Menyetrika kain		45.02
Menjahit		6084.54
Mengobras		284.43
Menyerahkan ke bag. QC	18.12	
QC	Mengambil Produk dari keranjang	6.16
	Menyiapkan Produk	60.18
	Membersihkan sisa benang	313.35
	Pengecekan hasil obras	125.72
	Pengecekan ukuran sesuai <i>size pack</i>	213.89
	<i>Scan QR code</i> produk	23.87
	Pendataan pembukuan QC	37.44
	Memberikan produk ke bag. Kancing & acc	3.73
Kancing dan Aksesori	Mengukur jarak kancing	68.24
	Pembuatan bordir lubang kancing	124.05
	Penyobekan lubang kancing	26.99

Proses	Aktivitas	Waktu (s)
	Menyiapkan kancing dan alat jahit	54.78
	Memasang kancing	323.89
	Menyerahkan ke bag. Finishing	23.31
Finishing dan Packing	Membersihkan sisa benang	226.45
	Menyetrika produk dan melipat	442.47
	Memasukkan ke plastik warp	17.67
	Scan QR code	27.43
	Memasukkan ke dalam paper bag	10.18
	Merekatkan packaging	12.68
	Mengecek tanggal deadline pengiriman	76.49
	Mengecek pelunasan	77.57
	Input resi pengiriman	86.01
	Tempel resi pengiriman	49.33

Tabel 4.3 berikut adalah data jumlah operator masing-masing stasiun kerja pada proses produksi nurul huda:

Tabel 4.3 Operator Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator
1	Prapotong	1
2	Pemotongan	7
3	Jahit	22
4	QC	2
5	Kancing dan Aksesori	3
6	Finishing dan Packing	4

Tabel 4.4 berikut ini adalah data available time masing-masing stasiun kerja pada proses produksi Nurul Huda.

Tabel 4.4 Available Time

No	Stasiun Kerja	Waktu
1	Prapotong	23400
2	Pemotongan	23400
3	Jahit	23400
4	QC	23400
5	Kancing dan Aksesori	23400
6	Finishing dan Packing	23400

Inventory work in process atau WIP adalah nilai material atau komponen yang belum selesai diproduksi atau berada di antara tahap bahan mentah dengan tahap barang jadi. Data ini dibutuhkan untuk dapat mengetahui *lead time* dalam satu kali pemesanan. Data *inventory* dihitung dari banyaknya produk yang akan dan sedang di proses. Pengambilan data dilakukan selama 3 hari pada pukul 10.00 dan 14.00

Tabel 4.5 *Work in Process Inventory*

No	Proses	Hari 1		Hari 2		Hari 3		Rata-rata	Max				
		14:00		10:00		14:00							
		In	Prcs	In	Prcs	In	Prcs						
1	Pra potong	17	0	0	0	9	0	2	1	0	0	2.9	17
2	Potong	21	6	35	2	29	3	6	5	0	0	10.7	35
3	Jahit	19	9	45	11	44	10	41	10	26	10	22.5	45
4	QC	18	2	47	2	45	2	11	2	1	2	13.2	47
5	Kancing dan aksesoris	16	2	2	3	12	3	9	3	3	2	5.5	16
6	Finishing dan Packing	0	0	0	0	5	1	7	0	1	2	1.6	7
	total	91	19	129	18	144	19	76	21	31	16	56.4	167

Untuk mendapatkan nilai *lead time* maka maksimal inventori pada tiap proses dibagi dengan jumlah permintaan perhari. Pada Nurul Huda jumlah permintaan perharinya adalah sebesar 5 produk yang dihitung dari permintaan perbulan dibagi dengan jumlah hari kerja.

$$Lead\ time = \frac{jumlah\ inventori}{jumlah\ permintaan}$$

Tabel 4.6 *Time Between Process*

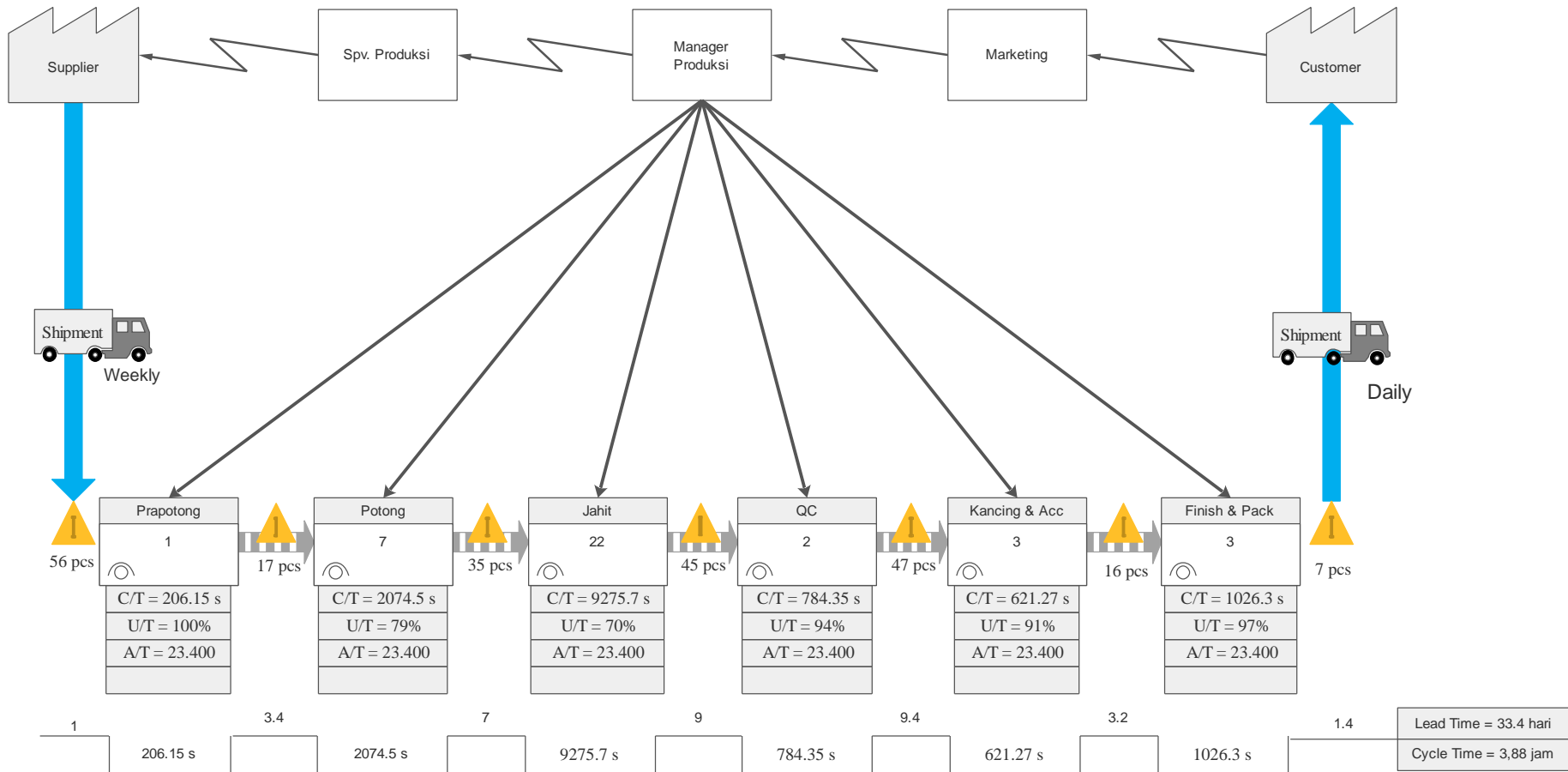
No	Stasiun Kerja	Time Between (Hari)
1	Pra potong	3.4
2	Potong	7
3	Jahit	9
4	QC	9.4
5	Kancing dan aksesoris	3.2
6	Finishing dan Packing	1.4
7	Shipment	0
	Jumlah	33.4

Tabel 4.7 berikut adalah data dari total lead time dan cycle time pada proses produksi Nurul Huda:

Tabel 4.7 Total Waktu

No	Stasiun Kerja	Waktu
1	Total Lead Time	33.4 hari
2	Total Cycle Time	3.88 jam

Setelah didapatkan data-data yang mendukung dalam penyusunan *value stream mapping*, langkah berikutnya yaitu menyusun *current state value stream mapping* untuk proses produksi Nurul Huda.



Gambar 4.6 Current State Value Stream Mapping CV Sogan Batik Rejodani

4.2.2 Identifikasi Waste

Pada proses produksi Nurul Huda dijumpai *waste* yang diklasifikasikan sesuai dengan 8 pemborosan. Jenis pemborosan yang terjadi didapatkan sesuai dengan hasil observasi dilapangan dan wawancara dengan Manager Produksi Sogan Batik, adalah sebagai berikut: menunggu, transportasi, proses yang tidak tepat, persediaan yang tidak perlu, produksi yang berlebihan, gerakan yang tidak perlu, kecacatan, dan kemampuan pekerja yang tidak dimanfaatkan.

a. Defect

Kecacatan produk berupa hasil jahitan yang tidak sesuai ukuran, tidak sesuai desain, dan hasil obras tidak rapih. Hal ini disebabkan oleh kesalahan atau ketidak mampuan pekerja dalam melakukan pekerjaannya, yaitu: pemotong tidak memotong kain sesuai dengan ukuran dan desain yang seharusnya, penjahit tidak menjahit sesuai ukuran dan desain yang seharusnya.

Tabel 4.8 Persentase *Product Not Good*

Bulan	Hasil Produksi (pcs)	produk cacat (pcs)	% NG
Januari	969	47	5%
Februari	1103	78	7%
Maret	1486	81	5%
April	1630	95	6%
Mei	2088	102	5%
Juni	742	76	10%
	Rata-rata		6%

(sumber: Sogan Batik, 2017)

b. Transportation

Pemborosan langkah masih banyak terjadi terutama saat perpindahan material ke proses berikutnya (kecuali perpindahan dari QC ke kancing) yang cukup jauh jaraknya.

c. Waiting

Pemborosan menunggu yang terjadi adalah procurement bahan baku yang membutuhkan waktu hingga 1 minggu, produk menunggu antrian produksi karena WIP yang tinggi, menunggu untuk dilakukan rework karena cacat, dan menunggu karena produk yang dipesan konsumen belum semuanya selesai (masih ada produk yang dalam proses produksi).

d. *Unnecessary Processing*

Beberapa proses yang tidak perlu adalah seperti merapikan material sebelum di proses, penjahit memotong kain produksi karena belum sesuai dengan deain pola yang seharusnya.

e. *Inventory*

Persediaan yang berlebih atau penumpukan inventori paling banyak terjadi pada proses jahit dan QC. Hal ini terjadi karena proses penjahitan dan QC yang memakan waktu, karena dibutuhkan ketelitian dalam pengerjaannya, sehingga terjadi *bottle neck* pada antrian proses (belum seimbang).

f. *Over Production*

Pemborosan ini meliputi sisa kain produksi yang berlebih, hal ini dikarenakan pada proses pra potong belum mengukur dengan pasti berapa jumlah kain yang seharusnya benar-benar terpakai sehingga menimbulkan banyak sisa kain potong yang terbuang.

g. *Unnecessary Motion*

Pemborosan ini meliputi pekerja mencari alat, mencari pola, dan aktivitas pekerja yang tidak memiliki nilai tambah bagi produk.

h. *Non utilized worker's talent*

Beberapa pemborosan yang terdapat adalah: belum terdapat sarana pembelajaran untuk memenuhi kompetensi kerja (*training*), dan belum terdapat wadah yang menampung tentang aspirasi, ide, keluhan, atau saran dari pekerja khususnya tentang lingkup kerja mereka.

Pada penelitian ini dari semua pemborosan yang ada, pemborosan yang bertipe *defect*, *over processing* dan *non utilize worker's talent* tidak dibahas lebih jauh menggunakan *process activity mapping*, namun pemborosan tersebut masih tetap diberikan usulan perbaikan.

4.2.3 *Process Activity Mapping*

Langkah berikutnya yaitu membuat perhitungan *Process Activity Mapping*. Pam digunakan sebagai alat untuk mengetahui keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, serta mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai (Hies & Rich, 1997). Berikut merupakan PAM pada kondisi awal sebelum dilakukannya perbaikan:

Tabel 4.9 *Process Activity Mapping*

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA
					O	T	I	S	D	
Pra Potong	A1	Mengambil kain dari rak	2	40.33		T				NNVA
	A2	Mengukur dan Memotong sesuai <i>size pack</i>		160.19	O					VA
	A3	Memasukkan kain ke box antrian		5.64				S		NNVA
Pemotongan	B1	Mengambil box kain antrian	12	34.99		T				NNVA
	B2	<i>Scan QR code</i> produk dan operator		12.57					D	NNVA
	B3	Menyiapkan kain		335.72					D	NVA
	B4	Menyiapkan alat		23.10					D	NVA
	B5	Mengambil pola	2	28.03					D	NVA
	B6	Pengukuran sesuai <i>size pack</i> dan pola		877.64	O					VA
	B7	Pemotongan sesuai <i>size pack</i> dan pola		493.12	O					VA
	B8	Membuang sisa potong		16.92					D	NVA
	B9	Menggulung kain selesai potong dan memasukkan ke keranjang		54.55				S		NNVA
	B10	Menempel dan menuliskan backup <i>size pack</i> pada produk		86.76					D	NNVA
	B11	Memberikan keranjang antrian ke adm. Produksi	12	74.30		T				NNVA
	B12	Mengisi catatan potong		36.85					D	NVA
Jahit	C1	Mengambil undian jahit	7	24.26					D	NVA
	C2	Mengisi buku borongan		31.53					D	NVA
	C3	<i>Scan QR code</i> produk dan operator		26.22					D	NNVA
	C4	Mengambil contoh	6	29.89					D	NVA
	C5	Setup mesin jahit		20.77					D	NVA
	C6	Menyiapkan kain		2710.93					D	NVA
	C7	Menyetrika kain		45.02	O					VA

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/
					O	T	I	S	D	NNVA
	C8	Menjahit		6084.54	O					VA
	C9	Mengobras		284.43	O					VA
	C10	Menyerahkan ke bag. QC	4.5	18.12		T				NNVA
QC	D1	Mengambil Produk dari keranjang		6.16					D	NVA
	D2	Menyiapkan Produk		60.18					D	NNVA
	D3	Membersihkan sisa benang		313.35	O					VA
	D4	Pengecekan hasil obras		125.72			I			VA
	D5	Pengecekan ukuran sesuai <i>size pack</i>		213.89			I			VA
	D6	<i>Scan QR code</i> produk		23.87					D	NNVA
	D7	Pendataan pembukuan QC		37.44					D	NVA
	D8	Memberikan produk ke bag. Kancing & acc		3.73			T			NNVA
Kancing dan Aksesori	E1	Mengukur jarak kancing		68.24	O					VA
	E2	Pembuatan bordir lubang kancing		124.05	O					VA
	E3	Penyobekan lubang kancing		26.99	O					VA
	E4	Menyiapkan kancing dan alat jahit		54.78					D	NVA
	E5	Memasang kancing		323.89	O					VA
	E6	Menyerahkan ke bag. Finishing	7	23.31			T			NNVA
Finishing dan Packing	F1	Membersihkan sisa benang		226.45	O					VA
	F2	Menyetrika produk dan melipat		442.47	O					VA
	F3	Memasukkan ke plastik warp		17.67	O					VA
	F4	<i>Scan QR code</i>		27.43					D	NNVA
	F5	Memasukkan ke dalam paper bag		10.18	O					VA
	F6	Merekatkan packaging		12.68	O					VA

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/
					O	T	I	S	D	NNVA
	F7	Mengecek tanggal deadline pengiriman		76.49			I			VA
	F8	Mengecek pelunasan		77.57			I			VA
	F9	Input resi pengiriman		86.01	O					VA
	F10	Tempel resi pengiriman		49.33					D	NVA

Keterangan:

O = Operation

T = Transportation

I = Inspection

S = Storage

D = Delay

VA = Value Added

NVA = Non Value Added

NNVA = Necessary but Non Value Added

Selanjutnya dari hasil perhitungan PAM tersebut direkapitulasi untuk lebih memudahkan dalam melakukan analisa.

Tabel 4.10 Total Waktu

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (s)	Total Waktu (jam)	Presentase
Operasi	17	9596.93	2.67	69%
Transportasi	6	194.78	0.05	1%
Inspeksi	4	493.67	0.14	4%
Storage	2	60.20	0.02	0%
Delay	20	3642.74	1.01	26%
VA	21	10090.61	2.80	72%
NVA	13	3405.70	0.95	24%
NNVA	15	492.01	0.14	4%

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Big Picture Mapping*

Dalam menyusun *big picture mapping* atau *current state value stream mapping* perlu dipertimbangkan jumlah operator, waktu siklus, *lead time*, *uptime*, *inventory*, *wait time* dan *available time*. Perlu juga untuk mengetahui proses bisnis secara keseluruhan. Selain itu dianalisis juga pemborosan yang terjadi.

Dari hasil penyusunan CSVSM pada gambar 4.6, diketahui Total operator dalam lini produksi adalah sebanyak 39 orang, yaitu: 1 orang pada bagian pra potong, 7 orang pada bagian potong, 22 orang pada bagian jahit, 2 orang pada bagian *quality control*, 3 orang pada bagian kancing dan aksesoris, dan 3 orang pada bagian *finishing & packing*. *Available time* atau waktu yang tersedia selama satu shift kerja operator dalam satu hari adalah sebesar 390 menit atau 23400 detik, waktu itu sudah dikurangi oleh waktu istirahat operator selama 90 menit. Total dari *cycle time* adalah 3 jam 53 menit, dimana pada proses jahit memiliki *cycle time* proses terbesar yaitu 154.6 menit, lalu potong sebesar 34.5 menit, *finishing & packing* sebesar 17.1 menit, QC sebesar 13 menit, kancing & aksesoris sebesar 10.3 menit, dan prapotong 3.4 menit.

Inventory work in process atau WIP paling besar berada pada proses jahit dan proses QC yaitu sebesar 45 pcs dan 47 pcs, lalu pada proses potong sebesar 35 pcs, pada proses pra potong sebesar 17 pcs, pada proses kancing & aksesoris sebesar 16 proses, dan pada proses *finishing & packing* sebesar 7 pcs. Tumpukan WIP ini terjadi karena perbedaan kapasitas produksi pada tiap prosesnya.

Penumpukan WIP pada jahit dan QC terjadi dikarenakan aktivitas pada proses tersebut dibutuhkan ketelitian, konsentrasi, dan kesabaran yang tinggi agar mendapatkan hasil yang optimal. Selain itu, demand yang tinggi juga mempengaruhi penumpukan yang terjadi. Khususnya pada proses jahit, yang mana

proses ini merupakan proses kunci dari aktivitas bisnis karena pada proses inilah produk dibuat menjadi barang jadi.

Penumpukan WIP pada proses jahit diakibatkan karena memang proses jahit membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu 154 menit. Sementara itu waktu kerja yang tersedia dalam satu shift hanya 390 menit, jadi dalam satu shift kerja hanya dapat dihasilkan 2.5 buah produk. Untuk 22 operator berarti dapat dihasilkan 50 buah produk. Sedangkan pada proses potong dapat menghasilkan 79 produk untuk 7 operator. Jadi terdapat setidaknya 29 antrian produk pada proses jahit. Masalah ini timbul selain dikarena alasan yang sudah disebutkan sebelumnya juga dikarena perbedaan kemampuan dari tiap operator, khususnya pada operator jahit.

Terdapat operator jahit yang mampu menghasilkan dua sampai lima produk dalam sehari, namun juga terdapat operator yang hanya mampu menghasilkan satu produk dalam sehari, bahkan satu produk dalam dua atau tiga hari. Terlalu beragamnya jenis desain yang ada pada CV Sogan Batik juga menjadi salah satu penyebabnya, terdapat sekurangnya 250 desain yang ada sampai tulisan ini dibuat, dan akan terdapat desain baru setiap tiga bulannya. Operator dituntut untuk dapat menguasai beragam desain yang ada, dan setiap desain memiliki ciri dan kesulitan yang berbeda pula. Meskipun sudah terdapat contoh produk, namun terkadang operator masih kesulitan untuk menirunya. Hal ini dikarenakan belum terdapatnya standar operasi pembuatan produk tersebut (*OPC / Operation Process Chart*) sehingga belum ada standar proses dan waktu pengerjaan sebuah produk.

Lead time dari hasil perhitungan adalah sebesar 33 hari 3 jam 53 menit. Sedangkan konsumen diberitakan bahwa mereka akan menerima produk tersebut dalam waktu 14 hari. Disini terlihat *gap* waktu yang cukup signifikan. Perbedaan ini dikarenakan proses produksi yang tidak lancar/*bottle neck* seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Selain dikarenakan penumpukan WIP, juga disebabkan oleh antrian produksi. Lini produksi yang dilalui produk yang diteliti, yaitu produk “Nurul Huda”, juga dilewati oleh semua produk yang diproduksi.

Ketersediaan bahan baku juga merupakan masalah yang terkadang timbul pada proses produksi. Belum ditemukannya metode yang tepat untuk

merencanakan stock bahan baku merupakan salah satu faktornya. Sulitnya penentuan rencana pembelian dan material apa yang akan diramal dipengaruhi oleh beragamnya desain yang ada pada CV Sogan Batik. Selain itu, masalah ketiadaan stock juga dikarenakan supplier tunggal yang menyediakan material khusus kehabisan stock. Belum ditemukannya supplier material sejenis pada wilayah yang terdekat menjadi penyebabnya.

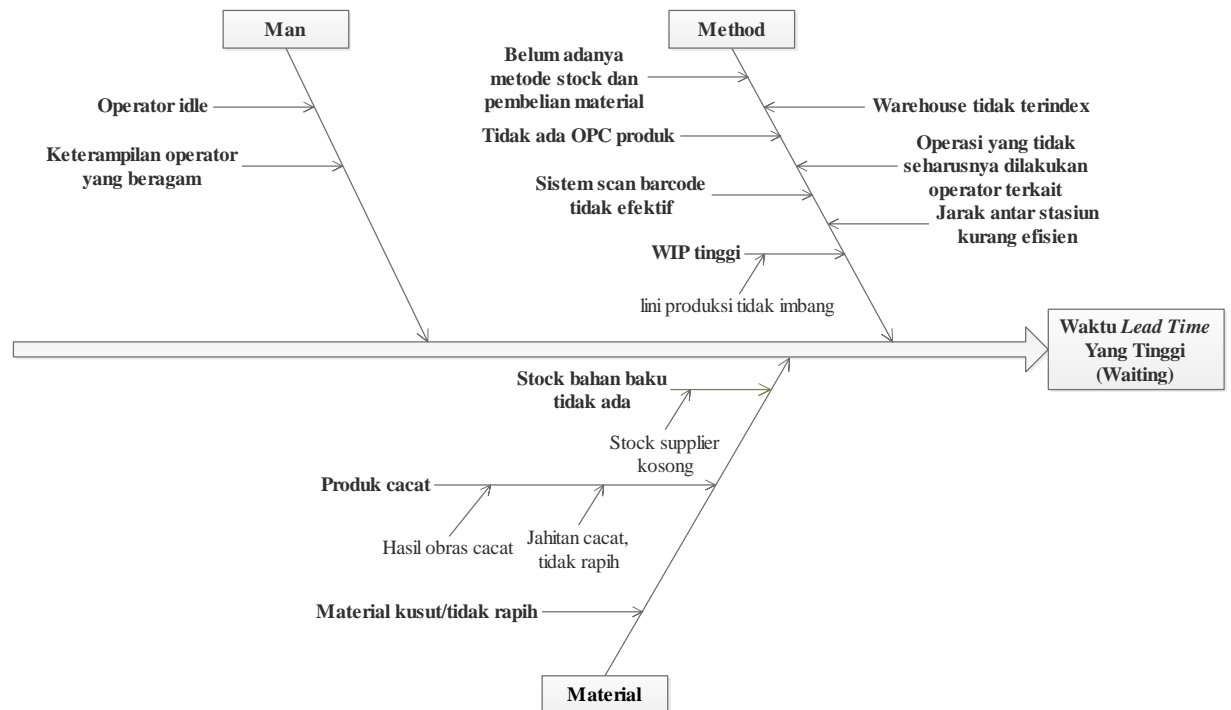
Beberapa metode yang belum tepat pun menjadi masalah dan menghambat proses produksi. Diantaranya adalah proses *scan QR code* produk dan operator yang tidak efektif, belum tertatanya warehouse dengan baik, peletakkan pola dan alat potong yang belum efisien, dan produk hasil produksi yang kurang baik (*cacat/not good*). Khususnya kepada produk *not good*. Produk dikatakan cacat atau *not good* apabila masih ditemukan kecacatan jahit, obras, atau ukuran yang tidak sesuai dengan pesanan yang seharusnya. Produk NG tersebut nantinya akan dilakukan perbaikan/permak oleh operator yang mengerjakan sebelumnya. Hal ini akan mengganggu proses produksi karena operator jahit aktivitas produksinya menjadi terhenti dikarenakan operator tersebut harus membenahi terlebih dahulu produk NG tersebut.

Kemampuan pekerja yang tidak dimanfaatkan dengan baik merupakan sesuatu pemborosan pada sebuah proses produksi. Pekerja yang tepat pada tempat yang tepat merupakan salah satu cara menghindari pemborosan ini. Selain itu, pihak management harus mengajak semua operator untuk ikut memberikan usulan perbaikan kepada sistem produksi, paling minimal adalah pada tempat operator tersebut beraktivitas. Karena yang mengetahui keadaan aktual pada proses tersebut adalah operator yang terkait, sementara pihak management tidak selalu berada pada tempat produksi, hanya melalui catatan produksi dan sesekali ke lantai produksi.

Dapat dirumuskan bahwa semua permasalahan yang ada berakibat kepada waktu *lead time* yang tinggi sehingga tidak dapat memenuhi waktu yang diberikan kepada konsumen. Ini termasuk kedalam pemborosan *waiting*. Ketidaktuntutan pemenuhan tersebut dapat menyebabkan turunnya kepuasan serta kepercayaan konsumen. Selama ini memang belum terlihat secara nyata adanya tingkat

penjualan yang menurun dikarenakan hal tersebut. Namun perlu adanya tindakan segera yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Berikut merupakan diagram *fishbone* yang berguna untuk mempermudah menelaah dan menemukan akar masalah dari *lead time* tersebut:



Gambar 5.1 *Fishbone* Waktu Lead Time

5.2 Analisis Process Activity Mapping

Dilakukan pengelompokkan aktivitas apa saja yang termasuk dalam operasi, transportasi, inspeksi, *storage*, dan *delay*. Berikutnya aktivitas dikelompokkan ke dalam *value added activity*, *non value added activity*, dan *necessary but not value added activity*. Hasil rakapitulasi total waktu PAM dapat dilihat pada tabel 4.10

Aktivitas yang bernilai tambah adalah operasi dan inspeksi, sedangkan transportasi dan *storage* berjenis penting tapi tidak bernilai tambah. *Delay* merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah dan sebaiknya dihindari. Dapat dilihat bahwa aktivitas tertinggi yaitu operasi sebanyak 69%, *delay* 26%, inspeksi 4%, transport 1%, dan *storage* 0%. Selanjutnya untuk aktivitas bernilai tambah sebesar 72%, tidak bernilai tambah 24%, dan tidak bernilai tambah tetapi dibutuhkan sebesar 4%.

Berdasarkan prinsip *waste reduction*, maka aktivitas-aktivitas yang termasuk kedalam aktivitas yang tidak memberikan keuntungan perlu direduksi untuk meningkatkan produktivitas. Hasil analisis process activity mapping ini dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan perbaikan yang akan diusulkan.

5.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisa dan diketahui kondisi sistem produksi yang ada pada CV Sogan Batik, berikutnya diberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil yang didapat pada analisa pemborosan dan analisa *process activity mapping*.

5.3.1 Perbaikan Berdasarkan Usulan *Kaizen*

Setelah melakukan verifikasi dengan pihak manajemen Sogan Batik, masalah yang terjadi adalah *lead time* proses produksi jauh dari waktu yang dijanjikan kepada pelanggan. Hal ini diakibatkan karena banyak faktor, yaitu karena antrian produksi yang tinggi, metode operasi yang tidak tepat, stock material tidak ada, barang cacat, keterampilan operator yang beragam dan ketidak seimbangan lini produksi.

Usulan tindakan yang akan dilakukan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi adalah dengan menerapkan *kaizen*. Berikut adalah rencana *kaizen* yang akan dilakukan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi pada proses produksi Nurul Huda:

Tabel 5.1 Usulan Rencana Perbaikan *Kaizen*

Kategori Waste	Area	Kode	Permasalahan	Reencana Kaizen
Waiting	Pra ptong		Produk tidak bisa diproduksi karena bahan baku tidak ada	Memiliki perencanaan stock yang matang (Penindra, Muku, & Santosa, 2016)
Waiting	Potong, Jahit, QC, Finishing	B2, B12, C2, C3, D6, D7, F4,	<i>Scan QR code</i> tidak berjalan lancar (menggunakan handphone) Mengisi buku catatan	Mengganti sistem <i>scanning QR code</i> dengan alat khusus <i>scan QR code</i> dan digabungkan dengan pencatatan database

Kategori Waste	Area	Kode	Permasalahan	Reencana Kaizen
Unnecessary Motion	Pra potong	A1	Pra potong mencari kain yang sesuai dengan kebutuhan produk	Mengelompokkan bahan produksi sejenis yang memiliki kesamaan ciri tertentu dan penamaan rak agar mudah dicari (Wiratmani, 2010)
Unnecessary Motion	Potong, Jahit, QC, Kancing	E4, C5, C6	Menyiapkan material dan alat produksi	Material dan alat produksi dipersiapkan terlebih dahulu Membuat gantungan penyimpanan pola agar mudah dalam pemilihan
Unnecessary Motion	Potong	B4, B5,	Mencari pola dan alat	Membuat tempat penyimpanan alat-alat agar tidak mencari (Wiratmani, 2013)
Over Production	Potong	B8	Sisa kain yang berlebih	Membuat ukuran potong pasti sesuai <i>size pack</i>
Over Processing	Jahit, Potong	B6	Penjahit memotong karena belum sesuai pola desain	Memastikan pemotong memotong semua bahan produksi sesuai dengan pola dan desain produksi
Over Processing	Potong, Jahit		Kain kusut atau tidak rapih sehingga perlu disetrika	Penyimpanan produk jangan terlalu lama dan ditumpuk secara acak
Defect	Jahit		Hasil jahitan tidak sesuai ukuran dan atau desain	Penjahit memeriksa kembali hasil jahitan sebelum dilakukan proses berikutnya
Defect	Jahit		Hasil Obras tidak rapih	Penjahit memeriksa kembali hasil jahitan sebelum dilakukan proses berikutnya
Over Processing	Jahit	C8	Proses jahit yang belum terstandar prosesnya	Pembuatan OPC produk agar proses jahit memiliki standar pengerjaan, baik waktu maupun kualitas

Kategori Waste	Area	Kode	Permasalahan	Reencana Kaizen
Transportasi	Pra potong, potong	B1, B11	Jarak antara pemotong dengan tempat mengambil material produksi	Re-layout tempat kerja untuk menghilangkan pemborosan langkah Pendekatan lokasi pengambilan material (Siregar, Sukatendel, & Tarigan, 2013)
Transportasi	QC, Finishing	E6	Jarak antara QC dengan Finishing	Re-layout tempat kerja untuk menghilangkan pemborosan langkah (Siregar, Sukatendel, & Tarigan, 2013)
Waiting	Pra potong, Potong, Jahit, QC, Finishing		Produk menunggu antrian produksi	Kapasitas produksi perlu ditingkatkan, atau belum meratanya beban kerja tiap proses (line balancing) (Indrawan & Hariastuti, 2013)
Non Utilize worker's talent	Lantai produksi yang terkait		Belum mendengarkan saran dari operator	Membuat kotak saran dan masukan dari operator
Non Utilize worker's talent	Lantai produksi yang terkait	C8	Keterampilan operator yang berbeda	Training keterampilan dengan mendatangkan ahli

5.3.2 Perbaikan Berdasarkan Process Activity Mapping

Usulan perbaikan yaitu dengan mengurangi waktu siklus pada beberapa aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah. Aktivitas yang dikurangi yaitu aktivitas pada kelompok *delay* dan transportasi. Hasil usulan perbaikan berdasarkan PAM dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.2 Usulan Pengurangan Aktivitas

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA
					O	T	I	S	D	
Pra Potong	A1	Mengambil kain dari rak	2	40.33		T				NNVA
	A2	Mengukur dan Memotong sesuai <i>size pack</i>		160.19	O					VA
	A3	Memasukkan kain ke box antrian		5.64				S		NNVA
Pemotongan	B1	Mengambil box kain antrian	12	34.99		T				NNVA
	B2	Scan QR code produk dan operator		12.57					D	NNVA
	B3	Menyiapkan kain		335.72					D	NVA
	B4	Menyiapkan alat		23.10					D	NVA
	B5	Mengambil pola	2	28.03					D	NVA
	B6	Pengukuran sesuai <i>size pack</i> dan pola		877.64	O					VA
	B7	Pemotongan sesuai <i>size pack</i> dan pola		493.12	O					VA
	B8	Membuang sisa potong		16.92					D	NVA
	B9	Menggulung kain selesai potong dan memasukkan ke keranjang		54.55				S		NNVA
	B10	Menempel dan menuliskan backup <i>size pack</i> pada produk		86.76					D	NNVA
	B11	Memberikan keranjang antrian ke adm. Produksi	12	74.30		T				NNVA
	B12	Mengisi catatan potong		36.85					D	NVA
Jahit	C1	Mengambil undian jahit	7	24.26					D	NVA

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA	
					O	T	I	S	D		
	C2	Mengisi buku borongan		31.53						D NVA	
	C3	Scan QR code produk dan operator		26.22						D NNVA	
	C4	Mengambil contoh	6	29.89						D NVA	
	C5	Setup mesin jahit		20.77						D NVA	
	C6	Menyiapkan kain		2710.93						D NVA	
	C7	Menyetrika kain		45.02	O					VA	
	C8	Menjahit		6084.54	O					VA	
	C9	Mengobras		284.43	O					VA	
	C10	Menyerahkan ke bag. QC	4.5	18.12		T				NNVA	
QC	D1	Mengambil Produk dari keranjang		6.16						D NVA	
	D2	Menyiapkan Produk		60.18						D NNVA	
	D3	Membersihkan sisa benang		313.35	O					VA	
	D4	Pengecekan hasil obras		125.72			I			VA	
	D5	Pengecekan ukuran sesuai <i>size pack</i>		213.89			I			VA	
		D6	Scan QR code produk		23.87						D NNVA
		D7	Pendataan pembukuan QC		37.44						D NVA
		D8	Memberikan produk ke bag. Kancing & acc		3.73		T				NNVA
Kancing dan Aksesori	E1	Mengukur jarak kancing		68.24	O					VA	
	E2	Pembuatan bordir lubang kancing		124.05	O					VA	
	E3	Penyobekan lubang kancing		26.99	O					VA	
		E4	Menyiapkan kancing dan alat jahit		54.78						D NVA
	E5	Memasang kancing		323.89	O					VA	
	E6	Menyerahkan ke bag. Finishing	7	23.31		T				NNVA	
	F1	Membersihkan sisa benang		226.45	O					VA	

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/ NNVA
					O	T	I	S	D	
Finishing dan Packing	F2	Menyetrika produk dan melipat		442.47	O					VA
	F3	Memasukkan ke plastik warp		17.67	O					VA
	F4	Scan QR code		27.43					D	NNVA
	F5	Memasukkan ke dalam paper bag		10.18	O					VA
	F6	Merekatkan packaging		12.68	O					VA
	F7	Mengecek tanggal deadline pengiriman		76.49			I			VA
	F8	Mengecek pelunasan		77.57			I			VA
	F9	Input resi pengiriman		86.01	O					VA
	F10	Tempel resi pengiriman		49.33					D	NVA

Dengan,



: Aktivitas dikurangi waktunya



: Dilangkan atau digabung dengan aktivitas lain

Dari tabel diatas, baris dengan label warna kuning merupakan akan dikurangi *cycle time*-nya dari proses produksi produk “Nurul Huda”. Pengurangan waktu berdasarkan usulan perbaikan *kaizen* yang diberikan, dengan asumsi bahwa proses produksi akan menjadi lebih cepat setelah di terapkan perbaikan *kaizen*.

Aktivitas yang diperbaiki yaitu aktivitas pengambilan kain dari rak pada proses pra potong. Proses diberikan perbaikan yaitu pemberian index dan katalog pada rak penyimpanan agar proses mencari material lebih cepat dan mudah. Selanjutnya adalah aktivitas yang memiliki jarak tempuh atau perpindahan. Perbaikan yang diberikan adalah mendekatkan jarak antara kedua proses tersebut, *layout* produksi disusun agar material produksi mengalami minimal transportasi dan terus berlanjut ke proses berikutnya. Pada proses pengukuran size dan pola diberikan perbaikan yaitu pembuatan *size pack* dan pola, hal ini bertujuan agar proses pembuatan pola pada kain lebih cepat dan tepat, juga meminimasi jumlah kain sisa hasil potong. Pada aktivitas menjahit diberikan perbaikan yaitu pembuatan OPC agar operator dapat dengan lebih mudah menjahit karena sudah terdapat alur pembuatan produk tersebut. Juga diberikan *training* dengan ahli agar keterampilan pekerja meningkat dan merata. Aktivitas *scan QR code* dan pencatatan pada buku diberikan perbaikan yaitu mengganti sistem *scan* dengan yang lebih cepat dan akurat juga digabungkan dengan pendataan produk dan operator, selama ini proses *scan* hanya menggunakan *handphone*, saran yang diberikan adalah mengganti dengan mesin yang memang berfungsi sebagai *scanner QR code*.

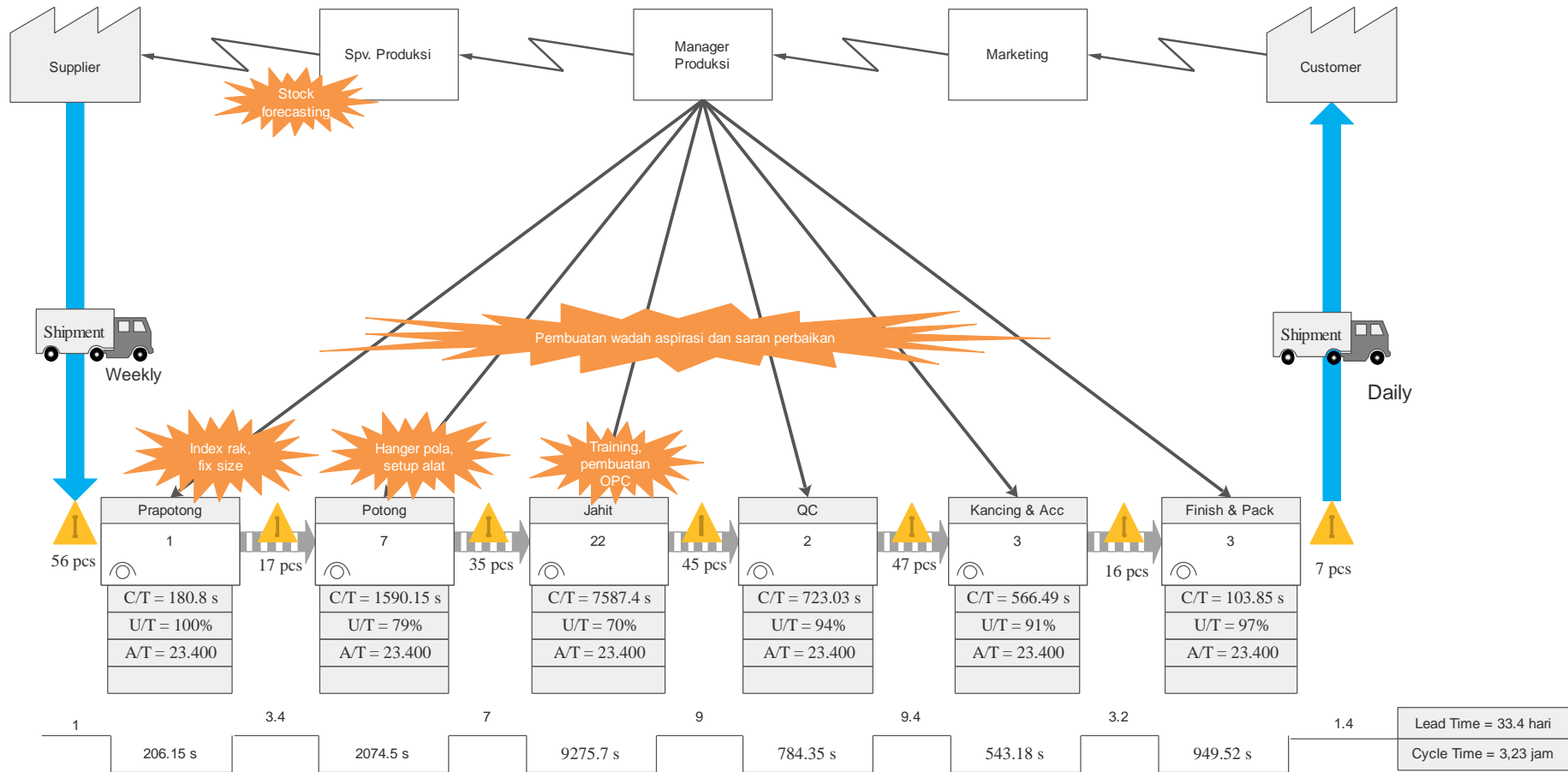
Aktivitas yang dapat dieliminasi dari proses produksi diberikan label berwarna biru. Aktivitas ini diasumsikan dapat dihilangkan atau digabungkan dengan aktivitas lain setelah diberikan aktivitas perbaikan *kaizen*. Aktivitas yang dieliminasi adalah pencatatan pada buku dan digabungkan dengan aktivitas *scan QR code*. Berikutnya adalah aktivitas menyiapkan alat. Aktivitas menyiapkan alat dan material dianggap tidak ada karena seharusnya alat dan material sudah diletakkan ditempat yang seharusnya, jadi tidak perlu menyiapkan atau mencari alat dan material. Aktivitas membuat sisa kain pemotongan dianggap tidak ada karena pada proses pemotongan sudah seefektif mungkin karena sudah mengacu kepada pola yang ada, jadi dianggap tidak ada sisa pemotongan.

Data perbaikan waktu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.3 Perbaikan Waktu PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (s)	Total Waktu (jam)	Presentase
Operasi	17	8634.75	2.398542	79%
Transportasi	6	72.04	0.020011	1%
Inspeksi	4	493.67	0.137131	4%
Storage	2	60.20	0.016721	1%
Delay	14	2408.03	0.668899	22%
VA	21	9128.42	2.535673	78%
NVA	7	2241.09	0.622526	19%
NNVA	15	299.18	0.083105	3%
Total Lead Time		33.4	Hari	
Total Cycle Time		3.23	Jam	

Perubahan yang terjadi pada *future state* yaitu *delay* turun dari 20 menjadi 14 aktivitas dengan total waktu dari 3642.7 detik menjadi 2408 detik atau berkurang sebesar 30%. Pada *non value added* turun dari 13 menjadi 7 aktivitas dan total waktu dari 3405.7 menjadi 2241 detik atau berkurang sebesar 34%. Pengurangan aktivitas berdasarkan perbaikan dari *process activity mapping* berdampak pada berkurangnya waktu pada proses produksi, hal ini dapat dilihat pada pengurangan waktu pada total *cycle time* yang semula 3 jam 53 menit menjadi 3 jam 14 menit, yakni berkurang sebesar 39 menit atau 17% dari *cycle time* sebelumnya. Rancangan *future state* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.2 Future State Value Stream

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wijaya & Suparno (2012) menggunakan *Waste Assessment Model* sebagai pengukuran dan identifikasi pemborosan dan didapatkan *detailed mapping tools* yaitu *process activity mapping* dan *supply chain respon matrix*. Setelah melakukan PAM dan SCRM maka didapatkan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi perbaikan tersebut selanjutnya diukur seberapa efektif penerapannya, serta korelasi antar rekomendasi perbaikan yang ada. Hasil dari perbaikan yang diberikan adalah berupa pengurangan langkah pada NCR In Roll dari 42 menjadi 33 langkah, pada NCR IN Sheet Plano dari 50 menjadi 37 langkah, dan pada NCR In Sheet Folio dari 60 menjadi 37 langkah. Total *lead time* mengalami penurunan sebesar 16.86% pada NCR In Roll, sebesar 16.52% pada NCR IN Sheet Plano, dan sebesar 37.45% pada NCR In Sheet Folio.

Saputra & Singgih (2012) melakukan penelitian pada proses produksi blender pada PT. PMT menggunakan VALSAT dan menggunakan perbaikan *Master Production Schedule* (MPS). *Detailed mapping tools* yang digunakan adalah *process activity mapping*. Prinsip yang digunakan dalam penyusunan MPS adalah *heijunka* atau menyamakan level produksi. Penelitian ini berhasil menurunkan waktu *non value added* dari 93.1 jam menjadi 63.84 jam, juga menurunkan waktu tunggu WIP dari 68.72 jam menjadi 37.33 jam dengan pola baru penyusunan MPS dengan memperhatikan kapasitas produk per proses per hari, *due date*, jumlah hari kerja dalam satu bulan, urutan proses produksi, dan jumlah permintaan yang harus dipenuhi. Selain itu juga mempertimbangkan apabila terjadi overlaid pada tanggal tertentu maka load akan disebar ke tanggal yang lain sehingga level produksi menjadi sama (*heijunka*).

Pada penelitian ini digunakan *Process Activity Mapping* sebagai *detailed mapping tools* dan Kaizen sebagai pendekatan perbaikan yang telah dilakukan *brainstorming* dan *justifikasi* oleh pihak manajemen perusahaan. Penelitian ini berhasil mengurangi *cycle time* produksi dari 3 jam 53 menit menjadi 3 jam 14 menit, yakni berkurang sebesar 39 menit atau 17% dari *cycle time* sebelumnya. Selain itu juga berhasil mengurangi *delay* dari 20 menjadi 14 aktivitas dengan total waktu dari 3642.7 detik menjadi 2408 detik atau berkurang sebesar 30%. Pada *non value added* turun dari 13 menjadi 7 aktivitas dan total waktu dari 3405.7 menjadi 2241 detik atau berkurang sebesar 34%. Kelemahan penelitian ini adalah belum memperhatikan *allowance* dari tiap aktivitas kerja, juga belum menerapkan keseimbangan lini dan beban kerja dari operator.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian tersebut adalah:

1. Dari hasil perhitungan *Process Activity Mapping*, pada proses produksi produk “Nurul Huda” di CV Sogan Batik Didapatkan hasil berupa *Value Added Activity* sebanyak 21 aktivitas dengan total waktu 10090.61 detik atau sebesar 72%, *Non Value Added Activity* sebanyak 13 aktivitas dengan total waktu 3405.7 detik atau sebesar 24%, *Necessary but Non Value Added* sebanyak 15 aktivitas dengan total waktu 3405 detik atau sebesar 4%.

Selanjutnya setelah dilakukan pengurangan aktivitas didapatkan hasil berupa *Value Added Activity* sebanyak 21 aktivitas dengan total waktu 9128.42 detik atau sebesar 78%, *Non Value Added Activity* sebanyak 7 aktivitas dengan total waktu 2241.09 detik atau sebesar 19%, *Necessary but Non Value Added* sebanyak 15 aktivitas dengan total waktu 299.18 detik atau sebesar 3%.

2. Rancangan *Future State Value Stream Mapping* disusun berdasarkan hasil pengurangan aktivitas menggunakan *process activity mapping*, sehingga dapat mempersingkat aktivitas dari 49 aktivitas menjadi 37 aktivitas dengan menerapkan perbaikan *Kaizen*.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang diharapkan dapat menjadi masukan guna memberi perbaikan untuk penelitian berikutnya:

1. Saat menyusun *current state* VSM diharapkan memperhatikan *allowance* kerja dari operator.
2. Sebelum menyusun *future state* VSM diharapkan untuk menghitung keseimbangan lini, beban kerja, dan *motion study* agar dapat mengurangi waktu tunggu/*lead time*.

Adapun saran yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk dapat mengurangi kegiatan pemboran dan aktivitas *non value added* adalah memiliki perencanaan

stock yang matang dengan metode yang tepat. Mengganti sistem *scanning QR code* dengan alat khusus *scan QR code* dan digabungkan dengan pencatatan *database*. Pembuatan katalog dan index pada *warehouse* agar mudah dalam proses pencarian material. Membuat *hanger* dan katalog untuk sistem menyimpan pola agar lebih mudah pencarian dan pengambilan. Membuat pola ukuran potong/*size pack* yang tepat ukuran sehingga tidak menimbulkan sisa potong berlebih. Setiap hasil produksi diperiksa terlebih dahulu sebelum diberikan kepada proses berikutnya agar tidak terjadi pengulangan proses karena adanya cacat pada produk. Membuat *Operation Process Chart (OPC)* agar setiap proses memiliki standar waktu pengerjaan dan kualitas. Melakukan *relayout* rantai produksi dikarenakan masih ada beberapa proses yang memiliki jarak transportasi cukup jauh, yaitu antara proses pra potong dengan potong, pra potong dengan jahit, jahit dengan QC, dan QC dengan *finishing*. Membuat sebuah wadah untuk mengumpulkan aspirasi, ide, dan saran dari operator yang berguna untuk perbaikan proses produksi. Pemberian training oleh ahli untuk meningkatkan keterampilan para pekerja agar pekerja memiliki keterampilan yang memadai dan merata. Meningkatkan kapasitas produksi, khususnya pada proses jahit dan QC karena *inventory work in process* pada proses tersebut tinggi dan menyebabkan waktu tunggu atau *lead time* yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuthakker, S. S., Mohanram, P. V., & Kumar, G. M. (2010). Activity Based Coasting Value Stream Mapping. *International Journal of Lean Thinking*.
- Dewi, S. K., & Sartono, T. D. (2014). Pendekatan Lean Thinking Untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Plastik PE. *Seminar Nasiolan IENACO*, (p. 7). Surakarta.
- Fatkhurrohman, A., & Subawa. (2016). Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Produk Pada Bagian Banbury PT Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi Kantor*, 18.
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustakan Utama.
- Hidayat, Y., & Sari, D. K. (2014). IMPLEMENTASI VALUE STREAM MAPPING DALAM PENGADAAN. 18.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operation & Production Management*.
- Imai, M. (1998). *Gemba Kaizen: Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen*. Jakarta: CV Teruna Grafica.
- Indrawan, Y., & Hariastuti, N. L. (2013). Minimalisasi Bottleneck Proses Produksi Denfan Menggunakan Metode Line Balancing. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 10.
- Jafkar, A., Setiawan, W., & Masudin, I. (2014). Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol.13 No.1*.
- Kemenperin. (2017, Juni 7). Retrieved from www.kemenperin.go.id:
<http://www.kemenperin.go.id/artikel/17678/Pewarna-Alam-Batik-Kurangi-Impor-Sintetik>
- Liker, J. K. (2006). *The Toyota Way: 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia*. Jakarta: Erlangga.
- Matt, D. T., & Rauch, E. (2013). Implementation of Lean Production in small sized Enterprises. *Elsevier*, 6.
- Misbah, A., & Widhiyanuruyawan, D. (2015). Upaya Meminimalkan Non Value Added Activities Produk Mebel Dengan Penerapan Metode Lean Manufacturing. *Jemis*.

- Nash, M. A., & Poling, S. R. (2008). *Mapping the Total Value Stream: A Comprehensive Guide for Production and Transactional Processes*. New York: Productivity Press.
- Nugroho, P. A. (2016). Penerapan Budaya Kaizen Untuk Mengurangi Pemborosan di Bagian Fallboard Assy PT. Yamaha Indonesia.
- Penindra, I. D., Muku, I. M., & Santosa, H. (2016). Penerapan Material Requirements Planning Dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku Carded Fiber Pada PT. Hilton Indonesia Bali. *Jurnal Intergrasi Sistem Industri UMJ*, 10.
- Peter, H., & Taylor, D. (2000). *Going Lean*. UK: Lean Enterprise Research Centre.
- Prayogo, T., & Octavia, T. (2013). Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Value Stream Mapping di Gudang PT. XYZ. *Jurnal Titra*, 8.
- Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Reddy, G. S., Lengareddy, H., & Jagadeeshwar, K. (2013). Value Stream Mapping In A Manufacturing Industry. *International Journal of Advanced Engineering Technology*, 4.
- Rizky, D. K., Purnomo, M. A., & Setiawan, N. (2016). *RANCANGAN LEAN PRODUCTION DENGAN MENGGUNAKAN VALUE STREAM*. Teknoin.
- Rizky, D. K., Purnomo, M. A., & Setiawan, N. (2016). Rancangan Lean Production Dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools (VALSAT) Untuk Eliminasi Waste Dominan & Meningkatkan Produktivitas Sistem Produksi. *Teknoin*.
- Saputra, R. A., & Singgih, M. L. (2012). Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing di PT. PMT. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV*, 8.
- Setiadi. (2012). *Konsep & Penulisan Dokumentasi Asuhan Keperawatan Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Shingo, S. (1989). *A Study of The Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*. New York: Productivity Press.
- Siregar, R. M., Sukatendel, D., & Tarigan, U. (2013). Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Produksi dengan Menerapkan Algoritma Blocplan dan Algoritma Corelap Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri FT USU*.
- Steur, H. D., Wesana, J., Dora, M. K., Pearce, D., & Gellynck, X. (2016). Applying Value Stream Mapping to reduce food losses and wastes in. *Elsevier*, 10.

- Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox*. Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Tapping, D., & Shuker, T. (2003). *Value Stream Management for the Lean Office*. New York: Productivity Press.
- Tilak, M., Aken, E. V., McDonald, T., & Kannan, R. (2010). Value Stream Mapping: A Review and Comparative Analysis of Recent Applications.
- Tischler, L. (2006). Bringing Lean To the Office. *Journal of Organizational Change Management*.
- Wee, H. M., & Wu, S. (2009). Lean Supply Chain and its Effect on Product Cost and Quality: a Case Study on Ford Motor Company. *Supply Chain Management: an International Journal*.
- Widiasmoro, H. R., & Singgih, M. L. (2015). Analisis Waste dalam Produksi Pasta Gigi Menggunakan Lean Thinking. 6.
- Wijaya, M., & Suparno. (2012). Penerapan Lean Thinking Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Pada PT. XYZ MFG & Co. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVI*.
- Wijayanto, B., Saleh, A., & Zaini, E. (2015). Rancangan Proses Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan Dengan Penggunaan Konsep Lean Manufacturing. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 11.
- Wilson, L. (2010). *How to Implementation Lean Manufacturing*. USA: McGraw-Hill.
- Wiratmani, E. (2010). Implementasi Metode 5S Pada Divisi Gudang Barang Jadi (Studi Kasus Pada PT. X). *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*, 19.
- Wiratmani, E. (2013). Analisis Implementasi Metode 5S Untuk Pemeliharaan Stasiun Kerja Proses Silk Printing di PT. Mandom Indonesia Tbk. *Jurnal Faktor Exacta*.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1990). *The Machine That Changed The World: The Story of Lean Production: How Japan's Secret Weapon in the Global Auto Wars Will Revolutionize Western Industry*. New York: Rawson Associates.
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking*. New York: Simon & Schuster.
- Yansen, O., & Bendatu, L. Y. (2013). Perancangan Value Stream Mapping dan Upaya Penurunan. *Jurnal Titra*, 8.

LAMPIRAN

a. Data Jarak Hari Pemenuhan Pemesanan Hingga Finishing

	Tanggal Pemesanan	Tanggal Finishing	Jarak Order-Finish (hari)	No	Tanggal Pemesanan	Tanggal Finishing	Jarak Order-Finish (hari)
1	01 Juni 2017	17 Juni 2017	16	31	05 Juni 2017	05 Juli 2017	30
2	01 Juni 2017	21 Juni 2017	20	32	06 Juni 2017	25 Juli 2017	49
3	01 Juni 2017	19 Juni 2017	18	33	06 Juni 2017	05 Juli 2017	29
4	01 Juni 2017	17 Juni 2017	16	34	06 Juni 2017	07 Juli 2017	31
5	01 Juni 2017	20 Juni 2017	19	35	06 Juni 2017	07 Juli 2017	31
6	01 Juni 2017	15 Juni 2017	14	36	06 Juni 2017	05 Juli 2017	29
7	01 Juni 2017	20 Juni 2017	19	37	06 Juni 2017	05 Juli 2017	29
8	01 Juni 2017	21 Juni 2017	20	38	06 Juni 2017	05 Juli 2017	29
9	01 Juni 2017	15 Juni 2017	14	39	06 Juni 2017	06 Juli 2017	30
10	01 Juni 2017	19 Juni 2017	18	40	06 Juni 2017	05 Juli 2017	29
11	01 Juni 2017	13 Juni 2017	12	41	06 Juni 2017	05 Juli 2017	29
12	01 Juni 2017	19 Juni 2017	18	42	07 Juni 2017	06 Juli 2017	29
13	01 Juni 2017	20 Juni 2017	19	43	07 Juni 2017	06 Juli 2017	29
14	01 Juni 2017	19 Juni 2017	18	44	07 Juni 2017	14 Juli 2017	37
15	01 Juni 2017	19 Juni 2017	18	45	07 Juni 2017	22 Juli 2017	45
16	02 Juni 2017	11 Juli 2017	39	46	09 Juni 2017	06 Juli 2017	27
17	02 Juni 2017	06 Juli 2017	34	47	12 Juni 2017	14 Juli 2017	32
18	02 Juni 2017	06 Juli 2017	34	48	12 Juni 2017	17 Juli 2017	35
19	02 Juni 2017	10 Juli 2017	38	49	12 Juni 2017	20 Juli 2017	38
20	02 Juni 2017	10 Juli 2017	38	50	13 Juni 2017	20 Juli 2017	37
21	02 Juni 2017	10 Juli 2017	38	51	13 Juni 2017	14 Juli 2017	31
22	02 Juni 2017	10 Juli 2017	38	52	13 Juni 2017	14 Juli 2017	31
23	02 Juni 2017	06 Juli 2017	34	53	19 Juni 2017	12 Juli 2017	23
24	02 Juni 2017	10 Juli 2017	38	54	19 Juni 2017	12 Juli 2017	23
25	03 Juni 2017	20 Juli 2017	47	55	19 Juni 2017	14 Juli 2017	25
26	03 Juni 2017	20 Juli 2017	47	56	30 Juni 2017	14 Juli 2017	14
27	05 Juni 2017	06 Juli 2017	31	57	30 Juni 2017	13 Juli 2017	13
28	05 Juni 2017	06 Juli 2017	31	58	30 Juni 2017	14 Juli 2017	14
29	05 Juni 2017	11 Juli 2017	36	59	30 Juni 2017	20 Juli 2017	20
30	05 Juni 2017	04 Juli 2017	29	60	30 Juni 2017	22 Juli 2017	22
						Rerata	28
						STDEV	9.43

(sumber: Sogan Batik, 2017)

b. Data Penjualan

Produk	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Total
Nurul huda	128	114	142	123	211	60	778
Pranay Abaya	102	70	109	86	131	39	537
Mahabbah	66	59	68	62	90	17	362
HIJRA Abaya	0	34	36	92	153	30	345
Madina	3	17	53	58	83	16	230
Welit Blouse	35	43	22	31	42	3	176
Awar-awar Kemeja	14	17	24	21	49	10	135
Ploso Kuning Kemeja	19	11	29	10	37	3	109
Ali Dress	0	11	30	22	32	10	105
Syam Koko	0	15	19	29	5	0	68
Lain lain	602	712	954	1096	1255	554	5173
Total	969	1103	1486	1630	2088	742	8018

c. Data Aktivitas

Proses	Kode	Aktivitas	
Pra Potong	A1	Mengambil kain dari rak	
	A2	Mengukur dan Memotong sesuai <i>size pack</i>	
	A3	Memasukkan kain ke box antrian	
	B1	Mengambil box kain antrian	
	B2	<i>Scan QR code</i> produk dan operator	
Pemotongan	B3	Menyiapkan kain	
	B4	Menyapkan alat	
	B5	Mengambil pola	
	B6	Pengukuran sesuai <i>size pack</i> dan pola	
	B7	Pemotongan sesuai <i>size pack</i> dan pola	
	B8	<i>Membuang sisa potong</i>	
	B9	Menggulung kain selesai potong dan memasukkan ke keranjang	
	B10	Menempel dan menuliskan backup <i>size pack</i> pada produk	
	B11	Memberikan keranjang antrian ke adm. Produksi	
	B12	Mengisi catatan potong	
	Jahit	C1	Mengambil undian jahit
		C2	Mengisi buku borongan
C3		<i>Scan QR code</i> produk dan operator	
C4		Mengambil contoh	
C5		Setup mesin jahit	
C6		Menyiapkan kain	
C7		Menyetrika kain	
C8		Menjahit	
C9		Mengobras	
C10		Menyerahkan ke bag. QC	
QC	D1	Mengambil Produk dari keranjang	
	D2	Menyiapkan Produk	

Proses	Kode	Aktivitas
	D3	Membersihkan sisa benang
	D4	Pengecekan hasil obras
	D5	Pengecekan ukuran sesuai <i>size pack</i>
	D6	<i>Scan QR code</i> produk
	D7	Pendataan pembukuan QC
	D8	Memberikan produk ke bag. Kancing & acc
Kancing dan Aksesori	E1	Mengukur jarak kancing
	E2	Pembuatan bordir lubang kancing
	E3	Penyobekan lubang kancing
	E4	Menyiapkan kancing dan alat jahit
	E5	Memasang kancing
	E6	Menyerahkan ke bag. Finishing
Finishing dan Packing	F1	Membersihkan sisa benang
	F2	Menyetrika produk dan melipat
	F3	Memasukkan ke plastik warp
	F4	<i>Scan QR code</i>
	F5	Memasukkan ke dalam paper bag
	F6	Merekatkan packaging
	F7	Mengecek tanggal deadline pengiriman
	F8	Mengecek pelunasan
	F9	Input resi pengiriman
	F10	Tempel resi pengiriman

d. Uji Kecukupan data

$$k = 95\% = 2$$

$$s = 10\%$$

$$k/s = 20$$

Kode Aktivitas	A1		A2		A3	
Percobaan Ke-						
	Mengambil kain dari rak		Mengukur dan Memotong sesuai <i>size pack</i>		Memasukkan kain ke box antrian	
1	38.74	1501.022	157.48	24800.24	5.96	35.55213
2	38.23	1461.895	165.92	27530.34	4.70	22.06857
3	48.04	2307.714	164.19	26957.08	5.31	28.23325
4	33.71	1136.601	166.15	27605.94	5.56	30.96578
5	44.30	1962.081	153.81	23657.28	6.41	41.03246
6	42.96	1845.899	164.04	26909.17	6.48	41.99705
7	35.10	1232.107	157.10	24679.16	6.16	37.91492
8	44.48	1978.179	153.79	23651.36	4.23	17.85944
9	43.18	1864.777	159.38	25402.51	6.41	41.1069
10	34.52	1191.442	160.00	25600.72	5.19	26.95307
STDEV	4.935509		4.695825		0.778901	
BKA	50.19779		169.5776		7.198931	
Average	40.32677		160.1859		5.641129	
BKB	30.45575		150.7943		4.083327	
MIN	33.71351		153.79		4.226043	
MAX	48.03867		166.1504		6.480513	
SUM	403.2677	16481.72	1601.859	256793.8	56.41129	323.6836
Kuadrat	162624.8	2.72E+08	2565953	6.59E+10	3182.234	104771.1
N'	0.269618428		0.015468479		0.343166474	

Kode Aktivitas	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
Percobaan Ke-												
	Mengambil box kain antrian		Scan QR code produk dan operator		Menyiapkan kain		Menyapkan alat		Mengambil pola		Pengukuran sesuai <i>size pack</i> dan pola	
1	32.98	1087.74	13.51	182.63	328.06	107621.01	28.29	800.31	34.22	1171.23	895.49	801898.62
2	28.36	804.05	13.41	179.70	358.72	128677.04	22.96	527.35	24.83	616.33	860.03	739658.10
3	36.41	1325.34	10.59	112.18	332.14	110315.02	26.97	727.38	38.90	1513.02	875.03	765683.34
4	38.96	1517.72	13.70	187.56	336.80	113434.48	23.19	537.68	23.94	573.30	874.94	765513.19
5	35.38	1252.08	14.60	213.05	336.42	113175.34	20.34	413.58	25.19	634.51	863.54	745709.28
6	38.88	1511.90	11.16	124.64	325.81	106149.83	22.05	486.22	27.06	732.35	881.24	776591.79
7	37.16	1380.83	9.29	86.26	350.58	122906.96	20.76	431.17	23.30	543.03	891.94	795560.18
8	33.08	1094.49	15.70	246.40	321.06	103079.03	26.40	696.71	26.71	713.46	893.47	798292.32
9	38.99	1520.18	14.01	196.20	328.72	108056.78	20.63	425.69	35.05	1228.62	867.86	753184.35
10	29.71	882.42	9.78	95.55	338.91	114860.78	19.39	375.81	21.09	444.97	872.84	761845.48
STDEV	3.85		2.19		11.52		3.11		5.91		12.60	
BKA	42.69		16.96		358.77		29.31		39.84		902.83	
Average	34.99		12.57		335.72		23.10		28.03		877.64	
BKB	27.29		8.19		312.67		16.88		16.22		852.45	
MIN	28.36		9.29		321.06		19.39		21.09		860.03	
MAX	38.99		15.70		358.72		28.29		38.90		895.49	
SUM	349.91	12376.75	125.73	1624.16	3357.20	1128276.28	230.98	5421.90	280.30	8170.82	8776.39	7703936.64
Kuadrat	122433.8	1.53E+08	15808.85	2637909	11270810	1.273E+12	53350.23	29396978	78569.01	66762316	77025085	5.935E+13
N'	0.217871298		0.547530838		0.021210082		0.325678553		0.799093645		0.003708336	

Kode Aktivitas	B7		B8		B9		B10		B11		B12	
Percobaan Ke-												
	Pemotongan sesuai <i>size pack</i> dan pola		Membuang sisa potong		Menggulung kain selesai potong dan memasukkan ke keranjang		Menempel dan menuliskan backup <i>size pack</i> pada produk		Memberikan keranjang antrian ke adm. Produksi		Mengisi catatan potong	
1	483.69	233955.52	18.16	329.94	67.50	4555.77	88.01	7745.89	67.45	4549.59	32.34	1045.87
2	507.21	257263.33	14.37	206.62	43.51	1892.93	92.03	8469.50	69.24	4793.99	39.36	1549.30
3	485.89	236090.84	14.09	198.56	69.87	4881.75	92.91	8632.53	76.03	5780.33	43.09	1857.08
4	488.25	238385.86	14.91	222.38	47.17	2224.91	80.80	6528.29	72.51	5257.28	37.49	1405.84
5	502.54	252545.19	20.99	440.74	48.46	2348.80	77.24	5965.40	81.65	6667.31	29.83	890.08
6	486.98	237148.89	18.47	341.23	40.05	1603.96	93.80	8798.98	77.95	6076.40	42.05	1768.02
7	486.03	236222.34	17.79	316.47	58.74	3450.28	79.18	6269.79	65.62	4306.23	30.72	943.54
8	501.00	251004.78	18.29	334.48	63.97	4092.28	85.69	7341.92	83.89	7037.76	45.00	2024.98
9	492.82	242872.17	15.56	242.02	42.81	1832.89	92.38	8534.52	75.76	5740.15	36.50	1332.49
10	496.76	246765.92	16.57	274.48	63.47	4028.32	85.54	7317.73	72.91	5316.13	32.07	1028.40
STDEV	8.27		2.20		11.30		6.10		5.94		5.47	
BKA	509.66		21.33		77.16		98.95		86.18		47.79	
Average	493.12		16.92		54.55		86.76		74.30		36.85	
BKB	476.57		12.52		31.95		74.56		62.42		25.91	
MIN	483.69		14.09		40.05		77.24		65.62		29.83	
MAX	507.21		20.99		69.87		93.80		83.89		45.00	
SUM	4931.17	2432254.83	169.21	2906.92	545.55	30911.89	867.58	75604.56	743.02	55525.17	368.46	13845.59
Kuadrat	24316392	5.916E+12	28632.39	8450173	297622.5	9.56E+08	752698.5	5.72E+09	552076.6	3.08E+09	135762.9	1.92E+08
N'	0.005063869		0.305105043		0.772545601		0.088934909		0.11502569		0.396723224	

Kode Aktivitas	C1		C2		C3		C4		C5	
Percobaan Ke-										
	Mengambil undian jahit		Mengisi buku borongan		Scan QR code produk dan operator		Mengambil contoh		Setup mesin jahit	
1	28.39	805.79	32.08	1029.00	22.24	494.52	24.26	588.44	25.63	656.83
2	28.33	802.36	38.38	1472.71	29.73	884.10	37.66	1417.92	23.91	571.53
3	21.21	449.83	27.64	763.75	27.32	746.62	31.66	1002.14	19.07	363.48
4	25.56	653.37	27.20	740.04	22.23	494.01	24.70	610.29	17.07	291.36
5	25.43	646.72	22.70	515.10	21.06	443.52	32.20	1037.06	15.70	246.58
6	20.30	412.29	31.13	969.36	33.70	1135.83	21.11	445.67	25.21	635.69
7	19.14	366.40	37.24	1386.79	22.49	505.65	33.93	1150.98	21.29	453.34
8	27.47	754.45	39.81	1584.57	24.75	612.38	34.41	1184.14	19.31	372.91
9	26.53	703.70	35.26	1243.43	28.67	821.86	32.89	1081.49	23.48	551.20
10	20.27	410.98	23.91	571.58	30.01	900.31	26.04	678.02	17.02	289.72
STDEV	3.64		6.08		4.27		5.43		3.64	
BKA	31.54		43.69		34.77		40.74		28.05	
Average	24.26		31.53		26.22		29.89		20.77	
BKB	16.99		19.38		17.67		19.03		13.49	
MIN	19.14		22.70		21.06		21.11		15.70	
MAX	28.39		39.81		33.70		37.66		25.63	
SUM	242.63	6005.89	315.34	10276.33	262.19	7038.79	298.85	9196.15	207.69	4432.62
Kuadrat	58867.87	36070683	99439.49	1.06E+08	68743.71	49544510	89311.45	84569158	43133.71	19648121
N'	0.40463511		0.668499659		0.478341397		0.593437844		0.552926923	

Kode Aktivitas	C6		C7		C8		C9		C10	
Percobaan Ke-										
	Menyiapkan kain		Menyetrika kain		Menjahit		Mengobras		Menyerahkan ke bag. QC	
1	2730.54	7455824.73	48.08	2311.23	5868.72	34441817.38	292.33	85454.80	20.78	431.67
2	2773.51	7692385.08	47.08	2216.10	6228.63	38795889.43	295.52	87332.20	12.39	153.57
3	2770.51	7675736.41	40.77	1661.98	5797.52	33611242.09	298.80	89280.56	11.89	141.49
4	2617.37	6850631.97	47.50	2256.38	6395.15	40897914.99	295.46	87294.17	10.49	110.14
5	2789.80	7782980.40	49.87	2487.32	6289.47	39557431.66	258.68	66917.57	24.20	585.84
6	2637.41	6955954.90	40.56	1645.00	5974.88	35699232.99	272.81	74423.90	19.92	396.62
7	2761.03	7623281.73	48.31	2333.85	5899.33	34802122.95	280.65	78762.24	12.54	157.22
8	2671.24	7135517.38	45.39	2060.05	5848.06	34199847.64	283.48	80359.28	12.04	144.91
9	2561.32	6560369.92	42.57	1812.35	5925.12	35107051.84	291.87	85186.29	27.66	765.31
10	2796.56	7820763.05	40.07	1605.23	6618.56	43805270.99	274.76	75494.54	29.29	858.17
STDEV	83.02		3.69		279.09		12.80		7.16	
BKA	2876.97		52.41		6642.73		310.04		32.44	
Average	2710.93		45.02		6084.54		284.43		18.12	
BKB	2544.89		37.63		5526.36		258.83		3.81	
MIN	2561.32		40.07		5797.52		258.68		10.49	
MAX	2796.56		49.87		6618.56		298.80		29.29	
SUM	27109.30	73553445.56	450.19	20389.49	60845.44	370917821.97	2844.35	810505.54	181.21	3744.94
Kuadrat	7.35E+08	5.4101E+15	202667.3	4.16E+08	3.7E+09	1.3758E+17	8090303	6.57E+11	32838.35	14024581
N'	0.016880957		0.121144289		0.037871407		0.036470478		2.808335465	

Kode Aktivitas	D1		D2		D3		D4	
Percobaan Ke-								
	Mengambil Produk dari keranjang		Menyiapkan Produk		Membersihkan sisa benang		Pengecekan hasil obras	
1	3.28	10.73	63.21	3995.98	305.63	93409.85	118.60	14066.98
2	6.15	37.84	67.10	4502.76	304.33	92615.03	130.50	17030.73
3	7.97	63.50	50.21	2520.70	319.06	101799.90	130.90	17134.04
4	3.03	9.21	52.19	2723.48	314.98	99214.68	130.83	17115.20
5	4.69	21.98	67.91	4611.22	309.59	95848.79	134.09	17979.52
6	7.88	62.16	66.47	4418.07	324.46	105274.73	117.54	13814.83
7	7.94	63.10	53.50	2861.89	317.85	101028.56	128.21	16438.54
8	6.36	40.42	51.03	2603.90	316.68	100287.32	121.16	14680.48
9	5.72	32.75	62.84	3948.82	316.42	100123.62	122.36	14972.63
10	8.55	73.05	67.39	4541.76	304.53	92740.04	123.05	15141.93
STDEV	1.99		7.51		6.93		5.86	
BKA	10.14		75.20		327.22		137.44	
Average	6.16		60.18		313.35		125.72	
BKB	2.18		45.17		299.49		114.01	
MIN	3.03		50.21		304.33		117.54	
MAX	8.55		67.91		324.46		134.09	
SUM	61.57	414.73	601.84	36728.59	3133.54	982342.52	1257.24	158374.89
Kuadrat	3791.274	172002	362213.6	1.35E+09	9819101	9.65E+11	1580662	2.51E+10
N'	1.878200925		0.280074735		0.008806965		0.039061908	

Kode Aktivitas	D5		D6		D7		D8	
Percobaan Ke-								
	Pengecekan ukuran sesuai <i>size</i> <i>pack</i>		<i>Scan QR</i> <i>code</i> produk		Pendataan pembukuan QC		Memberikan produk ke bag. Kancing & acc	
1	218.36	47679.82	29.91	894.79	38.43	1477.09	2.36	5.57
2	199.24	39694.95	24.09	580.39	31.30	979.84	3.92	15.41
3	225.27	50746.50	17.53	307.18	41.88	1753.79	3.54	12.55
4	218.35	47678.58	31.70	1004.70	40.28	1622.44	4.03	16.26
5	209.27	43793.23	18.48	341.58	31.50	992.51	5.28	27.85
6	228.69	52300.92	26.98	727.69	45.13	2036.99	3.81	14.52
7	201.43	40573.99	19.41	376.78	34.01	1156.69	4.14	17.14
8	223.99	50172.60	24.57	603.74	32.57	1060.99	2.31	5.33
9	208.01	43268.29	23.51	552.78	42.68	1821.63	4.02	16.13
10	206.26	42541.61	22.55	508.45	36.63	1341.60	3.84	14.76
STDEV	10.41		4.70		4.99		0.86	
BKA	234.70		33.28		47.43		5.45	
Average	213.89		23.87		37.44		3.73	
BKB	193.07		14.47		27.46		2.00	
MIN	199.24		17.53		31.30		2.31	
MAX	228.69		31.70		45.13		5.28	
SUM	2138.87	458450.50	238.73	5898.06	374.42	14243.57	37.26	145.53
Kuadrat	4574757	2.1E+11	56990.66	34787130	140191.6	2.03E+08	1388.07	21178.62
N'	0.042616623		0.698344728		0.320145805		0.968506137	

Kode Aktivitas	E1		E2		E3		E4		E5		E6	
Percobaan Ke-												
	Mengukur jarak kancing		Pembuatan bordir lubang kancing		Penyobekan lubang kancing		Menyiapkan kancing dan alat jahit		Memasang kancing		Menyerahkan ke bag. Finishing	
1	73.06	5337.58	130.47	17023.60	37.22	1385.29	53.69	2882.64	327.83	107475.51	19.78	391.29
2	68.72	4722.61	124.47	15492.98	31.24	975.84	47.41	2247.66	325.64	106043.91	23.93	572.64
3	62.86	3951.80	116.30	13526.76	24.07	579.44	61.49	3781.48	333.35	111120.44	25.01	625.59
4	74.77	5591.14	122.29	14954.49	21.91	479.86	56.43	3184.22	319.00	101763.38	23.28	541.78
5	72.69	5283.84	124.94	15610.61	20.45	418.25	51.90	2693.96	321.67	103469.01	22.68	514.29
6	68.37	4674.54	132.60	17583.23	21.60	466.35	46.95	2204.42	321.89	103614.99	24.63	606.41
7	60.48	3658.00	120.29	14470.13	36.86	1359.03	53.68	2881.24	322.20	103815.89	21.89	479.10
8	59.94	3592.54	128.24	16446.74	23.23	539.66	54.54	2974.25	317.57	100851.65	23.67	560.08
9	73.94	5467.81	119.83	14360.32	24.72	610.98	59.76	3570.82	318.89	101691.15	24.31	590.91
10	67.58	4566.75	121.03	14649.21	28.64	820.29	61.93	3835.43	330.89	109485.97	23.96	573.95
STDEV	5.55		5.13		6.22		5.27		5.35		1.54	
BKA	79.34		134.31		39.44		65.32		334.59		26.40	
Average	68.24		124.05		26.99		54.78		323.89		23.31	
BKB	57.15		113.78		14.55		44.24		313.19		20.23	
MIN	59.94		116.30		20.45		46.95		317.57		19.78	
MAX	74.77		132.60		37.22		61.93		333.35		25.01	
SUM	682.42	46846.60	1240.49	154118.05	269.94	7634.99	547.78	30256.12	3238.94	1049331.90	233.12	5456.03
Kuadrat	465696.2	2.19E+09	1538810	2.38E+10	72865.3	58293017	300060.8	9.15E+08	10490743	1.101E+12	54346	29768257
N'	0.118951347		0.030811044		0.956438914		0.166663431		0.004910969		0.078862285	

Kode Aktivitas	F1		F2		F3		F4		F5	
Percobaan Ke-										
	Membersihkan sisa benang		Menyetrika produk dan melipat		Memasukkan ke plastik warp		Scan QR code		Memasukkan ke dalam paper bag	
1	221.43	49030.52	443.07	196312.05	21.58	465.55	22.00	483.96	10.42	108.68
2	222.42	49471.03	440.43	193982.57	17.45	304.45	25.73	661.84	9.49	90.04
3	235.63	55521.16	431.58	186262.27	17.86	318.96	23.10	533.69	10.22	104.43
4	228.92	52402.20	438.31	192111.35	16.60	275.46	19.10	364.83	9.34	87.30
5	224.30	50311.83	433.49	187909.45	16.73	279.81	27.06	732.32	10.82	116.98
6	236.52	55941.01	448.65	201288.68	19.50	380.22	22.14	490.37	10.98	120.47
7	229.50	52672.26	447.28	200063.79	15.18	230.34	33.96	1153.25	10.08	101.67
8	224.43	50368.12	448.14	200825.65	19.22	369.30	36.06	1300.52	10.80	116.62
9	218.58	47779.26	445.98	198899.41	15.27	233.19	33.14	1098.32	10.05	101.04
10	222.80	49640.64	447.76	200492.38	17.33	300.25	31.96	1021.71	9.59	91.92
STDEV	6.02		6.28		1.98		5.95		0.58	
BKA	238.50		455.03		21.63		39.33		11.34	
Average	226.45		442.47		17.67		27.43		10.18	
BKB	214.41		429.91		13.71		15.52		9.02	
MIN	218.58		431.58		15.18		19.10		9.34	
MAX	236.52		448.65		21.58		36.06		10.98	
SUM	2264.53	513138.03	4424.70	1958147.59	176.70	3157.53	274.26	7840.81	101.79	1039.15
Kuadrat	5128117	2.63E+11	19577926	3.834E+12	31223.18	9970017	75218.87	61478284	10361.17	1079838
N'	0.012728292		0.003626538		0.22557393		0.847983241		0.058594385	

Kode Aktivitas	F6		F7		F8		F9		F10	
Percobaan Ke-										
	Merekatkan packaging		Mengecek tanggal deadline pengiriman		Mengecek pelunasan		Input resi pengiriman		Tempel resi pengiriman	
1	11.97	143.25	83.09	6903.12	80.77	6524.11	78.56	6171.37	52.69	2776.27
2	14.35	206.01	76.25	5814.70	84.64	7163.19	88.76	7878.76	52.44	2750.01
3	13.66	186.49	78.72	6196.07	68.21	4652.41	90.50	8190.40	51.92	2695.95
4	11.06	122.40	66.77	4458.18	84.59	7155.95	81.07	6572.89	41.39	1712.86
5	11.96	142.94	67.58	4567.16	80.54	6486.74	80.85	6536.05	45.98	2114.04
6	15.42	237.92	80.73	6517.18	80.91	6546.24	82.07	6736.06	39.17	1534.47
7	13.80	190.49	84.85	7199.10	71.73	5144.84	93.93	8822.64	56.91	3239.18
8	10.66	113.61	75.01	5626.19	83.47	6968.06	95.94	9205.43	50.43	2543.32
9	9.22	85.08	82.88	6869.73	72.70	5284.69	91.19	8314.97	58.26	3394.49
10	14.65	214.69	69.02	4763.44	68.17	4647.51	77.26	5969.47	44.10	1944.67
STDEV	2.00		6.74		6.65		6.79		6.42	
BKA	16.68		89.97		90.88		99.59		62.17	
Average	12.68		76.49		77.57		86.01		49.33	
BKB	8.67		63.01		64.27		72.44		36.49	
MIN	9.22		66.77		68.17		77.26		39.17	
MAX	15.42		84.85		84.64		95.94		58.26	
SUM	126.76	1642.89	764.89	58914.88	775.73	60573.75	860.14	74398.04	493.30	24705.26
Kuadrat	16067.79	2699077	585057.9	3.47E+09	601755.8	3.67E+09	739835	5.54E+09	243341.8	6.1E+08
N'	0.449448276		0.13984631		0.132337385		0.112062565		0.304983644	

e. data *Inventory* WIP

no	proses	Hari 1		Hari 2				Hari 3				rerata	max
		14:00		10:00		14:00		10:00		14:00			
		In	Process	In	Process	In	Process	In	Process	In	Process		
1	Pra potong	17	0	0	0	9	0	2	1	0	0	2.9	17
2	Potong	21	6	35	2	29	3	6	5	0	0	10.7	35
3	Jahit	19	9	45	11	44	10	41	10	26	10	22.5	45
4	QC	18	2	47	2	45	2	11	2	1	2	13.2	47
5	Kancing dan aksesoris	16	2	2	3	12	3	9	3	3	2	5.5	16
6	Finishing dan Packing	0	0	0	0	5	1	7	0	1	2	1.6	7
7	Shipment												
total		91	19	129	18	144	19	76	21	31	16	56.4	167

NO	Stasiun Kerja	time between (hari)	(jam)
1	Pra potong	3.4	22.1
2	Potong	7	45.5
3	Jahit	9	58.5
4	QC	9.4	61.1
5	Kancing dan aksesoris	3.2	20.8
6	Finishing dan Packing	1.4	9.1
7	Shipment	0	0
Jumlah		33.4	217.1