

**MINIMASI WASTE WAITING DAN WASTE DEFECT PADA PRODUKSI
BATIKCAP MENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING**

(Studi Kasus: Batik Nakula Sadewa)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Strata-1 Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun Oleh:

Nama : Riska Yunita Ayu Wulandari

No. Mahasiswa : 17522266

PROGRAM TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI

INDUSTRIUNIVERSITAS ISLAM

INDONESIA YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan. Jika kemudian 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 telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, November 2021



Riska Yunita Ayu Wulandari

17 522 266

BATIK NAKULA SADEWA

Kalak Ijo 1, Jl. Kapten Haryadi Iropaten No.9b, Kalah Ijo 1, Triharjo, Kec. Sleman,
Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55514, Indonesia

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Riska Yunita Ayu Wulandari

NIM : 17522266

Universitas :Universitas Islam Indonesia

Yang bersangkutan di atas telah selesai melakukan penelitian (*research*) guna untuk penyusunan skripsi di Batik Nakula Sadewa pada tanggal 20 September 2021-20 Oktober 2021.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan dengan sebagaimana mestinya.

Sleman, November 2021

Penanggung Jawab, Batik Nakula Sadewa



Penanggung Jawab, Sumardiyono

LEMBAR PENGESAHAN

**MINIMASI WASTE WAITING DAN WASTE DEFECT PADA PRODUKSI BATIK CAP
MENGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING
(Studi Kasus Batik Nakula Sadewa)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana S1 Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknologi

Industri

Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh:

RISKA YUNITA AYU WULANDARI

NIM. 17 522 266

Yogyakarta, November 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir


Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN

MINIMASI WASTE WAITING DAN WASTE DEFECT PADA PRODUKSI BATIK CAPMENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus Batik Nakula Sadewa)

TUGAS

Oleh

Nama : Riska Yunita Ayu
Wulandari
NIM : 17 522 266
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

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

Yogyakarta, November 2021

Tim

Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng



Ketua

Sri Indrawati, S.T., M.Eng



Penguji 1

Suci Miranda, S.T., M.Sc



Penguji 2

Mengetahui,

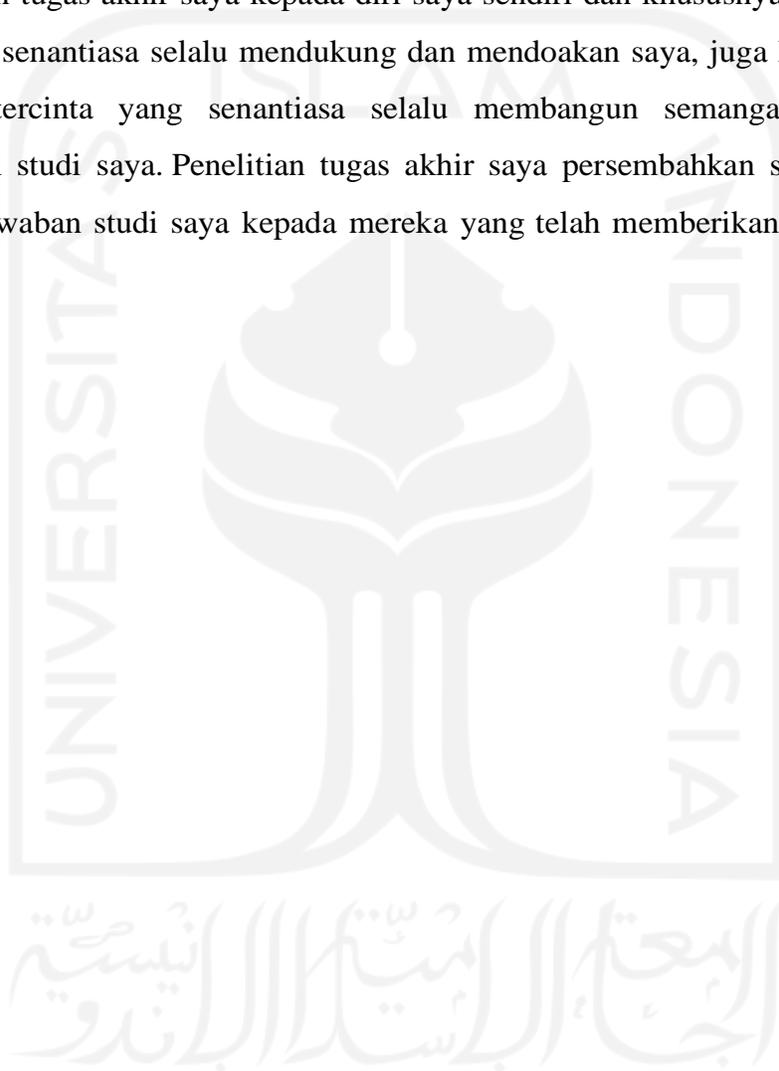
Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam



Dr. Laulis Hamawan, S.T., MM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada seluruh umat-Nya. Dengan ini saya persembahkan hasil penelitian tugas akhir saya kepada diri saya sendiri dan khususnya kepada orang tua saya yang senantiasa selalu mendukung dan mendoakan saya, juga kepada kakak-kakak saya tercinta yang senantiasa selalu membangun semangat saya untuk menyelesaikan studi saya. Penelitian tugas akhir saya persembahkan sebagai bentuk pertanggungjawaban studi saya kepada mereka yang telah memberikan *support moril* dan *materil*.



MOTTO

QS. Al-Isyirah : 7-8

”Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

QS. Yasiin : 82

”Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata kepadanya *Jadilah!* Maka jadilah sesuatu itu.”



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat- Nya. Allahumma shollii wasallim wa baarik'ala Muhammad, junjungan kita semua sehingga tugas akhir dengan judul “*MINIMASI WASTE WAITING DAN WASTE DEFECT PADA PRODUKSI BATIK CAP MENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING*” dapat diselesaikan. Tidak lupa sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan penerusnya yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia.

Penelitian tugas akhir yang diadakan merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Stratum Satu (S1) pada jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir ini bertujuan untuk menyelaraskan ilmu yang telah didapatkan selama berada di dunia perkuliahan dengan realita yang ada di dunia kerja atau industri. Harapannya, penulis dapat dan mampu menerapkan ilmu yang didapatkan dengan baik dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dan penyusunan laporan tugas akhir, penulis banyak mendapatkan pengetahuan, bimbingan, arahan dan saran serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk membimbing penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

5. Bapak Bambang Sumardiyono sebagai pemilik Batik Nakula Sadewa dan seluruh karyawan Batik Nakula Sadewa yang telah membantu proses penelitian akhir ini.
6. Bapak Mujiman dan Ibu Khusnul Sofiah selaku orang tua kandung yang selalu memberikan doa, dukungan baik moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Alm. Dimas Bagus Kurniawan Wicaksono S.T kakak saya yang sangat saya sayangi yang secara tidak langsung membuat saya semangat dalam mengerjakan penelitian tugas akhir saya
8. Novi Ayu Mustika Ningrum S.T dan Achmad Kurniawan Fachreza S.T.,MT. serta ponakan saya Athafa Afzam Fachreza yang selalu memotivasi saya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
9. Teman-teman saya yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, dengan besar hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan laporan ini. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagaimana mestinya serta berguna bagi penulis dan khususnya bagi pembaca.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, November 2021

Riska Yunita Ayu Wulandari

17522266

ABSTRAK

Batik Nakula Sadewa merupakan usaha rumahan yang bergerak dalam bidang produksi Batik Cap dan Batik Tulis. Dalam persaingan di industri menyebabkan perusahaan maupun industri rumahan menerapkan *lean manufacturing* guna untuk mengurangi adanya pemborosan dalam sistem produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *waste* apa yang paling dominan terjadi pada proses produksi Batik Cap. Untuk mengetahui *waste* yang ada dan paling dominan dilakukan penyebaran kuesioner dan perhitungan pembobotan kuesioner 7 *waste*. Hasil dari perhitungan tersebut *waste* yang paling dominan yaitu *waiting* dengan bobot 0,26 dan *defect* dengan bobot 0,24. Setelah mengetahui *waste* yang terjadi potensi proses yang sering terjadi *waste* tersebut yaitu proses pengecapan kain dengan data waktu *non value added+necessary non value added* yang tinggi di proses ini yaitu sebesar 1407,737 detik. Setelah itu dicari akar penyebab terjadinya *waste* menggunakan *fishbone diagram* dan dihasilkan penyebab dari *waiting* diantaranya kurang cekatan dan kurang disiplinnya operator, lingkungan alat cap bersih dan kotor kurang tertata rapi, pelabelan alat cap batik isian dan pinggiran yang belum ada. Sedangkan untuk *waste defect* disebabkan operator kurang fokus dan kurang disiplin, prosedur pengecapan yang kurang sesuai standar serta kebersihan alat cap kurang diperhatikan dan alat cap yang kotor. Dari masalah tersebut diterapkan usulan perbaikan dengan pembuatan SOP pengecapan kain dan perawatan alat dengan penjadwalan pembersihan alat seminggu sekali yang dilaksanakan dihari sabtu dan perbaikan pada *process activity mapping* kemudian menghasilkan pengurangan waktu dimana hasil pengurangan *cycle time* sebesar 170,094 detik dan pengurangan *lead time* sebanyak 489,05 detik.

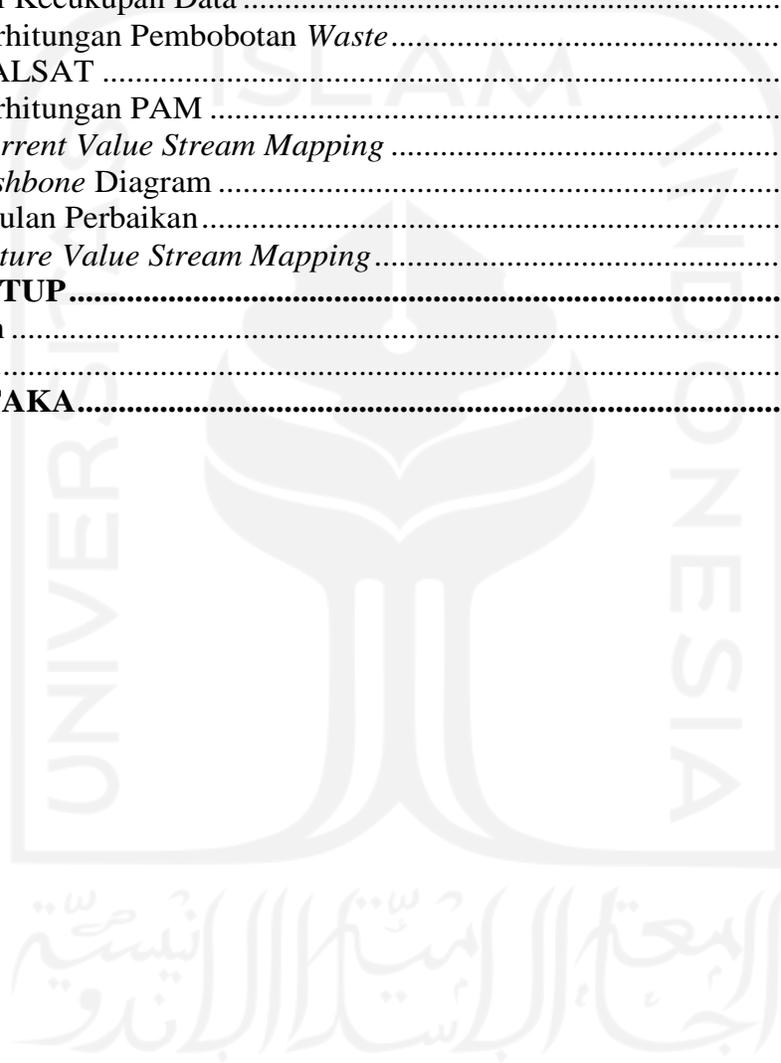
Kata Kunci: Batik, *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping* .

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Induktif.....	5
2.2 Kajian Deduktif.....	8
2.2.1 Uji Kecukupan Data.....	8
2.2.2 Konsep Lean Manufacturing	9
2.2.3 Waste (Pemborosan)	11

2.2.4	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	13
2.2.5	VALSAT	15
2.2.6	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	17
2.2.7	<i>Future State Value Mapping (FVSM)</i>	18
2.2.8	Kuesioner 7 Waste	18
2.2.9	<i>Fishbone</i>	18
2.2.10	5 W+1H	20
2.2.11	<i>Standard Operating Procedure</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Obyek dan Subyek Penelitian.....	22
3.2	Jenis Data	22
3.3	Metode Penelitian	22
3.4	Alur Penelitian	23
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		1
4.1	Profil Perusahaan	1
4.1.1	Sejarah Singkat Batik Nakula Sadewa.....	1
4.1.2	Produk Batik Nakula Sadewa	1
4.1	Pengumpulan Data	3
4.2.1	Produksi Batik.....	3
4.2.2	Alur Proses Produksi Batik Cap	3
4.2.3	Data Aktivitas Proses Produksi	15
4.2.4	Data Jumlah Operator dan Waktu Kerja	16
4.2.5	Rekapitulasi Kuesioner 7 Waste	17
4.2	Pengolahan Data	15
4.3.1	Data Waktu Produksi	17
4.3.2	Uji Kecukupan Data.....	19
4.3.3	Perhitungan Pembobotan <i>Waste</i>	21
4.3.4	<i>Value Stream Mapping (VALSAT)</i>	22
4.3.5	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	23

4.3.6 <i>Current Value Stream Mapping</i> (CVSM).....	28
4.3.7 <i>Fishbone</i> Diagram	29
4.3.8 Usulan Perbaikan	30
4.3.9 <i>Future Value Stream Mapping</i> (FVSM).....	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1 Analisis Pengambilan Data	38
5.2 Analisis Data Waktu Produksi.....	38
5.3 Analisis Uji Kecukupan Data	38
5.4 Analisis Perhitungan Pembobotan <i>Waste</i>	39
5.5 Analisis VALSAT	39
5.6 Analisis Perhitungan PAM	40
5.7 Analisis <i>Current Value Stream Mapping</i>	42
5.8 Analisis <i>Fishbone</i> Diagram	43
5.9 Analisis Usulan Perbaikan.....	44
5.10 Analisis <i>Future Value Stream Mapping</i>	47
BAB VI PENUTUP	48
6.1. Kesimpulan	48
6.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Processing Activity Mapping</i>	17
Tabel 4.1 Data Aktivitas Produksi	15
Tabel 4.2 Data Operator	16
Tabel 4.3 Rekapitulasi 7 Waste	17
Tabel 4.4 Waktu Produksi	17
Tabel 4.5 Uji Kecukupan Data	19
Tabel 4.6 Pembobotan Waste	21
Tabel 4.7 Pembobotan Waste	21
Tabel 4.8 Pembobotan Waste	22
Tabel 4.9 VALSAT	22
Tabel 4.10 Aktivitas Proses	24
Tabel 4.11 Rekapitan Hasil PAM	27
Tabel 4.12 Usulan Perbaikan PAM	35
Tabel 4.13 Hasil Rekapitulasi PAM	36
Tabel 5.1 Rekapitulasi Kuesioner 7 Waste	39
Tabel 5.2 Hasil VALSAT	39
Tabel 5.3 Hasil Rekapitulasi PAM	40
Tabel 5.4 Rekapitulasi Tipe Aktivitas	41
Tabel 5.5 Hasil <i>Cycle Time</i>	41
Tabel 5.6 <i>Future Process Activity Mapping</i>	45
Tabel 5.7 Hasil <i>Future Process Activity Mapping</i>	46
Tabel 5.8 Hasil Selisih Waktu	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fishbone Diagram</i>	19
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Batik Cap	2
Gambar 4.2 Batik Cap	2
Gambar 4.3 Batik Tulis.....	3
Gambar 4.4 Batik Cap	3
Gambar 4.5 Alur Batik Cap.....	4
Gambar 4.6 Pemotongan Kain	5
Gambar 4.7 Pemolaan Kain.....	5
Gambar 4.8 Pengecapan Kain	6
Gambar 4.9 Alat Cap Gadung	6
Gambar 4.10 Alat Cap Parijoto	7
Gambar 4.11 Pencoletan Kain	8
Gambar 4.12 Penjemuran Kain Pencoletan.....	9
Gambar 4.13 Penguncian Kain.....	10
Gambar 4.14 Penjemuran Kain Penguncian.....	10
Gambar 4.15 Penembokan Motif Kain.....	11
Gambar 4.16 Pewarna Kain.....	12
Gambar 4.17 Pewarnaan Kain	12
Gambar 4.18 Penglorotan Kain	13
Gambar 4.19 Penjemuran Kain	14
Gambar 4.20 <i>Packaging</i> Kain Batik.....	14
Gambar 4.21 <i>Current Value Stream Mapping</i>	28
Gambar 4.22 <i>Fishbone Waiting</i>	29
Gambar 4.23 <i>Fishbone Defect</i>	30
Gambar 4.24 <i>Standard Operating Procedures</i>	33
Gambar 4.25 <i>Future Value Stream Mapping</i>	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perekonomian di era modern merupakan salah satu tolak ukur dari negara yang maju. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi DIY pertumbuhan produksi Industri manufaktur Mikro Kecil Daerah Istimewa Yogyakarta pada triwulan III tahun 2019 terhadap triwulan II tahun 2019 mengalami pertumbuhan positif sebesar 1,76 persen. Berdasarkan data triwulan II tahun 2020 di industri manufaktur di bidang industri tekstil mengalami peningkatan sebesar 8,19 persen (BPS, Yogyakarta). Persaingan di industri menyebabkan perusahaan menerapkan *lean manufacturing* untuk mengurangi adanya pemborosan dalam sistem produksi. *Lean manufacturing* merupakan metode yang dilakukan secara terus menerus untuk menghilangkan *waste* yang terjadi di perusahaan industri dan meningkatkan *value added* produk agar memberikan *customer value* (Gaspersz,2011). Pengurangan pemborosan *lean manufacturing* dalam sistem produksi di penerapan perusahaan menciptakan sistem produksi yang ramping dengan tujuan lebih efisien dan efektif dan memacu perusahaan manufaktur untuk kompetitif yaitu kualitas, harga, ketepatanwaktu pengiriman, dan fleksibilitas (Khannan & Haryono,2015). Menurut (Lovellet,2001) pada pendekatan *lean manufacturing* terdapat metode *value stream mapping* yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang muncul dalam aliran proses untuk kemudian dihilangkan untuk mempersingkat *lead time* serta meningkatkan presentase aktiviats yang bernilai tambah. *Value stream analysis tools* (VALSAT) yaitu alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai yang memfokuskan pada proses yang bernilai tambah (*value added*) (Wallwork 2016).

Pada penelitian ini menggunakan studi kasus Batik Nakula Sadewa dimana usaha rumahan ini bergerak di bidang kerajinan batik yang sudah berpengalaman di

industri batik Indonesia bahkan sudah membawa nama Indonesia ke ranah Internasional untuk memperkenalkan budaya batik Indonesia. Batik Nakula Sadewa memiliki strategi produksi *make to order*, Namun Batik Nakula Sadewa juga memproduksi kain batik yang digunakan untuk *sampel*. Produk Batik Nakula Sadewa beranekaragam mulai dari motif parijoto, gadung, kawung dan motif-motif lainnya. Dalam pembuatan batik waktu yang diperlukan beraneka ragam juga tergantung dengan jenis batik tulis atau cap serta motif yang digunakan di kain batik.

Pada penelitian ini terfokus pada proses produksi kain batik cap. Kain batik Cap ini dilakukan 9 kali proses dari pemotongan kain, pemolaan kain, pengecapan motif kain, pencoletan kain, penguncian kain, penembokan kain, pewarnaan kain, penglorotan kain, dan yang terakhir *finishing*. Pada beberapa produk Batik Nakula Sadewa terdapat motif yang kurang sempurna seperti motif yang terkena warna dan adanya bintik noda. Hal ini menyebabkan kurang puasnya konsumen terlebih pada produk tersebut sangat terlihat sekali bintik nodanya. Kurang puasnya konsumen dapat dilihat dari konsumen komplain ke pihak Batik Nakula Sadewa saat pengambilan produk bahwa terdapat bintik noda di kain yang dipesan. Kain yang diproduksi dengan warna yang cerah maka bintik noda akan terlihat lebih jelas. Dari produk batik ini konsumen tidak meminta ganti rugi. Dari 10 kain yang diproduksi saat itu ada 2 kain yang cukup jelas bintik nodanya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui penyebab dari cacat produk di batik Nakula Sadewa. Setelah mengetahui adanya *waste* maka diperlukan analisis yang lebih mendalam menggunakan *lean manufacturing*. *Lean Manufacturing* digunakan untuk mengurangi pemborosan.

Dalam hal ini menggunakan *lean manufacturing* karena merupakan salah satu metode yang telah digunakan sejak lama. Kemudian setelah mengetahui *waste* atau pemborosan tertinggi yang terjadi maka selanjutnya yaitu menganalisis akar penyebab terjadinya dengan menggunakan *fishbone diagram*. Kemudian setelah itu melakukan perhitungan VALSAT untuk mencari *detailed mapping tools* untuk menganalisis *waste*. Setelah itu dilakukan pembobotan aktivitas *value added*, *non-value added*, dan *necessary non value added* menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mencari tahu aktivitas mana yang bernilai tambah. Setelah itu dilakukan pembuatan *current value stream mapping* (CVSM). Kemudian dilakukan usulan perbaikan yang bisa dilakukan

ataupun yang memungkinkan diterapkan di Batik Nakula Sadewa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari permasalahan yang akan diteliti dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa jenis pemborosan atau *waste* paling tinggi yang terjadi pada Batik Nakula Sadewa?
2. Apa penyebab *waste* yang terjadi pada Batik Nakula Sadewa?
3. Usulan perbaikan apa yang dapat diterapkan di Batik Nakula Sadewa?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada produksi Batik Nakula
2. Untuk mengetahui penyebab *waste* yang terjadi di Batik Nakula Sadewa
3. Memebrikan usulan perbaikan yang memungkinkan diterapkan di Batik Nakula Sadewa.

1.4. Batasan Penelitian

Batasan masalah yang dimiliki adalah :

1. Peneliti dilakukan hanya untuk jenis batik cap dengan motif parijoto dan gadung.
2. Usulan perbaikan dirancang untuk proses produksi Batik Nakula Sadewa bagian pengecapan kain motif batik.
3. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya-biaya terkait
4. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui saran rekomendasi usulan perbaikan untuk Batik Nakula Sadewa.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini bagi penulis dan pembaca sebagai berikut :

1. Hasil penelitian dapat dijadikan pertimbangan sebagai pihak industri untuk memaksimalkan produktivitas agar lebih efektif dan efisien untuk meningkatkan produktivitas pada Batik Nakula Sadewa.
2. Penulis dapat memperoleh ilmu dari hasil yang diperoleh dari penelitian ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematis penelitian yang dibagi menjadi 6 bab sebagai berikut:

Pada bab I yaitu pendahuluan menjelaskan masalah yang akan dibahas dimana didalamnya berisi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan. Kemudian berdasarkan penjelasan terkait dengan latar belakang masalah, perumusan masalah serta tujuan penelitiannya, dapat didukung dengan adanya kajian literatur yang akan dijabarkan pada bab selanjutnya.

Bab II ini dicantumkan beberapa penelitian yang sudah dilaksanakan terlebih dahulu yang memiliki kesamaan dengan penelitian ini untuk melihat perbandingan tujuan, metode dan hasil analisa. Pada bab ini juga dipaparkan dengan jelas kajian pustaka yang berisi konsep dan teori mengenai sistem produksi, konsep lean manufacturing, dan pemborosan.

Bab III yaitu metode penelitian berisi kerangka pemecahan masalah serta penjelasan secara garis besar bagaimana langkah-langkah yang akan dilakukan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi dengan menggunakan metode yang telah ditentukan. Kemudian setelah dibuat kerangka pemecahan masalahnya, dilakukan penelitian dan didapatkan sejumlah data dari penelitian tersebut sehingga dapat diolah datanya dan akan dijabarkan pada bab selanjutnya.

Bab IV yaitu berisi data primer dan sekunder yang diperoleh dari penelitian serta pengolahan data yang terkumpul yang membantu dalam pemecahan masalah yaitu data hasil penelitian yang diperoleh selama melakukan penelitian dan dilakukan pengolahan terhadap data yang telah diperoleh dengan menggunakan metode yang telah ditentukan sebagai dasar pada pembahasan masalah. Setelah dilakukan pengumpulan serta pengolahan data, maka bab selanjutnya akan dijelaskan terkait dengan pembahasan berdasarkan data yang telah diolah.

Bab V ini berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data berupa tabel hasil pengolahan data, persamaan atau model serta analisis yang menyangkut penjelasan teoritis secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik dari hasil penelitian dan kajian untuk menjawab tujuan penelitian. Setelah dibuat pembahasan terkait

dengan hasil yang didapat, maka nantinya akan didapatkan pula jawaban yang diharapkan berdasarkan perumusan masalah pada bab pendahuluan. Oleh karena itu, pada bab selanjutnya yaitu bab terakhir akan dijelaskan untuk menjawab pertanyaan yang terdapat pada rumusan masalah.

Selain itu, bab VI ini berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dalam permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian Induktif merupakan kajian pustaka yang diperoleh dari perkembangan penelitian, batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu, perkembangan metode mutakhir yang pernah dilakukan peneliti lain.

2.1.1 Industri Batik

Setelah melakukan riset di beberapa jurnal di laman Science Direct, dengan mencari kata “Industri Batik”, dari tahun 1997 terdapat 322 artikel terkait penelitian tersebut. Seperti penelitian oleh Rino Andias Anugraha, Wiyono Sutan & Ilma Mufidah (2015) yang meneliti mengenai Perancangan meja kerja alat gores batik cap menggunakan prinsip ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang meja kerja yang ergonomis untuk meningkatkan kerja postur selama proses pengikisan alat stempel. Masalah yang ada pada usaha kecil industri batik adanya gangguan muskuloskeletal pekerja karena postur tubuh yang canggung. Metode yang digunakan yaitu RULA untuk mengevaluasi postur kerja untuk menemukan masalah tertentu. Selain itu, proses pengembangan produk Ulrich-Eppinger dan konsep antropometri juga diterapkan untuk mengembangkan meja kerja alat gores batik cap.

Selain itu ada juga Yusmar Ardhi Hidayat (2012) yang meneliti tentang menganalisis pengaruh faktor input terhadap produksi dan menganalisis tingkat efisiensi produksi. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa modal tenaga kerja, kain, bahan penolong dan alat cap signifikan berpengaruh positif terhadap produksi kain batik cap. Bahan bakar tidak signifikan mempengaruhi produksi. Tipe produksi membedakan tingkat efisiensi.

2.1.2 Lean Manufacturing pada UKM Batik

Mengacu pada penelitian terdahulu mengenai *Lean manufacturing* di industri batik maupun di ukm batik yang ditulis oleh Farah Amirah Hutami, Andi Sudiarso, & M. Kusumawan Herdiansyah (2021) yang meneliti tentang identifikasi *waste* Batik Tulis di Giriloyo. Dari penelitian tersebut masalah yang ada yaitu waktu produksi yang lama sehingga membutuhkan waktu yang efektif dan efisien menggunakan *lean manufacturing* untuk menganalisa setiap detail analisa produksi dengan menggunakan *seven waste* sehingga dapat meminimalisir *waste*. Hasil penelitian tersebut yaitu dapat mempercepat waktu proses lebih cepat 15,9 jam.

2.1.3 Lean Manufacturing dengan VSM

Selanjutnya peneliti melihat berapa banyak riset yang berkaitan dengan *lean manufacturing* dengan VSM. Ada sebanyak 466 riset dimulai pada tahun 2001. Seperti penelitian yang berjudul “*Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus: PT.Sport Glove Indonesia)*” ditulis Trismi Ristyowati, Ahmad Muhsin, dan Putri Puji Nurani (2017) diperoleh bahwa pemborosan yang terjadi di lantai produksi yaitu *waste defect* dan *waste waiting* pada *defect* terjadi pada proses jahit dengan prosentase 76,8% dari *waste waiting* yang terjadi karena perbedaan *cycle time* di proses jahit, sehingga usulan tindakan perbaikan dalam bentuk menambah pekerja, *maintenance*, pengarahan dan pengawasan.

Selain itu ada juga penelitian yang ditulis oleh Reno Trislianto, Endang Prasetyaningsih, Chaznin R Muhammad (2018) bahwa masalah yang terjadi keterlambatan bahan baku dari supplier dengan begitu dilakukan pendekatan *Lean Manufacturing* dari mengidentifikasi menggunakan *VSM Current State*, *WRM*, *PAM* serta *fishbone diagram* dengan usulan perbaikan menggunakan *VSM Future State* dengan *5S* dan Penjadwalan *Shortest Processing Time (SPT)* maka dari usulan tersebut dapat menghemat waktu sebesar 79%. Adapun penelitian yang ditulis Andri (2018) untuk mengurangi *waste* pada proses produksi PT.XYZ yang didapatkan bahwa karena tidak tercapainya target produksi yang disebabkan karena banyaknya pemborosan *waste* dimana pada hasil analisis didapatkan tiga rekomendasi perbaikan yaitu penggunaan *forklift*, penambahan operator dan penambahan mesin kemudian hasil evaluasi rekomendasi diperoleh bahwa penurunan *production lead time* sebesar 8610,62 detik, peningkatan nilai *Process Cycle Efficiency* sebesar 21,08%.

Penelitian oleh Nurul Chairany, Dirgahayu Lantara, Nadzirah Ikasari, Alfhyan Ukkas (2018) di dapatkan hasil analisis bahwa setelah dilakukan perancangan *future value stream map* sehingga waktu (*current state map*) menunjukkan bahwa total *lead time* sebesar 2890.5 menit dan proses pada *future stream map lead time* sebesar 2740.5 menit maka ada pengurangan proses waktu *lead time* sebesar 150 menit dengan *takt time* dari 0,10 menit/unit, kapasitas produksi terpenuhi 359 ton/hari. Selain itu penelitian yang ditulis oleh Sumiharni Batubara, Raden Abdurrahman Halimudin (2016) didapatkan hasil analisis VSM bahwa peningkatan *MLT* dilakukan dengan menggunakan *Single Minute Exchange of Dies* pada aktivitas pergantian cetakan dan Pemetaan Tangan Kanan Tangan Kiri di final proses pemeriksaan kemudian hasil perbaikan nilai efisiensi siklus proses meningkat 11,35% dari 36,88% menjadi 48,55%. Manufaktur *lead time* memiliki menurun dari 35,327 detik menjadi 26,834 detik.

Selain itu jurnal yang ditulis oleh Surya Perdana, Tiara, Arif Rahman (2019) didapatkan hasil bahwa terdapat kegiatan yang tidak memberikan tambahan seperti menunggu, mengambil bahan atau alat, mengolah kembali dan memindahkan bahan dengan menggunakan analisis non-value added need (NVAN) dimana pada rantai produksi terjadi pemborosan waktu dalam proses pengecatan. Penelitian Kedelapan ditulis oleh Miftakhul Jannah, Dewi Siswanti (2017) menjelaskan bahwa pendekatan *lean manufacturing* untuk memahami gambaran umum perusahaan melalui aliran informasi dan material rantai produksi dengan membuat *value stream mapping* (VSM) dimana pada studi kasus jurnal ini melakukan perincian aktivitas dan pengelompokan menggunakan *value stream mapping* (VSM) dan *fishbone* diagram sehingga dapat mengidentifikasi terjadinya reduksi *over product* pemborosan dilantai produksi yang berupa penumpukan bahan yang akan berpengaruh pada alokasi penempatan barang dan usulan perbaikannya yaitu mereduksi *over production* pada konveksi Ghiss Bhirawa adalah minimum hasil output serta penumpukan pada proses produksi.

Dari *literature review* di atas berisikan mengenai pendekatan *lean manufacturing* pada permasalahan di rantai produksi suatu perusahaan. Mengacu pada *literature review* di atas penelitian yang akan diteliti yaitu mengenai analisis *waste* pada Batik Nakula Sadewa dengan pendekatan *lean manufacturing* dengan metode *value stream mapping* dan *fishbone* diagram dimana untuk menunjang penelitian ini peneliti menggunakan kuesioner 7 *waste* untuk mengetahui *waste* yang terjadi pada proses pembuatan batik tulis di Batik Nakula Sadewa.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan pengujian yang digunakan untuk memastikan bahwa data yang digunakan cukup untuk digunakan sebagai bahan penelitian. Perhitungan uji kecukupan data untuk proses *weighing* sebagai berikut :

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

Dengan ketentuan:

Jika, $N' < N$ maka data sudah cukup $N' > N$

maka data belum cukup

Berdasarkan (Sutalaksana, 2006) uji kecukupan data dipengaruhi oleh dua factor yaitu tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang berarti pencerminan tingkat kepastian

yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak.

2.2.2 Konsep Lean Manufacturing

Lean Manufacturing merupakan filosofi bisnis yang meliputi pada penggunaan sumber daya yang termasuk sumber waktu dalam aktivitas perusahaan yang melalui perbaikan dan peningkatan terus-menerus, sehingga hanya berfokus pada eliminasi aktivitas yang tidak bernilai dalam desain produksi yang berhubungan dengan manufaktur atau operasi yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Arbelinda & Rumita, 2017). *Lean Manufacturing* konsep yang digunakan berorientasi pada *waste* (pemborosan). Konsep *lean manufacturing* dikembangkan oleh *Toyota Production System* dimana Henry Ford orang pertama mengintegrasikan seluruh proses produksi. Tujuan utama *lean manufacturing* yaitu meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste*.

Menurut Tapping & Shuker (2003), terdapat 3 fase utama dalam proses penerapan *lean manufacturing* yaitu sebagai berikut,

1. Fase permintaan pelanggan

Fase ini diperlukan untuk mendefinisikan siapa pelanggan dan juga apa yang dibutuhkan pelanggan oleh pelanggan tersebut sehingga permintaannya dapat dipenuhi dengan benar. Fase ini membutuhkan perhitungan *takt time* yang artinya adalah irama, dimana *takt time* akan menunjukkan seberapa cepat 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

Aliran berkelanjutan merupakan konsep dasar dari *lean manufacturing*. Fase ini bertujuan untuk dapat membuat sistem produksi yang hanya memproduksi sesuatu yang sesuai dengan keinginan pelanggan di waktu yang tepat dan dengan jumlah yang sesuai. Hal ini sesuai dengan konsep *just-in-time*.

3. Fase perataan

Konsep dari fase ini yaitu membagi rata pendistribusian pekerjaan yang dilakukan untuk memenuhi permintaan pada suatu kurun waktu tertentu. Ketidakmampuan dalam mendistribusikan pekerjaan akan mengakibatkan adanya penundaan proses dan menyebabkan peningkatan waktu tunggu pada proses dan inefisiensi proses produksi.

Menurut Tischler (2006), dari penerapan *lean manufacturing* tersebut akan didapatkan 3 hasil utama berupa:

1. Proses yang lebih baik

Proses yang lebih baik ini dikarenakan perusahaan akan memberikan nilai lebih kepada pelanggan dengan lebih efisien karena meminimalisir adanya pemborosan terhadap sumberdaya seperti biaya dan juga waktu proses.

2. Kondisi kerja yang lebih baik

Kondisi kerja yang lebih baik ini meliputi pendistribusian aktivitas kerja yang merata, aliran proses kerja yang lebih terstruktur, pembagian pekerjaan sesuai dengan kemampuan pekerja sehingga pekerja dapat menikmati pekerjaannya, memberikan kesempatan untuk mengembangkan proses yang ada saat ini dengan adanya pengurangan beban yang ada, meningkatkan peran psikologikal pekerja sehingga pekerja merasa berperan dalam pekerjaannya dan dapat melaksanakan pekerjaannya dengan lebih berdedikasi.

3. Memenuhi kebutuhan dan tujuan organisasi

Hal ini dikarenakan perbaikan terhadap sistem berpengaruh secara positif terhadap proses bisnis yang ada sehingga dapat meningkatkan keuntungan perusahaan dengan adanya perbaikan berkelanjutan dan juga peningkatan nilai dan juga pengaruh perusahaan.

Dalam pendekatan *lean* identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah ataupun tidak adalah salah satu proses yang penting. Menurut (Hines & Taylor, 2000) tipe aktivitas dalam organisasi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu sebagai berikut :

Value Adding (VA) yaitu semua aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah terhadap proses. Contoh aktivitas ini misalnya proses *assembly* komponen pembentukan produk.

1. *Non-Value Added* (NVA) yaitu semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses. Aktivitas ini termasuk *waste* yang dapat merugikan perusahaan dan harus dieliminasi, misalnya waktu tunggu.

2. *Necessary Non-Value Added* (NNVA) yaitu segala aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah, namun aktivitas ini diperlukan untuk menjamin ekspektasi nilai tambah yang diinginkan.

3. *Necessary Non-Value Added* (NNVA) yaitu segala aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah, namun aktivitas ini diperlukan untuk menjamin ekspektasi nilai tambah yang diinginkan.

2.2.3 Waste (Pemborosan)

Segala aktivitas yang tidak bernilai tambah bisa disebut dengan *waste*. Terdapat 2 tipe *waste* yaitu *type one waste* dan *type two waste*. *Type one waste* yaitu segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah yang mana kegiatan tersebut tidak dapat dihilangkan dengan segera kemudian untuk *type two waste* merupakan segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah yang mana kegiatan tersebut dapat dihilangkan dengan segera. Dalam bahasa Jepang pemborosan disebut dengan muda. Menurut Ohno pengelompokan pemborosan dikelompokkan menjadi tujuh kriteria (Gaspersz & Fontana, 2011) yaitu:

1. *Overproduction*

Memproduksi lebih banyak dari yang diminta yang menyebabkan inventory meningkat. Akar penyebab dari *waste* ini antara lain ketiadaan komunikasi, sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, terfokus pada kesibukan kerja, bukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal.

2. *Delays*

Lamanya waktu yang digunakan untuk menunggu bahan baku, menunggu proses selanjutnya, mesin *downtime*, operator yang mengerjakan pekerjaan lain yang menyebabkan waktu *lead time* bertambah lama. Hal ini bisa terjadi karena inkonsistensi metode kerja, waktu penggantian produk yang panjang (*long changeover times*).

3. *Transportation*

Alur yang berlebihan mulai dari orang, informasi, atau material sehingga banyak waktu, tenaga serta biaya yang terbuang. Hal ini bisa disebabkan karena tata letak yang kurang efektif, ketiadaan koordinasi dalam proses, organisasi tempat kerja yang jelek, lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan.

4. *Proceses*

Proses aktivitas kerja yang tidak efisien. Hal ini bisa terjadi karena ketidakpastian dalam penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan yang jelek, gagal mengkombinasi operasi kerja.

5. *Defect*

Produk yang cacat mengganggu produksi dan membutuhkan pengerjaan ulang. Seringkali produk gagal tersebut harus dihancurkan atau tidak dipakai lagi. Hal ini bisa terjadi karena ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar.

6. *Inventory*

Penyimpanan barang yang berlebihan dan penundaan pengiriman, sehingga mengakibatkan biaya penyimpanan lebih besar dan pelayanan yang buruk pada pelanggan. Akar

penyebabnya bisa dikarenakan peralatan yang tidak andal, aliran kerja yang tidak seimbang, pemasok yang tidak kapabel, peramalan kebutuhan yang tidak akurat, ukuran *batch* yang besar.

7. Motion

Pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan namun ini menambah biaya dan waktu. Hal ini bisa terjadi karena metode kerja yang tidak konsisten maupun tata letak yang belum diatur dengan baik.

Pengelompokan tersebut sering disebut dengan *7 waste*. Awal *7 waste* adalah dari limbah diidentifikasi sebagai bagian dari *Toyota Production System*. Namun sekarang telah dimodifikasi dan diperluas oleh berbagai praktisi *lean manufacturing*.

2.2.4 Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping adalah instrument grafik dalam *include fabricating* yang membantu melihat stream fabric dan informasi saat produk berjalan melalui keseluruhan bisnis proses yang menciptakan *value* mulai dari *crude fabric* sampai diantar ke *client*. VSM mampu memvisualisasikan aliran produk dan mengidentifikasi *squander*. VSM juga membantu untuk memprioritaskan masalah yang akan diselesaikan.

Value Stream Mapping didefinisikan sebagai pemetaan aktivitas baik bernilai tambah (*value added*) maupun tidak bernilai tambah (*non value added*) yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk dari *raw material* hingga sampai menjadi produk akhir (Rother, 1999). Tujuan dari VSM adalah untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa adanya gangguan sehingga dilakukan identifikasi terhadap keseluruhan *waste* yang ada untuk mengeliminasi *waste* tersebut.

Menurut Daonil (2012), *value stream mapping* terdiri dari 2 tipe yaitu:

1. *Current state map* adalah gabungan atau konfigurasi dari *value stream* pada produk eksisting. *Current state map* menggunakan simbol dan juga terminologi spesifikasi untuk mengidentifikasi *waste* juga ruang lingkup untuk perbaikan atau peningkatan (*improvement*).
2. *Future state map* adalah rancangan untuk perwujudan (cetak biru) terhadap perubahan pada sistem *lean* yang akan diimplementasikan di masa mendatang.

Menurut Gaspersz (2007), langkah-langkah pembuatan *value stream mapping* sebagai berikut:

1. Menentukan produk yang akan dipetakan. Produk ini haruslah produk tunggal yang paling sesuai dengan kriteria yang ditentukan di antara produk-produk lainnya. Produk yang dipilih merupakan produk dengan volume produksi tertinggi dan memiliki biaya produksi yang paling mahal, atau bisa juga dikarenakan produk tersebut merupakan produk dengan kriteria segmentasi yang paling krusial bagi perusahaan.
2. Memetakan proses yang ada dengan menggunakan simbol-simbol untuk mendapatkan penggambaran proses. Penggambaran aliran proses dimulai dari *output* produk yang sudah dikirimkan pada pelanggan kemudian proses tersebut ditarik ke belakang. Proses yang dipetakan terdiri dari aktivitas-aktivitas utamadalama suatu urutan yang tersusun rapi.
3. Menggambarkan aliran material pada pemetaan yang dibuat. Aliran material tersebut akan menunjukkan pergerakan dari material pada setiap proses yang dialami oleh produk. Selain itu juga harus ada dokumentasi bagaimana proses komunikasi terjalin antara konsumen dan *supplier* dan juga perantara informasi yang digunakan.
4. Memetakan proses yang ada dengan menggunakan simbol-simbol untuk mendapatkan penggambaran proses. Penggambaran aliran proses dimulai dari *output* produk yang sudah dikirimkan pada pelanggan kemudian proses tersebut ditarik ke belakang. Proses yang dipetakan terdiri dari aktivitas-aktivitas utamadalama suatu urutan yang tersusun rapi.
5. Menggambarkan aliran material pada pemetaan yang dibuat. Aliran material tersebut akan menunjukkan pergerakan dari material pada setiap proses yang dialami oleh produk. Selain itu juga harus ada dokumentasi bagaimana proses komunikasi terjalin antara konsumen dan *supplier* dan juga perantara informasi yang digunakan.
6. Menghubungkan data-data yang telah didapatkan satu sama lain untuk mendapatkan kombinasi proses yang paling sesuai. Dapat ditambahkan data lain seperti stimulan yang mempengaruhi proses, waktu *set up* dan waktu proses per unit, *takt rate* atau rerata permintaan pelanggan, persentase jumlah cacat pada proses, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, jumlah WIP (*work in process*) pada *batch size*, persentase *downtime* yang mengakibatkan produktivitas tidak tercapai. Data-data yang ada kemudian di-*input* ke dalam *value stream mapping*.
7. Terakhir adalah melakukan verifikasi untuk mengetahui *gap* atau perbedaan yang ada di antara *value stream mapping* yang telah dirumuskan dengan kondisi aktual.

8. Menghubungkan data-data yang telah didapatkan satu sama lain untuk mendapatkan kombinasi proses yang paling sesuai. Dapat ditambahkan data lain seperti stimulan yang mempengaruhi proses, waktu *set up* dan waktu proses per unit, *takt rate* atau rerata permintaan pelanggan, persentase jumlah cacat pada proses, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, jumlah WIP (*work in process*) pada *batch size*, persentase *downtime* yang mengakibatkan produktivitas tidak tercapai. Data-data yang ada kemudian di-*input* ke dalam *value stream mapping*.

9. Terakhir adalah melakukan verifikasi untuk mengetahui *gap* atau perbedaan yang ada di antara *value stream mapping* yang telah dirumuskan dengan kondisi aktual.

Menurut Rother & Shook (1999), kelebihan dari penggunaan konsep *value stream mapping* adalah sebagai berikut:

1. Membantu perusahaan dalam menggambarkan level proses tunggal yang terjadi dalam suatu proses produksi. Hal ini tentunya akan memperjelas aliran yang ada, misalnya saja pada proses *assembly* atau proses *welding*.

2. Membantu perusahaan untuk mengetahui titik pemborosan dengan melihat pemetaan yang ada. Pemetaan tersebut juga dapat menganalisis sumber terjadinya pemborosan yang ada pada *value stream*.

3. *Value stream* merupakan perpaduan dari konsep *lean* dan konsep teknis sehingga dapat membantu perusahaan untuk menentukan konsep dan teknik yang paling sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

4. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan perencanaan dari implementasi sistem karena menggambarkan bagaimana keseluruhan aliran dari hulu ke hilir sehingga dapat merepresentasikan proses *lean* menjadi *blueprint* dari proses *improvement* yang dilakukan.

Kekurangan dari penggunaan *tools value stream mapping* menurut Muzakki (2012) adalah sebagai berikut:

1. Aliran material hanya dapat menggambarkan sebuah tipe produk yang sama pada suatu VSM untuk dianalisa.
2. VSM dibuat statis dan bisa jadi terlalu menyederhanakan masalah yang terdapat pada rantai produksi.

2.2.5 VALSAT

Menurut (Hines & Rich, 1997) terdapat 7 macam *detailed mapping tools* yang paling umum digunakan yaitu sebagai berikut :

1. *Process Activity Mapping* (PAM)

Tools PAM ini digunakan untuk memetakan segala aktivitas ataupun kegiatan (operasi, transportasi, inspeksi, delay, dan storage). Kemudian tahap dengan pengelompokan sesuai tipe aktivitas yang ada yaitu *value adding activities* (VA), *Necessary non value added* (NNVA). *Non-Value Added* yaitu aktivitas yang ada dalam proses yang tidak memiliki nilai tambah untuk produk. Dalam pendekatan ini terdapat 5 langkah secara umum yaitu :

- a. Memahami aliran proses
- b. Mengidentifikasi pemborosan
- c. Mempertimbangkan apakah proses dapat disusun ulang pada rangkaian yang lebih efisien
- d. Mempertimbangkan aliran yang lebih baik, melibatkan aliran layout dan rute transportasi yang berbeda.
- e. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan pada tiap *stage* benar-benar perlu dan apa yang akan terjadi jika hal-hal yang berlebihan dihilangkan.

2. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM)

SCRM yaitu metode grafik yang menjelaskan hubungan *inventory* dan *lead time* pada jalur distribusi sehingga terlihat perkembangan maupun penurunannya dan bertujuan untuk memperbaiki dan mempertahankan tingkat pelayanan disetiap jalur dengan prinsip biaya rendah.

3. *Production Variety Funnel* (PVF)

Metode ini memakai teknik visual dalam memetakan variasi produk pada tiap tahapan proses. Teknik ini dapat mengidentifikasi produk *generic* menjadi *specific*.

4. *Quality Filter Mapping (QFM)*

Merupakan tools yang digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan kualitas yang tidak sesuai atau cacat. Contoh cacatnya antara lain product defect, scrap defect, dan service defect.

5. *Demand Amplification Mapping (DAM)*

Dari peta *low of industrial dynamics* dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan analisa lebih lanjut baik untuk mengantisipasi adanya perubahan permintaan mengelola fluktuasi, serta evaluasi kebijakan inventori.

6. *Decision Point Analysis (DPA)*

Dalam tools ini mengenai hubungan *trade off* antara *lead time* sesuai dengan pilihan dan dengan tingkat inventory yang berbeda sesuai dengan kebutuhan untuk menutupi kebutuhan selama persediaan belum ada dan pilihan untuk *forecasting*.

7. *Physical Structure (PS)*

Metode yang bermanfaat untuk memahami kondisi rantai suplai di lantai produksi. Hal ini agar memahami kondisi industri, bagaimana operasinya, implementasi lean dan mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup pengembangan.

2.2.6 *Process Activity Mapping (PAM)*

PAM merupakan *tools* untuk pemetaan terperinci dari proses pesanan. Dengan menggunakan PAM dapat terlihat keseluruhan aktivitas dan menentukan prioritas aktivitas mana yang harus diubah, ditambah, atau diperbaiki (Hines & Taylor, 2000). Menurut Hines & Rich (1997), bahwa proses aktivitas terdiri dari lima tahapan sebagai berikut:

1. Mempelajari alur proses dan melakukan analisa awal
2. Mengidentifikasi pemborosan
3. Mempertimbangkan penyusunan ulang *sequence* proses agar lebih efisien
4. Mempertimbangkan pola aliran yang lebih baik
5. Mempertimbangkan untuk menghilangkan pekerjaan berat dan hanya yang benar-benar penting saja.

Dalam penyusunan PAM terdapat *template* untuk memudahkan dalam identifikasi pemborosan pada aktivitas proses produksi. Berikut *template* PAM yang digunakan:

Tabel 2.1 *Processing Activity Mapping*

Aktivitas	Mesin/Alat	Jarak (m)	Waktu (scnd)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	

Keterangan:

O: *Operation*

T: *Transportation*

I: *Inspection*

S: *Storage*

D: *Delay*

VA: *Value Added*

NVA: *Non-Value Added*

NNVA: *Necessary but Non-Value Added*

2.2.7 *Future State Value Mapping (FVSM)*

Future State Value Mapping adalah gambaran *value stream* yang akan digunakan di masa yang akan datang dan sudah diperbaiki. Tujuan pada *future state value mapping* antara lain yaitu menghilangkan pemborosan yang dapat menjadi kenyataan dalam waktu dekat. Berikut merupakan contoh dari *Toyota Production System* untuk penerapan *lean*:

- a. Memproduksi sesuai *Cycle time*
- b. Membuat *continuous flow* dimanapun kemungkinan
- c. Menggunakan *supermarket* untuk mengontrol produksi jika *continuous flow* tidak memungkinkan
- d. Merancang level produksi
- e. Mengembangkan kemampuan untuk memproduksi setiap *part* perharinya

2.2.8 Kuesioner 7 Waste

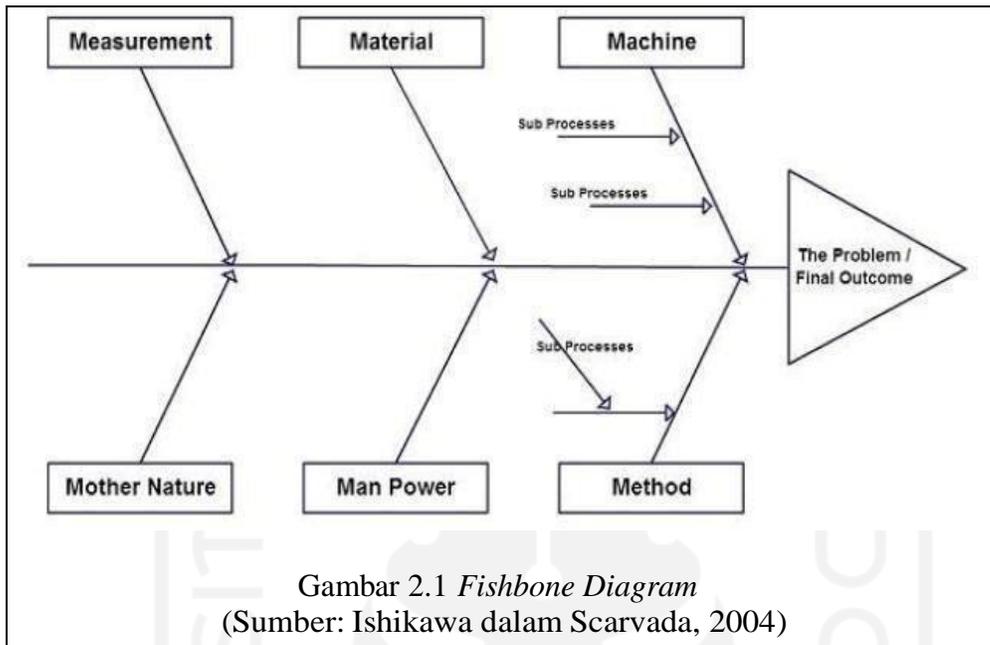
Pada kuesioner 7 waste berisi mengenai pertanyaan yang berkaitan dengan 7 waste pada tempat penelitian. Dimana pada setiap pertanyaan terdapat penggolongan penilaian. Kuesioner sendiri memiliki arti instrumen penelitian dari rangkaian pertanyaan untuk mengumpulkan informasi responden. Kuesioner bisa dilakukan dengan wawancara tulis, maupun melalui telepon. Dalam Kuesioner 7 waste akan dilakukan oleh responden yang mengetahui mengenai produksi pada batik Nakula Sadewa. Kuesioner 7 waste nanti akan digunakan untuk mengetahui waste mana yang sering terjadi pada produksi di Batik Nakula Sadewa.

2.2.9 Fishbone

Diagram *fishbone* bisa disebut juga *Ishikawa* diagram yaitu diagram yang menunjukkan penyebab dari suatu kejadian tertentu. *Fishbone chart* digunakan untuk mengidentifikasi faktor potensial yang menyebabkan beberapa akibat. Dalam proses menganalisis penyebab masalah, ketidaksesuaian atau kesenjangan yang ada pada suatu sistem dibutuhkan pendekatan yang terstruktur agar hasil analisis tersebut menjadi lebih terperinci dan terstruktur.

Manfaat penggunaan diagram *fishbone* dalam proses identifikasi masalah adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan kondisi aktual dalam proses analisisnya sehingga dapat melakukan perbaikan kualitas produk atau jasa secara lebih efisien dengan memaksimalkan sumberdaya dan juga mengurangi biaya operasional sistem.
2. Dapat menurunkan dan juga menghilangkan kondisi-kondisi yang mungkin dapat menimbulkan adanya ketidaksesuaian yang menimbulkan keluhan pada pelanggan produk/jasa.
3. Dapat menjadi acuan dalam pembuatan perencanaan standardisasi terhadap operasi pembuatan produk.
4. Dapat dijadikan materi untuk pendidikan dan pelatihan untuk karyawan yang dapat menjadi pertimbangan dalam keputusan perancangan tindakan perbaikan.



Fishbone chart pertama kali digunakan pada tahun 1960 oleh Kaoru. Beliau pionir dalam proses manajemen kualitas di perusahaan Kawasaki dan menjadi salah satu pendiri dari disiplin ilmu manajemen modern. *Fishbone* diagram digunakan pada ketika ingin meneliti kemungkinan penyebab dari suatu masalah. Dalam mengidentifikasi penyebab tersebut dibagi menjadi 6M sebagai berikut :

1. *Man*

Mengidentifikasi penyebab timbulnya suatu kejadian dari sisi pekerja atau operator yang berkaitan langsung dengan kejadian tersebut.

2. *Machine*

Mengidentifikasi penyebab dari sisi peralatan dan mesin-mesin yang digunakan.

3. *Method*

Mengidentifikasi penyebab dari sisi manajemen.

4. *Materials*

Mengidentifikasi dari sisi pemasok.

5. *Money*

Mengidentifikasi nilai dari suatu proses.

6. *Mother nature (environment)*

Mengidentifikasi dari sisi lingkungan tempat operator bekerja.

Penggunaan diagram sebab akibat ini dapat menyebabkan ada bias selamaproses analisis apabila penelitian dalam keadaan berikut:

1. Terdapat diskusi antara banyak pihak sehingga menimbulkan banyak persepsi dan juga pandangan terhadap permasalahan yang dianalisis.
2. Adanya analisis bertingkat terhadap tiap sumber masalah sehingga dapat menimbulkan kesalahan pada prosesnya.
3. Adanya kesulitan dalam memisahkan yang mana sebab dan juga akibat pada masalah yang ada.

Oleh karena itu, untuk menghindari bias diperlukan adanya proses koreksi terhadap proses yang telah dilakukan untuk mendapatkan analisis yang benar-benar mendefinisikan permasalahan yang ada.

2.2.10 5W+1H

5W+1H merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui pemborosan apa yang terjadi (*what*), sumber terjadinya pemborosan (*Where*), penanggung jawab (*Who*), waktu perbaikan pemborosan (*When*), alasan kenapa harus dilakukan perbaikan berdasarkan hasil analisis (*Why*), dan Saran perbaikan yang perlu dilakukan (*How*). 5W+1H merupakan teknik yang berhubungan dengan prinsip pemecahan masalah secara sistematis. Dalam penggunaannya menurut (Serrat, 2009) memiliki tiga kunci utama yang meliputi :

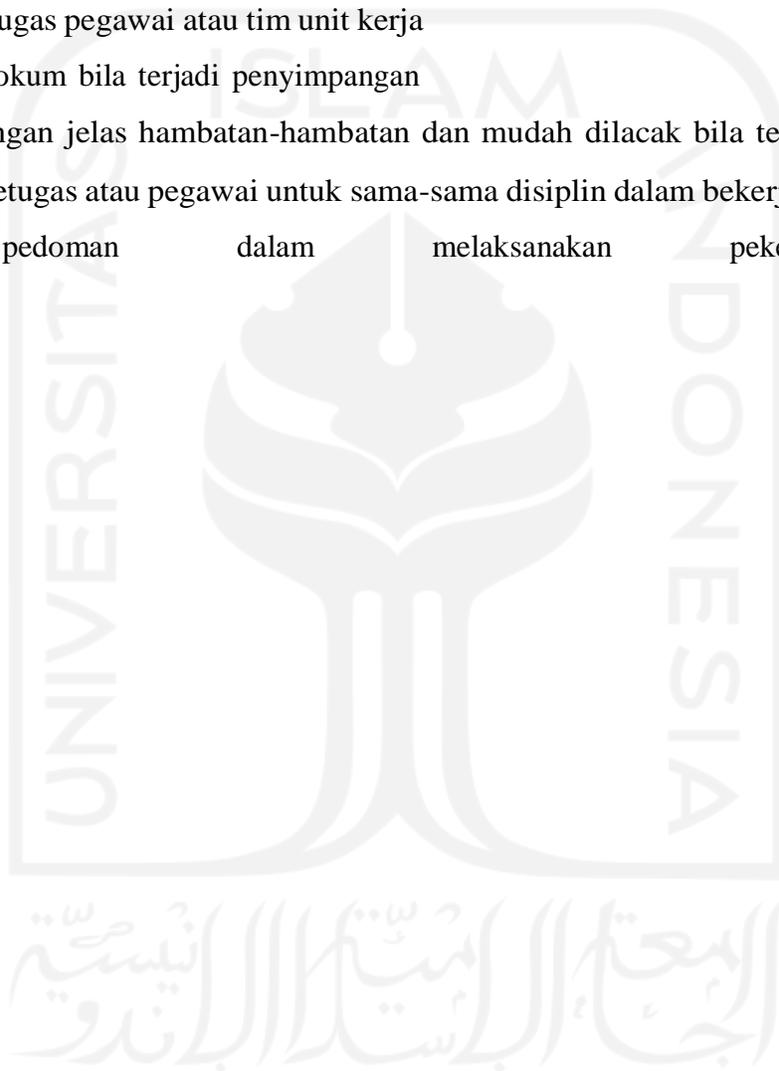
1. Selesaikan permasalahan secara akurat
2. Selesaikan permasalahan dengan jawaban yang sebenarnya
3. Kebulatan tekad untuk mengetahui akar penyebab permasalahan dan memperbaikinya.

Pada dasarnya penggunaan 5W+1H dalam manufaktur proses produksi guna untuk mengumpulkan informasi permasalahan seperti bagaimana perbaikannya, mengapa perlu dilakukan perbaikan. Manfaat dari penggunaan konsep 5W+1H ini untuk memudahkan proses investigasi, menentukan rencana perbaikan, dan memperjelas sasaran yang dicapai (Heri, 2016).

2.2.11 *Standard Operating Procedure*

Standard Operating Procedure menurut (Taghati,2014) didefinisikan dengan arti luas sebagai dokumen yang menjabarkan aktivitas operasional yang dilaksanakan secara benar, tepat, dan konsisten, untuk menghasilkan produk sesuai standar. Fungsi dari SOP atau *Standard Operating Procedure* berdasarkan (Fatimah,2015) sebagai berikut:

1. Memperlancar tugas pegawai atau tim unit kerja
2. Sebagai dasar hukum bila terjadi penyimpangan
3. Mengetahui dengan jelas hambatan-hambatan dan mudah dilacak bila terjadikesalahan
4. Mengarahkan petugas atau pegawai untuk sama-sama disiplin dalam bekerja
5. Sebagai pedoman dalam melaksanakan pekerjaan rutin



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Obyek dan Subyek Penelitian

Batik Nakula Sadewa merupakan industry rumah tangga yang dimiliki dan dikelola oleh R. Bambang Sumardiyono dengan subjek penelitian proses produksi batik tersebut. Batik Nakula Sadewa beralamat di Jl. Magelang Km.12, Sleman, Yogyakarta

3.2 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu Data Primer dan Data Sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian. Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari data produksi dan data wawancara pada rumah produksi Batik Nakula Sadewa.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buku yang bersangkutan dengan penelitian, internet, studi pustakan publikasi karya ilmiah.

3.3 Metode Penelitian

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dimana peneliti mempelajari literature-literatur untuk mendapat data sekunder yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini.

2. Observasi

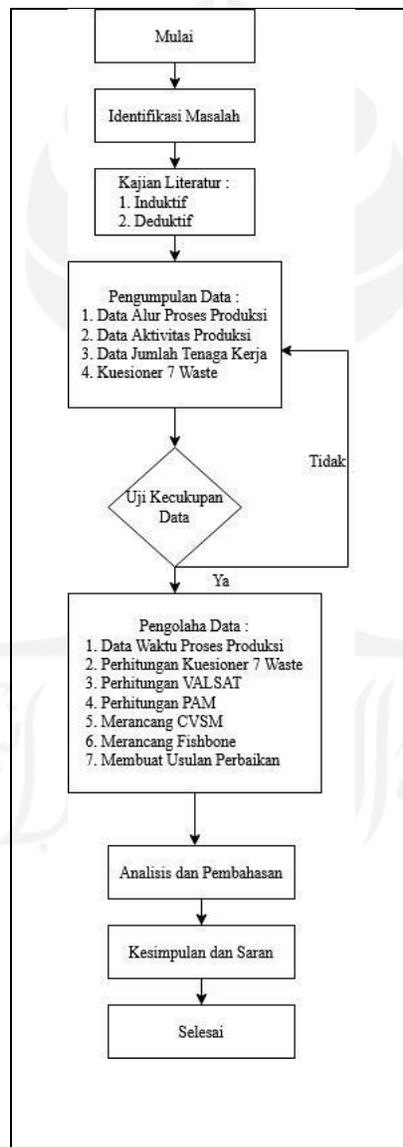
Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti. Dalam melakukan penelitian ini memperoleh data observasi dengan cara pengamatan langsung ke tempat Batik Nakula Sadewa.

3. Wawancara

Wawancara adalah proses percakapan dengan maksud untuk mengkontrksi mengenai orang, kejadian, kegiatan, motivasi, perasaan dan sebagainya yang dilakukan dua pihak yaitu pewawancara dan yang diwawancarai. Dengan istilah lain bahwa wawancara merupakan metode pengumpulan data dimana pelaksanaannya dapat dilakuka secara langsung berhadapan dengan subyek penelitian.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang digambarkan:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan alur penelitian di atas sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini mencari tahu permasalahan yang ada pada tempat penelitian.

2. Rumusan Masalah

Dalam tahap ini dilakukan perumusan masalah yang akan diteliti dan yang terjadi di tempat penelitian yang dilakukan tergantung dengan identifikasi masalah di tahap sebelumnya.

3. Tujuan Penelitian

Pada tahap ini peneliti menjabarkan tujuan yang akan dicapai dalam melakukan penelitian ini.

4. Kajian Pustaka

Dalam kajian pustaka ini terdapat 2 yaitu kajian induktif dan kajian Deduktif. Kajian Induktif merupakan penjabaran teori-teori yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian. Kemudian untuk Kajian Deduktif merupakan penjabaran tentang penelitian yang terdahulu yang berkaitan dengan penelitian seperti jurnal ilmiah.

5. Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data dibutuhkan data seperti :

a. Data Profil Perusahaan

Data ini berisikan sejarah tempat penelitian tersebut, Organisasi dalam tempat penelitian tersebut yang berguna untuk mengetahui tempat penelitian tersebut berlatar belakang seperti apa dan bergerak di bidang apa.

b. Data Alur Proses Produksi

Data alur proses produksi berisi keseluruhan proses produksi yang ada *mapping* (VSM) dalam pemetaan proses produksi.

c. Data Aktivitas Produksi

Pada data aktivitas produksi berisi segala kegiatan yang ada selama proses produksi berlangsung. Data ini digunakan untuk *value stream mapping* (VSM).

d. Data Jumlah Tenaga Kerja

Pada data ini digunakan untuk mengetahui jumlah keseluruhan tenaga kerja yang berkaitan dengan proses produksi tersebut.

e. Kuesioner 7 Waste

Data ini digunakan untuk mengidentifikasi *waste* apa yang terjadi pada proses pembuatan kain batik. Digunakan untuk mengetahui *waste* mana yang paling tinggi.

6. Pengolahan Data

Dalam Pengolahan penelitian ini sebagai berikut:

a. Uji Kecukupan Data

Melakukan perhitungan kecukupan data apakah data yang diperoleh sudah memenuhi atau belum.

b. Data Waktu Proses Produksi

Melakukan perhitungan waktu aktivitas di tiap produksi.

c. Perhitungan Kuesioner 7 Waste

Melakukan perhitungan kuesioner yang telah di dapatkan sebelumnya berdasarkan 7 *waste* yang ada di tempat penelitian tersebut. Kuesioner 7 *waste* diperoleh dari responden yang paham proses yang ada di Batik Nakula Sadewa. Langkah dalam perhitungan 7 *waste* yaitu:

- 1) Melakukan perhitungan jumlah responden dan total penilaian di tiap jenis *waste*
- 2) Menghitung rata-rata dari tiap jenis *waste* dengan perhitungan total *score* tiap jenis *waste* dibagi jumlah responden
- 3) Melakukan perhitungan pembobotan dengan rata-rata tiap jenis *waste* dibagi total *score* keseluruhan.

d. Perhitungan VALSAT

Melakukan perhitungan *value stream analysis tools*. Perhitungan VALSAT menggunakan rata-rata yang sudah dihitung dalam perhitungan kuesioner 7 *waste* yang dikalikan dengan matriks VALSAT dengan 7 *detailed tools* didalamnya. Jumlah dari 7 *detailed tools* yang tinggi akan digunakan sebagai alat memetakan proses secara detail.

e. Perhitungan PAM

Melakukan perhitungan metode PAM (*Process Activity Mapping*) digunakan untuk memetakan semua aktivitas (*operasi, transportasi, inspeksi, delay, dan storage*).

f. Merancang CVSM

Membuat *current state value stream mapping* untuk melakukan gambaran secara visual dan keseluruhan dari hulu ke hilir saat melakukan proses produksi.

g. Merancang *Fishbone*

Membuat *fishbone* untuk mengetahui penyebab dari permasalahan yang ada dengan gambaran diagram *fishbone*.

7. Analisis dan Pembahasan

Menganalisis hasil output pengolahan data. Hasil dianalisis dengan menggunakan konsep *lean manufacturing* untuk mengetahui jenis *waste* yang dominan dan dibuatkah diagram *fishbone* untuk mengetahui permasalahan dasar yang ada pada tempat penelitian tersebut.

8. Kesimpulan dan Saran

Hasil dari perubahan dilakukan dan saran dibutuhkan untuk penelitian selanjutnya dan untuk tempat penelitian agar melakukan perubahan untuk meningkatkan proses produksi.

9. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

4.1.1 Sejarah Singkat Batik Nakula Sadewa

Batik Nakula Sadewa yaitu usaha rumahan di bidang kerajinan batik. Batik Nakula Sadewa berdiri pada tahun 1997 yang beralamat di Iropaten, Triharjo, Sleman, Yogyakarta, Indonesia. Pada Batik Nakula Sadewa menawarkan produk yang beragam dari *fashion*, *handycraft*, hingga produk interior dan mampu melayani pasar domestic dan mancanegara. Pada usaha rumahan Batik Nakula Sadewa tidak mengharuskan batasan pendidikan untuk perekrutan karyawan prioritas dibutuhkan yaitu kemampuan dan ketrampilan. Waktu bekerja pada Batik Nakula Sadewa yaitu 8 jam perhari dimulai dari pukul 08.00-16.00, untuk istirahat pukul 12.00-13.00. Untuk hari kerja yaitu Senin-Sabtu, untuk hari minggu dan hari besar karyawan diliburkan.

4.1.2 Produk Batik Nakula Sadewa

Pada Batik Nakula Sadewa memiliki 2 produksi jenis produk batik yaitu Batik Tulis dan Batik Cap. Dalam proses produksinya Batik Nakula Sadewa memproduksi sesuai dengan pesanan atau sering disebut dengan istilah *make to order*. Dalam pemasarannya Batik Nakula Sadewa telah menjangkau luas di Indonesia. Berikut merupakan contoh hasil produksi batik tulis dan cap di Batik Nakula Sadewa :

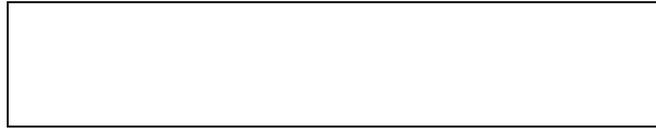


Gambar 4.1 Batik Cap



Gambar 4.2 Batik Cap





Gambar 4.3 Batik Tulis



Gambar 4.4 Batik Cap

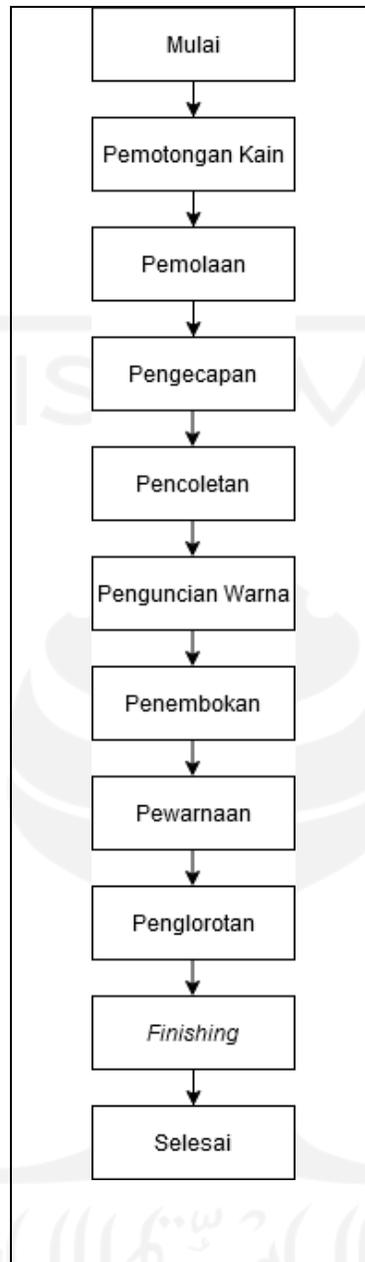
4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Produksi Batik

Produk yang sedang diproduksi di Batik Nakula Sadewa yang dijadikan objek penelitian adalah Batik Cap Kombinasi dengan motif batik gadung dan parijoto.

4.2.2 Alur Proses Produksi Batik Cap

Berikut merupakan Alur proses Produksi Batik Cap pada Batik Nakula Sadewa :



Gambar 4.5 Alur Batik Cap

Berikut penjelasan dari alur produksi:

1. Pemotongan Kain

Proses ini melakukan pemotongan kain polos putih yang merupakan bahan dasar dalam membuat Batik Cap. Ukuran kain batik yang dibuat yaitu 210cm x 200cm.



Gambar 4.6 Pemotongan Kain

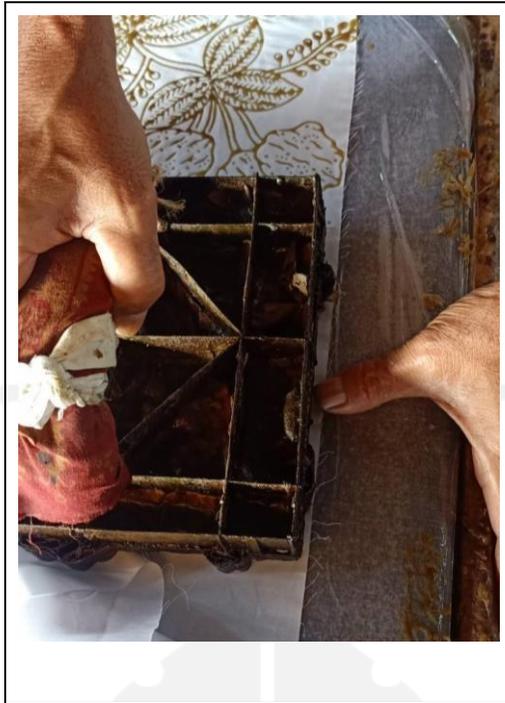
2. Pemolaan

Pada proses ini sebelum dilakukan pengecapan dilakukan pemolaan agar mengurangi kesalahan dalam pengecapan nanti. Pemolaan ini digambar menggunakan pensil di kain putih yang sudah dipotong di pemotongan kain.

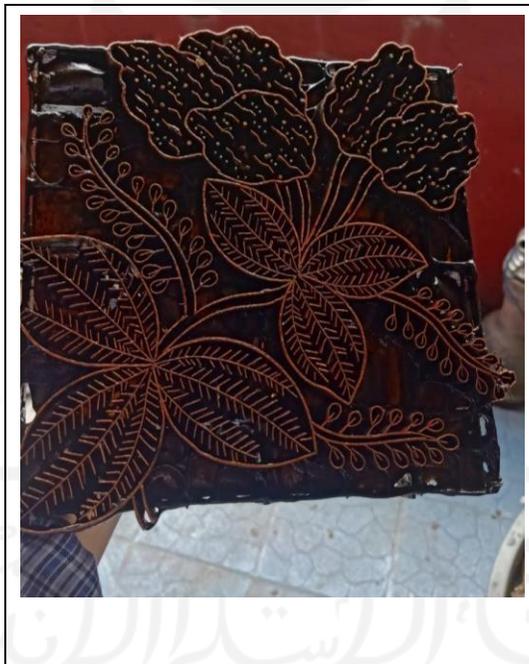


Gambar 4.7 Pemolaan Kain

3. Pengecapan Proses ini merupakan pengecapan pada kain putih polos yang telah dipola di tahap sebelumnya. Pengecapan kain ini menggunakan 2 motif yaitu motif gadung dan motif parijoto. Dalam proses pengecapan ini dilakukan pengecapan selang seling dari 2 motif tersebut.



Gambar 4.8 Pengecapan Kain



Gambar 4.9 Alat Cap Gadung



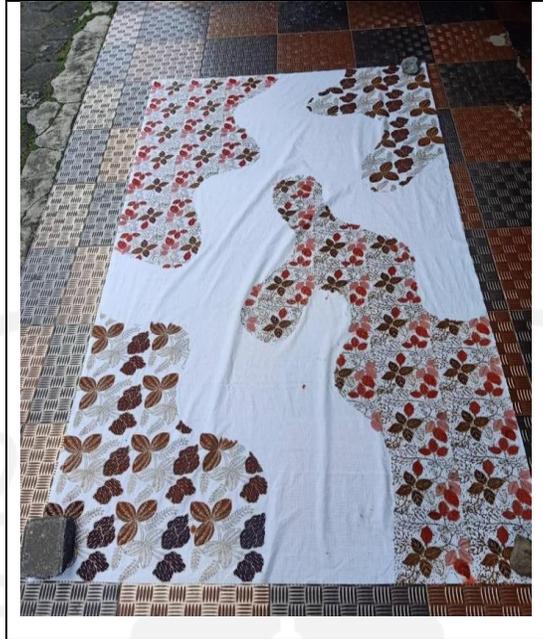
Gambar 4.10 Alat Cap Parijoto

4. Pencoletan

Setelah dilakukan pengecapan selanjutnya yaitu melakukan pencoletan atau pewarnaan pada motif yang dikehendaki. Dalam pencoletan ini menggunakan 4 warna yang berupa warna coklat, hijau, merah, dan pink. Warna-warna dalam motif ini disesuaikan dengan pesanan kain batik. Kemudian kain diangin-anginkan sebelum masuk ke tahap penguncian.



Gambar 4.11 Pencoletan Kain



Gambar 4.12 Penjemuran Kain Pencoletan

5. Penguncian Warna

Setelah proses pencoletan motif sudah selesai selanjutnya yaitu penguncian. Proses ini berfungsi untuk mengunci warna warna yg telah dicolet. Proses Penguncian ini menggunakan larutan HCl dan Nitrit. Setelah Kain dimasukan kedalam larutan HCl dan Nitrit kemudian dibilas dengan air biasa dan dijemur sebelum ke tahap selanjutnya.



Gambar 4.13 Penguncian Kain



Gambar 4.14 Penjemuran Kain Penguncian

6. Penembokan

Setelah dilakukan proses penguncian tahap selanjutnya yaitu proses penembokan. Dalam proses penembokan ini dilakukan menggunakan lilin yang telah dipanaskan ke motif motif batik yang perlu untuk ditembok. Proses penembokan masih menggunakan manual dengan lilin dan canting.



Gambar 4.15 Penembokan Motif Kain

7. Pewarnaan

Pada proses ini yaitu kain yang sudah ditembok kemudian diwarnai dengan 2 jenis larutan yaitu larutan Naptol dan Garam. Pada larutan Naptol dicampur menggunakan air hangat dan untuk larutan garam menggunakan air dingin. Proses pewarnaan ini merupakan pewarnaan kain dasar. Pada kain batik ini pewarnaan dilakukan sekali.



Gambar 4.16 Pewarna Kain



4.17 Pewarnaan Kain Gambar

8. Penglorotan

Setelah proses pewarnaan kain selesai selanjutnya yaitu proses penglorotan. Pada proses ini lilin yang masih menempel di kain di lorot atau dilepaskan. Proses penglorotan yaitu memasukan kain kedalam air panas agar lilin yang menempel lepas kemudian di bilas menggunakan air. Setelah dilakukan pelorotan kemudian di jemur.



Gambar 4.18 Penglorotan Kain



Gambar 4.19 Penjemuran Kain

9. *Finishing*

Setelah kain selesai dikeringkan kemudian dilakukan *packing* untuk segeradikirim. Proses ini merupakan proses terakhir dengan melipat kain dengan rapi kemudian dimasukkan ke plastic yang telah disesuaikan.



Gambar 4.20 Packaging Kain Batik

4.2.3 Data Aktivitas Proses Produksi

Berikut merupakan detail aktivitas pada proses batik cap:

Tabel 4.1 Data Aktivitas Produksi

No	Proses	Aktivitas	Kode
1	Pemotongan Kain	Menyiapkan Alat & Bahan	A1
		Mengukur Kain	A2
		Memotong Kain	A3
		Melipat Kain	A4
2	Pemolaan Kain	Menyiapkan Alat & Bahan	B1
		Mengambil Kain dan pensil	B2
		Memposisikan pola di atas Kain	B3
		Menggambar pola	B4
3	Pengecapan Kain	Persiapan Pengecapan	C1
		Memanaskan lilin dan canting cap	C2
		Menggelar Kain	C3
		Memposisikan pola ke Kain	C4
		Mengambil Canting Cap	C5
		Melakukan Pengecapan	C6
		Inspeksi	C7
		Memindahkan Kain ke Tempat Pencoletan	C8
4	Pencoletan motif Warna	Persiapan Pencoletan	D1
		Menggelar Kain	D2
		Melakukan Pencoletanan	D3
		Memindahkan kain ke Tempat Pengeringan	D4
		Mengangin-anginkan hasil Pencoletan	D5
		Memindahkan ke tempat Penguncian Warna	D6
5	Penguncian Kain	Persiapan alat dan bahan	E1
		Mencelupkan kain ke larutan HCL dan Nitrit	E2
		Membilas Kain	E3
		Meniriskan Kain	E4
		Inspeksi	E5

		Memindahkan Kain ke penembokan	E6
6	Penembokan Kain	Persiapan alat dan bahan	F1
		Memanaskan lilin dan canting cap	F2
		Menggelar kain pada gawangan	F3
		Melakukan penembokan	F4
		Memindahkan Kain hasil penembokan ke	
		pewarnaan dasar	F5
7	Pewarnaan Dasar	Persiapan Pewarnaan	G1
		Formulasi Warna	G2
		Mencampurkan Larutan	G3
		Mencelupkan kain	G4
		Meniriskan Kain	G5
		Inspeksi	G6
		Memindahkan Kain ke Pelorotan	G7
8	Pelototan	Persiapkan Proses Pelorotan	H1
		Mengambil Kain	H2
		Melakukan Proses Pelorotan	H3
		Melakukan Pembilasan Kain	H4
		Meniriskan Kain	H5
		Memindahkan Kain ke Tempat Penjemuran	H6
		Menjemur Kain	H7
		Memindahkan Kain ke Tempat Packing	H8
9	Packing	Menyiapkan Plastik	I1
		Melipat Kain Sesuai Ukuran Plastik	I2
		Memasukan Kain ke Plastik	I3
		Penyimpanan Sementara	I4

4.2.4 Data Jumlah Operator dan Waktu Kerja

Pada Batik Nakula Sadewa ada bagian-bagian tenaga kerja didalamnya. Berikut jumlah operator pada proses produksi batik cap:

Tabel 4.2 Data Operator

NO	Proses	Jumlah Operator
1	Pemotongan Kain	1
2	Pemolaan Kain	1
3	Pengecapan Kain	1
4	Pencoletan Kain	3
5	Penguncian Kain	1
6	Penembokan Kain	2
7	Pewarnaan Kain	1
8	Penglorotan Kain	1
9	<i>Finishing</i>	1

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Data Waktu Produksi

Dalam melakukan pengumpulan data waktu produksi pada proses produksi Batik Cap menggunakan alat bantu *stopwatch* dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pengamatan. Data waktu produksi diambil dari rata-rata data waktu aktivitas yang dilakukan. Adapun berikut merupakan rata-rata waktu proses dari proses produksi Batik Cap :

Tabel 4.4 Waktu Produksi

Kode	Waktu Rata2 (Detik)
A1	131.5
A2	20.53
A3	34.49
A4	40.04
B1	188.525
B2	12.696
B3	162.619
B4	135.193
C1	297.74
C2	494.545

C3	106.68
C4	170.094
C5	10.14
C6	476.55
C7	160.719
C8	167.819
D1	192.11
D2	108.104
D3	5778.56
D4	226.6
D5	140.858
D6	171.679
E1	164.72
E2	66.24
E3	89.44
E4	49.333
E5	81.35
E6	167.19
F1	119.67
F2	337.23
F3	131.28
F4	3227.38
F5	158.46
G1	109.35
G2	281.67
G3	195.03
G4	50.85
G5	13.71
G6	71.44
G7	12.83

H1	1887.15
H2	7.04
H3	156.2
H4	56.8
H5	14.48
H6	18.41
H7	2258.89
H8	102.61
I1	9.54
I2	28.51
I3	12.58
I4	1895.4

Hasil dari pengumpulan data pada tabel tersebut didapatkan hasil perhitungan totalrata-rata waktu proses dalam memproduksi Batik Cap dibutuhkan waktu sebesar 21.002.574 detik.

4.3.2 Uji Kecukupan Data

Dalam Uji kecukupan data menggunakan *software Microsoft Excel*. Dilakukan untuk mengetahui data yang dikumpulkan cukup secara objektif. Berikut hasil dari Uji kecukupan Data:

Tabel 4.5 Uji Kecukupan Data

Kode	Tot X	Total X2	(Total X)2	N1	Keterangan	Waktu Rata2
A1	1315	173263	1729225	3,150544319	CUKUP	131,5
A2	205,3	4217,95	42148,09	1,192367199	CUKUP	20,53
A3	344,9	11897,73	118956,01	0,286357957	CUKUP	34,49
A4	400,4	16032,42	160320,16	0,040319321	CUKUP	40,04
B1	1885,25	355432,2253	3554167,563	0,06963791	CUKUP	188,525
B2	126,96	1613,2938	16118,8416	1,399246953	CUKUP	12,696
B3	1626,19	264516,2821	2644493,916	0,404707999	CUKUP	162,619
B4	1351,93	182837,2129	1827714,725	0,575498214	CUKUP	135,193
C1	2977,4	886515,8	8864910,76	0,044623574	CUKUP	297,74
C2	4945,45	2445864,161	24457475,7	0,076273219	CUKUP	494,545
C3	1066,8	113891,4258	1138062,24	1,197850831	CUKUP	106,68
C4	1700,94	289705,374	2893196,884	2,132924404	CUKUP	170,094
C5	101,4	1033,06	10281,96	7,568984902	CUKUP	10,14
C6	4765,5	2271164,13	22709990,25	0,116322375	CUKUP	476,55

C7	1607,19	258449,6045	2583059,696	0,889703882	CUKUP	160,719
C8	1668,19	278355,0821	2782857,876	0,39840764	CUKUP	166,819
D1	1921,1	369409,385	3690625,21	1,503762556	CUKUP	192,11
D2	1081,04	117178,444	1168647,482	4,29482245	CUKUP	108,104
D3	57785,6	334220980,1	3339175567	1,453883968	CUKUP	5778,56
D4	2266	513693,36	5134756	0,678544414	CUKUP	226,6
D5	1408,58	199024,3804	1984097,616	4,956359041	CUKUP	140,858
D6	1716,79	294955,3421	2947367,904	1,186423668	CUKUP	171,679
E1	1647,2	271398,72	2713267,84	0,424202868	CUKUP	164,72
E2	662,4	43964,58	438773,76	3,179916684	CUKUP	66,24
E3	894,4	80159,98	799951,36	3,297080462	CUKUP	89,44
E4	493,33	24439,4369	243374,4889	6,704926911	CUKUP	49,333
E5	813,5	66464,67	661782,25	6,925419955	CUKUP	81,35
E6	1671,9	280214,91	2795249,61	3,949265912	CUKUP	167,19
F1	1196,7	143946,45	1432090,89	8,23814751	CUKUP	119,67
F2	3372,3	1138358,25	11372407,29	1,572256036	CUKUP	337,23
F3	1312,8	172617,42	1723443,84	2,534794519	CUKUP	131,28
F4	32273,8	104376257,2	1041598166	3,324744962	CUKUP	3227,38
F5	1584,6	251505,78	2510957,16	2,612957363	CUKUP	158,46
G1	1093,5	120015,19	1195742,25	5,900468935	CUKUP	109,35
G2	2816,7	794045,55	7933798,89	1,342430801	CUKUP	281,67
G3	1950,3	381493,47	3803670,09	4,738417258	CUKUP	195,03
G4	508,5	26003,37	258572,25	9,043197791	CUKUP	50,85
G5	137,1	1890,51	18796,41	9,2519795	CUKUP	13,71
G6	714,4	51195,62	510367,36	4,98100819	CUKUP	71,44
G7	128,3	1655,91	16460,89	9,546020902	CUKUP	12,83
H1	18871,5	35638845,09	356133512,3	1,145362135	CUKUP	1887,15
H2	70,4	497,88	4956,16	7,308884298	CUKUP	7,04
H3	1562	245373,22	2439844	9,107598683	CUKUP	156,2
H4	568	32442,28	322624	8,920849038	CUKUP	56,8
H5	144,8	2107	20967,04	7,856903025	CUKUP	14,48
H6	184,1	3409,87	33892,81	9,719583593	CUKUP	18,41
H7	22588,9	51258872,81	510258403,2	7,307120864	CUKUP	2258,89
H8	1026,1	105718,43	1052881,21	6,539146045	CUKUP	102,61
I1	95,4	915,22	9101,16	8,972922133	CUKUP	9,54

I2	285,1	8164,45	81282,01	7,135453466	CUKUP	28,51
I3	125,8	1586,78	15825,64	4,262450049	CUKUP	12,58
I4	18954	35963568	359254116	1,699360906	CUKUP	1895,4

Dari hasil uji kecukupan data diketahui bahwa data waktu proses produksi dari setiap aktivitas produksi Batik Cap dinyatakan telah Cukup dimana data dinyatakan cukup apabila nilai $N' \leq 10$.

4.3.3 Perhitungan Pembobotan Waste

Penyebaran kuesioner kepada inti yang ada di produksi Batik Nakula Sadewa kemudian dilakukan perhitungan pembobotan yang berguna untuk mengetahui *waste* yang ada pada proses batik cap di Batik Nakula Sadewa. Adapun hasil dari perhitungan kuesioner 7 *waste* untuk menghitung rangking tertinggi. Setelah mendapatkan hasil kuesioner responden maka dilakukan perhitungan jumlah responden dan total penilaian dari tiap jenis *waste* di kuesioner.

Tabel 4.6 Pembobotan Waste

Waste	Responden			Total Score
	1	2	3	
Waiting	7	5	6	18
Transportation	3	2	2	7
Motion	2	1	1	4
Inventory	1	1	1	3
Processing	6	4	5	15
Defect	6	5	6	17
Overproduction	1	2	2	5

Kemudian langkah selanjutnya yaitu mengitung rata-rata dari tiap jenis *waste*. Dalam perhitungan rata-rata ini didapatkan dari total *score* tiap jenis *waste* dibagi dengan jumlah responden.

Tabel 4.7 Pembobotan Waste

Waste	Responden			Total Score	Rata-Rata
	1	2	3		
Waiting	7	5	6	18	6
Transportation	3	2	2	7	2,33

					20
Motion	2	1	1	4	1,33
Inventory	1	1	1	3	1
Processing	6	4	5	15	5
Defect	6	5	6	17	5,67
Overproduction	1	2	2	5	1,67

Setelah melakukan perhitungan rata-rata maka selanjutnya yaitu menghitung pembobotan untuk mengetahui ranking tertinggi dari jenis *waste* dengan nilai bobot yang paling tinggi.

Tabel 4.8 Pembobotan *Waste*

<i>Waste</i>	Responden			Total Score	Rata-Rata	Bobot	Ranking
	1	2	3				
Waiting	7	5	6	18	6	0,26087	1
Transportation	3	2	2	7	2,33	0,101449	4
Motion	2	1	1	4	1,33	0,057971	6
Inventory	1	1	1	3	1	0,043478	7
Processing	6	4	5	15	5	0,217391	3
Defect	6	5	6	17	5,67	0,246377	2
Overproduction	1	2	2	5	1,67	0,072464	5

Berdasarkan hasil dari penyebaran kuesioner dan perhitungan bobot diperoleh bahwa nilai bobot *waste* tertinggi dan sering terjadi yaitu *waiting* dengan bobot sebesar 0,26087 dan nilai tertinggi kedua yaitu *defect* dengan nilai bobot sebesar 0,246377.

4.3.4 Value Stream Mapping (VALSAT)

Setelah melakukan perhitungan pada kuesioner 7 *waste* diperoleh hasil dari pembobotan *waste* yang akan digunakan untuk pembobotan pada *valsat*. Pembobotan *Valsat* ini berguna untuk mengetahui *detailed tools* yang digunakan. Hasil dari perhitungan VALSAT dapat dilihat pada tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 VALSAT

Jenis Pemborosan	VALSAT TOOL							
	Rata-rata	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	1,67	1	3		1	3	3	

<i>Waiting</i>	6	9	9	1	3	3	21
<i>Transportation</i>	2,33	9					
<i>Inappropriate processing</i>	5	9		3	1		1
<i>Unnecessary inventory</i>	1	3	9	3		9	3 1
<i>Unnecessary motion</i>	1,33	9	1				
<i>Defects Overall</i>	5,69	1			9		
Jumlah		142,3	69,34	24	57,88	32,01	31,01 1
Peringkat		1	2	6	4	3	5 7

Pada tabel tersebut dapat diperoleh hasil perhitungan VALSAT *tools* dengan bobot paling tinggi yaitu *Process Activity Mapping* (PAM) dengan nilai sebesar 142,3.

4.3.5 *Process Activity Mapping* (PAM)

PAM (*Process Activity Mapping*) merupakan alat yang berguna untuk memetakan proses secara detail langkah demi langkah dengan menggunakan symbol-simbol yang berbeda untuk mempresentasikan aktivitas *operation*, *delay*, *transport*, *inspection*, *storage*. Data PAM didapatkan dari pengamatan dengan menggunakan alat bantu *stopwatch* kemudian diolah dengan mengelompokkan menurut *value added* (VA), *non value added* (NVA), dan *necessary non value added* (NNVA). Rekapitulasi proses dan aktivitas pada proses pembuatan batik:

Tabel 4.10 Aktivitas Proses

Kode	Aktivitas	Mesin/Alat	Jarak	Waktu	Aktivitas	VA/NVA/NNVA
			(m)	(scnd)		
A1	Menyiapkan Alat & Bahan	Manual		131,5		D NVA
A2	Mengukur Kain	Pensil		20,53	O	NNVA
A3	Memotong Kain	Gunting		34,49	O	VA
A4	Melipat Kain	Manual		40,04	O	NNVA
B1	Menyiapkan Alat & Bahan	Manual		188,525		D NVA
B2	Mengambil Kain dan pensil	Manual	2	12,696	T	NNVA
B3	Memposisikan pola di atas Kain	Manual		162,619	O	NNVA
B4	Menggambar pola	Pensil,kain pola		135,193	O	VA
C1	Persiapan Pengecapan	Manual		297,74		D NVA
C2	Memanaskan lilin dan canting cap	Kompor, Wajan lilin		494,545		D NVA
C3	Menggelar Kain	Manual		106,68	O	NNVA
C4	Memposisikan pola ke Kain	Manual		170,094	O	NNVA
C5	Mengambil Canting Cap	Manual		10,14		D NVA
C6	Melakukan Pengecapan	Canting Cap		476,55	O	VA
C7	Inspeksi	Manual		160,719	I	NVA
C8	Memindahkan Kain ke Tempat Pencoletan	Manual	10	167,819	T	NNVA
D1	Persiapan Pencoletan	Manual		192,11		D NVA
D2	Menggelar Kain	Manual		108,104	O	NNVA
D3	Melakukan Pencoletan	Kuas, Wadah warna		5778,56	O	VA
D4	Memindahkan kain ke Tempat Pengeringan	Manual	2	226,6	T	NNVA

D5	Mengangin-anginkan hasil Pencoletan	Manual		140,858		D	NVA
D6	Memindahkan ke tempat Penguncian Warna	Manual	11	171,679	T		NNVA
E1	Persiapan alat dan bahan	Manual		164,72		D	NVA
E2	Mencelupkan kain ke larutan HCL dan Nitrit	Manual		66,24	O		VA
E3	Membilas Kain	Manual		89,44	O		NNVA
E4	Meniriskan Kain	Manual		49,333		D	NVA
E5	Inspeksi	Manual		81,35	I		NVA
E6	Memindahkan Kain ke penembokan	Manual	11	167,19	T		NNVA
F1	Persiapan alat dan bahan	Manual		119,67		D	NVA
		Kompore, Wajan					
F2	Memanaskan lilin dan canting cap	lilin, Canting Cap		337,23		D	NVA
F3	Menggelar kain pada gawangan	Manual		131,28	O		NNVA
F4	Melakukan penembokan	Kuas, Kompore listrik lilin		3227,38	O		VA
	Memindahkan Kain hasil penembokan ke						
F5	pewarnaan dasar	Manual	11	158,46	T		NNVA
G1	Persiapan Pewarnaan	Manual		109,35		D	NVA
G2	Formulasi Warna	Manual		281,67		D	NVA
G3	Mencampurkan Larutan	Manual		195,03	O		NNVA
G4	Mencelupkan kain	Manual		50,85	O		VA
G5	Meniriskan Kain	Manual		13,71		D	NVA
G6	Inspeksi	Manual		71,44	I		NVA
G7	Memindahkan Kain ke Pelorotan	Manual	4	12,83	T		NNVA
H1	Persiapkan Proses Pelorotan	Manual		1887,15		D	NVA
H2	Mengambil Kain	Manual	11	7,04	T		NNVA
H3	Melakukan Proses Pelorotan	Manual		156,2	O		VA

H4	Melakukan Pembilasan Kain	Manual		56,8	O		NNVA
H5	Meniriskan Kain	Manual		14,48		D	NVA
H6	Memindahkan Kain ke Tempat Penjemuran	Manual	3	18,41	T		NNVA
H7	Menjemur Kain	Manual		2258,89		D	NVA
H8	Memindahkan Kain ke Tempat Packing	Manual	7	102,61	T		NNVA
I1	Menyiapkan Plastik	Manual		9,54		D	NVA
I2	Melipat Kain Sesuai Ukuran Plastik	Manual		28,51	O		NNVA
I3	Memasukan Kain ke Plastik	Manual		12,58	O		VA
I4	Penyimpanan Sementara	Manual		1895,4		S	NVA

Keterangan :

O : *Operation*

T: *Transportatin*

I : *Inspection*

S: *Storage*

D: *Delay*

VA : *Value Added*

NVA : *Non-Value Added*

NNVA: *Necessary Non-Value Added*

Berdasarkan PAM pada proses produksi batik cap tabel di atas didapatkan rekapitulasi waktu dan presentase tiap kategori aktivitas yang ditunjukkan pada tabel berikut :

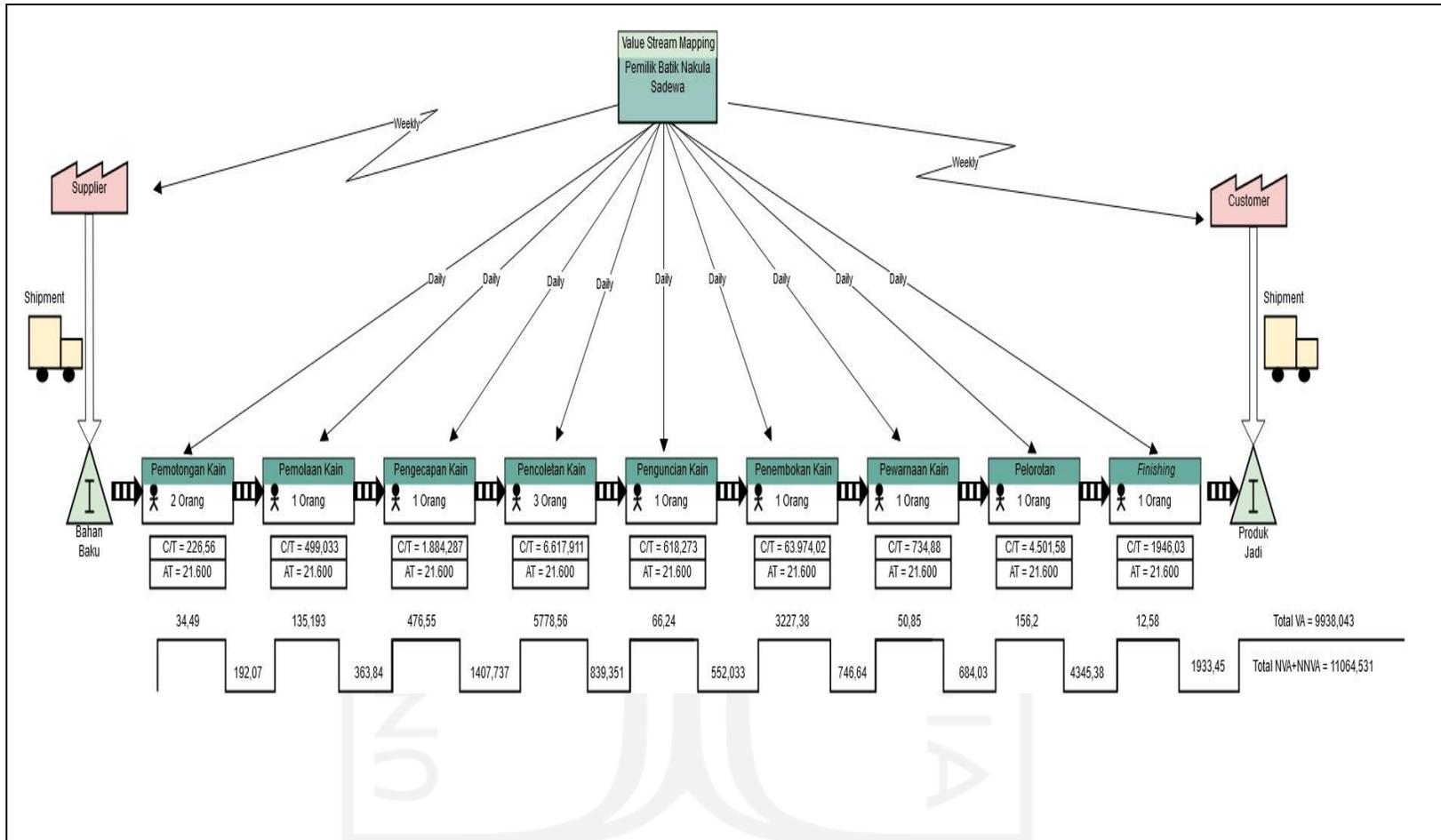
Tabel 4.11 Rekapitan Hasil PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (Detik	Presentase
<i>Operation</i>	20	10581.205	51.52
<i>Transportation</i>	10	1045.334	5.09
<i>Inspection</i>	3	313.509	1.53
<i>Storage</i>	1	1895.4	9.23
<i>Delay</i>	15	6701.161	32.63
Total	49	20536.609	100
<i>Value Added</i>	9	9938.043	47.32
<i>Non Value Added</i>	22	8910.07	42.42
<i>Necessary Non Value Added</i>	21	2154.461	10.26
Total	52	21002.574	100
Cycle Time		10581.205	
Lead Time		20536.609	

Dari hasil tabel 4.11.Rekapitulasi Hasil PAM diperoleh aktivitas produksi Batik cap Batik Nakula Sadewa dengan total altivitas *operation* =20, *Transportation*=10, *Inspection*=3, *Storage*=1, *Delay*=15. Dan total kelompokan kegiatan *Value Added*=9, *Non-Value Added*=22, *Necessary Non-Value Added*=21.

4.3.6 *Current Value Stream Mapping (CVSM)*

Berikut merupakan *Current Value Stream Mapping (CVSM)* pada produksi batik cap Batik Nakula Sadewa:



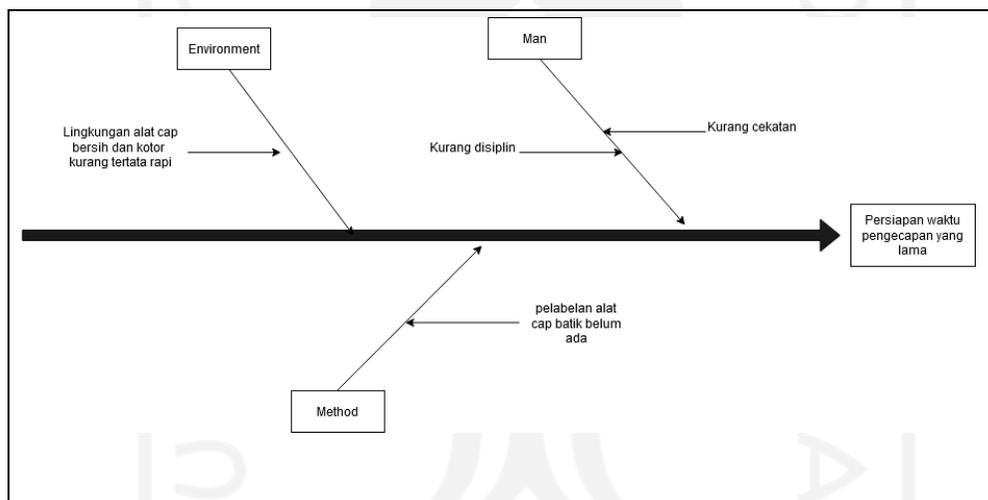
Gambar 4.21 Current Value Stream Mapping

4.3.7 Fishbone Diagram

Setelah melakukan perhitungan bobot *waste* diketahui hasil jenis *waste* yang tertinggi yaitu *Waiting* dan *Defect*. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dilakukan analisis akar penyebab *waste* tersebut di proses produksi Batik Cap. Analisis akar masalah ini menggunakan metode *fishbone diagram* dengan mengidentifikasi sebab-sebab potensial dari satu masalah dan menganalisis masalah tersebut. Masalah terbagi menjadi beberapa kategori yang berkaitan seperti manusia, material, mesin, lingkungan, dan sebagainya

1. Waste Waiting

Berikut merupakan *fishbone* diagram dari *waste waiting*:

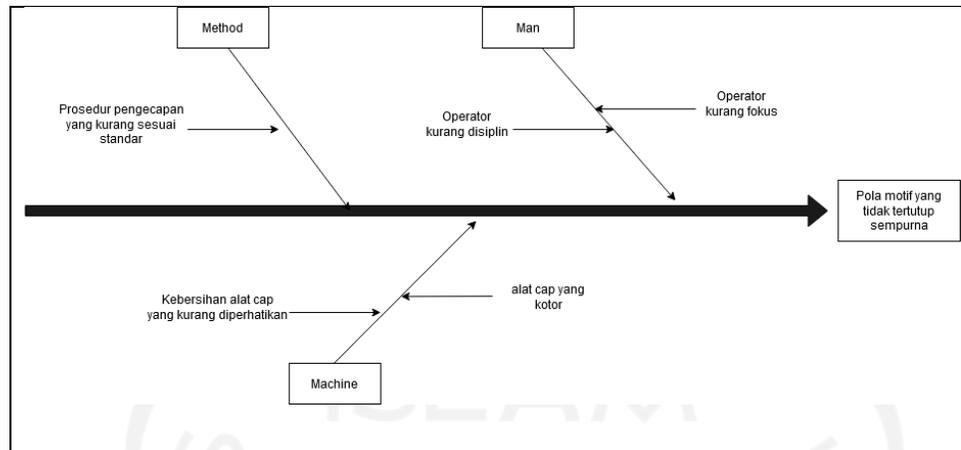


Gambar 4.22 Fishbone Waiting

Pada *fishbone* diagram tersebut mengidentifikasi *waste waiting* pada proses pencoletan dengan 4 kategori masalah yaitu *Man*, *Method*, *Environment*.

2. Waste Defect

Berikut merupakan *fishbone* diagram dari *waste defect*:



Gambar 4.23 *Fishbone Defect*

Pada *fishbone* diagram tersebut mengidentifikasi dengan 3 kategori yaitu *method*, *man*, *environment*.

4.3.8 Usulan Perbaikan

Setelah mendapatkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, oleh karena itu dapat dirancang usulan perbaikan agar mengurangi *waste* yang terjadi, diantaranya yaitu usulan perbaikan berdasarkan 5W+1H dan usulan perbaikan berdasarkan *process activity mapping* (PAM)

a. Usulan Perbaikan 5W+1H

Setelah melakukan identifikasi akar penyebab pada diagram *fishbone* perlu dilakukan tahap improve. Pada tahap improve ini menerapkan rencana tindakan untuk peningkatan kualitas melalui perbaikan terhadap sumber-sumber penyebab terjadinya *Waiting* dan *Defect* yang tinggi dengan menggunakan metode 5W+1H. Berikut merupakan tindakan menggunakan metode 5W+1H:

1. What? (Apa penyebab factor utama tingginya angka *process*?)

Dari hasil analisis terdapat 2 *waste* yang terjadi di proses produksi batik cap Nakula Sadewa. Hasil analisis pada *waste* pertama yaitu *waste waiting* terdapat 3 faktor yang mempengaruhi yaitu factor *man* dimana pada oprator di Batik Nakula Sadewa kurang cekatan dan kurang disiplin factor ini ditunjukkan bahwa saat melakukan persiapan operator lama dalam mencari cap batik untuk melakukan pengecapan, kemudian factor kedua yaitu *environment* dimana dalam lingkungan pengecapan ini kurang tertatarapi ada terdapat alat alat yang berantakan dan tidak dikembalikan sesuai tempatnya, kemudian factor ketiga yaitu *method*, factor ini berupa pelabelan cap batik belum ada sehingga

menyebabkan waktu persiapan untuk mencari alat membutuhkan waktu yang cukup lama. Hasil analisis *waste* kedua yaitu *waste defect*, pada *waste* ini terdapat 3 faktor yang mempengaruhi yaitu *man* yang dimana operator kurang fokus dan kurang disiplin yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk, factor selanjutnya yaitu *method* dimana pada factor ini prosedur pengecapan yang tidak sesuai standar yang terjadi dapat dikarenakan operator yang belum memahami secara benar prosedur pengecapan yang baik untuk mengurangi cacat dalam produk, kemudian factor selanjutnya yaitu *machine* dimana faktor ini berupa alat cap yang digunakan kotor dan kebersihan alat cap yang kurang diperhatikan, jika alat cap kotor akan berakibat hasil dari pengecapan tidak maksimal dan pola tidak tertutup secara merata.

2. Why? (Mengapa rencana untuk perbaikan perlu dilakukan dan diselesaikan?)

Rencana perbaikan perlu dilakukan karena untuk meminimalisir terjadinya kesalahan saat pengecapan. Kesalahan saat pengecapan ini akan menimbulkan *waste* dalam proses produksi batik cap Nakula Sadewa. *Waste* yang terjadi ini ada 2 yaitu *waste waiting* persiapan saat pengecapandan *waste defect* pola motif yang tidak tertutup sempurna.

3. Where? (Dimana rencana perbaikan perlu dilakukan?)

Rencana untuk perbaikan akan dilakukan di proses produksi di khususnya pada bagian pengecapan.

4. When? (Kapan rencana perbaikan dilakukan?)

Rencana perbaikan akan langsung dilakukan setelah mengetahui hasil identifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi batik cap Nakula Sadewa di bagian pengecapan.

5. Who? (Siapa yang akan melakukan tindakan perbaikan tersebut?)

Perbaikan akan dilakukan oleh tenaga kerja yang ada di bagian produksi pengecapan.

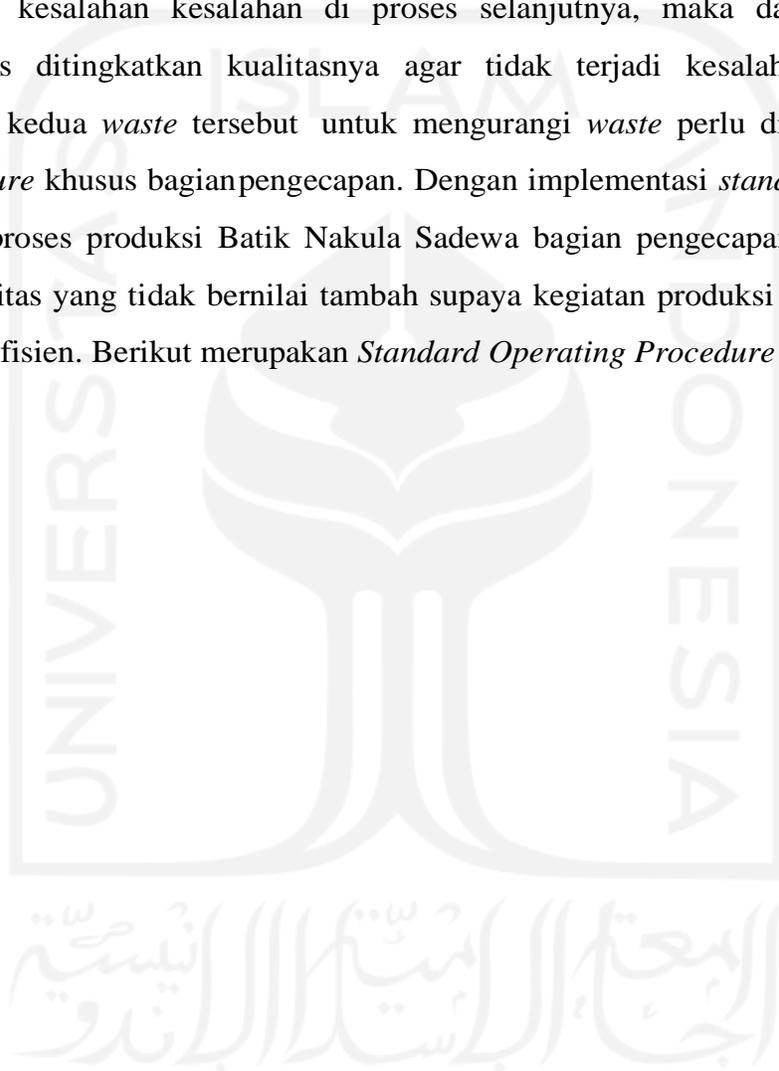
6. How? (Bagaimana usulan perbaikan dilakukan?)

Usulan perbaikan untuk mengurangi *waste* yang terjadi terutama pada *waste waiting* dan *defect* yaitu membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) di bagian pencoletan produksi Batik Nakula Sadewa. SOP ini diharapkan berguna untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah.

Berikut merupakan usulan perbaikan yang diberikan di Batik Nakula Sadewa:

a. SOP (*Standard Operating Procedure*)

Berdasarkan hasil analisis pada proses produksi pencoletan ditemukan *wastewaiting* yang terjadi berupa persiapan pengecapan yang cukup lama dimana hal ini juga dapat berkaitan dengan *waste defect* yang berupa pada *waste waiting* persiapan pengecapan yang lama dalam mencari cap motif batik dan tidak memperhatikan apakah cap motif bersih atau kotor sehingga menyebabkan pola pengecapan lilin hasilnya tidak tertutup merata hal ini rentan terjadinya kesalahan kesalahan di proses selanjutnya, maka dari itu bagian pengecapan harus ditingkatkan kualitasnya agar tidak terjadi kesalahan di proses selanjutnya. Dari kedua *waste* tersebut untuk mengurangi *waste* perlu dibuat *standard operating procedure* khusus bagian pengecapan. Dengan implementasi *standard operating procedure* pada proses produksi Batik Nakula Sadewa bagian pengecapan diharap bisa mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah supaya kegiatan produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Berikut merupakan *Standard Operating Procedure* yang dibuat:



<p>BATIK NAKULA SADEWA</p> <p>Kalak Ijo 1, Jl. Kapten Haryadi Iropaten No.9b, Kalah Ijo 1, Triharjo, Kec. Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55514, Indonesia</p>
<p>STANDARD OPERATING PROCEDURE BAGIAN PENGECAPAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan cap sesuai motif yang dipesan 2. Menentukan arah cap batik berdasarkan motif yang sudah dipesan 3. Menyalakan kompor untuk memanaskan malam 4. Memanaskan malam dan cap batik kurang lebih 8 menit 5. Menggelar kain dan memosisikan kain dengan pola yang akan di cap 6. Melakukan pengecapan dengan tidak terlalu menekan cap motif ke kain atau dengan cara saat mengambil cap motif ditiriskan terlebih dahulu agar malam tidak terlalu banyak, kemudian tempelkan cap motif ke kain dan tidak perlu ditekan dengan tenaga yang besar 7. Lakukan pengecapan hingga selesai 8. Setelah selesai melakukan pengecapan matikan kompor 9. Bersihkan cap motif, jika cap motif masih panas taruh cap motif ke tempat yang khusus untuk cap motif yang belum dibersihkan 10. Rapikan peralatan dengan rapi dan pastikan cap motif sudah bersih saat diletakan di tempat penyimpanan cap motif. <p style="text-align: right;">Disahkan oleh,</p>

Gambar 4.24 *Standard Operating Procedures*

b. Perawatan Alat

Dalam alat cap motif diperlukan pengecekan secara berkala guna untuk memastikan apakah alat cap motif masih dalam keadaan yang baik dan dapat digunakan. Dengan adanya perawatan berkala ini maka dapat dipersiapkan alat cap motif yang siap digunakan untuk produksi selanjutnya. Dengan hal inilah dapat mengurangi waktu persiapan dalam pengecapan. Dalam batik Nakula Sadewa belum ada jadwal perawatan alat motif cap ini secara berkala. Maka dari itu Peneliti mengusulkan bahwa Batik Nakula Sadewa melakukan perawatan alat cap motif dengan jadwal satu kali dalam seminggu dan dilaksanakan di hari terakhir kerja yaitu hari sabtu dimana berguna untuk persiapan dalam produksi minggu yang akan datang. Dengan hal ini dapat meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan terutama pada alat cap motif.

c. Future Process Activity Mapping (PAM)

Tabel 4.12 Usulan Perbaikan

Aktivitas	Mesin/Alat	Jarak	Waktu	Waktu	Aktivitas	VA/NVA/NNVA
		(m)	(scnd)	h		
O T I S D						
Persiapan Pengecapan	Manual		297,74	96,57	201,17	D NVA
	Kompor, Wajan		494,54			
Memanaskan lilin dan canting cap	lilin		5			D NVA
Menggelar Kain	Manual		106,68		O	NNVA
			170,09		170,09	
Memposisikan pola ke Kain	Manual		4	0	4	O NNVA
Mengambil Canting Cap	Manual		10,14			D NVA
Melakukan Pengecapan	Canting Cap		476,55		O	VA
			160,71		126,84	
Inspeksi	Manual		9	33,87	9	I NVA
Memindahkan Kain ke Tempat			167,81			
Pencoletan	Manual	10	9			T NNVA

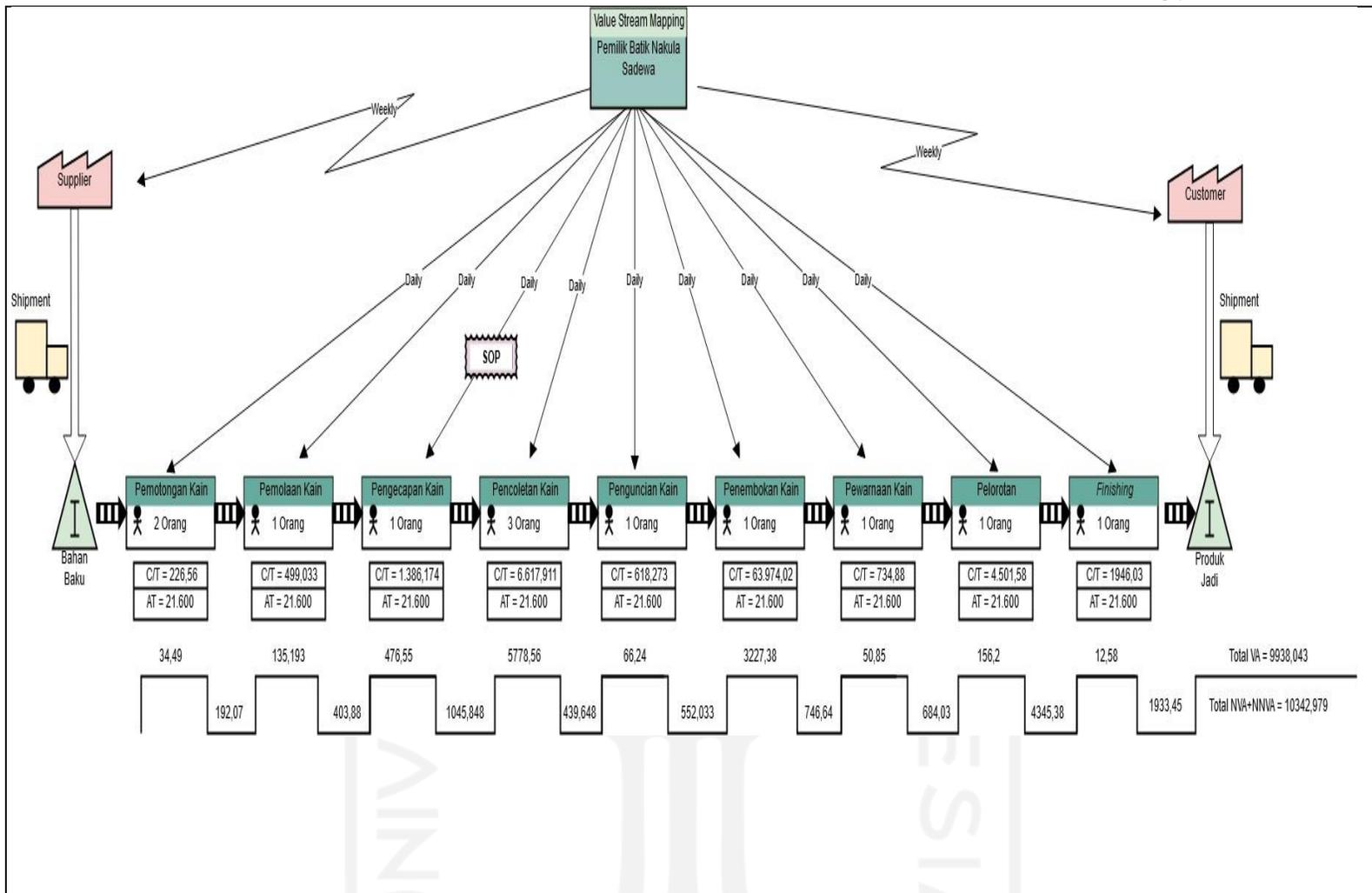
Berdasarkan tabel tersebut dapat diperoleh hasil bahwa perbaikan *Process Activity Mapping* (PAM) di proses batik cap Nakula Sadewa pada proses pengecapan kain. Berikut merupakan tabel rekapitan hasil dari perbaikan *process activity mapping* (PAM) :

Tabel 4.13 Hasil Rekapitulasi PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	19	10877.076	53.29838345
<i>Transportation</i>	10	1045.334	5.122204935
<i>Inspection</i>	3	186.66	0.914646202
<i>Storage</i>	1	1895.4	9.287583906
<i>Delay</i>	18	6403.421	31.3771815
Total	51	20407.891	100%
<i>Value Added</i>	9	9938.043	49.00168739
<i>Non Value Added</i>	22	8548.181	42.14866983
<i>Necessary Non Value Added</i>	20	1794.798	8.849642784
Total	51	20281.022	100%
Cycle Time		10877.076	
Lead Time		20407.891	

4.3.9 Future Value Stream Mapping (FVSM)

Berikut merupakan gambaran *Future Value Stream Mapping*:



Gambar 4.25 Future Value Stream Mapping



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengambilan Data

Batik Nakula Sadewa merupakan usaha industri di bidang batik. Pada penelitian ini mengamati proses batik cap dengan motif gadung dan motif parijoto. Penelitian ini dimulai 20 September 2021. Dalam proses produksi motif ini terdapat 9 proses yaitu pemotongan kain, pemolaan kain, pengecapan kain, pencoletan kain, penguncian kain, pewarnaan kain, penglorotan kain, dan *finishing*. Dari 9 proses tersebut terdapat 52 aktivitas.

Dalam pelaksanaan pembuatan batik cap, batik Nakula Sadewa memiliki 12 orang tenaga kerja. 2 orang dibagian pemotongan kain, 1 orang dibagian pemolaan kain, 1 orang dibagian pengecapan kain, 3 orang dibagian pencoletan, 1 orang dibagian penguncian, 1 orang di bagian pewarnaan, 1 orang dibagian pelorotan, dan 1 orang di bagian *finishing*.

5.2 Analisis Data Waktu Produksi

Pada proses produksi batik cap Nakula Sadewa terdiri dari 9 proses dan 52 aktivitas produksi dengan pengamatan waktu sebanyak 10 kali pengamatan dan diperoleh hasil perhitungan total rata-rata waktu proses sebesar 21.002.574 detik.

5.3 Analisis Uji Kecukupan Data

Hasil dari kecukupan data yang diambil sebanyak 10 kali pengamatan diperoleh bahwa data yang didapatkan cukup dengan $N' < N$ yang menunjukkan bahwa data sudah mewakili populasi yang ada. Uji kecukupan data ini menggunakan *tools software Microsoft Excel*.

5.4 Analisis Perhitungan Pembobotan Waste

Dalam Kuesioner 7 Waste dengan 3 responden didapatkan hasil bahwa waste yang terjadi yaitu *waste waiting* dan *waste defect*. Hal ini merupakan hasil dari perhitungan pembobotan yang dinyatakan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Rekapitulasi Kuesioner 7 Waste

Waste	Responden			Total Score	Rata-Rata	Bobot	Ranking
	1	2	3				
Waiting	7	5	6	18	6	0,26087	1
Transportation	3	2	2	7	2,333333	0,101449	4

Motion	2	1	1	4	1,333333	0,057971	6
Inventory	1	1	1	3	1	0,043478	7
Processing	6	4	5	15	5	0,217391	3
Defect	6	5	6	17	5,666667	0,246377	2
Overproduction	1	2	2	5	1,666667	0,072464	5

Berdasarkan tabel di atas ranking 1 yaitu *waste waiting* dengan bobot nilai sebesar 0,26087 dengan rata-rata 6 dan total *score* 18 kemudian *waste* ranking 2 yaitu *waste defect* dengan bobot nilai sebesar 0,246377 dengan rata-rata 5,67 dan total *score* 17 kemudian *waste* ranking 3 yaitu *Processing* dengan nilai sebesar 0,217391 dengan rata-rata 5 dan total *score* 15 kemudian untuk *waste* ranking 4 yaitu *Transportation* dengan nilai sebesar 2,3 dengan rata-rata 2,3 dan total *score* 7 kemudian *waste* ranking 5 yaitu *Overproduction* dengan nilai sebesar 0,072464 dengan rata-rata 1,67 dan total *score* 5 kemudian yang 6 *waste motion* dengan nilai sebesar 0,057971 dengan rata-rata 1,3 dan total *score* 4 dan *waste* yang terakhir yaitu *Inventory* dengan nilai sebesar 0,043478 dengan rata-rata 1 dan total *score* 3.

5.5 Analisis VALSAT

Analisi VALSAT ini berguna untuk mengetahui *detail tools* mana yang baik untuk digunakan perhitungan selanjutnya dengan mempertimbangkan nilai paling tinggi pada *detail tools*. *Detail Tools* pada VALSAT terdapat 6 *tools* yaitu PAM, SCRM, PVF, QFM, DPA, PS. Hasil dari perhitungan VALSAT sebagai berikut:

Tabel 5.2 Hasil VALSAT

Jenis Pemborosan	VALSAT TOOL							
	Rata-rata	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	1,67	1	3		1	3	3	
<i>Waiting</i>	6	9	9	1		3	3	
<i>Transportation</i>	2,33	9						
<i>Inappropriate processing</i>	5	9		3	1		1	
<i>Unnecessary inventory</i>	1	3	9	3		9	3	1
<i>Unnecessary motion</i>	1,33	9	1					
<i>Defects Overall</i>	5,69	1			9			
Jumlah		142,3	69,34	24	57,88	32,01	31,01	1

Peringkat 1 2 6 4 3 5 7

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai PAM sebesar 142,3 kemudian SCRM sebesar 69,34 kemudian PVF sebesar 24 kemudian QFM sebesar 57,88 kemudian DAM sebesar 32,01 kemudian DPA sebesar 31,01 dan PS sebesar 1. Dari hasil tersebut peringkat 1 dengan nilai tertinggi yaitu pada PAM.

5.6 Analisis Perhitungan PAM

Dari perhitungan VALSAT untuk menentukan *detailed tools* didapatkan bahwa nilai tertinggi pada *detailed tools* PAM. PAM sendiri merupakan data aktivitas yang sudah dikelompokkan dalam 3 tipe yaitu *Value Added (VA)*, *Non-Value Added (NVA)*, *Necessary Non-Value Added (NNVA)*. Aktivitas PAM juga dijelaskan ke dalam 5 aktivitas yang meliputi: *operation*, *delay*, *transport*, *inspection*, *storage*.

Dalam proses aktivitas Batik Cap motif gadung dan parijoto yang ada di Batik Nakula Sadewa terdapat 52 aktivitas dan 9 proses. Hasil dari pengelompokan pada PAM yaitu sebagai berikut:

Tabel 5.3 Hasil Rekapitulasi PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	20	11047.17	52.86501024
<i>Transportation</i>	10	1045.334	5.002330245
<i>Inspection</i>	3	313.509	1.500262646
<i>Storage</i>	1	1895.4	9.070227073
<i>Delay</i>	18	6595.528	31.56216979
Total	52	20896.941	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada aktivitas *operation* memiliki presentase sebesar 52,86% dengan total aktivitas 20 yang berjumlah total waktu sebesar 11047,17 detik. Pada aktivitas *Transportation* presentase aktivitas sebanyak 5,002% dengan 10 jumlah aktivitas dan total waktu sebanyak 1045,334 detik. Pada aktivitas *Inspection* yang

memiliki presentase sebesar 1,5% dengan 3 jumlah aktivitas dan total waktu sebanyak 313,509 detik. Pada aktivitas *Storage* dengan presentase 9,07% dengan jumlah 1 aktivitas dan jumlah total waktu sebanyak 1895,4 detik. Pada aktivitas *Delay* dengan presentase 31,56% dengan 18 aktivitas dan jumlah total waktu sebanyak 6595,528 detik. Dari jumlah total keseluruhan waktu dari 5 aktivitas sebesar 20896,941 detik.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Tipe Aktivitas

<i>Value Added</i>	9	9938.043	47.55740565
<i>Non Value Added</i>	22	8804.437	42.13265951
<i>Necessary Non Value Added</i>	21	2154.461	10.30993484
Total	52	20896.941	100

Tabel diatas merupakan tipe aktivitas dimana dalam proses batik cap di Batik Nakula Sadewa menunjukkan bahwa tipe aktivitas *Value Added* terdapat 9 aktivitas dengan jumlah waktu sebanyak 9938,043 detik yang dapat dipresentase menjadi 47,557%. Pada tipe aktivitas *Non Value Added* yang terdapat 22 aktivitas dengan jumlah waktu sebanyak 8804,437 detik yang dipresentasekan menjadi 42,132%. Pada tipe aaktivitas *Necessary Non Value Added* terdapat 21 aktivitas dengan jumlah waktu sebanyak 2154,461 detik yang dipresentase menjadi 10,309%. Dari total waktu keseluruhan dari tiga tipe aktivitas yaitu sebesar 20896,941%.

Tabel 5.5 Hasil *Cycle Time*

Cycle Time	11047.17
Lead Time	20896.941

Dari tabel diatas diperoleh bahwa Cycle Time dari proses batik cap yaitu sebesar 11047,17 detik dan Lead Time sebesar 20896,941 detik.

5.7 Analisis *Current Value Stream Mapping*

Current Value Stream Mapping merupakan gambaran seluruh proses produksi dari awal hingga akhir. Dari *Current Value Stream Mapping* ini dapat diketahui permasalahan yang ada saat produksi. Pada Batik Nakula Sadewa pemetaan ini dimulai dari proses pemesanan bahan baku dimana tiap minggunya membutuhkan bahan baku sebanyak 120 yard.

Di Batik Nakula Sadewa proses pembuatan batik cap secara keseluruhan terdapat 9

proses yaitu pemotongan kain, pemolaan kain, pengecapan kain, pencoletan kain, penguncian kain, penembokan kain, pewarnaan kain, pelorotan kain, *finishing*. *Available Time* dari proses batik cap ini yaitu sebesar 21600 menit. Waktu *cycle time* tiap proses berbeda-beda, proses pemotongan kain memiliki *cycle time* sebesar 226,56 detik dengan waktu *value added* sebesar 34,49 detik dan waktu *non value added + necessary non value added* sebesar 192,07 detik. Pada proses pemolaan kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 499,033 detik dengan waktu *value added* sebesar 135,193 dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 363,84 detik. Kemudian untu proses pengecapan kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 1884,287 detik dengan watu *value added* sebesar 476,55 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 1407,737 detik. Pada pencoletan kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 6617,911 detik dengan watu *value added* sebesar 5778,56 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 839,351 detik.

Pada proses penguncian kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 618,273 detik dengan watu *value added* sebesar 66,24 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 552,033 detik. Pada proses penembokan kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 63974,02 detik dengan watu *value added* sebesar 3227,38 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 746,64 detik. Kemudian proses pewarnaan kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 734,88 detik dengan watu *value added* sebesar 50,85 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 684,03 detik.

Pada proses pelorotan kain memiliki waktu *cycle time* sebesar 4501,58 detik dengan watu *value added* sebesar 156,2 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 4345,38 detik. Dan yang terakhir proses *finishing* memiliki waktu *cycle time* sebesar 1946,03 detik dengan watu *value added* sebesar 12,58 detik dan waktu *non-value added+necessary value added* sebesar 1933,45 detik. Total keseluruhan waktu *value added* yaitu 9938,043 detik dan total waktu keseleruhan *non-value adde+necessary non value added* sebesar 11064,531 detik.

Pada waktu yang ada di *current value stream mapping* tersebut menunjukkan bahwa pada proses pengecapan memiliki waktu NNVA+NVA yang cukup besar yaitu 1407,737 detik. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pemborosan yang memungkinkan terjadi di proses tersebut dimana pada proses pengecapan kain tersebut merupakan proses penting

dan dapat mempengaruhi proses yang lain. Proses penting yang dimaksud yaitu jika terjadi kesalahan dalam proses pengecapan akan mengakibatkan kualitas di proses selanjutnya seperti pencoletan akan terkena imbasnya, seperti contoh jika lilin malam yang di proses pengecapan tidak tertutup merata maka saat di pencoletan warna maka warna akan meluber karena lilin tadi tidak tertutup hal ini bisa berpengaruh juga di proses pewarnaan tidak menutup kemungkinan lilin yang tidak tertutup akan masuk ke dalam motif yang mengakibatkan warna yang dihasilkan terdapat cacat berupa noda dari pencampuran warna. Oleh karena itu pada proses pengecapan kain merupakan proses yang penting dalam proses pembuatan batik cap.

5.8 Analisis *Fishbone* Diagram

Diagram *fishbone* digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari *waste* yang terjadi selama proses produksi batik cap Nakula Sadewa. *Waste* yang terjadi di proses batik cap Nakula Sadewa yaitu *waste waiting* dan *waste defect* yang akan terfokus dibagian proses pengecapan kain. Berikut merupakan *waste waiting* dan *waste defect* :

1. *Waste Waiting*

Waste waiting yang terjadi di proses pengecapan kain disebabkan karena waktu persiapan yang cukup lama dikarenakan pengecekan alat cap motif.

Pengecekan alat motif ini untuk mengecek apakah alat yang akan digunakan motifnya bersih atau tidak. Kategori *waste waiting* ini meliputi pada *man* operator kurang cekatan dan kurang disiplin mengenai alat cap yang akan digunakan, kemudian kategori *environment* dimana lingkungan alat yang setelah dipakai dan belum dipakai tidak rapi, kemudian kategori *method* dimana belum adanya pelabelan alat cap batik isian dan pinggiran.

2. *Waste Defect*

Pada *waste defect* pada proses pengecapan kain ini terjadi karena pola motif yang tidak tertutup sempurna. Pada bagian ini sangat penting karena akan mempengaruhi di proses selanjutnya dan kualitas dari motif batik itu sendiri. Kategori pada *fishbone diagram* ini meliputi *man* dimana operator kurang fokus dan kurang disiplin, kemudian *method* dimana proses pengecapan yang kurang sesuai dengan standar, kemudian *machine* dengan kebersihan alat cap yang kurang dan alat cap yang kotor.

5.9 Analisis Usulan Perbaikan

a. Analisis Usulan Perbaikan 5W+1H

Berikut merupakan usulan perbaikan yang diusulkan di Batik Nakula Sadewa :

1. *Standard Operating Procedure* (SOP)

Dengan diterapkannya SOP pada proses pengecapan kain maka operator akan memperbaiki langkah-langkah dalam pengecapan batik agar berkurangnya *waste*. Alasan dalam usulan perbaikan dengan SOP karena dalam proses pengecapan kain terdapat langkah-langkah yang kurang diperhatikan yang mempengaruhi terjadinya *waste*. Jika SOP diterapkan dengan baik akan meminimalisir *waste* yang akan terjadi seperti berkurangnya *waste defect* yang akan menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan akan meminimalisir *waste waiting* juga dimana akan berkurangnya waktu dalam persiapan pengecapan, berkurangnya waktu *inspeksi*. Kegunaan dari SOP sendiri juga sebagai dokumen langkah- langkah dalam suatu proses dan sebelumnya Batik Nakula Sadewa belum memiliki SOP.

2. Perawatan alat

Pada usulan perbaikan perawatan alat yang dimaksud yaitu dengan melakukan penjadwalan perawatan secara berkala minimal seminggu satu kali. Perawatan alat ini dapat dilakukan di hari terakhir hari kerja dimana operator mengecek alat yang telah dipakai dan dibersihkan untuk menghindari alat yang kotor agar saat memakainya kembali alat dalam keadaan bersih dan siap untuk dipakai, kemudian mempersiapkan alat cap motif yang akan diproduksi minggu depan seperti apakah alat cap berdebu atau kotor. Usulan perbaikan ini juga dapat mengurangi waktu persiapan dan *waste defect* yang disebabkan karena alat yang kotor dan kurang bersih, oleh karena itu usulan ini dibuat untuk Batik Nakula Sadewa untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan produktivitas operator yang tinggi. Usulan perbaikan ini berupa jadwal perawatan alat cap motif dimana jadwal yang diusulkan yaitu di hari sabtu.

b. Analisis *Future Process Activity Mapping* (PAM)

Berdasarkan hasil usulan perbaikan didapat bahwa perbaikan PAM yang diperoleh yaitu jumlah *operation* =19, *transportation*=10, *inspeksi*=3, *Storage*=1, *Delay*=18.

Tabel 5.6 *Future Process Activity Mapping*

Total Waktu	Total Presentase	Total Presentase	Selisih
-------------	------------------	------------------	---------

Aktivitas	Waktu		Total Waktu
	Sebelum	Sesudah	
<i>Operation</i>	11047.17	52.8650102	170.094
<i>Transportation</i>	1045.334	5.00233024	0
<i>Inspection</i>	313.509	1.50026264	126.849
<i>Storage</i>	1895.4	9.070227073	0
<i>Delay</i>	6595.528	31.56216979	192.107
Total	20896.941	100	489.05

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil bahwa dari 5 aktivitas yang mengalami perubahan jumlah atau selisih total waktu yaitu pada aktivitas *Operation*, *Inspection*, *Delay*. Pada aktivitas *operation* total waktu sebelum yaitu 11047,17 detik kemudian setelah dilakukan perbaikan waktu sesudah menjadi 10877,076 detik dapat dilihat bahwa hasil dari total waktu sebelum dan sesudah sebesar 170,094 detik. Kemudian untuk aktivitas *inspection* total waktu sebelum yaitu 313.509 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 186,66 detik sehingga selisih dari total waktu sebelum dan total waktu sesudah sebesar 126,849 detik. Kemudian untuk aktivitas *delay* total waktu sebelum yaitu 6595,528 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 6403,421 detik sehingga selisih dari total waktu sebelum dan total waktu sesudah sebesar 192,107 detik. Dari keseluruhan aktivitas diperoleh bahwa total waktu keseluruhan aktivitas sebelum yaitu 20896,941 kemudian waktu total keseluruhan sesudah yaitu 20407,891 yang berarti selisih dari kedua total keseluruhan aktivitas sebesar 489,05 detik.

Tabel 5.7 Hasil *Future Process Activity Mapping*

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu		Total Waktu Sesudah	Presentase Sesudah	Selisih Total Waktu
		Sebelum	Sesudah			
<i>Operation</i>	20	11047,17	52,86501024	10877,076	53,29838345	170,094

<i>Transportation</i>	10	1045,334	5,002330245	1045,334	5,122204935	0
<i>Inspection</i>	3	313,509	1,500262646	186,66	0,914646202	126,849
<i>Storage</i>	1	1895,4	9,070227073	1895,4	9,287583906	0
<i>Delay</i>	18	6595,528	31,56216979	6403,421	31,3771815	192,107
Total	52	20896,941	100	20407,891	100	489,05
<i>Value Added</i>	9	9938,043	47,31821442	9938,043	49,00168739	0
<i>Non Value Added</i>	22	8910,07	42,42370483	8548,181	42,14866983	361,889
<i>Necessary Non Value Added</i>	21	2154,461	10,25808075	1794,798	8,849642784	359,663
Total	52	21002,574	100	20281,022	100	721,552

Berdasarkan tabel diatas terdapat 3 kategori aktivitas yang meliputi *Value Added*, *Non-Value Added*, *Necessary Non-Value Added*. Pada *value added* total waktu sebelum yaitu 9938,043 detik dan total waktu sesudah yaitu 9938,043 detik sehingga selisih dari keduanya yaitu 0. Kemudian untuk aktivitas kategori *non value added* total waktu sebelum yaitu 8804,437 detik dan total waktu setelah perbaikan yaitu 8548,181 sehingga selisih dari kedua total waktu tersebut sebesar 256,256 detik. Kemudian untuk aktivitas kategori selanjutnya yaitu *necessary non value added* dengan total waktu sebelum yaitu 2154.461 detik dan total waktu sesudah yaitu 1794.798 detik sehingga selisih dari total waktu keduanya yaitu sebesar 359.663 detik. Pada total waktu sebelum secara keseluruhan dari tiga kategori yaitu 20896.941 detik dan total waktu keseluruhan dari tiga kategori aktivitas yaitu 20281.022 detik sehingga selisih total waktu keseluruhan keduanya yaitu sebesar 615.919 detik.

Tabel 5.8 Hasil Selisih Waktu

	Sebelum		Sesudah	Selisih
<i>Cycle Time</i>	11047.17	<i>Cycle Time</i>	10877.08	170.094
<i>Lead Time</i>	20896.941	<i>Lead Time</i>	20407.89	489.05

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil bahwa total *cycle time* sebelum sebesar 11047,17 detik kemudian untuk total *cycle time* sesudah yaitu 10877,08 detik sehingga selisih dari total *cycle time* sebelum dan sesudah yaitu sebesar 170,094 detik. Kemudian pada waktu *lead time* sebelum yaitu 20896,941 detik dan *lead time* sesudah yaitu 20407,89 detik

sehingga selisih dari *lead time* sebelum dan sesudah yaitu sebesar 489,04 detik.

5.10 Analisis Future Value Stream Mapping

Setelah dilakukan perhitungan *future processing activity mapping* maka langkah selanjutnya yaitu membuat *future value stream mapping*. Dalam meminimalkan *waste* yang terjadi di proses pengecapan kain dengan SOP maka didapatkan waktu yang berbeda. Pada *cycle time* sebelum diusulkan SOP waktu di pengecapan kain sebesar 1884,287 detik dan *cycle time* sesudah diusulkan adanya SOP menjadi 1336,174 detik sehingga selisih waktu *cycle time* yang diperoleh sebesar 548,113 detik. Dari perhitungan tersebut juga mempengaruhi waktu *non value added+necessary non value added* sebelum yaitu sebesar 1407,737 detik dan waktu *non value added+necessary non value added* sesudah yaitu 1045,848 detik sehingga selisih yang terjadi pada waktu *non value added+necessary non value added* keduanya sebesar 361,889 detik. Kemudian untuk total waktu *Value Added* dari keseluruhan proses sebelum dan sesudah tidak mengalami perubahan namun untuk total waktu *non value added+necessary non value added* dari keseluruhan proses sebelum yaitu 11064,531 detik dan *non value added+necessary non value added* dari keseluruhan proses sesudah adanya usulan perbaikan yaitu 10342,979 detik sehingga selisih dari waktu *non value added+necessary non value added* keduanya yaitu sebesar 721,552 detik.

5.11 Keterbatasan Penelitian

Selama penelitian ini berlangsung, banyak keterbatasan yang dihadapi peneliti sehingga penelitian yang dilaksanakan kurang maksimal. Keterbatasan yang dimaksud seperti pemahaman penjelasan peneliti ke karyawan terkait kuesioner yang diberikan. Pemberian angka pada kuesioner berdasarkan perspektif karyawan dengan angka yang diperkirakan karyawan. Salah satu indikator yang peneliti temukan yaitu produk yang diproduksi tiap harinya berbeda sehingga untuk penelitian ini memiliki keterbatasan penelitian hanya untuk produksi batik cap motif parijoto dan gadung. Selanjutnya untuk usulan perbaikan berupa sop dan perawatan alat yang diusulkan peneliti perlu adanya penilaian lebih lanjut terkait implementasinya apakah berjalan dengan baik atau adanya pembaruan untuk meningkatkan produksi usaha pada Batik Nakula Sadewa. Harapannya dengan adanya informasi keterbatasan ini menjadikan penelitian selanjutnya untuk diidentifikasi dan melakukan penelitian dengan metode lain yang dapat menunjang penelitian selanjutnya lebih baik.

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis diatas didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis pemborosan atau *waste* yang paling tinggi di Batik Nakula Sadewa dengan menggunakan metode kuesioner 7 *waste* yaitu *waste waiting* dengan pembobotan sebesar 0,26087 dan *waste defect* dengan pembobotan sebesar 0,246377.
2. Proses pengecapan kain merupakan proses yang penting sehingga jika terjadi kesalahan yang ada di proses pengecapan akan menmpengaruhi di proses selanjutnya, oleh karena itu permasalahan *waste* difokuskan pada proses pengecapan kain hal ini juga dapat dilihat dari waktu *non value added+necessary non value added* yang tinggi di proses ini yaitu sebesar 1407,737 detik. Penyebab dari *waste waiting* pada proses pengecapan kain yaitu pada factor *man* operator yang kurang cekatan dan disiplin, kemudian pada factor *environment* dimana lingkungan alat yang setelah digunakan ataupun yang belum digunakan tidak rapi, kemudian factor *method* dimanabelum adanya pelabelan alat cap batik pinggiran dan isian yang jelas. *Waste* kedua yaitu *waste defect* dimana pada proses pengecapan kain pola yang dimotif tidak tertutup dengan sempurna, factor yang mempengaruhi antara lain pada factor *man* operator kurang fokus, kemudian pada factor *method* proses pengecapan yang kurang sesuai dengan standar, dan untuk factor selanjutnya yaitu *machine* dimana kebersihan alat cap yang kurang dan alat cap yang kotor.
3. Untuk mengurangi *waste* tersebut maka usulan perbaikan yang diusulkan yaitu berupa pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) dan Perawatan alat cap motif. Dengan adanya SOP maka operator dapat memperbaiki langkah-langkah yang sesuai dengan SOP untuk meminimalisir *waste* yang terjadi kemudian untuk usulan perawatan

alat cap dilakukan penjadwalan perawatan alat cap minimal 1 kali seminggu dilakukan saat hari kerja terakhir yang bertujuan untuk mengecek alat yang digunakan saat produksi minggu itu dan mempersiapkan alat di produksi minggu mendatang. Dari usulan perbaikan ini diperoleh penurunan *cycle time* sebanyak 548,113 detik, waktu *non value added+necessary non value added* 361,889 detik, penurunan total *lead time* sebesar 489,04 detik.



6.2. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Penelitian ini masih terbatas sehingga diharapkan dipenelitian selanjutnya menambahkan terkait penilaian terhadap usulan perbaikan yang diusulkan peneliti maupun menggunakan metode lain yang lebih relevan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat di Batik Nakula Sadewa.
2. Pihak Batik Nakula Sadewa diharapkan menerapkan sistem SOP yang diusulkan untuk membiasakan lebih disiplin sehingga dapat meminimaisir masalah pemborosan dalam proses produksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Arbelinda, K., & Rumita, R. (2017). Penerapan Lean Manufacturing pada Produksi ITC CV. Mansgroup dengan Menggunakan Value Stream Mapping dan 5s. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1).
- Ardianto, W., & Kholil, M. (2015). Analisis Penerapan *Lean Production Process* Untuk Mengurangi *Lead Time Process* Perawatan *Engine* (Studi Kasus PT. GMF Aeroasia). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol.14 No.2
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Angka 2019*. Penerbit Badan Pusat Statistik Provinsi D.I. Yogyakarta. Yogyakarta.
- Batubara, S., & Halimuddin, R. A. (2016). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Cara Mengurangi Manufacturing Lead Time Studi Kasus: PT Oriental Manufacturing Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 1(1), 49-56.
- Chairany, N., Lantara, D., Ikasari, N., & Ukkas, A. (2018). Analisis Penerapan Lean Manufaktur Untuk Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar. *Journal of Industrial Engineering Management*, 3(1), 33-39.
- Daonil. (2012). Implementasi Lean Manufacturing untuk Eliminasi Waste pada Lini Produksi Machining Cast Wheel dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT. Magister Teknik - Universitas Indonesia (UI) Depok.
- Fatimah, S. S. (2015). Implementasi Good Manufacturing Practices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP) pada Proses Produksi Frozen Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) di PT. *Grahamakmur Ciptapratama, Sidoarjo-Jawa Timur*. *Skripsi. Teknologi Industri Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga*. Hal, 40-60.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2011). Sistem manajemen kinerja terintegrasi balanced scorecard dengan malcolm baldrige dan lean six sigma supply chain management. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama*.

- Hasanah, T. U., Wulansari, T., Putra, T., & Fauzi, M. (2020). Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Takt Time dan FMEA untuk Mengidentifikasi Waste pada Proses Produksi Steril PT. XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 7(2), 89-95.
- Hazmi, F. W., & Karningsih, P. D. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi waste di PT ARISU. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), F135-F140.
- Heri, S., (2018). Financial Ratio Analysis for Predicting Financial Distress Conditions (Study on Telecommunication Companies Listed In Indonesia Stock Exchange Period 2010- 2016). *Journal of Management*, 4(4).
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International journal of operations & production management*.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). Going lean. *Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School*, 1, 528-534.
- Hosseinzadeh, H., Pilevarzadeh, M., Amiri, M., Rafiei, H., Taghati, S., Naderi, M., ... & Askarpoor, M. (2014). Psychological symptoms in family members of brain death patients in intensive care unit in Kerman, Iran. *Global journal of health science*, 6(2), 203.
- Jannah, M., & Siswanti, D. (2017). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Over Production Waste Menggunakan Value Stream Mapping dan Fishbone Diagram. *Sinteks: Jurnal Teknik*, 6(1).
- Khannan, M. S. A., & Haryono, H. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 47-54.
- Lovelle, J. (2001). Mapping the value stream. *IIE solutions*, 33(2), 26-33.
- Muzakki, M. (2012). Skripsi: Perancangan Sistem Produksi Untuk Mencapai Kondisi Lean Manufacturing Menggunakan Value Stream Mapping pada Sektor Industri Susu Balita Tahun 2012. *Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia*.
- Perdana, S., & Tiara, A. R. (2020, December). Waste Analysis in the Painting Process of DollHouses Using Value Stream Mapping (VSM). In *1st International Conference on Folklore, Language, Education and Exhibition (ICOFLEX 2019)* (pp. 113-118). AtlantisPress.

- Rino Andias Anugraha, Wiyono Sutan, & Ilma Mufidah. (2015). The design of batik stamp tool scraping working table using ergonomics principles. *Procedia Manufacturing* 4 543 – 551
- Ristyowati, T., Muhsin, A., & Nurani, P. P. (2017). Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *Opsi*, 10(1), 85-96.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). Value Stream Mapping. *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. [online]. Source: <http://www.sahibkarol.biz/gen/html>. (8 October 2014).
- Scavarda, A. J., Bouzdine-Chameeva, T., Goldstein, S. M., Hays, J. M., & Hill, A. V. (2006). A methodology for constructing collective causal maps. *Decision Sciences*, 37(2), 263- 283.
- Sembiring, D. (2018). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM (Value Stream Mapping) untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi PT XYZ.
- Serrat, O. (2009). Drawing mind maps. Diakses pada think-asia.org.
- Sutalaksana, I.Z., 2006. “Teknik Perancangan Sistem Kerja”. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Tapping, D., & Shuker, T. (2019). *Value Stream Management for the Lean Office: eight steps to planning, mapping, & sustaining lean improvements in administrative areas*. Productivity Press.
- Tischler, L. (2006). Bringing lean to the office. *Quality progress*, 39(7), 32.
- Wallwork, A. (2016). Highlighting Your Findings. In *English for Writing Research Papers* (pp. 139-155). Springer, Cham.
- Yusman Ardhi Hidayat. (2012). Efisiensi Produksi Kain Batik Cap. Volume 13, Nomor 1, Juni 2012, hlm.79-95.

LAMPIRAN

Kuesioner 7 Waste

Nama : BAMBANG

Jabatan : PEMILIK

NO	Jenis Waste	Pernyataan	Skala							
			1	2	3	4	5	6	7	
1	Waiting	Terdapat waktu tunggu untuk melakukan proses selanjutnya								✓
2	Transportation	Dalam proses pembuatan batik cap terjadi aktivitas pengambilan dan pemindahan dari proses satu ke proses selanjutnya.			✓					
3	Motion	Terdapat gerakan yang tidak diperlukan dalam proses pembuatan batik cap.		✓						
4	Inventory	Adanya penyimpanan stock kain batik dengan masa simpan yang tidak tentu	✓							
5	Processing	Terjadi aktivitas proses yang tidak diperlukan karena hasil yang tidak tepat							✓	
6	Defect	Terjadi cacat produk dalam produksi dengan kualitas yang tidak sesuai							✓	
7	Overproduction	Terdapat produksi yang berlebih dalam target di tiap bulan.	✓							

Kuesioner 7 Waste

Nama : Fitri

Jabatan : Karyawan

NO	Jenis Waste	Pernyataan	Skala						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Waiting	Terdapat waktu tunggu untuk melakukan proses selanjutnya					✓		
2	Transportation	Dalam proses pembuatan batik cap terjadi aktivitas pengambilan dan pemindahan dari proses satu ke proses selanjutnya.		✓					
3	Motion	Terdapat gerakan yang tidak diperlukan dalam proses pembuatan batik cap.	✓						
4	Inventory	Adanya penyimpanan stock kain batik dengan masa simpan yang tidak tentu	✓						
5	Processing	Terjadi aktivitas proses yang tidak diperlukan karena hasil yang tidak tepat				✓		✓	
6	Defect	Terjadi cacat produk dalam produksi dengan kualitas yang tidak sesuai					✓		
7	Overproduction	Terdapat produksi yang berlebih dalam target di tiap bulan.	✓						

Kuesioner 7 Waste

Nama : Hartini

Jabatan : Karyawan

NO	Jenis Waste	Pernyataan	Skala						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Waiting	Terdapat waktu tunggu untuk melakukan proses selanjutnya						✓	
2	Transportation	Dalam proses pembuatan batik cap terjadi aktivitas pengambilan dan pemindahan dari proses satu ke proses selanjutnya.		✓					
3	Motion	Terdapat gerakan yang tidak diperlukan dalam proses pembuatan batik cap.	✓						
4	Inventory	Adanya penyimpanan stock kain batik dengan masa simpan yang tidak tentu	✓						
5	Processing	Terjadi aktivitas proses yang tidak diperlukan karena hasil yang tidak tepat					✓		
6	Defect	Terjadi cacat produk dalam produksi dengan kualitas yang tidak sesuai						✓	
7	Overproduction	Terdapat produksi yang berlebih dalam target di tiap bulan.		✓					

الجامعة الإسلامية

BATIK NAKULA SADEWA

Kalak Ijo 1, Jl. Kapten Haryadi Iropaten No.9b, Kalah Ijo 1,
Triharjo, Kec. Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
55514, Indonesia

STANDARD OPERATING PROCEDURE BAGIAN PENGECAPAN

1. Menentukan cap sesuai motif yang dipesan
2. Menentukan arah cap batik berdasarkan motif yang sudah dipesan
3. Menyalakan kompor untuk memanaskan malam
4. Memanaskan malam dan cap batik kurang lebih 8 menit
5. Menggelar kain dan memosisikan kain dengan pola yang akan di cap
6. Melakukan pengecapan dengan tidak terlalu menekan cap motif ke kain atau dengan cara saat mengambil cap motif ditiriskan terlebih dahulu agar malam tidak terlalu banyak, kemudian tempelkan cap motif ke kain dan tidak perlu ditekan dengan tenaga yang besar
7. Lakukan pengecapan hingga selesai
8. Setelah selesai melakukan pengecapan matikan kompor
9. Bersihkan cap motif, jika cap motif masih panas taruh cap motif ke tempat yang khusus untuk cap motif yang belum dibersihkan
10. Rapikan peralatan dengan rapi dan pastikan cap motif sudah bersih saat diletakan di tempat penyimpanan cap motif.

Disahkan oleh,

الجمعة الابتدائية
الاستاذة الأستاذة
الاستاذة