

**PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE  
VALUE STREAMING MAPPING UNTUK MENGURANGI CYCLE  
TIME PRODUKSI BATIK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



Nama : ATIKA RAHMAWATI  
No. Mahasiswa : 19522365

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2023**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

ii

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 04 - 08 - 2023

(Atika Rahmawati)

19522365

## SURAT BUKTI PENELITIAN

### BATIK SEKAR IDAMAN

Plalangan RT 03/41 Pandowoharjo Sleman , Kab Sleman,  
Yogyakarta 55512

085868613804 - [@sekaridaman.batik](mailto:@sekaridaman.batik)

---

---

### Surat Keterangan

Assalamualaikum Wr.Wb

Dengan ini **Batik Sekar Idaman** menerangkan bahwa :

Nama : Atika Rahmawatu  
Nim : 19522365  
Jurusan : Teknik Industri  
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Yang bersangkutan telah menyelesaikan penelitian guna untuk penulisan skripsi di Batik Sekar idaman selama periode bulan Maret – April 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat di pergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 1 Agustus 2023



Sri Arumiyati (Owner)

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

iv

### LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

#### PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAMING MAPPING UNTUK MENGURANGI CYCLE TIME PRODUKSI BATIK



Yogyakarta, 04 Agustus 2023

Dosen Pembimbing

(Yuli Agusti Rochman, S.T.,M.ENG.)

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**  
**PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE**  
**STREAMING MAPPING UNTUK MENGURANGI CYCLE TIME PRODUKSI**  
**BATIK**  
**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Atika Rahmawati**

**No. Mahasiswa : 19 522 365**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta, 24 - Agustus - 2023**

**Tim Penguji**

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

Ketua

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.T.

Anggota I

Ir. Muchamad Sugarindra, S.T.,M.T.,IPM

Anggota II



1 September 2023

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**



**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM**

**015220101**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil'alamin*

Tugas Akhir ini istimewa saya persembahkan kepada diri saya yang telah berjuang selama menjalankan S1 di jurusan Teknik Industri UII, Orang Tua dan keluarga tercinta saya Bapak M.Ridwan Renaldi dan Ibu Aryanti Juliarti dan Keluarga saya Bapak Andi Oktarandi serta kedua adik saya Nabilah Azka Putri dan Muhammad Faturrahman sebagai bentuk hadiah dan terima kasih atas segala doa, dukungan, dan pengorbanan yang telah diberikan sepanjang hidup saya. Selanjutnya kepada dosen pembimbing saya Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T.,M.ENG. yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir serta sahabat sahabat terbaik saya yang selalu memberikan dukungan semangat dan menemani saya dari awal pembuatan skripsi hingga selesai.

## **MOTTO**

“Ya Allah, I am needy of whatever good Thou sendest down for me”

(Q.S. Al-Qassas : 24)

“For indeed, with hardship (will be) ease”

(Q.S. Al-Insyirah : 5)

“Successful people don’t fear failure but understand that it’s necessary to learn and grow from”

(Robert Kiyosaki)

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Penerapan Lean Manufacturing Dengan *Metode Vallue Streaming Mapping (Vsm)* Untuk Mengurangi *Cycle Time* Produksi Batik (Studi Kasus : Umkm Batik Sekar Idaman)” dengan lancar dan baik. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW karena atas kehadiratnya kita dapat terhindar dari kesesatan yang dapat menjauhkan kita dari sang khaliq. Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan ini, tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena 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 Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T.,M.ENG. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, dan ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir,
4. Orang tua Bapak M. Ridwan Renaldi dan Ibu Aryanti dan keluarga Bapak Andi Oktarandi serta saudara Nabilah Azka Putri dan M. Faturrahman yang selalu mendoakan dan memberikan segala dukungan selama ini,
5. Ibu Sri Arumi selaku Pemilik UMKM Batik Sekar Idaman yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Puskesmas Pakem dan seluruh karyawan di UMKM Batik Sekar Idaman,
6. Sahabat terbaik selama menjalankan S1 berlangsung dari Gisya Amanda, Istri Sholehah, Keiko, Ragam, Keluarga besar Lab ERP, dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan membantu penulis hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.



Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Maka dari itu, penulis berharap atas semua kritikan dan saran yang bersifat membangun dari pembaca yang dapat dijadikan sebagai perbaikan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya serta bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat umumnya. Aamiin Yaa Robbal 'Aalamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 4 Agustus 2023



(Atika Rahmawati)

## ABSTRAK

Salah satu UMKM yang bergerak dalam produksi batik di DIY yaitu Batik Sekar Idaman yang berlokasi di Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Strategi produksi yang dijalankan pada UMKM Batik Sekar Idaman yakni sistem *make to order*, yang mana proses produksi akan dilakukan setelah adanya pemesanan dari *customer*. Pada UMKM Batik Sekar Idaman terdapat beberapa waste di proses aktivitas produksi. *Waste* tersebut menyebabkan ketidakefektifan dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk dapat meningkatkan proses di rantai produksi dengan menggunakan konsep *lean manufacturing*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni *value stream mapping* (VSM), *value stream mapping tools* (VALSAT) dan simulasi menggunakan *Software Flexim* 2019. Dengan melakukan perbandingan *cycle time* CVSM dan FVSM didapatkan hasil dari 191626,5 menjadi 185681. Pada simulasi penggunaan *software flexim* didapatkan hipotesis dengan menggunakan waktu produksi dari FVSM dapat meminimalisir *waste* yang ada.

Kata Kunci: Lean manufacturing, VSM, VALSAT, Simulasi *Software Flexim* 2019

## DAFTAR ISI

<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kajian Deduktif.....	6
2.1.1 Konsep Lean Manufacturing .....	6
2.1.2 Jenis- jenis pemborosan (Waste) .....	6
2.1.3 Process Activity Mapping (PAM) .....	8
2.1.4 Value stream mapping (VSM).....	8
2.1.5 Value Stream Analysis Tool (VALSAT) .....	9
2.1.6 Fishbone Diagram.....	10
2.1.7 Uji Kecukupan Data .....	11
2.1.8 Uji Keseragaman Data.....	12
2.1.9 Simulasi .....	12
2.1 Kajian Induktif.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Objek Penelitian.....	21
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	21
3.3 Jenis Data.....	21
3.4 Metode Pengolahan data .....	22
3.5 Alur Penelitian .....	23
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>25</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	25
4.1.1 Profil Perusahaan .....	25
4.1.2 Proses Produksi.....	25
4.1.3 Hasil Produksi.....	33

4.1.4 <i>Value Stream Mapping</i> .....	35
4.2 Pengolahan Data .....	46
4.2.1 Waktu siklus ( <i>Cycle Time</i> ).....	46
4.2.2 Uji Kecukupan Data .....	49
4.2.3 Uji keseragaman Data.....	51
4.2.4 Identifikasi <i>Waste</i> .....	54
4.2.5 <i>Value stream analysis tool</i> (VALSAT) .....	55
4.2.6 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	56
4.2.7 <i>Current Value stream mapping</i> (VSM) .....	60
4.2.8 <i>Fishbone Diagram</i> .....	63
4.2.9 <i>Future Process Activity Mapping</i> (PAM).....	65
4.2.10 <i>Future Value stream mapping</i> (FVSM).....	70
4.2.11 Pembuatan Simulasi model awalan <i>Software Flexim 2021</i> .....	72
<b>BAB V PEMBAHASAN</b> .....	<b>80</b>
5.1 Analisis Identifikasi 7 <i>Waste</i> .....	80
5.2 Analisis <i>Value stream Analysis Tool</i> (VALSAT).....	81
5.3 Analisis <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	81
5.4 Analisis <i>Current value stream mapping</i> (CVSM) .....	82
5.5 Analisis <i>Fishbone diagram</i> .....	83
5.6 Analisis <i>Future Value Stream Mapping</i> ( FVSM).....	84
5.7 Analisis hasil <i>Simulasi</i> model awal dan usulan .....	85
5.8 Analisis model Eksperimen .....	86
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	<b>88</b>
6.1 Kesimpulan .....	88
6.2 Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>1</b>
A-1 Kuesioner.....	1
B-1 Grafik.....	4

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Detail Mapping Tools</i> .....	10
Tabel 2.2 Kajian Induktif .....	17
Tabel 4.1 Data Produksi dan Permintaan Maret dan April .....	35
Tabel 4.2 Waktu Produksi .....	36
Tabel 4.3 Waktu Proses Produksi setiap aktivitas .....	39
Tabel 4.4 Pembagian stasiun kerja .....	42
Tabel 4.5 <i>available time</i> di stasiun kerja .....	42
Tabel 4.6 Waktu Siklus.....	43
Tabel 4.7 Waktu Siklus.....	46
Tabel 4.8 Perhitungan total <i>cycle time</i> .....	47
Tabel 4.9 Uji kecukupan data .....	49
Tabel 4.10 Uji keseragaman data.....	51
Tabel 4.11 Identifikasi <i>waste</i> .....	54
Tabel 4.12 VALSAT.....	55
Tabel 4.13 PAM.....	57
Tabel 4.14 PAM.....	60
Tabel 4.15 <i>Waiting Time</i> .....	64
Tabel 4.16 <i>Defect</i> .....	65
Tabel 4.17 <i>Future PAM</i> .....	65
Tabel 4.18 <i>Future PAM</i> .....	67
Tabel 4.19 Rekomendasi.....	68
Tabel 4.20 Uji Expertfit .....	72
Tabel 4.21 Uji Validasi .....	74
Tabel 4.22 <i>statistical test</i> .....	74
Tabel 4.23 Output awalan dan usulan.....	76
Tabel 5.1 output awalan dan output usulan .....	86

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 <i>Value Stream Mapping</i> .....	9
Gambar 2.2 <i>Fishbone Diagram</i> .....	11
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	23
Gambar 4.1 Alur Produksi .....	26
Gambar 4.2 Pemoangan Kain .....	27
Gambar 4.3 Pengecepan Kain .....	28
Gambar 4.4 <i>Quality Control 1</i> .....	28
Gambar 4.5 Pewarnaan Kain Batik .....	29
Gambar 4.6 Penglorotan Kain Batik .....	30
Gambar 4.7 <i>Quality Control 2</i> .....	30
Gambar 4.8 Pencelupan Warna .....	31
Gambar 4.9 Penglorotan .....	32
Gambar 4.10 <i>Quality Control 3</i> .....	32
Gambar 4.11 Penjemuran .....	33
Gambar 4.12 Packing .....	33
Gambar 4.13 Produk Batik .....	35
Gambar 4.14 VALSAT .....	56
Gambar 4.15 CVSM .....	61
Gambar 4.16 <i>Waiting Time</i> .....	63
Gambar 4.17 <i>Defect</i> .....	63
Gambar 4.18 <i>Layout</i> Awalan .....	68
Gambar 4.19 <i>Layout</i> Usulan .....	69
Gambar 4.20 <i>Future VSM</i> .....	70
Gambar 4.21 Model Simulasi .....	73
Gambar 4.22 Hasil Eksperimenter .....	78
Gambar 4.23 Hasil Eksperimenter .....	79

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada industri batik telah dikenal di berbagai mancanegara dan sudah ditetapkan oleh UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) sebagai salah satu budaya asli dari Negara Indonesia. Pembangunan sektor industri pengolahan nasional menyebarkan pembangunan industri yang berdaya saing dengan struktur industri yang berbasis sumber daya alam, inovasi dan teknologi serta berkeadilan. Adanya kontribusi Industri kecil yang dapat meningkatkan perekonomian nasional. Secara umum kontribusi industri terhadap perekonomian DIY selama 2016 -2020 secara rata-rata mencapai 13% dan di tahun 2020, khususnya industri mikro dan kecil mampu menyerap tenaga sebesar 271,5 ribu orang (BPS Jawa Tengah, 2020). Dalam dunia usaha kecil menengah (UKM) di DIY memiliki jumlah usaha mencapai lebih dari 524,9 ribu usaha atau 98,36% dari total usaha nonpertanian di DIY (Krisna & Nuratama, 2021). Peran usaha Kecil Menengah (UKM) sangat penting dalam menggerakkan perekonomian di DIY, pada pengelolaan usaha ini dilakukan secara sederhana sehingga lebih banyak menjadi pilihan usaha masyarakat karena dapat dijalankan dengan modal yang relatif kecil.

Salah satu UKM yang bergerak dalam produksi batik di DIY yaitu batik sekar idaman yang berlokasi di Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Strategi produksi yang dijalankan pada UKM Batik Sekar Idaman yakni sistem *make to order*, yang mana proses produksi akan dilakukan setelah adanya pemesanan dari *customer*. Untuk memenuhi *demand customer* maka diperlukan pendistribusian yang baik. Pendistribusian produksi batik telah dilakukan di griya persada, Bandara YIA, Galeri Upakarti Sleman, dan Mirota. Dalam tujuan memenuhi kebutuhan pesanan dari *customer*, UMKM Batik Sekar Idaman memerlukan peningkatan di dalam lini produksi batik. Pada UMKM Batik Sekar Idaman terdapat beberapa waste di proses aktivitas produksi. Pada UMKM Batik Sekar Idaman sering tidak dapat memenuhi waktu penyelesaian pekerjaan yang disepakati dengan *customer*. Permasalahan di dapatkan dari hasil wawancara dengan pemilik UMKM Batik Sekar Idaman pada *waste* seperti *waiting material* dikarenakan vendor tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi. Sedangkan pada proses produksi yang *overprocessing* di karenakan adanya pengulangan proses penglorotan

kain dan *defect* yang paling sering terjadi yakni kain rusak (bolong) sehingga menyebabkan kualitas kain batik menurun. Adanya *layout* produksi yang kurang baik menyebabkan perlunya *transport* perpindahan antar stasiun kerja dengan tenaga berlebih dan pengulangan gerakan (*motion*) pada stasiun kerja yang tidak tertata. Hal ini menyebabkan keterlambatan pemenuhan *demand customer* dengan rata-rata 2 minggu untuk 1 pesanan *buyer*. Maka dari itu, pelaku usaha perlu membuat perbaikan untuk mengurangi waste pada masa proses produksi yang dilakukan.

Penyelesaian masalah terhadap pengurangan *waste* dapat menggunakan konsep *lean manufacturing*. Selaras dengan penelitian (Muhsin et al., 2018) menjelaskan bahwa dengan menggunakan konsep lean segala aktivitas dapat berjalan dengan lancar dan diterima baik dengan *customer* tanpa adanya *waste* di lini produksi. Beberapa pendekatan yang digunakan dalam memecahkan permasalahan pemborosan dan penilaian dari proses yang bernilai dan proses yang tidak bernilai dengan *lean manufacturing*. Berdasarkan penelitian terdahulu (Batubara & Halimuddin, 2016) diketahui penerapan *lean manufacturing* untuk mengurangi *waste* pada lini produksi dengan objek perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen bahan dasar palstik didapatkan *manufacturing lead time* awal sebesar 35327 detik dan proses *cycle efficiency* awal sebesar 36,88%, lalu dilakukan perbaikan yang mana terdapat penurunan *lead time* sebesar 26834 detik dan proses *cycle efficiency* mendapatkan peningkatan sebesar 36,88%. Dari penurunan *manufacturing lead time* akan membuat peningkatan pada hasil produksi selama perjalanan waktu produksi.

Menurut penelitian (Diah et al., 2018) memiliki permasalahan dalam penurunan produktiivitas akan kinerja perusahaan, pada *current state mapping* didapatkan 28 *Value added*, 55 NVA dan NNVA sedangkan pada *future state mapping* terdapat 17 NVA yang telah dikurangkan. Dimana metode yang dapat digunakan yakni VSM digunakan untuk mengelompokkan aktivitas produksi yang memiliki *Value Added* maupun aktivitas yang *Non Value Added*. Hasil pernelitian bahwasannya cara ini dinilai mampu mengurangi *waste* yang ada agar terciptanya produktivitas pada lini produksi. Sehingga dari penelitian ini menggunakan VSM untuk menyelesaikan permasalahan *waste* pada *defects* produk yang menyebabkan sepanjang 2016 terdapat 369 *pcs* produk yang salah potong dan 2228 *pcs* produk *defect* dalam proses penjahitan, *unnecessary inventory* dikarenakan terlalu banyak bahan yang disimpan untuk penggunaan kembali, *inappropriate processing* disebabkan dari *human errors* yang mana operator kurang teliti memeriksa produk dan bahan baku produk,



*waiting* dikarenakan keterlambatan dari vendor bahan baku, operator kurang disiplin dan produksi yang tidak sesuai kapasitas yang ada, dan *unnecessary motion* disebabkan dari banyaknya gerakan tidak perlu dari operator seperti sering minum dan pergi ke kamar mandi terlalu sering.

Maka dari itu penelitian ini digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman yang memiliki *waste* di lini produksi batik yang menyebabkan kerugian terhadap produksi dan penjualan di UMKM tersebut. Sehingga diperlukannya usulan perbaikan serta perubahan yang terjadi untuk menjadi solusi dalam mengurangi *waste* di UMKM Batik Sekar Idaman dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* untuk melakukan penilaian dari seluruh aktivitas yang dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari permasalahan yang ada pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah.

1. Apa *waste* tertinggi yang terjadi di lini produksi pada UMKM Batik Sekar Idaman ?
2. Apa akar masalah *waste* yang terjadi di UMKM Batik Sekar Idaman ?
3. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan di UMKM Batik Sekar Idaman ?
4. Berapa nilai perhitungan hasil VSM dari sebelum dan sesudah perbaikan pada UMKM Batik Sekar Idaman ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, berikut adalah tujuan dari penelitian ini.

1. Untuk mengetahui *waste* yang paling tinggi yang terjadi di lini produksi pada UMKM Batik Sekar Idaman.
2. Untuk mengidentifikasi permasalahan *waste* yang terjadi di UMKM Batik Sekar Idaman.
3. Untuk memberikan usulan perbaikan yang dilakukan pada UMKM Batik Sekar Idaman.
4. Untuk mengetahui hasil perhitungan dari *value stream mapping* sebelum dilakukan dan sesudah dilakukan perbaikan di UMKM Batik Sekar Idaman.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini yaitu mengetahui *waste* terbesar pada lini produksi dan meminimalisir *waste* yang terjadi pada lini produksi yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman serta adanya pembuatan usulan perbaikan agar produksi lebih efektif.

#### 1.5 Batasan Penelitian

Agar pembahasan penelitian lebih terfokus dan terarah terhadap rumusan masalah yang diselesaikan maka batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada proses produksi yang diteliti yaitu pembuatan batik di UMKM Batik Sekar Idaman.
2. Analisis indentifikasi *waste* menggunakan *value stream mapping* (VSM) dan pembobotan *value stream analysis Tools* (VALSAT), setelah itu *waste* yang tertinggi dilakukan perbaikan.
3. Pada penelitian tidak memperhitungkan biaya biaya terkait.
4. Simulasi pada penelitian ini dibatasi dengan menggunakan *software flexim*.

#### 1.6 Sistematika Penelitian

Adapun sistematika penulisan tugas akhir disusun dalam enam bab dengan rincian setiap bab adalah sebagai berikut:

##### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan pemaparan permasalahan yang peneliti temukan pada Industri Pembuatan Kain Batik di UKM Batik Sekar Idaman. Pada bab ini juga terdapat perumusan masalah yang didapatkan dari pemaparan latar belakang penelitian beserta tujuan penelitian. Selain itu, terdapat pula manfaat penelitian untuk berbagai pihak, batasan masalah, serta sistematika penelitian secara singkat.

##### **BAB II            KAJIAN LITERATUR**

Bab ini berisikan kajian literatur mengenai kajian deduktif dan induktif yang berisikan teori- teori yang berhubungan dengan penelitian dan juga hasil dari penelitian terdahulu. Teori maupun konsep dasar ini diperoleh dari buku, jurnal, *website*, maupun pendapat pakar atau sumber yang valid.

##### **BAB III           METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan penjelasan terkait kerangka pemecahan masalah dan

penjelasan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dengan identifikais masalah menggunakan *Lean Manufacturing* dan *value stream mapping*. Pada bab ini juga terdapat penjelasan terkait subjek dan objek penelitian, sumber data penelitian, teknik pengambilan data, teknik pengolahan data, teknik analisis data, serta bagan alir penelitian.

#### **BAB IV                    PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisikan penjelasan proses pengumpulan data identifikasi permasalahan awal. Selanjutnya, hasil dari pengolahan data tersebut akan disajikan dalam bentuk gambar, grafik, maupun tabel yang akan digunakan sebagai pedoman penyusunan pembahasan hasil yang akan diuraikan pada bab selanjutnya sesuai dengan metode yang dipilih.

#### **BAB V                    PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan mengenai pembahasan secara detail terkait hasil dari pengolahan data pada bab sebelumnya serta penjabaran terkait hasil pengolahan data yang sudah dilakukan. Pembahasan yang dilakukan disesuaikan dengan rumusan permasalahan dan tujuan penelitian untuk mendapatkan kesimpulan dan rekomendasi yang dapat diberikan sebagai penyelesaian permasalahan.

#### **BAB VI                    KESIMPULAN**

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisis dan pembahasan. Kesimpulan bertujuan untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Selain itu pada bab ini mencakup saran yang diberikan berdasarkan pengalaman untuk penelitian selanjutnya.

**DAFTAR**                    Berisi seluruh sumber data yang diguankan dalam penelitian.

**PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Deduktif

Kajian deduktif berisikan mengenai teori-teori yang menjadi pendukung pada penelitian ini, yang bersumber melalui *paper* maupun jurnal internasional atau nasional, artikel dan buku.

##### 2.1.1 Konsep Lean Manufacturing

*Lean* memiliki fokus dalam identifikasi dan melakukan eliminasi aktivitas aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA *activities*) pada lini produksi atau jasa dan adanya *supply chain management* yang berkaitan dengan *customer* (Jannah & Siswanti, 2014). Pada APICS Dictionary (2005), mengidentifikasi *lean* sebagai filosofi bisnis yang berlandaskan untuk meminimasi penggunaan sumber daya yang ada pada aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan pengurangan aktifitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) dalam proses produksi. Adapun terdapat 5 prinsip dasar *lean* yakni:

1. Mengidentifikasi nilai pada suatu produk yang didasari dari sudut pandang *customer*, yaitu produk terbaik dengan harga yang bersaing dan servis yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi dan melakukan pemetaan *system* nilai tersebut menggunakan *value stream mapping* untuk di setiap produk.
3. Mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada keseluruhan kegiatan selama proses demi memperlancar arus produksi
4. Mengorganisasikan pesanan material, informasi dan produk pada suatu alur yang baik dan efisien selama proses menggunakan *pull system*.
5. Memberikan variasi investigasi yang berkelanjutan dalam teknik dan alat demi menghasilkan perbaikan yang terbaik dan berkelanjutan (*pursue the customer*).

##### 2.1.2 Jenis- jenis pemborosan (*Waste*)

Pada pengertian tiap *waste* memiliki arti yang berbeda-beda. Berikut merupakan tujuh jenis *waste* yang tidak bernilai tambah menurut (Daulay et al., 2021) :

1. Pada *defect* (cacat) : Adanya ketidaksempurnaan produk, kurangnya tenaga kerja saat proses produksi berjalan, adanya proses pengerjaan ulang (*rework*) dan adanya klaim dari customer.
2. *Waiting* (menunggu) : Terdapat proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan, dan perlengkapan. Kemudian para pekerja hanya mengamati mesin yang sedang berjalan kemudian menunggu langkah proses selanjutnya.

3. *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak perlu) : Terdapat penyimpanan *inventory* melebihi volume gudang yang telah ditentukan, kemudian adanya material rusak saat disimpan atau kadaluarsa.
4. *Unappropriate processing* (proses yang kurang tepat) : Pelayanan dengan langkah-langkah dan prosedur yang kurang tepat serta adanya informasi yang kurang jelas atau dengan kata lain terdapat kesalahan dalam pengoperasian system mesin.
5. *Unnecesary motion* (gerakan yang tidak perlu) : Pergerakan pegawai yang tidak produktif ketika berjalan dan berpindah tempat seperti *double handling layout* yang tidak sesuai standard lalu adanya operator yang membungkuk.
6. *Transportation* (transportasi) : Pergerakan aliran fisik yang berlebihan pada proses pelayanan dan adanya pemborosan waktu karena jarak dari gudang *raw material* ke mesin produksi atau pemindahan material lainnya.
7. *Overproduction* (kelebihan produksi) : Proses pelayanan yang berlebihan dan tidak dibutuhkan *customer*. *Overproduction* seperti kesalahan dalam penginputan data atau step yang panjang dan berlebihan.

Apabila membahas mengenai *waste*, maka diperlukan definisi yang jelas mengenai jenis aktivitas yang sering terjadi pada suatu *system* produksi. Berikut merupakan jenis-jenis aktivitas yang digunakan pada proses produksi menurut (Daulay et al., 2021) :

1. *Value adding activity* : aktivitas yang mampu memebrikan nilai tambah di suatu produk/jasa sehingga *customer* rela membayar aktivitas tersebut. Aktivitas yang memberikan kontribusi terhadap nilai pelanggan dan memberikan kepuasan terhadap customer.
2. *Non value adding activity* : Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah di suatu produk atau jasa pada sudut pandang *customer*. Aktivitas ini merupakan *waste* yang harus segera dihapuskan pada suatu proses di lini produksi.
3. *Necessary non value adding activity* : Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah di suatau produk atau jasa pada sudut pandang *customer*. Pada aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam waktu yang singkat tapi dapat dibuat menjadi lebih efisien. Untuk menghilangkan aktivitas ini diperlukan perbaikan yang cukup besar pada *system* operasi yang memerlukan jangka waktu yang lama.

### 2.1.3 *Process Activity Mapping (PAM)*

*Process Activity Mapping (PAM)* adalah sebuah *tool* yang sering digunakan oleh ahli teknik industri untuk melakukan pemetaan pada keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*, ketidak konsistenan dan kerasionalan di tempat kerja sehingga memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas produk dan memudahlan pelayanan, mempercepat proses dan mereduksi biaya diharapkan dapat terwujud. *Process Activity Mapping* akan memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan pada setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk di setiap tahap produksi. Kemudahan identifikasi aktivitas terjadi karena adanya penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan penyimpangan. Operasi dan inspeksi merupakan aktivitas yang bernilai tambah dan *delay* merupakan aktivitas yang dihindari terjadi sehingga menjadi aktivitas yang berjenis tidak memiliki nilai tambah (Kartika & Dony, 2019).

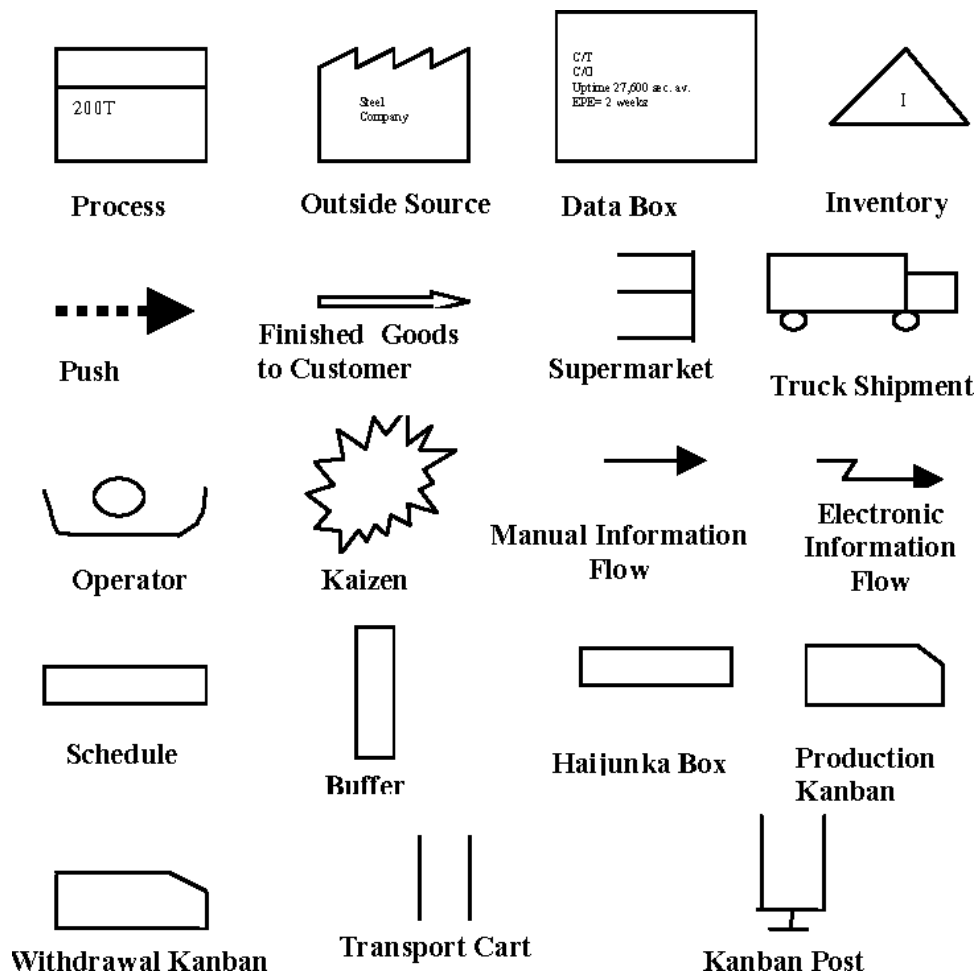
### 2.1.4 *Value stream mapping (VSM)*

*Value Stream Mapping (VSM)* adalah suatu *tool* yang digunakan untuk pemetaan yang memiliki fungsi sebagai pengidentifikasian aliran material dan informasi pada proses produksi dari *raw material* hingga menjadi *finished good*. Pada pengertian lainnya *Value Stream Mapping* adalah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya termasuk material dan informasi dari masing masing stasiun kerja. *Value Stream Mapping* digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi dengan menghapuskan kegiatan non value added dengan tujuan meningkatkan produktifitas (Trimarjoko et al., 2020). *Value Stream Mapping* bisa digunakan untuk dijadikan titik awal bagi perusahaan untuk mengenali *waste* dan mengidentifikasi penyebabnya. Dengan menggunakan *value stream mapping* bermakna diawali dengan gambaran besar untuk menyelesaikan permasalahan bukan hanya pada proses proses tunggal dan melakukan peningkatan secara menyeluruh bukan hanya proses tertentu. *Value stream mapping* digambarkan dengan simbol-simbol yang mewakili aktivitas. Dimana terdapat dua aktivitas yakni *value added* dan *non value added* (Daulay et al., 2021).

*Value stream mapping* terbagi menjadi 2 tipe (Daonil & Zagloel, 2021) yakni :

1. *Current state mapping* adalah konfigurasi *value stream* produk saat ini, dengan menggunakan ikon yang spesifik dengan mengidentifikasi *waste* dan area perbaikan atau peningkatan (*Improvement*).
2. *Future state mapping* adalah perbaikan yang diinginkan dimasa yang akan datang.

Simbol *Value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Value Stream Mapping*

### 2.1.5 *Value Stream Analysis Tool (VALSAT)*

VALSAT adalah suatu metode untuk merancang suatu *value stream* yang efektif, sehingga dapat dilakukan implementasi pada perusahaan. Menurut (Daonil & Zagloel, 2021), dalam menggunakan metode VALSAT dapat diberikan pengukuran subjektif dan objektif yang bisa diterapkan di *value stream*, *tool* khusus yang dapat mengakomodasi jika ada jaringan kompleks yang sulit dipisahkan, mengantisipasi adanya duplikasi oleh kompetitor karena memberikan kesempatan untuk menganalisa terobosan utama dan dapat memasukkan dua level *value stream* pada proses analisa.

*Value Stream Analysis Tool (VALSAT)* terdiri dari 7 macam *tools* seperti *process activity mapping*, *supply chain responses matrix*, *production variety funnel*, *quality filter*

*mapping, demand amplification mapping, decision point analysis dan physical structure.*  
Berikut merupakan matrix *value stream mapping*:

*Detail Mapping Tools*

(Sumber : (Hines, 1997))

Tabel 2.1 *Detail Mapping Tools*

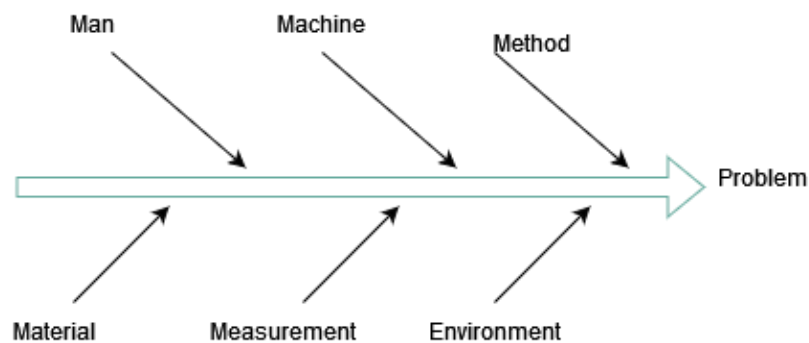
<i>Waste Type</i>	<i>Mapping Tools</i>						
	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Time Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Transport</i>	H						L
<i>Inappropriate processing</i>	H		M	L		L	
<i>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unnecessary Motion</i>	H	K					
<i>Product Defect</i>	L			H			
<i>Overall Structure</i>	L	L	M	L	H	M	H
Noter : H = <i>High correlation and usefulness</i> M = <i>Medium correlation and usefulness</i> L = <i>Low correlation and usefulness</i>							

### 2.1.6 Fishbone Diagram

*FishBone diagram* (diagram tulang ikan) yang sering dikenal sebagai *cause and effect diagram* merupakan *tool* analisa yang menyediakan cara sistematis melihat efek dan penyebab yang berkontribusi terhadap efek tersebut. Fungsi dari *fishbone diagram* yaitu mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

Penyebab utama yakni adanya *factor* yang mempengaruhi kualitas pada *fishbone diagram* yaitu 5M+1E yaitu *machine, man, method, material, measurement dan environment*. Faktor tersebut dikelompokan menjadi suatu akar masalah kemudian dimasukkan kedalam kategori (Julianto & Nugroho, 2021).





Gambar 2.2 *Fishbone Diagram*

### 2.17 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan memperhatikan apakah jumlah data dari hasil pengamatan cukup untuk dilakukannya penelitian. Banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam sampling kerja akan dipengaruhi oleh dua faktor yakni tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan (Cipta, 2012).

Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \cdot \sum X^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (2.1)$$

Keterangan:

K = Harga indeks yang besarnya dari tingkat kepercayaan yang diambil, yaitu:

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka  $k \sim 1$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka  $k \sim 2$

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka  $k \sim 3$

s = Koefisien tingkat ketelitian

N = Jumlah data pengamatan yang telah dilakukan pada samling kerja

N' = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan pada sampling kerja

$\sum x$  = Total data

Dimana adanya ketentuan kecukupan data, yakni :

- Jika  $N' < N$ , maka data dinyatakan cukup.
- Jika  $N' > N$ , maka data dinyatakan tidak cukup (kurang) dan perlu adanya penambahan data dalam penelitian.

### 2.1.8 Uji Keseragaman Data

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah data yang didapat telah seragam dan tidak melewati batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang telah dilakukan. Bila keseragaman data terdapat data yang tidak seragam maka data tersebut dibuang (Rafian & Muhsin, 2017).

Rumus- rumus dalam menentukan batas –batas control yakni:

$$BKA = \bar{X} + k\sigma \quad (2.2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma \quad (2.3)$$

Keterangan:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{X}$  = Rata-rata

K = Tingkat keyakinan

N= Jumlah pengamatan

$\sigma$  = Standar deviasi

### 2.1.9 Simulasi

Simulasi adalah salah satu teknik yang dapat digunakan untuk berkreasi pengambilan keputusan dengan mengevaluasi perilaku model dalam kondisi yang berbeda (Dewanto & Santosa, 2020). Simulasi adalah proses merancang model dari sistem nyata kemudian dilakukan pengujian – pengujian terhadap model dan dilakukan evaluasi hasil tes. Simulasi didefinisikan sebagai. Sistem untuk memecahkan atau mengurangi masalah dalam kehidupan nyata. Simulasi adalah tiruan dari situasi nyata menjelaskan sifat-sifat komponen terkait yang dapat digunakan dalam mencari suatu solusi akan permasalahan secara efektif dan efisien.

## 2.1 Kajian Induktif

Pada kajian induktif berfokuskan pada jurnal penelitian yang memiliki topik pembahasan yang berkaitan dengan penelitian ini agar dapat dilakukannya perbandingan pada penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk melakukan *improvement* dan evaluasi. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai berikut:

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Yanti et al., 2022) Dengan judul “*Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi *waste* yang *non value added* di lini produksi pembuatan kusen pintu. Permasalahan yang terjadi seperti proses yang berlebihan, keterlambatan produk jadi, produk yang cacat, dan transportasi. Hasil dari VSM teridentifikasi *waste* yang terjadi pada *waste defect, waiting, overprocessing* dan *motion*. Kemudian usulan yang diberikan untuk meningkatkan produktifitas yaitu dilakukannya pemeriksaan mesin sebelum digunakan, adanya pembuatan laporan di perawatan mesin. Hasil perhitungan yang didapatkan terdapat perbandingan *lead time actual* sebesar 2,490 dan *cycle time actual* sebesar 69,40% sedangkan pada usulan didapatkan *lead time* sebesar 1,959 dan siklus efisiensi proses yang diusulkan sebesar 88,20%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Ramadhani et al., 2019). Dengan judul “*Implementation of Lean Manufacturing in Determining Time Efficiency by Using VSM Method on Production Line of PT Astra Daihatsu Motor in Jakarta*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan usulan perbaikan di lini produksi perusahaan PT. Astra Daihatsu Motor. Setelah dilakukan penelitian, maka didapatkan solusi untuk mengurangi *waste* seperti adanya penambahan tenaga kerja akan meningkatkan efisiensi dan mengurangi *non value added* dalam sehari-hari. Dengan dilakukan penambahan area kerja pengecatan menjadi 2 maka menjadi proses produksi bisa lebih efektif.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Oakley et al., 2021 dengan judul “*Lean manufacturing : approaches to reducing waste in manufacturing and services*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi *waste* yang ada pada proses lini produksi dan mencari solusi untuk peningkatan produktifitas. Dengan melakukan implementasi VSM maka *lead time* dapat berkurang, sehingga mengurangi waktu pengiriman dan ini mengarah pada peningkatan efisiensi operasi dan akibatnya pengurangan biaya dan peningkatan keuntungan.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ginting et al., 2021. Dengan judul “*Simulasi lini produksi ragum di pt xyz dengan menggunakan aplikasi flexim*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alur di rantai produksi dengan menggunakan pemodelan simulasi dan untuk memudahkan pembuatan analisis berdasarkan sistem yang telah dirancang. Pada proses validasi berdasarkan jumlah produk *actual* diperoleh produk yang diproduksi sebanyak 47 buah ragum dengan sistem 2 *shift* selama 8 jam kerja dan pada sistem simulasi *software*

*flexim* menghasilkan produk sebanyak 41 buah dalam 2 *shift* dengan 8 jam kerja. Setelah melakukan perbandingan jumlah produk actual dan pada model simulasi tidak melebihi jumlah produk *actual* dengan jumlah simpangan sebesar 12,76%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yanuar et al., 2019. Dengan judul “Minimasi *waste defect* pada proses produksi wing NC212 menggunakan metode *lean manufacturing* di PT Dirgantara Indonesia”. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi *waste* yang terjadi di PT. Dirgantara Indonesia yaitu terdapat keterlambatan pada proses *rework* yakni N508 (Workmanship), N450 (need CAU Investigation), N901 (*part reject as a result of tool*) dan N903 (*design*). Pada penelitian ini menggunakan metode *value stream mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM). Pada hasil *current* VSM yang sudah didapatkan total *cycle time* pada pembuatan sayap pesawat sebesar 13.537,627 jam, ditemukan jumlah *defect* sejumlah 12 jenis. Kemudian dilakukan rancangan usulan perbaikan menggunakan *Future* VSM dengan hasil total *cycle time* sebesar 12.793,627 jam.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Mubienna, 2021. Dengan judul “Peningkatan Performansi proses produksi susu kedelai bubuk menggunakan *software* simulasi *flexim*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa performansi terhadap aliran produksi susu kedelai bubuk yang tidak lancar dan dilakukannya perbaikan untuk meningkatkan produksi menggunakan *software flexim* 6. Hasil yang diperoleh pada simulasi pertama menunjukkan *%blocked* yang cukup tinggi pada proses sortasi sebesar 34,32%, hal ini terjadi dikarenakan setelah proses sortasi entitas menunggu tujuan kosong yakni di proses penggilingan kasar yang memiliki kapasitas terbatas. Hasil dari skenario pertama mesin giling kasar kapasitas 5 tetap dan mesin giling kasar kapasitas 6 terjadi penambahan menjadi 2 ton. Sedangkan skenario kedua, mesin giling kasar 5 dan 6 kapasitas keduanya bertambah menjadi 2 ton. Dari kedua skenario eksperimen yang dilakukan, terpilih skenario kedua dengan nilai *%blocked* yang semula sebesar 34,32% menjadi 17,5% menurun sampai 50% dari *%blocked* pada model awal. Tentu saja hasil penurunan *%blocked* ini juga berdampak pada hasil produksi susu kedelai bubuk yang sesuai dengan permintaan pelanggan yakni sebesar 30 ton atau 1042 gross.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Schoeman et al., 2021. Dengan judul “*Value Stream mapping as a supporting management tool to identify the flow of industrial waste: A case study*”. Penelitian ini dilakukan pada studi kasus pada industri besi dan baja di Afrika Selatan, pada penelitian ini menggunakan metode VSM sebagai alat untuk mengidentifikasi

dan mengevaluasi limbah industri pabrik. Setelah tahun pertama implementasi, limbah berkurang sebesar 28%, dan biaya pembuangan limbah sebesar 45%. Menerapkan metode VSM menunjukkan penghematan biaya dan pengurangan aliran limbah dalam tahun pertama studi. Target awal pengurangan timbulan sampah sebesar 5% per tahun terlampaui. Penerapan metode VSM terbukti menjadi metode praktis bagi industri besi dan baja untuk memvisualisasikan dan menganalisis aliran limbah, mengidentifikasi peluang dan tantangan dalam operasi pengelolaan limbah, mengurangi limbah, mempromosikan produksi ramping, dan mencapai lingkungan tanpa limbah yang bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Cahya & Handayani, 2022. Dengan judul “Minimasi waste melalui pendekatan *lean manufacturing* pada proses produksi di UMKM Nafa Cahya”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat waktu produksi kripik lebih efektif dan efisien. Pada hasil penelitian didapatkan waste tertinggi pada bagian *waste waiting* dan *waste motion*. Hasil yang paling dominan terletak pada *waste waiting* sebesar 22%, kemudian dilakukan analisa penyebab menggunakan *fishbone* diagram lalu dilakukan rancangan usulan perbaikan pada alur rantai produksi. Usulan yang diberikan yakni UMKM melakukan pergantian oven dengan kapasitas yang memuat lebih banyak dan melakukan penambahan mesin *spinner* dalam mengurangi waktu tunggu produksi.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ramdhani et al., 2022. Dengan judul “peningkatan performansi proses produksi konveksi dengan *software simulasi flexim 2019*”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa kinerja pada sistem lini produksi produk konveksi dan melakukan usulan perbaikan yang digunakan untuk meningkatkan produktifitas dengan menggunakan simulasi *software flexim 2019*. Pada produktifitas di konveksi teridentifikasi belum optimal, kemudian hasil dari simulasi model tervalidasi permasalahan terjadi *%blocked* yang cukup tinggi di mesin border sebesar 41,88%, serta *%idle* tertinggi di mesin obras, cupit, pemasangan kerah dan saku serta *finishing* sebesar 40-65% yang mengakibatkan produksi rendah. Dilakukan desain eksperimen yang menghasilkan 6 alternatif kemudian terpilih *alternative 2* menjadi *alternative* terbaik dalam meningkatkan produktifitas dengan hasil output produksi sebanyak 57% meningkat dibandingkan model awal produksi.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Arrizal et al., 2021. Dengan judul “minimalisasi *waste* pada process produksi batik cap menggunakan pendekatan *lean manufacturing*”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas produksi menggunakan *lean manufacturing* dan memberikan usulan perbaikan melalui *value stream mapping* dengan

detail mapping menggunakan *value stream mapping analysis tools*. Hasil yang diperoleh yakni total *lead time* produksi 20.644 detik dengan nilai *cycle efficiency* sebesar 33,24%. Usulan perbaikan diberikan yakni pada 2 jenis waste paling besar pada *waste overprocessing* dan *waste defect*. Perbaikan dilakukan dengan menerapkan prinsip 5S di proses pewarnaan dan pengecapan. Setelah melakukan perbaikan estimasi *value added ratio* di proses produksi batik cap meningkat sebesar 56,34%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dio et al., 2023. Dengan judul "*optimization of the amount of demand and production of CV.XYZ uses flexim simulation software*". Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan pada permintaan *customer* dengan jumlah produksi. Dilakukan simulasi menggunakan *software flexim* untuk mengetahui skenario terbaik dalam mengoptimalkan jumlah produksi sarung tangan di lantai produksi. Hasil skenario terbaik yang didapatkan yakni perusahaan melakukan penambahan pekerja di masing masing stasiun kerja seperti stasiun kerja jahit variasi badan-2, stasiun kerja sambung jari-jari dan stasiun kerja jahit lipat. Dengan melakukan perbaikan didapatkan peningkatan produksi sebanyak 8000 unit sarung tangan perbulan tanpa adanya pekerja yang lembur.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Pingulkar & Poonawala, 2021. Dengan judul "*Implementation of value stream mapping in a small scale Ph paper manufacturing industry*". Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memviasulasikan aktivitas yang *value added dan non value added*. VSM membantu mengurangi waktu tunggu dan waktu siklus yang menghasilkan peningkatan dalam tingkat produksi dan keseluruhan produktifitas. Pada penelitian ini telah menyebutkan penerapan *value stream mapping* dalam industri manufaktur kertas pH skala kecil. Aktivitas yang tidak menambah nilai diminimalkan yang membantu pengurangan dalam *lead time* manufaktur dan *lead time* pengadaan dan distribusi. Sebelumnya 97,21% dari luas lembaran kertas telah digunakan. Sekarang 99,13% dari luas lembaran kertas telah digunakan. Oleh karena itu sebelumnya persentase memo adalah 2,79% dan sekarang setelah penerapan pemetaan aliran nilai itu telah dikurangi menjadi 0,97%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Suparno et al., 2021. Dengan judul "*Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS)*". Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan keterlambatan pengiriman produk yang seringkali tidak sesuai dengan jadwal

yang disepakati, terjadi keterlambatan hingga 46% yaitu terlambat 50 hari dari jadwal yang direncanakan. *Waste* yang paling berpengaruh pada proses fabrikasi adalah *Waiting* dan *after repair* sesuai terhadap rekomendasi, *lead time* diperoleh dari 41.822,60 menit atau 99 hari kerja 35.055,60 menit atau 83 hari kerja sehingga proses fabrikasi dapat selesai lebih cepat 3 hari.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Kundgol et al., 2019. Dengan judul “*Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan yang ada pada *cycle time*, waktu tunggu dan adanya waktu tunggu yang banyak pada tata letak deburring. Hasil yang didapatkan setelah dilakukan implementasi VSM, *cycle time* berkurang 20 menit dan pada waktu tunggu deburring berkurang menjadi 0,1701 yang mana dapat meningkatkan produktifitas di lini produksi.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Fatma et al., 2022. Dengan judul “Penerapan *Lean Manufacturing* Dengan Metode *Value Stream Mapping* Untuk Mengurangi *Waste* Pada Proses Pengecekan Material Bahan Baku Ke Lini Produksi”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi *actual* perusahaan serta kondisi terbaru setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode kaizen. *Waste* yang didapatkan pada pada proses di lini produksi yakni pada *waste transportation, unappropriate processing, unnecessary motion* dan *waiting*. Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengatasi *waste* yang ada yaitu dengan melakukan penggabungan beberapa SOP dan melakukan pergantian standar Acceptable Kualitas Level AQL 1 dengan standar AQL S-3 agar proses dilini produksi lebih efektif.

Tabel 2.2 Kajian Induktif

No.	Penulis	Tahun	Metode				
			VSM	PAM	<i>Future State VSM</i>	<i>Fishbone Diagram</i>	Simulasi
1.	<i>Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause</i>	2022	√		√	√	

No.	Penulis	Tahun	Metode				
			VSM	PAM	Future State VSM	Fishbone Diagram	Simulasi
	<i>Analysis (RCA) methods</i> (Yanti et al., 2022).						
2.	<i>Implementation of Lean Manufacturing in Determining Time Efficiency by Using VSM Method on Production Line of PT Astra Daihatsu Motor in Jakarta</i> (Ramadhani et al., 2019)	2019	√			√	
3.	<i>Lean manufacturing : approaches to reducing waste in manufacturing and services</i> (Oakley et al., 2021).	2021	√		√	√	
4.	Simulasi lini produksi ragam di pt xyz dengan menggunakan aplikasi <i>Software flexim</i> (Ginting et al., 2021).	2021					√
5.	Minimasi <i>waste defect</i> pada proses produksi wing NC212 menggunakan metode <i>lean manufacturing</i> di PT Dirgantara Indonesia (Yanuar et al., 2019).	2019	√	√			
6.	Peningkatan performasi proses produksi susu kedelai bubuk menggunakan <i>software simulasi flexim</i> (Mubiena, 2021).	2021					√
7.	<i>Value stream mapping as a supporting management tool to identity the flow of industrial waste : A Case</i>	2021	√		√		



No.	Penulis	Tahun	Metode				
			VSM	PAM	<i>Future State VSM</i>	<i>Fishbone Diagram</i>	Simulasi
	<i>study</i> (Schoeman et al., 2021)						
8.	Minimasi <i>waste</i> melalui pendekatan <i>lean manufacturing</i> pada proses produksi di UMKM Nafa Cahya (Cahya & Handayani, 2022).	2022	√			√	
9.	Peningkatan performansi proses produksi konveksi dengan <i>software flexim</i> 2019 (Ramdhani et al., 2022).	2022					√
10.	Minimalisasi <i>waste</i> pada proses produksi batik cap menggunakan pendekatan <i>lean manufacturing</i> (Arrizal et al., 2021).	2021	√				
11.	<i>Optimization of the amount of demand and production of CV.XYZ uses flexim simulation software</i> (Dio et al., 2023).	2023					√
12.	<i>Implementation of value stream mapping in a small scale Ph Paper manufacturing industry</i> (Pingulkar & Poonawala, 2021)	2021	√		√		
13.	<i>Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method</i>	2021	√		√		

No.	Penulis	Tahun	Metode				
			VSM	PAM	<i>Future State VSM</i>	<i>Fishbone Diagram</i>	Simulasi
	<i>Approach (Case Study: Company YS) (Suparno et al., 2021)</i>						
14.	<i>Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry (Kundgol et al., 2019).</i>	2019	√		√		
15.	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Metode <i>Value Stream Mapping</i> Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Proses Pengecekan Material Bahan Baku Ke Lini Produksi (Fatma et al., 2022).	2022	√		√	√	

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini yaitu meminimasi *waste* pada lini produksi batik dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*, Lokasi penelitian yaitu di UMKM Batik Sekar Idaman yang terletak di Desa Palangan RT 03/RW 41, Pandowoharjo, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini sebagai berikut:

##### 1. Observasi

Yaitu aktivitas mengamati eksklusif objek penelitian untuk memperoleh data-data yang diperlukan pada penelitian terkait. Kegiatan observasi dilakukan pada proses di lini produksi UMKM Batik Sekar Idaman.

##### 2. Wawancara

Yaitu kegiatan Tanya jawab secara langsung kepada responden yang bersangkutan dengan data yang akan digunakan pada penelitian ini. Narasumber penelitian ini yaitu Ibu Sri Arumi Yati.

##### 3. Kajian Literatur

Dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi melalui internet, buku, dan jurnal yang dapat mendukung penelitian ini.

#### 3.3 Jenis Data

Pada penelitian terdapat 2 jenis data yang digunakan yaitu:

##### 1. Data Primer

Yaitu data yang didapatkan secara langsung di lapangan penelitian yang telah dilakukan. Data primer yang digunakan meliputi:

- Proses di lini produksi → Melakukan pengamatan pada proses produksi di pembuatan Batik, didampingi langsung dengan pemilik UMKM agar meminimalisir kesalahan yang terjadi pada saat penginputan data saat proses produksi.
- *Cycle Time* → Melakukan perhitungan *cycle time* pada produksi pembuatan Batik yang dilakukan di UMKM Batik Sekar Idaman.

- Pembobotan *waste* → Pembuatan pembobotan *waste* dengan pemilik UMKM secara subjektif agar mengetahui *waste* apa saja yang terjadi di lini produksi UMKM Batik Sekar Idaman.

## 2. Data Sekunder

Yaitu data yang didapatkan dengan cara tidak langsung. Data ini didapatkan dari dokumen perusahaan kemudian literature-literatur yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini. Data sekunder ini diperoleh dari perusahaan yakni sebagai berikut:

### a. Urutan pada proses produksi

Dilakukannya pengamatan dan pencatatan sesuai urutan produksi batik di UMKM Batik Sekar.

### b. Kapasitas produksi

UMKM Batik Sekar Idaman melakukan produksi kain batik yakni sebanyak kurang lebih 15 lembar kain setiap harinya.

## 3.4 Metode Pengolahan data

Pada penelitian ini dilakukan dengan tujuan memberikan perbaikan kepada UMKM yang sedang diteliti dan meminimalisir *waste* yang ada pada lini produksi. Pengolahan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

### 1. *Value stream mapping* (VSM)

*Value stream mapping* yakni salah satu *tools* yang digunakan di dalam pendekatan *lean manufacturing* yang berfungsi untuk membuat pemetaan alur proses dilini produksi dan adanya informasi dari *supplier* hingga ke tangan *customer* di dalam bentuk gambar. Pada *current state* VSM diketahui *waste* apa yang dialami di proses produksi UMKM.

### 2. *Process activity mapping* (PAM)

*Process activity mapping* yakni *tools* yang digunakan untuk mengelompokkan secara detail aktivitas aktivitas yang ada di proses produksi yang memberikan *value added* atau *non value added*. Dari hasil pengelompokkan ini diharapkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas aktivitas yang termasuk kedalam golongan *value added* atau *non value added*.

### 3. *Fishbone diagram*

*Fishbone diagram* yakni digunakan dengan tujuan menganalisa sebab akibat dari permasalahan yang terjadi di UMKM, *fishbone diagram* dapat dilakukan dengan

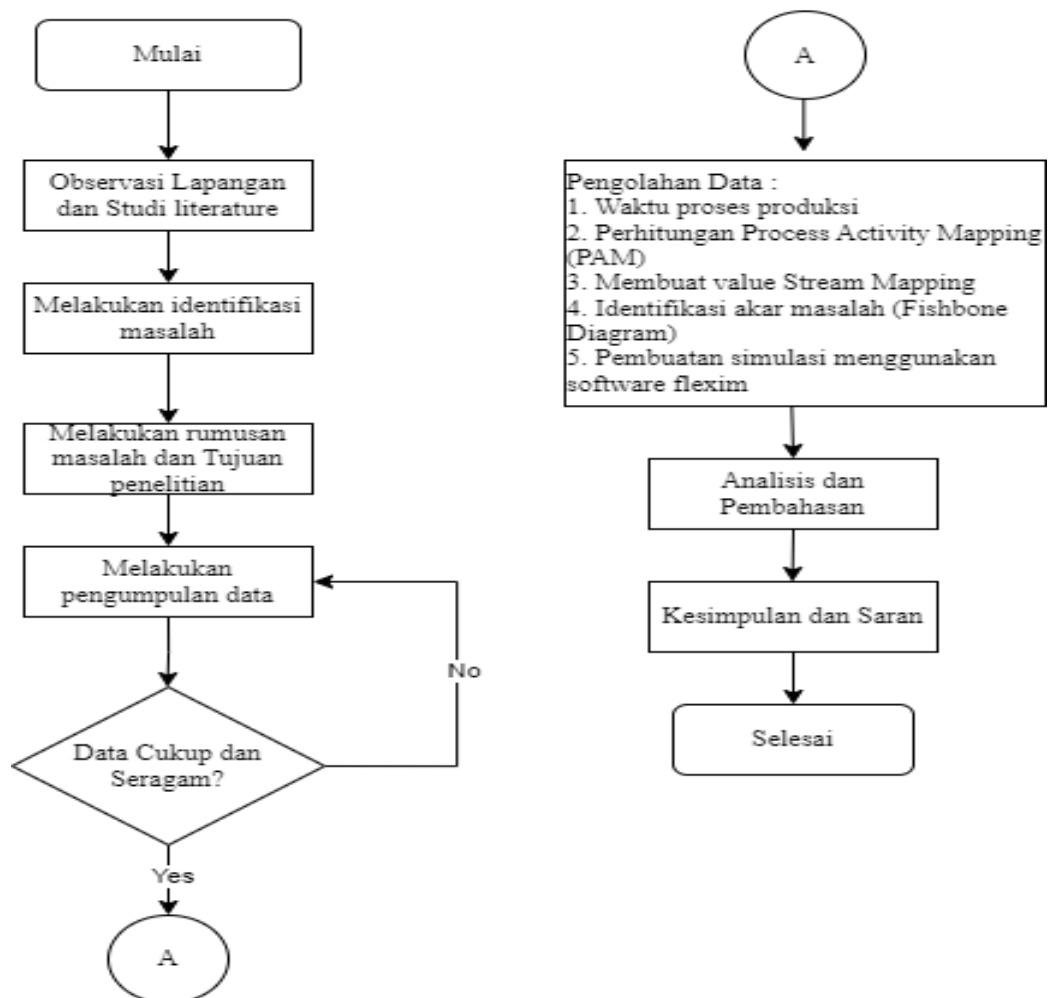
wawancara kepada pihak yang sudah *expert* mengetahui UMKM dan *fishbone diagram* digunakan untuk menyelesaikan akar masalah yang ada.

#### 4. *Future state value stream mapping*

*Future state value stream mapping* yakni dilakukan pembuatan *future state mapping* berdasarkan dari *current state* yang sudah diketahui sebelumnya di *current state mapping* dan kemudian dilakukannya usulan perbaikan yang lebih efektif dan efisien.

### 3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini yakni sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari pelaksanaan alur penelitian ini:

a. Observasi Lapangan dan Studi *Literature*

Observasi Lapangan dilaksanakan langsung ke UMKM Batik Sekar Idaman untuk memperoleh informasi mengenai kondisi awal dan identifikasi permasalahan yang dialami UMKM Batik Sekar Idaman. Studi *literature* digunakan untuk mencari penelitian-penelitian terdahulu yang sesuai dengan topik penelitian terkini.

b. Melakukan identifikasi masalah

mbuat rumusan masalah untuk penelitian ini

yakni mengidentifikasi *waste* yang terjadi di dalam proses produksi UMKM Batik Sekar Idaman dan melakukan minimasi *waste* di proses produksi batik UMKM Batik Sekar Idaman.

c. Melakukan rumusan masalah dan Tujuan penelitian

yakni mengidentifikasi *waste* yang ada pada lini produksi UMKM Batik Sekar Idaman kemudian melakukan usulan perbaikan di lini produksi agar lebih efektif dan efisien.

d. Melakukan pengumpulan data

pada penelitian ini yakni dilakukan di proses produksi batik UMKM Sekar Idaman dan melakukan eliminasi *waste* yang ada dengan melakukan usulan perbaikan di lini produksi.

e. Melakukan pengujian data

Pada proses produksi, data keseluruhan jumlah produksi, data *cycle time*, data jumlah operator di dalam proses produksi dan pembuatan *fishbone diagram* serta pengolahan data pada software flexim dengan menggunakan uji distribusi menggunakan bantuan dari *ExpertFit*. Pengujian pada software flexim digunakan untuk mengetahui distribusi data pada output usulan dan output awalan adanya perbedaan.

f. Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan berdasarkan dari hasil pengolahan data dan membahas mengenai hasil dari 7 *waste* yang terjadi, diagram *cause and effect*, *current value stream mapping* dan *future value stream mapping* serta model simulasi model awal dan model usulan dari software flexim 2019.

g. Kesimpulan dibuat mengenai keseluruhan

Adanya rangkuman dan saran yang didapatkan dari hasil pembahasan di UMKM penelitian serta saran yang dilakukan untuk penelitian kedepannya.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

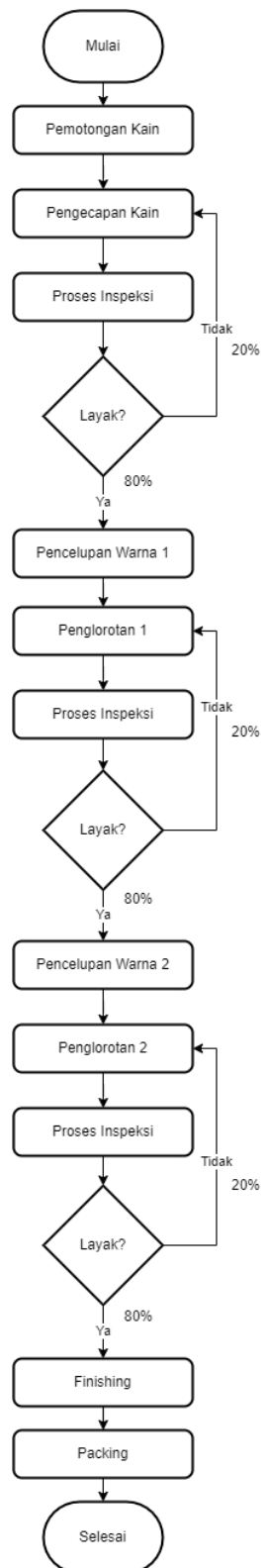
#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 *Profil Perusahaan*

Batik Sekar Idaman didirikan oleh Ibu Sri Arumi sejak tahun 2018. Batik Sekar Idaman terletak di JL. Palagan, RT.03/RW.41, Pandowoharjo, Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam strategi produksi yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman yakni menggunakan sistem *make to order*, yang mana *customer* dapat menentukan pembelian kain yang seperti apa dan motif yang sesuai keinginan *customer* dengan pemilihan warna yang beragam. Dalam pemesanan produk tidak ada batas minimal pembelian bagi *customer*. Pada perjalanan bisnis UMKM Batik Sekar Idaman dibantu oleh beberapa karyawan yakni 4 pegawai perempuan dan 3 pegawai laki-laki. Pendistribusian produk Batik Sekar Idaman yakni ada di beberapa tempat seperti ada di Galeri Bandara YIA, Mirota Batik, Galeri Upah Kartika di Sleman, Hotel Griya Persada dan Dekranasda Kabupaten Sleman, Selain terletak di *offline store* terdapat juga *marketing* yang dijalankan menggunakan *online store* seperti penjualan di shopee dan instagram.

##### 4.1.2 Proses Produksi

Berikut merupakan alur proses produksi yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman.



Gambar 4.1 Alur Produksi



Berikut merupakan penjelasan alur produksi UMKM Batik Sekar Idaman dari awal produksi hingga akhir produksi sebelum diberikan ke customer.

#### 1. Pemotongan Kain

Pada alur pertama produksi yakni adanya pemotongan kain yang akan dilakukan sebelum pengecapan kain. Kegiatan pemotongan kain biasanya selalu dilakukan dalam jumlah kain yang sangat banyak dalam sekali kegiatan pemotongan kain. Ukuran yang digunakan yakni 2 m x 1,15 cm dengan bahan kain katun primisima. Setelah dilakukan pemotongan kain, kain akan dilipat untuk mempermudah dalam melaksanakan proses selanjutnya dan kain yang sudah selesai dilakukan pemindahan tempat ke proses selanjutnya yakni ketempat pengecapan.



Gambar 4.2 Pemotongan Kain

#### 2. Pengecapan Kain

Pada kegiatan pengecapan kain, hal pertama yang dilakukan terlebih dahulu yakni melakukan pemanasan pada lilin (malam batik) yang akan digunakan sebagai bahan dasar pada kegiatan pengecapan kain. Pengecapan kain menggunakan alat pengecapan yang berbahan aluminium, pada pemilihan motif batik disesuaikan dengan keinginan *customer*. Selain menggunakan alat cetak, kegiatan pengecapan juga dapat digunakan memakai canting untuk melakukan pembuatan pola batik. Setelah semua dilakukan pengecapan pada kain sudah selesai.



Gambar 4.3 Pengecepan Kain

### 3. *Quality control 1*

Pada kegiatan *quality control 1* yakni dilakukan pengecekan pada hasil pengecapan di kain. Apabila pola batik masih belum sempurna maka dilakukan perbaikan pola menggunakan canting dan juga memakai lilin (malam batik) pada pola yang belum sempurna. Kegiatan ini dilakukan manual dengan pengecekan kain satu persatu oleh operator.



Gambar 4.4 *Quality Control 1*

### 4. Pencelupan warna 1

Pada kegiatan pencelupan warna 1 dilakukan pewarnaan dasar dengan menggunakan bahan pewarnaan yakni naptol . Setelah dilakukan pewarnaan, kain kemudian dicuci ke dalam ember yang sudah terdapat cairan TRO *powder* yang mana berfungsi untuk membuat warna lebih menyerap pada serat kain. Proses perwarnaan ini dilakukan dengan cara kerja 4 x bolak-balik kain agar menghasilkan warna yang bagus. Setelah proses ini selesai dilakukan proses penglorotan.



Gambar 4.5 Pewarnaan Kain Batik

#### 5. Penglorotan 1

Dalam proses penglorotan 1 digunakan sebagai proses untuk menghilangkan lilin (malam batik) yang masih menempel pada kain dengan cara merebus kain ke dalam panci yang berukuran besar dengan jumlah kain yang banyak. Ketika kain sudah direbus maka kain akan di bilas dan didinginkan. Selanjutnya kain akan dikeringkan.



Gambar 4.6 Penglorotan Kain Batik

6. *Quality control 2*

Pada kegiatan *quality control 2* yakni dilakukan pengecekan pada hasil penglorotan di kain. Apabila malam pada kain batik masih ada maka dihilangkan manual menggunakan alat kikis yang digunakan untuk menghilangkan sisa lilin (malam batik). Kegiatan ini dilakukan manual dengan pengecekan kain satu persatu oleh operator.



Gambar 4.7 *Quality Control 2*

7. Pencelupan warna 2



Pada kegiatan pencelupan warna 2 dilakukan pewarnaan kembali dengan adanya pencampuran warna yang disesuaikan oleh keinginan customer. Proses perwarnaan ini dilakukan dengan cara kerja 4 x bolak-balik kain agar menghasilkan warna yang bagus. Kemudian kain yang sudah dilakukan pewarnaan, dilakukan perendaman air dingin yang sudah tercampur bahan pewarna cairan naptol. Kemudian kain dilakukan pengeringan agar warna muncul pada kain batik.



Gambar 4.8 Pencelupan Warna

#### 8. Penglorotan 2

Dalam proses penglorotan 2 digunakan sebagai proses untuk memastikan kembali lilin (malam batik) yang masih menempel pada kain sudah hilang dengan cara merebus kain ke dalam panci yang berukuran besar dengan jumlah kain yang banyak. Ketika kain sudah direbus maka kain akan di bilas dan didinginkan. Selanjutnya kain akan dikeringkan.



Gambar 4.9 Penglorotan

#### 9. *Quality control 3*

Pada kegiatan *quality control* digunakan untuk melakukan penguncian warna pada kain yang sudah selesai. Penguncian warna menggunakan bahan NHCL agar warna pada kain tidak tercampur dengan warna dasar dan agar warna pada kain batik tidak mengalami kelunturan. Setelah dilakukan penguncian warna menggunakan cairan NHCL, kain di bilas 3x menggunakan air dingin kemudian dilakukan pengeringan hingga warna pada kain muncul secara sempurna.



Gambar 4.10 *Quality Control 3*

#### 10. Penjemuran

Pada kegiatan penjemuran dilakukan hingga kain batik sudah kering dan warna pada kain batik sudah muncul dengan sempurna.



Gambar 4.11 Penjemuran

#### 11. *Packing*

Pada proses terakhir yakni dilakukan *packing* produk batik yang sudah selesai kedalam *box* yang sudah tersedia dengan *design* UMKM Batik Sekar Idaman. Kemudian produk yang sudah di *packing* akan diberikan kepada *customer*.



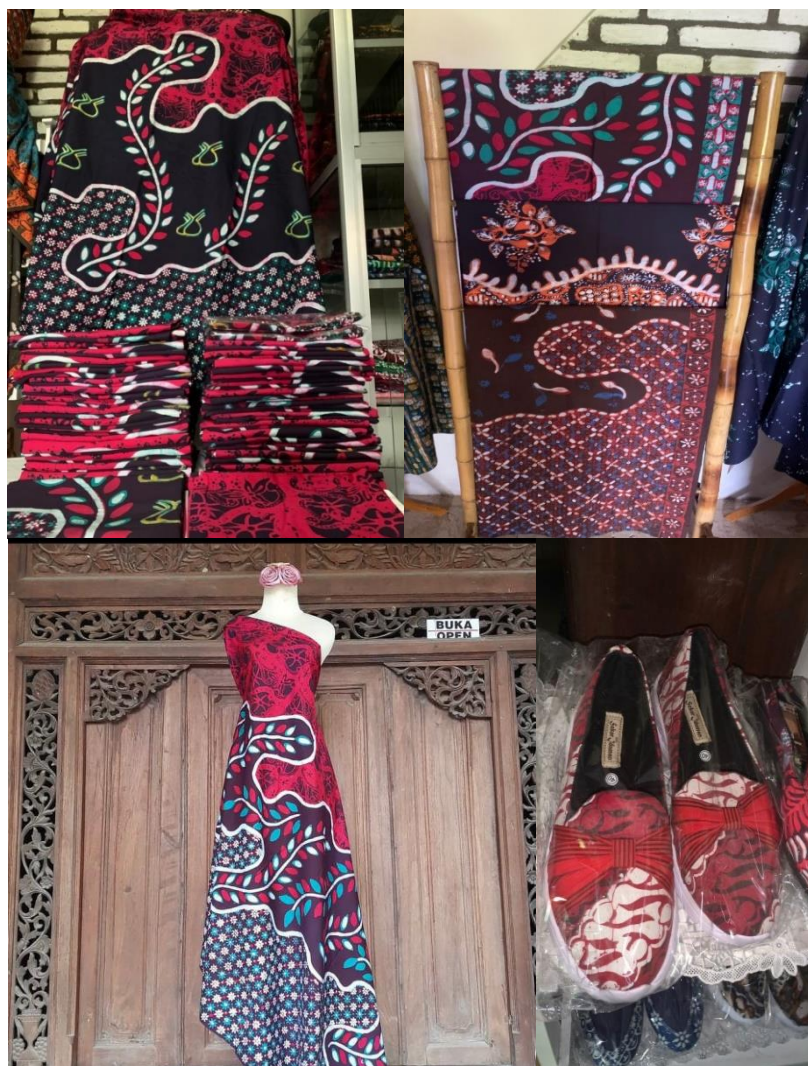
Gambar 4.12 Packing

#### 4.1.3 Hasil Produksi

Pada UMKM Batik Sekar Idaman menghasilkan beberapa produk batik yang menggunakan alat cap maupun batik tulis dengan motif batik yang beragam dan warna yang beragam. Pada



produk kain batik cap dengan motif Sulus dan Truntum yang mempunyai produksi paling banyak dikarenakan peminat yang tinggi pada produk batik cap dibandingkan batik tulis. Selain kain batik, pada UMKM Batik Sekar Idaman juga menyediakan beberapa jasa dalam pembuatan karya dari kain batik seperti sepatu dari kain batik, tas dari kain batik maupun membuka jasa penjahitan baju dari kain batik yang di produksi UMKM Batik Sekar Idaman.







Gambar 4.13 Produk Batik

Berikut merupakan tabel data produksi kain batik Cap motif Sulur dan Tuntrum pada bulan maret – april 2023 :

Tabel 4.1 Data Produksi dan Permintaan Maret dan April

No	Produk	Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Permintaan
1	Kain Batik Cap motif Sulur dan Tuntrum	Maret	60	70
2	Kain Batik Cap motif Sulur dan Tuntrum	April	60	70

#### 4.1.4 Value Stream Mapping

Pada saat pengumpulan data untuk penelitian ini di UMKM Batik Sekar Idaman dengan cara observasi secara langsung dan wawancara. Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini merupakan urutan dari proses pembuatan produk batik hingga produk batik selesai di packing, adanya data aktivitas untuk pembuatan produk batik dan data waktu proses produksi.

#### 4.1.4.1 Waktu Proses Produksi

Pengumpulan data saat proses produksi berdasarkan dari *cycle time* di setiap aktivitas produksi. Pengambilan data waktu proses produksi menggunakan alat bantu *stopwatch*. Proses pengolahan data pada waktu aktivitas setiap proses produksi yakni sebagai berikut.

##### a. Aktivitas Proses Produksi

Berikut merupakan tabel yang memaparkan aktivitas dalam proses produksi batik di UMKM Batik Sekar Idaman. Pengumpulan data aktivitas proses produksi ini dilakukan dengan observasi secara langsung dan wawancara kepada pemilik UMKM Batik Sekar Idaman.

Tabel 4.2 Waktu Produksi

Proses	Kode	Aktivitas
Pemotongan Kain Batik	A1	Perpindahan kain dari Gudang ke raw material
	A2	Pemotongan Bahan Kain
	A3	Perpindahan kain dari pemotongan ke tempat cap kain
Pengecapan Kain Batik Motif	B1	Pemanasan Malam
	B2	Pemanasan Alat Cap Batik Motif
	B3	Melakukan pengecapan pada kain
	B4	QC kain batik
	B5	Penyimpanan kain batik
Pewarnaan Kain Batik 1	C1	Mempersiapkan pewarnaan kain batik
	C2	Pencelupan warna kain 1
	C3	Pembilasan kain 1
	C4	perpindahan kain ke penirisan 1
	C5	Penirisan warna 1
	C6	Penjemuran kain batik
	C7	Pennyimpanan kain batik

Proses	Kode	Aktivitas
Penglorotan Kain Batik 1	D1	mempersiapkan wadah dan bahan untuk penglorotan kain batik
	D2	Melakukan pemanasan air di panci besar
	D3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya
	D4	Penglorotan 1
	D5	Pembilasan kain batik
	D6	Penjemuran 1
	D7	QC Lorot 1
	D8	Penyimpanan kain batik
Pewarnaan Kain Batik 2	E1	Mempersiapkan pewarnaan kain batik
	E2	Pencelupan warna kain 2
	E3	Pembilasan kain 2
	E4	perpindahan kain ke penirisan 2
	E5	Penirisan warna 2
	E6	Penjemuran kain batik 2
	E7	Pennyimpanan kain batik
Penglorotan Kain Batik 2	F1	mempersiapkan wadah dan bahan untuk penglorotan kain batik
	F2	Melakukan pemanasan air di panci besar
	F3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya
	F4	Penglorotan 1
	F5	Pembilasan kain batik
	F6	Penjemuran 1
	F7	QC Lorot 1

Proses	Kode	Aktivitas
Finishing	F8	Penyimpanan kain batik
	G1	Kunci Warna
	G2	Pembilasan kain
	G3	Penjemuran Akhir
Packing	H1	Perpindahan kain batik ke galeri batik penjualan
	H2	Melipatkan Kain Batik
	H3	Memasukan kain ke kotak

b. Waktu proses produksi di setiap aktivitas

Pada waktu proses produksi di setiap aktivitas dijelaskan dalam tabel 4.2 sebagai berikut. Data waktu saat proses produksi setiap kegiatan merupakan data yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman.

Tabel 4.3 Waktu Proses Produksi setiap aktivitas

<b>Proses</b>	<b>Kode</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Mesin/Alat</b>	<b>Waktu (detik)</b>
<b>PEMOTONGAN KAIN BATIK</b>	A1	Perpindahan kain dari Gudang ke Lantai Produksi	Manual	146,6
	A2	Pemotongan Bahan Kain	Manual (Gunting dan Penggaris)	349,8
	A3	Perpindahan kain dari pemotongan ke tempat cap kain	Manual	1200
<b>PENGECAPAN KAIN BATIK MOTIF</b>	B1	Pemanasan Malam	Kompore gas dan malam	420
	B2	Pemanasan Alat Cap Batik Motif	Alat cap kain batik	188,9
	B3	Melakukan pengecapan pada kain	Alat cap dan Malam yang sudah dipanaskan	994
	B4	QC kain batik(NVA)	Manual	327,4
	B5	Penyimpanan kain batik	Manual	43200
<b>PEWARNAAN KAIN BATIK 1</b>	C1	Mempersiapkan pewarnaan kain batik	manual	427
	C2	Pencelupan warna kain 1	Manual (pewarna kain)	274,1
	C3	Pembilasan kain 1	manual ( air dingin)	553,4
	C4	perpindahan kain ke penirisan 1	manual	448,9

Proses	Kode	Aktivitas	Mesin/Alat	Waktu (detik)
<b>PENGLOROTAN KAIN BATIK 1</b>	C5	Penirisan warna 1	Manual	275,6
	C6	Penjemuran kain batik	Manual	14461
	C7	Pennyimpanan kain batik	Manual	7200
	D1	mempersiapkan wadah dan bahan untuk penglorotan kain batik	Manual	1245
	D2	Melakukan pemanasan air di panci besar	Manual	358,2
	D3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya	Manual	1200
	D4	Penglorotan 1	Manual	423,2
	D5	Pembilasan kain batik	Manual (Kompor)	508,2
<b>PEWARNAAN KAIN BATIK 2</b>	D6	Penjemuran 1	Manual	14461
	D7	QC Lorot 1	Manual	346,2
	D8	Penyimpanan kain batik	Manual	43200
	E1	Mempersiapkan pewarnaan kain batik	manual	1200
	E2	Pencelupan warna kain 2	Manual (pewarna kain)	273,6
	E3	Pembilasan kain 2	manual ( air dingin)	490,4
	E4	perpindahan kain ke penirisan 2	manual	460,5
	E5	Penirisan warna 2	Manual	268,2
<b>PENGLOROTAN KAIN BATIK 2</b>	E6	Penjemuran kain batik 2	Manual	14498
	E7	Pennyimpanan kain batik	Manual	7200
	F1	mempersiapkan wadah dan bahan untuk penglorotan kain batik	Manual	1200

Proses	Kode	Aktivitas	Mesin/Alat	Waktu (detik)
<b>FINISHING</b>	F2	Melakukan pemanasan air di panci besar	Manual	367,9
	F3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya	Manual	1200
	F4	Penglorotan 2	Manual	563,5
	F5	Pembilasan kain batik	Manual (Kompor)	424,9
	F6	Penjemuran 2	Manual	14498
	F7	QC Lorot 2	Manual	230,1
	F8	Penyimpanan kain batik	Manual	272,9
	G1	Kunci Warna	Manual (Larutan Nacl)	249,7
	G2	Pembilasan kain	Manual	557,6
	G3	Penjemuran Akhir	Manual	14449,5
<b>PACKING</b>	H1	Perpindahan kain batik ke galeri batik penjualan	Manual	382
	H2	Melipatkan Kain Batik	Manual	232,5
	H3	Memasukan kain ke kotak	Manual	453,2

Pada Tabel berikut merupakan pembagian tenaga kerja di stasiun kerja pada produksi Batik Sekar Idaman :

Tabel 4.4 Pembagian stasiun kerja

<b>Stasiun Kerja</b>	<b>Jumlah Operator</b>
<b>Pemotongan Kain</b>	2
<b>Pengecapan Kain Batik Motif</b>	2
<b>Pewarnaan Kain Batik 1</b>	3
<b>Penglorotan Kain Batik 1</b>	2
<b>Pewarnaan Kain Batik 2</b>	3
<b>Penglorotan Kain Batik 2</b>	2
<b>Finishing</b>	2
<b>Packing</b>	2

Pada Tabel berikut merupakan *available time* di setiap stasiun kerja pada produksi Batik Sekar Idaman:

Tabel 4. 1

Tabel 4.5 *available time* di stasiun kerja

<b>Stasiun Kerja</b>	<b>Availbale Time (second)</b>
<b>Pemotongan Kain</b>	1800
<b>Pengecapan Kain Batik Motif</b>	2700
<b>Pewarnaan Kain Batik 1</b>	13200
<b>Penglorotan Kain Batik 1</b>	5400
<b>Pewarnaan Kain Batik 2</b>	13200
<b>Penglorotan Kain Batik 2</b>	5400
<b>Finishing</b>	1500
<b>Packing</b>	1200

Berdasarkan pada table diatas, terdapat *available time* yang digunakan untuk waktu kerja karyawan di UMKM Batik Sekar Idaman yakni 44.400 detik atau 12,3 jam dalam sehari.





Proses (Kode)	Waktu Proses (Detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245
D2	324	356	328	344	365	361	356	379	381	388
D3	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
D4	449	417	455	405	443	408	423	416	407	409
D5	462	514	489	485	502	475	526	543	548	538
D6	14430	14340	14500	14440	14430	14550	14470	14580	14520	14350
D7	383	394	320	343	350	300	385	327	337	323
D8	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200	43200
E1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
E2	271	275	293	269	278	296	267	258	259	270
E3	478	459	447	492	507	508	524	489	475	525
E4	454	478	432	488	425	456	447	475	472	478
E5	295	264	272	277	269	237	298	251	266	253
E6	14760	14500	14400	14500	14350	14430	14250	14630	14320	14840
E7	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
F1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
F2	354	347	348	354	375	371	386	374	387	383
F3	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
F4	543	573	549	548	577	562	564	595	545	579

Proses (Kode)	Waktu Proses (Detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F5	435	427	423	412	434	428	416	419	437	418
F6	14760	14500	14400	14500	14350	14430	14250	14630	14320	14840
F7	203	244	200	240	230	240	230	267	217	230
F8	298	235	312	269	265	296	254	276	259	265
G1	254	238	232	232	269	276	232	253	266	245
G2	550	559	547	592	557	558	524	589	575	525
G3	14740	14430	14300	14500	14350	14430	14250	14630	14325	14540
H1	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
H2	213	225	228	243	250	220	265	213	245	223
H3	427	457	467	465	461	439	426	449	466	475

## 4.2 Pengolahan Data

Berdasarkan dari pengumpulan data yang telah dilakukan melalui observasi dan wawancara secara langsung dengan para *expert* di UMKM Batik Sekar Idaman, pada data yang telah tersedia dilakukan pengolahan data menggunakan metode yang akan digunakan. Pada pengolahan data mengenai identifikasi *waste*, *Tools* VALSAT, PAM, *current* VSM dan *Future* VSM.

### 4.2.1 Waktu siklus (Cycle Time)

Pada Tabel 4.7 *cycle time* yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman didapatkan rata-rata dari melakukan 10 kali pengamatan waktu proses aktivitas yang dilakukan pada setiap proses dan termasuk waktu *transport* yang ada pada masing masing aktivitasnya.

Tabel 4.7 Waktu Siklus

No.	Kode Proses	Rata-Rata	No.	Kode Proses	Rata-Rata
1.	A1	146,6	23.	D8	43200
2.	A2	349,8	24.	E1	1200
3.	A3	1200	25.	E2	273,6
4.	B1	420	26.	E3	490,4
5.	B2	188,9	27.	E4	460,5
6.	B3	994	28.	E5	268,2
7.	B4	327,4	29.	E6	14498
8.	B5	43200	30.	E7	7200
9.	C1	427	31.	F1	1200
10.	C2	274,1	32.	F2	367,9
11.	C3	553,4	33.	F3	1200
12.	C4	448,9	34.	F4	563,5
13.	C5	275,6	35.	F5	424,9
14.	C6	14461	36.	F6	14498
15.	C7	7200	37.	F7	230,1
16.	D1	1245	38.	F8	272,9
17.	D2	358,2	39.	G1	249,7
18.	D3	1200	40.	G2	557,6
19.	D4	423,2	41.	G3	14450
20.	D5	508,2	42.	H1	382
21.	D6	14461	43.	H2	232,5
22.	D7	346,2	44.	H3	453,2

Perhitungan total waktu *cycle time* produksi batik UMKM Batik Sekar Idaman.

Tabel 4.8 Perhitungan total *cycle time*

Proses	Kode	Aktivitas	Waktu (detik)	Total Waktu (Detik)
PEMOTONGAN KAIN BATIK	A1	Perpindahan kain dari Gudang ke Lantai Produksi	146,6	1696,4
	A2	Pemotongan Bahan Kain	349,8	
	A3	Perpindahan kain dari pemotongan ke tempat cap kain	1200	
PENGECAPAN KAIN BATIK MOTIF	B1	Pemanasan Malam	420	45130,3
	B2	Pemanasan Alat Cap Batik Motif	188,9	
	B3	Melakukan pengecapan pada kain	994	
	B4	QC kain batik(NVA)	327,4	
	B5	Penyimpanan kain batik	43200	
PEWARNAAN KAIN BATIK 1	C1	Mempersiapkan pewarnaan kain batik	427	23640
	C2	Pencelupan warna kain 1	274,1	
	C3	Pembilasan kain 1	553,4	
	C4	perpindahan kain ke penirisan 1	448,9	
	C5	Penirisan warna 1	275,6	
	C6	Penjemuran kain batik	14461	
	C7	Pennyimpanan kain batik	7200	
PENGLOROTAN KAIN BATIK 1	D1	mempersiapkan wadah dan bahan untuk penglorotan kain batik	1245	61741,8
	D2	Melakukan pemanasan air di panci besar	358,2	
	D3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya	1200	
	D4	Penglorotan 1	423,2	
	D5	Pembilasan kain batik	508,2	

Proses	Kode	Aktivitas	Waktu (detik)	Total Waktu (Detik)
	D6	Penjemuran 1	14461	
	D7	QC Lorot 1	346,2	
	D8	Penyimpanan kain batik	43200	
PEWARNAAN KAIN BATIK 2	E1	Mempersiapkan pewarnaan kain batik	1200	24390,7
	E2	Pencelupan warna kain 2	273,6	
	E3	Pembilasan kain 2	490,4	
	E4	perpindahan kain ke penirisan 2	460,5	
	E5	Penirisan warna 2	268,2	
	E6	Penjemuran kain batik 2	14498	
	E7	Pennyimpanan kain batik	7200	
PENGLOROTAN KAIN BATIK 2	F1	mempersiapkan wadah dan bahan untuk penglorotan kain batik	1200	34014,1
	F2	Melakukan pemanasan air di panci besar	367,9	
	F3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya	1200	
	F4	Penglorotan 1	563,5	
	F5	Pembilasan kain batik	424,9	
	F6	Penjemuran 1	14498	
	F7	QC Lorot 1	230,1	
	F8	Penyimpanan kain batik	272,9	
FINISHING	G1	Kunci Warna	249,7	15256,8
	G2	Pembilasan kain	557,6	
	G3	Penjemuran Akhir	14449,5	
PACKING	H1	Perpindahan kain batik ke galeri batik penjualan	382	1067,7
	H2	Melipatkan Kain Batik	232,5	
	H3	Memasukan kain ke kotak	453,2	

#### 4.2.2 Uji Kecukupan Data

Pada pengujian kecukupan data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data-data yang sudah diambil sudah cukup untuk mewakili keseluruhan data di waktu proses kegiatan di setiap aktivitas. Berikut adalah tabel hasil dari pengolahan uji kecukupan data:

Tabel 4.9 Uji kecukupan data

No.	Kode Aktivitas	( $\sum x$ )	( $\sum x$ ) <sup>2</sup>	( $\sum x^2$ )	N'	Keterangan
1.	A1	1466	2149,156	215662	5,556786013	CUKUP
2.	A2	3498	12236,004	1226986	2,490225	CUKUP
3.	A3	12000	1440000	14400000	0	CUKUP
4.	B1	4200	17640000	176400	0	CUKUP
5.	B2	1889	3568321	357131	0,753884	CUKUP
6.	B3	9940	98803600	9926714	4,222377	CUKUP
7.	B4	3274	10719076	1073082	0,986055	CUKUP
8.	B5	43200	1866240000	18662400000	0	CUKUP
9.	C1	4270	18232900	1833530	5,054599	CUKUP
10.	C2	2741	7513081	752965	1,984818	CUKUP
11.	C3	5534	30625156	3069646	2,095454	CUKUP
12.	C4	4489	20151121	2019719	2,057558	CUKUP
13.	C5	2756	7595536	760898	1,592988	CUKUP
14.	C6	144610	20912052100	2091261700	0,024312	CUKUP
15.	C7	72000	5184000000	518400000	0	CUKUP
16.	D1	12450	155002500	15500250	0	CUKUP
17.	D2	3582	12830724	1287260	2,937356	CUKUP
18.	D3	12000	144000000	14400000	0	CUKUP
19.	D4	24232	587189824	1794168	1,60082	CUKUP
20.	D5	5082	25826724	2590888	2,862942	CUKUP
21.	D6	144610	20912052100	2091261700	2,862942	CUKUP
22.	D7	3462	11985444	1207526	0,744381	CUKUP
23.	D8	432000	1,86624E+11	18662400000	0	CUKUP
24.	E1	12000	144000000	14400000	0	CUKUP
25.	E2	2736	7485696	750010	1,731783	CUKUP
26.	E3	4904	24049216	2411098	2,31141	CUKUP
27.	E4	4605	21206025	2124631	2,937356	CUKUP
28.	E5	2682	7193124	722534	4,030849	CUKUP
29.	E6	144986	21020940196	2102252400	0,14231	CUKUP
30.	E7	72000	5184000000	518400000	0	CUKUP
31.	F1	12000	144000000	14400000	0	CUKUP
32.	F2	3679	13535041	1355741	1,487406	CUKUP
33.	F3	12000	144000000	14400000	0	CUKUP

No.	Kode Aktivitas	( $\sum x$ )	( $\sum x$ ) <sup>2</sup>	( $\sum x^2$ )	N'	Keterangan
34.	F4	5635	31753225	3178043	0,771087	CUKUP
35.	F5	4249	18054001	1806077	0,337438	CUKUP
36.	F6	144980	21019200400	2102252400	0,14231	CUKUP
37.	F7	2301	5294601	533023	6,056377	CUKUP
38.	F8	2729	7447441	749573	5,835575	CUKUP
39.	G1	2497	6235009	625959	3,548175	CUKUP
40.	G2	5576	31091776	3114014	1,399971	CUKUP
41.	G3	144495	20878805025	2088096525	0,093118	CUKUP
42.	H1	3820	14592400	1459240	0	CUKUP
43.	H2	2325	5405625	543275	4,516129	CUKUP
44.	H3	4532	20539024	2056592	1,178556	CUKUP

Pada saat perhitungan data diatas menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan jumlah pengukuran (N) = 10, tingkat keyakinan (k) =95% (k=2) dan tingkat ketelitian atau (s) =0,05. Maka didapatkan hasil dari jumlah pengukuran (N) =10, data yang telah dilakukan perhitungan sudah mencukupi secara keseluruhan. Berikut merupakan rumus yang digunakan pada perhitungan uji kecukupan data yakni :

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \cdot \sum X^2}}{\sum X} \right]^2$$

Keterangan:

K = Harga indeks yang besarnya dari tingkat kepercayaan yang diambil, yaitu :

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka k~1

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka k~ 2

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka k~ 3

s = Koefisien tingkat ketelitian

N = Jumlah data pengamatan yang telah dilakukan pada samling kerja

N' = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan pada sampling kerja

$\sum x$  = Total data

Berikut merupakan contoh dari perhitungan yang telah dilakukan pada aktivitas A1 yakni proses pemotongan kain:

$$N' = \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{10 \cdot 2149156}}{1466} \right]^2 = 5,556786013$$



#### 4.2.3 Uji keseragaman Data

Pada pengujian keseragaman data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data-data yang sudah diambil sudah seragam dan tidak melewati batas atas maupun batas bawah yang telah didapatkan pada setiap aktivitas. Berikut adalah tabel hasil dari pengolahan uji keseragaman data:

Tabel 4.10 Uji keseragaman data

No	Kode	Rata-rata	S.Dev	UCL	UCB	Keterangan
1.	A1	146,6	9,10677	164,814	128,386	SERAGAM
2.	A2	349,8	19,3953	388,591	311,009	SERAGAM
3.	A3	1200	0	1200	1200	SERAGAM
4.	B1	420	0	420	420	SERAGAM
5.	B2	188,9	5,76291	200,426	177,374	SERAGAM
6.	B3	994	71,7666	1137,53	850,467	SERAGAM
7.	B4	327,4	11,4232	350,246	304,554	SERAGAM
8.	B5	43200	0	43200	43200	SERAGAM
9.	C1	427	33,371	494,462	359,538	SERAGAM
10.	C2	274,1	13,5683	301,237	246,963	SERAGAM
11.	C3	553,4	28,1472	609,694	497,106	SERAGAM
12.	C4	448,9	22,6247	494,149	403,651	SERAGAM
13.	C5	275,6	12,222	300,044	251,156	SERAGAM
14.	C6	14461	79,2254	14619,5	14302,5	SERAGAM
15.	C7	7200	0	7200	7200	SERAGAM
16.	D1	1245	0	1245	1245	SERAGAM
17.	D2	358,2	21,5706	401,341	315,059	SERAGAM
18.	D3	1200	0	1200	1200	SERAGAM
19.	D4	423,2	18,8137	460,827	385,573	SERAGAM
20.	D5	5508,2	30,2133	568,627	447,773	SERAGAM
21.	D6	14461	79,2254	14619,5	14302,5	SERAGAM
22.	D7	346,2	31,5904	409,381	283,019	SERAGAM
23.	D8	43200	0	43200	43200	SERAGAM
24.	E1	1200	0	1200	1200	SERAGAM
25.	E2	273,6	12,6509	298,902	248,298	SERAGAM
26.	E3	490,4	26,1967	542,793	438,007	SERAGAM
27.	E4	460,5	21,1568	502,819	418,186	SERAGAM
28.	E5	268,2	18,9197	306,039	230,361	SERAGAM
29.	E6	14498	192,169	14882,3	14113,7	SERAGAM
30.	E7	7200	0	7200	7200	SERAGAM
31.	F1	1200	0	1200	1200	SERAGAM

No	Kode	Rata-rata	S.Dev	UCL	UCB	Keterangan
32.	F2	367,9	15,7653	399,431	336,369	SERAGAM
33.	F3	1200	0	1200	1200	SERAGAM
34.	F4	563,5	17,3861	598,272	528,728	SERAGAM
35.	F5	424,9	8,67243	442,245	407,555	SERAGAM
36.	F6	14498	192,169	14882,3	14113,7	SERAGAM
37.	F7	230,1	19,8967	269,893	190,307	SERAGAM
38.	F8	272,9	23,1634	319,227	226,573	SERAGAM
39.	G1	249,7	16,5264	282,753	216,647	SERAGAM
40.	G2	557,6	23,1814	603,963	511,237	SERAGAM
41.	G3	14449,5	154,927	14759,4	511,237	SERAGAM
42.	H1	382	0	382	382	SERAGAM
43.	H2	231,5	15,465	262,43	200,57	SERAGAM
44.	H3	453,2	17,2871	487,774	418,626	SERAGAM

Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan uji keseragaman data di aktivitas pemotongan kain A1:

$$BKA = \bar{X} + k\sigma \quad (2.2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma \quad (2.3)$$

Keterangan :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{X}$  = Rata-rata (146,6')

K = Tingkat keyakinan (2)

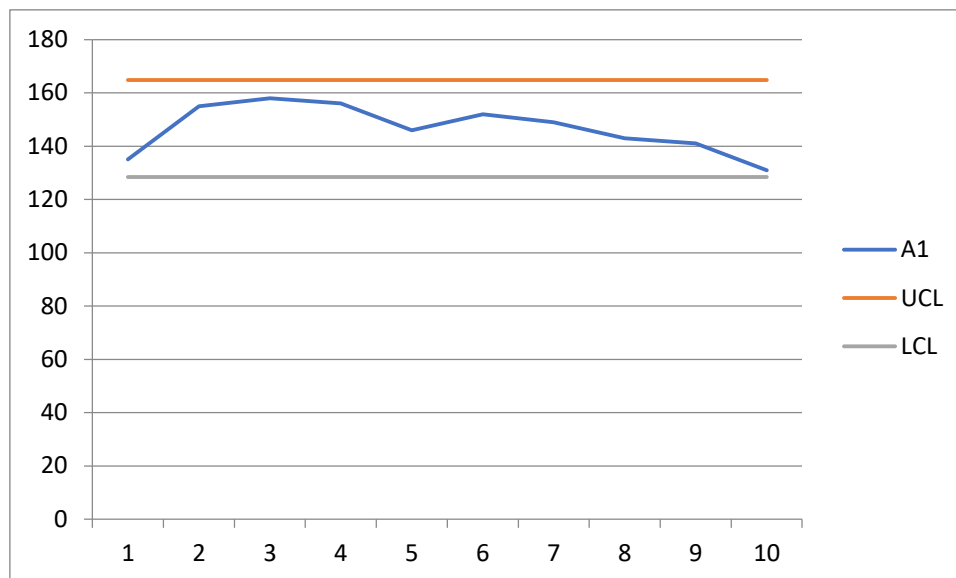
N= Jumlah pengamatan (10)

$\sigma$  = Standar deviasi (9,10677)

Berikut merupakan contoh dari perhitungan yang telah dilakukan menggunakan rumus diatas :

$$BKA = 146,6 + 2 \times 9,10677 = 1339,587$$

$$BKB = 146,6 - 2 \times 9,10677 = 128,3865$$



Gambar 4. 1

Pada hasil pengujian 10 kali pengamatan data diperoleh diantaranya nilai BKA sebesar 1339,587 dan nilai BKB sebesar 128,3865. Sehingga berdasarkan dari batas kontrol yang ada, data berada pada batas kontrol yang ada.

#### 4.2.4 Identifikasi Waste

Tujuan identifikasi waste untuk mengetahui jenis *waste* yang di dapatkan melalui pembobotan waste yang sering terjadi pada aktivitas kegiatan di rantai produksi. Dalam menentukan pembobotan ini dilakukan melalui penyebaran kuesioner *waste* kepada expert di UMKM Batik Sekar Idaman dalam menuliskan nilai bobot berdasarkan dari *waste* yang telah diperoleh.

Tabel 4.11 Identifikasi *waste*

No	Waste	Responden										Bobot	Ranking
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	<i>Overproduction</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2,2	5
2	<i>Waiting</i>	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2,9	1
	<i>Transportation</i>	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	6
4	<i>Inappropriate processing</i>	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2,6	3
5	<i>Unnecessary inventory</i>	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2,4	4
6	<i>Unnecessary motion</i>	2	3	1	1	1	2	2	3	3	1	1,9	7
7	<i>Defects</i>	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2,8	2

Berdasarkan hasil dari perhitungan tabel diatas, identifikasi *waste* di didapatkan pada UMKM Batik Sekar Idaman yang memiliki beberap anggota dengan pembagian *jobdesc* 8 proses stasiun kerja produksi dan pada stasiun kerja bagian pemotongan kain memiliki 2 operator, bagian pengecepan memiliki 2 operator, bagian pewarnaan 1 dengan operator 3, pada bagian penglorotan 1 dengan operator 2, pada bagian pewarnaan 2 dengan 3 pewarnaan, pada bagian penglorotan 2 operator, pada bagian finishing dengan 2 operator dan pada

packing dengan 2 operator. Berdasarkan hasil dari perhitungan *waste* diatas didapatkan nilai bobot tertinggi yang pertama bagian *waste waiting* sebesar 2,9 kemudian yang kedua pada bagian defect sebesar 2,8.

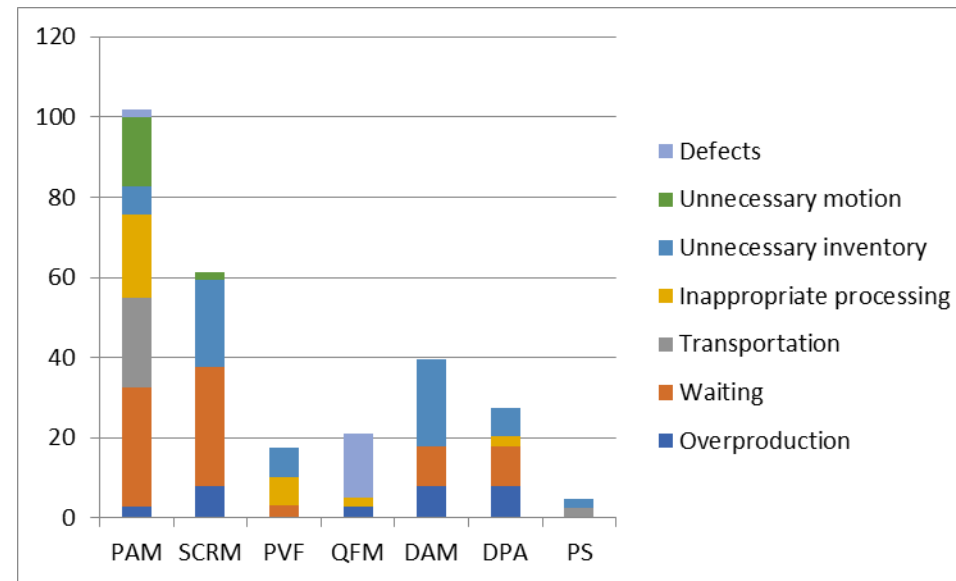
#### 4.2.5 Value stream analysis tool (VALSAT)

Pada *Value stream analysis tool* digunakan untuk mengetahui pembobotan yang diperoleh dari 7 *detail mapping tools* yang paling tinggi berdasarkan data dari 7 skor *waste* yang mana dapat diketahui *tools* yang paling tinggi untuk menentukan identifikasi *waste* yang ada di UMKM Batik Sekar Idaman.

Tabel 4.12 VALSAT

<b>Waste</b>	<b>Bobot</b>	<b>PAM</b>	<b>SCRM</b>	<b>PVF</b>	<b>QFM</b>	<b>DAM</b>	<b>DPA</b>	<b>PS</b>
<i>Overproduction</i>	2,2	2,7	6,6		2,7	6,6	6,6	
<i>Waiting</i>	2,9	26,1	26,1	3,3		8,7	8,7	
<i>Transportation</i>	2	18						2,5
<i>Inappropriate processing</i>	2,6	23,4		7,8	2,3		2,3	
<i>Unnecessary inventory</i>	2,4	7,2	21,6	7,2		21,6	7,2	2,4
<i>Unnecessary motion</i>	1,9	17,1	1,9					
<i>Defects</i>	2,8	1,8			16,2			
<b>Total Bobot</b>		96,3	56,2	18,3	21,2	36,9	24,8	4,9

Didapatkan pembobotan menggunakan tools *Process Activity mapping*, *Supply Chain Relationship matrix*, *Production variety funnel*, *quality filter mapping*, *deman amplification mapping*, *decision point analysis* dan *physical structuring*. Yang mana pada penelitian ini menggunakan tool yang paling tinggi yakni *Process Activity Mapping* (PAM). Pada perhitungan di tabel 4.12 diperoleh *Process activity Mapping* sebesar 96,3 dan penjelasan grafik terdapat pada gambar 4.15.



Gambar 4.14 VALSAT

#### 4.2.6 *Process Activity Mapping (PAM)*

Dalam *process activity mapping* terdapat penjelasan pada setiap aktivitas untuk mengetahui apakah aktivitas tersebut diperlukan atau tidak adanya penambahan *value added* di tahap produksi yang diawali pada aktivitas pemotongan kain hingga *finishing* produk batik. Kategori pada masing masing aktivitas yakni terdiri dari *operation* (o), *Transport* (T), Inspeksi (I), *storage* (s), dan *delay* (d). Lalu masing masing aktivitas dikategorikan dalam kategori *value added* (VA), *non value added* (NVA) dan *necessary non value added* (NNVA). Berikut penjelasan pada *process activity mapping* (PAM).

Tabel 4.13 PAM

Proses	Kode	Mesin/Alat	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
PEMOTONGAN KAIN BATIK	A1	Manual	146,6		T				NNVA
	A2	Manual (Gunting dan Penggaris)	349,8	O					VA
	A3	Manual	1200		T				NVA
PENGECAPAN KAIN BATIK MOTIF	B1	Kompore gas dan malam	420	O					NNVA
	B2	Alat cap kain batik	188,9					D	NNVA
	B3	Alat cap dan Malam yang sudah dipanaskan	994	O					VA
	B4	Manual	327,4			I			NVA
	B5	Manual	43200				S		VA
PEWARNAAN KAIN BATIK 1	C1	manual	427	O					NNVA
	C2	Manual (pewarna kain)	274,1	O					VA
	C3	manual ( air dingin)	553,4	O					NNVA
	C4	manual	448,9		T				NNVA
	C5	Manual	275,6	O					NNVA
	C6	Manual	14461	O					NNVA

Proses	Kode	Mesin/Alat	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
	C7	Manual	7200				S		VA
PENGLOROTAN KAIN BATIK 1	D1	Manual	1245	O					NNVA
	D2	Manual	358,2					D	NNVA
	D3	Manual	1200		T				NNVA
	D4	Manual	423,2	O					VA
	D5	Manual (Kompor)	508,2	O					VA
	D6	Manual	14461	O					VA
	D7	Manual	346,2			I			NNVA
	D8	Manual	43200				S		VA
PEWARNAAN KAIN BATIK 2	E1	manual	1200	O					NNVA
	E2	Manual (pewarna kain)	273,6	O					VA
	E3	manual ( air dingin)	490,4	O					NNVA
	E4	manual	460,5		T				NNVA
	E5	Manual	268,2	O					NNVA
	E6	Manual	14498	O					NNVA
	E7	Manual	7200				S		VA
PENGLOROTAN KAIN BATIK 2	F1	Manual	1200	O					NNVA
	F2	Manual	367,9					D	NNVA
	F3	Manual	1200		T				NNVA
	F4	Manual	563,5	O					VA
	F5	Manual	424,9	O					VA



Proses	Kode	Mesin/Alat	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
		(Kompor)							
	F6	Manual	14498	O					VA
	F7	Manual	230,1			I			NNVA
	F8	Manual	272,9				S		VA
FINISHING	G1	Manual (Larutan Nacl)	249,7	O					VA
	G2	Manual	557,6	O					NNVA
	G3	Manual	14449,5	O					NNVA
PACKING	H1	Manual	382		T				NVA
	H2	Manual	232,5	O					NNVA
	H3	Manual	453,2	O					NNVA

Berdasarkan hasil penelitian (Ushali et al., 2020) pada aktivitas penyimpanan produk (*Storage*) dikelompokkan menjadi bagian *Value added* yang mana memberikan nilai tambah pada produk batik cap sulur dan tuntrum di UMKM Batik Sekar Idaman.

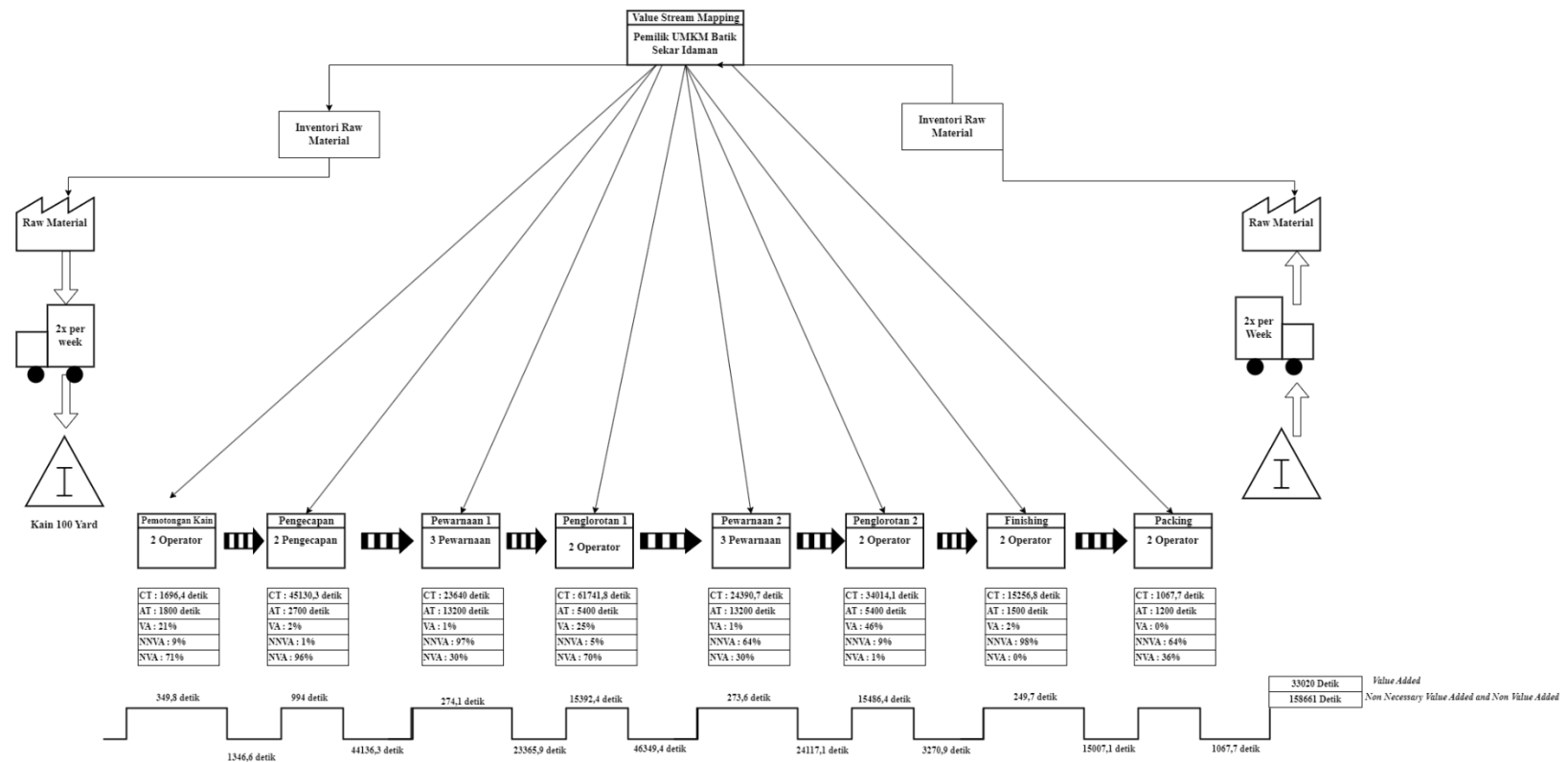
Tabel 4.14 PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Presentase
Operation	26	83751,4	43,97%
Transport	7	3838	2,01%
Inspection	3	903,7	0,47%
Storage	5	101072,9	53,06%
Delay	3	915	0,48%
TOTAL		190481	100%
VA	16	133098,9	69,46%
NNVA	25	55.952	29,20%
NVA	3	2576	1,34%
TOTAL		191626,5	100%
WAKTU SIKLUS		191626,5	

Hasil yang didapatkan dari tabel diatas sebesar 191626,5 yang terdiri dari 5 kategori aktivitas dan aktivitas VA, NVA dan NNVA. Pada aktivitas *operation* didapatkan total waktu sebesar 83751,4 dengan persentase 43,97%, pada aktivitas *transport* terdapat total waktu sebesar 3838 dengan persentase 2,01%. Pada aktivitas *inspection* terdapat total waktu sebesar 903,7 dengan persentase 0,47%. Pada aktivitas *storage* terdapat total waktu sebesar 101072,9 dengan persentase 53,06% dan pada aktivitas *delay* terdapat total waktu sebesar 0,48%. Pada aktivitas VA terdapat total waktu sebesar 133098,9 dengan persentase 69,46%, pada aktivitas NNVA total waktu sebesar 55,952 dengan persentase 29,20% dan pada aktivitas NVA sebesar 2576 dengan persentase 1,34%.

#### 4.2.7 Current Value stream mapping (VSM)

Pada pemetaan CVSM terhadap produksi produk batik cap yang mana menggambarkan keseluruhan aliran produksi dari *raw material* datang hingga produk jadi yang siap di kirimkan ke customer. Maka berikut merupakan pemetan dari CVSM yang udah di dapatkan..



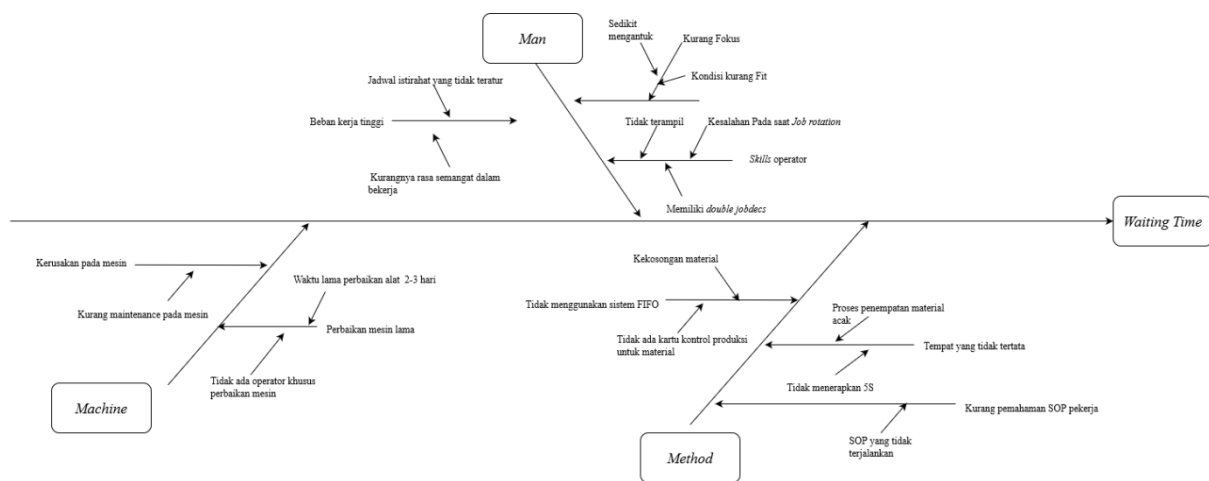
Gambar 4.15 CVSM

Berdasarkan hasil dari gambar CVSM diatas, yakni terdapat 7 proses dalam memproduksi batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman. Yang mana hasil perhitungan dari *value added* sebesar 33020 detik, *non value added dan necessary non value added* sebesar 158661 detik. Pada penentuan *available time* di 7 proses berbeda- beda, pada proses pemotongan kain dilakukan 2 operator dengan jam kerja 1800 detik , pada proses pengecapan 2 operator dengan jam kerja 2700 detik, pada proses pewarnaan 1 dengan 3 operator dan jam kerja 13200 , pada proses

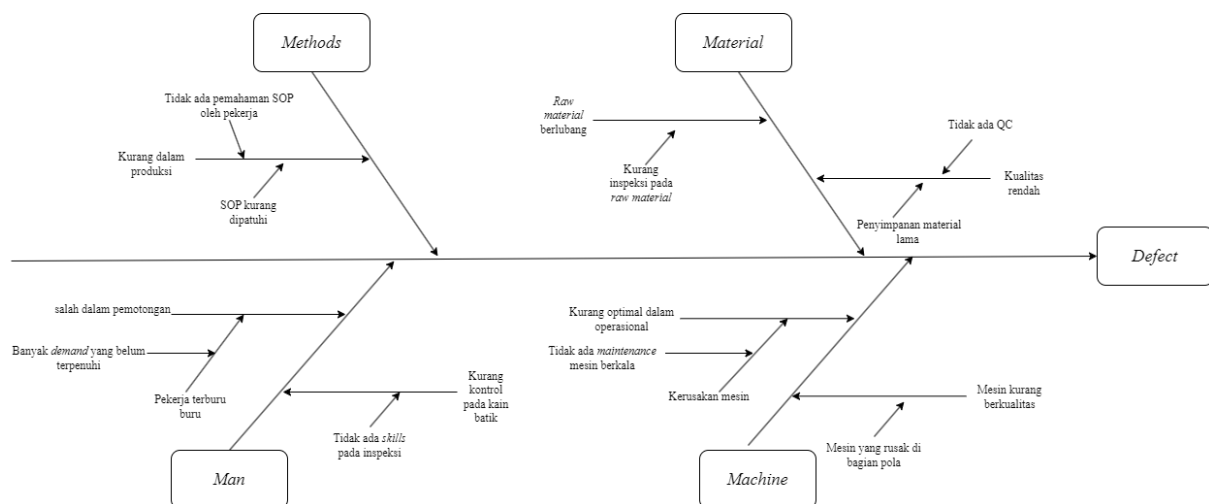
penglorotan 1 dengan 2 operator dan jam kerja 5400 detik, pada proses pewarnaan 2 dengan 3 operator dan jam kerja 13200 detik, pada proses *finishing* 2 operator dengan jam kerja 1500 detik dan pada proses *packing* 2 operator dengan jam kerja 1200 detik.

#### 4.2.8 Fishbone Diagram

*Fishbone diagram* dibuat untuk mengetahui sebab akibat dari permasalahan yang ada. Pada waste produksi di UMKM Batik Sekar Idaman yakni berada di *waste waiting time* dan *defect*. *Waste Waiting Time* dikarenakan adanya waktu tunggu material yang lama dan waktu tunggu pada proses di lini produksi sehingga membuat proses produksi membutuhkan waktu yang lama. Pada *waste defect* dikarenakan adanya kerusakan pada produk kain batik pada saat proses produksi sehingga membuat UMKM Batik Sekar Idaman mengalami kerugian.



Gambar 4.16 *Waiting Time*



Gambar 4.17 *Defect*

Berikut merupakan hasil dari identifikasi diagram sebab akibat *waste Waiting Time* dan *Defect*.

a) *Waiting Time*Tabel 4.15 *Waiting Time*

Faktor	Cause	Keterangan penyebab
<i>Man</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Skills</i> Pegawai</li> <li>2. Beban kerja tinggi</li> <li>3. Kesalahan pada <i>Job rotation</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pegawai tidak terampil dan memiliki <i>double jobdecs</i></li> <li>2. Jadwal istirahat yang tidak teratur dan kurangnya rasa semangat dalam bekerja</li> <li>3. Kurang fokus saat bekerja disebabkan keadaan badan yang kurang fit dan sedikit mengantuk</li> </ol>
<i>Methods</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang pemahaman SOP pekerja</li> <li>• Tempat yang tidak tertata</li> <li>• Tidak menggunakan sistem FIFO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SOP tidak dijalankan</li> <li>• Proses penempatan material acak dan tidak menerapkan 5S</li> <li>• Tidak ada kartu kontrol produksi untuk material dan kekosongan material</li> </ul>
<i>Machine</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan pada mesin</li> <li>• Perbaikan mesin lama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang <i>maintenance</i> pada mesin</li> <li>• waktu perbaikan alat dibutuhkan waktu pengelasan 2-3 hari dan tidak ada operator khusus perbaikan alat</li> </ul>

b) *Defect*

Tabel 4.16 *Defect*

Faktor	Cause	Keterangan penyebab
<i>Methods</i>	Kurang dalam produksi	SOP produksi kurang dipatuhi dan tidak ada pemahaman SOP oleh pekerja
<i>Material</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Raw material</i> berlubang</li> <li>2. Kualitas rendah</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang inspeksi pada raw material dan supplier tidak tepat</li> <li>2. Tidak ada inspeksi pada material dan penyimpanan material terlalu lama</li> </ol>
<i>Man</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salah dalam pemotongan</li> <li>2. Kurang kontrol pada kain batik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja terburu buru dikarenakan banyaknya <i>demand</i> yang belum selesai</li> <li>2. Tidak <i>skills</i> inspeksi</li> </ol>
<i>Machine</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang optimal dalam operasional</li> <li>2. Mesin kurang berkualitas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kerusakan pada mesin dikarenakan tidak ada <i>maintenance</i> mesin secara berkala</li> <li>2. Kerusakan pada pola cap batik dikarenakan mesin yang sudah terlalu lama dipakai</li> </ol>

4.2.9 *Future Process Activity Mapping (PAM)*Tabel 4.17 *Future PAM*

Proses	Kode	Mesin/Alat	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
PEMOTONGAN	A1	Manual	146,6		T				NNVA

Proses	Kode	Mesin/Alat	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
KAIN BATIK	A2	Manual (Gunting dan Penggaris)	349,8	O					VA
	A3	Manual	1200		T				NVA
PENGECAPAN KAIN BATIK MOTIF	B1	Kompore gas dan malam	420	O					NNVA
	B2	Alat cap kain batik	188,9					D	NNVA
	B3	Alat cap dan Malam yang sudah dipanasakan	994	O					VA
	B4	Manual	327,4			I			NVA
	B5	Manual	43200				S		VA
	PEWARNAAN KAIN BATIK 1	C1	manual	427	O				
C2		Manual (pewarna kain)	274,1	O					VA
C3		manual (air dingin)	553,4	O					NNVA
C4		manual	448,9		T				NNVA
C5		Manual	275,6	O					NNVA
C6		Manual	14461	O					NNVA
C7		Manual	7200				S		VA
PENGLOROTAN KAIN BATIK 1	D1	Manual	1245	O					NNVA
	D2	Manual	358,2					D	NNVA
	D3	Manual	1200		T				NNVA
	D4	Manual	423,2	O					VA
	D5	Manual (Kompore)	508,2	O					VA
	D6	Manual	14461	O					VA
	D7	Manual	346,2			I			NNVA
	D8	Manual	43200				S		VA
PEWARNAAN KAIN BATIK 2	E1	manual	1200	O					NNVA
	E2	Manual (pewarna kain)	273,6	O					VA




Proses	Kode	Mesin/Alat	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
				O	T	I	S	D	
	E3	manual ( air dingin)	490,4	O					NNVA
	E4	manual	460,5		T				NNVA
	E5	Manual	268,2	O					NNVA
	E6	Manual	14498	O					NNVA
	E7	Manual	7200				S		VA
PENGLOROTAN KAIN BATIK 2	F1	Manual	1200	O					NNVA
	F2	Manual	367,9					D	NNVA
	F3	Manual	1200		T				NNVA
	F4	Manual	563,5	O					VA
	F5	Manual (Kompore)	424,9	O					VA
	F6	Manual	14498	O					VA
	F7	Manual	230,1			I			NNVA
	F8	Manual	272,9				S		VA
FINISHING	G1	Manual (Larutan Nacl)	249,7	O					VA
	G2	Manual	557,6	O					NNVA
	G3	Manual	14449,5	O					NNVA
PACKING	H1	Manual	382		T				NVA
	H2	Manual	232,5	O					NNVA
	H3	Manual	453,2	O					NNVA


Tabel 4.18 Future PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Presentase
Operation	26	248021,1	130,21%
Transport	7	1845,6	0,97%
Inspection	3	43472,9	22,82%
Storage	5	2649,7	1,39%
Delay	3	15661	8,22%
TOTAL		311650,3	164%
VA	11	132365,8	71,96%
NNVA	17	50.879	27,66%
NVA	2	709,4	0,39%
TOTAL		183953,9	100%
WAKTU SIKLUS		183953,9	

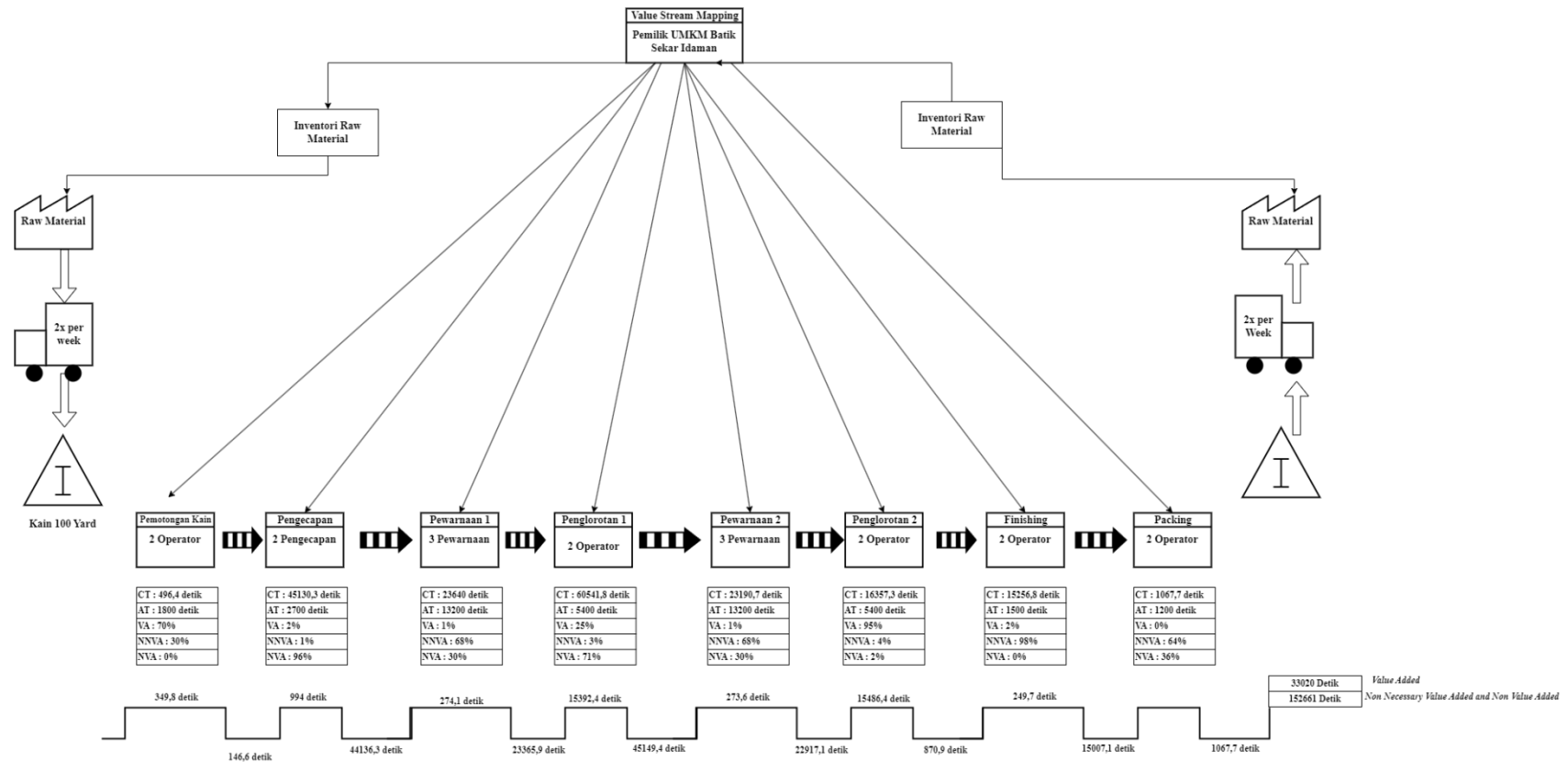
Rekomendasi berdasarkan dari *future PAM* yang didapatkan ada beberapa aktivitas yang dihilangkan dalam perbaikan untuk mengurangi *wasting time* pada saat proses produksi Batik Sekar Idaman. Pada kegiatan aslinya perpindahan dilakukann dengan estimasi 1200 detik yang mana dapat dipersingkat untuk meminimasi *waste* produksi batik. Berikut merupakan rekomendasi untuk kegiatan yang memiliki *waste*:

Tabel 4.19 Rekomendasi

No	Kegiatan	Kategori	Rekomendasi
1	Perpindahan kain batik ke pemotongan cap kain (A3)	NVA	<p>a. <i>Layout</i> awalan</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 4.18 <i>Layout</i> Awalan</p> <p>b. <i>Layout</i> usulan</p>

No	Kegiatan	Kategori	Rekomendasi
			 <p style="text-align: center;">Gambar 4.19 <i>Layout Usulan</i></p>
2	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya (D3)	NNVA	Menurut (Dhuha et al., 2016) dengan membuat SOP produksi menjadikan standar kerja yang baik dan dapat diterapkan oleh bagian stasiun kerja penglorotan. Pada alur proses produksi dilakukan langkah produksi yang langsung pada penglorotan tanpa dilakukan perpindahan di tempat penyimpanan kain sementara, dengan melakukan hal ini dapat dikatakan <i>waste</i> pada proses penglorotan berkurang.
3	Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya (F3)	NNVA	
4	Mempersiapkan pewarnaan kain batik ke 2 (E1)	NNVA	Pada penelitian (Dhuha et al., 2016) pada proses persiapan pewarnaan kain batik dapat dilakukan dengan menerapkan 5S secara menyeluruh dan melakukan penyuluhan kepada seluruh pekerja UMKM. Dengan dilakukan penerapan 5S secara baik, maka para pekerja dibagian stasiun kerja pewarnaan batik 2 tidak perlu melakukan proses bolak balik dengan menyiapkan bahan bahan pewarnaan yang sudah dilakukan pada pewarnaan batik 1.
5	Mempersiapkan wadah penglorotan 2 (F1)	NNVA	

4.2.10 Future Value stream mapping (FVSM)



Gambar 4.20 Future VSM

Pada pemetaan FVSM terhadap produksi produk batik cap yang mana menggambarkan keseluruhan aliran produksi dari raw material datang hingga produk jadi yang siap di kirimkan ke customer. Maka berikut merupakan pemetaan dari FVSM yang udah di dapatkan.

Berdasarkan hasil dari gambar FVSM diatas, yakni terdapat 7 proses dalam memproduksi batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman. Yang mana hasil perhitungan dari value added sebesar 33020 detik, *non value added* sebesar dan *necessary non value added* sebesar 152661 detik. Pada penentuan *available time* di 8 proses berbeda- beda, pada proses pemotongan kain dilakukan 2 operator dengan jam kerja 1800 detik, pada proses pengecapan 2 operator dengan jam kerja 2700 detik, pada proses pewarnaan 3 operator dengan jam kerja 13200 detik , pada proses penglorotan 1 2 operator dengan jam kerja 5400 detik, pada proses pewarnaan 1 dan 2 dengan 3 operator dengan jam kerja 13200 detik , pada proses *finishing* 2 operator dengan jam kerja 1500 detik dan pada proses *packing* 2 operator dengan jam kerja 1200 detik.

#### 4.2.11 Pembuatan Simulasi model awalan Software Flexim 2021

Model simulasi awal yang dibuat menggunakan *software flexim 2021* yang direpresentasikan sesuai sistem nyata dengan data yang diperoleh pada UMKM Batik Sekar Idaman. Simulasi ini akan membantu merepresentasikan secara visual alur lini produksi yang terjadi pada proses produksi kain batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman.

##### 1) Uji Distribusi pada tiap Data Pengamatan

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengolahan data menggunakan *expertfit*, didapatkan distribusi data pada penjelasan tabel 4.20.

Tabel 4.20 Uji Expertfit

No	Data Waktu Proses Produksi	Distribusi
1.	Pemotongan Kain	weibull( 1795.548173, 51.917160, 2.000000, 0)
2.	Pengecapan Kain Batik	johnsonbounded( 44654.554651, 45133.268157, 1.214491, 1.351595, 0)
3.	Pewarnaan Kain Batik 1	johnsonbounded( 23464.374256, 23819.791308, 0.009634, 0.619407, 0)
4.	Penglorotan Kain Batik 1	weibull( 61327.875832, 193.313159, 2.000000, 0)
5.	Pewarnaan Kain Batik 2	johnsonbounded( 133.681426, 324.491832, -0.055471, 2.436342, 0)
6.	Penglorotan Kain Batik 2	invertedweibull( 18118.918421, 746.157975, 5.394830, 0)
7.	Finishing	inversegaussian( 14413.039724, 843.760276, 23811.621669, 0)
8.	Packing	johnsonbounded( 1017.021306, 1095.027049, -0.510041, 0.522028, 0)

##### 2) Deskripsi Kasus Proses Produksi UMKM Batik Sekar Idaman

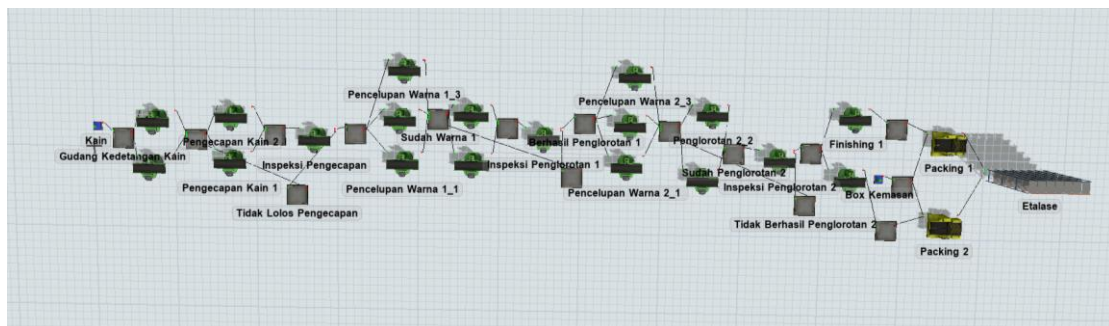
UMKM Batik Sekar Idaman merupakan UMKM yang memproduksi produk kain batik cap dan tulis. Pada Batik cap yang tersedia di ada beberapa motif seperti motif sulur, tuntrum, parang dan daun.

Proses produksi UMKM Batik Sekar Idaman dimulai dengan kedatangan bahan baku kain, kedatangan kain batik dilakukan ke gudang sementara. Proses selanjutnya dilakukan

pemotongan raw material kain di stasiun kerja pemotongan dengan dilakukan oleh dua operator. Lalu dilanjutkan ke proses pengecapan kain batik dengan dilakukan 2 operator. Pada proses pewarnaan 1 dilakukan langsung dengan 5 kain batik yang sudah di cap dan dilakukan dengan 3 operator. Lalu pada proses penglorotan kain batik dilakukan 5 kain batik dengan 2 operator. Kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan 2 agar warna nya menjadi sempurna dilakukan 5 kain batik sekaligus yang dikerjakan dengan 3 operator. Pada proses penglorotan 2 dilakukan 5 kain dengan 2 operator. Kemudian pada tahap finishing dilakukan pengucian warna final yang dilakukan oleh 2 operator dan diakhiri dengan proses packing yang akan dilakukan oleh 2 operator.

### 3) Model Simulasi Proses Produksi UMKM Batik Sekar

Model simulasi awal yang dibuat menggunakan *software flexim 2021* yang direpresentasikan sesuai sistem nyata dengan data yang diperoleh pada UMKM Batik Sekar Idaman. Simulasi ini akan membantu merepresentasikan secara visual alur lini produksi yang terjadi pada proses produksi kain batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman seperti pada gambar 4.20.



Gambar 4.21 Model Simulasi

### 4) Verifikasi dan Validasi Model Simulasi

Verifikasi adalah proses yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan apakah model yang dibuat sudah sesuai dengan *flowchart* produksi atau tidak. Pada penelitian ini verifikasi dilakukan dengan menjalankan model simulasi, simulasi dikatakan berhasil apabila model simulasi yang dijalankan sudah sesuai dengan alur pada sistem nyatanya.

Setelah dilakukan verifikasi maka langkah selanjutnya adalah validasi yang merupakan proses menyakinkan bahwa model bersifat sama seperti sistem nyatanya. Validasi pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan data *output* di proses pemotongan pada

sistem nyata dan simulasi pada *software FlexSim 2021*. Pada proses validasi ini, pengujian dilakukan menggunakan statistical test yakni uji kesamaan dua rata-rata, uji kesamaan dua variansi dan *chi-square test*. Berikut merupakan penjelasan pada uji validasi di proses pemotongan kain :

a. Uji validasi proses pemotongan kain

Berikut merupakan data output jumlah pemotongan kain batik dalam sehari di sistem nyata dan pada *software flexim*:

Tabel 4.21 Uji Validasi

Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi	Data ke-	Sistem Nyata	Model Simulasi
1	12	11	16	12	12
2	12	12	17	12	11
3	12	12	18	12	11
4	12	12	19	12	12
5	12	12	20	12	12
6	12	12	21	12	12
7	12	11	22	12	12
8	12	11	23	12	12
9	12	11	24	12	11
10	12	12	25	12	11
11	12	11	26	12	11
12	12	11	27	12	11
13	12	11	28	12	12
14	12	11	29	12	11
15	12	12	30	12	10

Berdasarkan data validasi pada tabel 4.21, selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibutuhkan untuk perhitungan *statistical test*. Berikut merupakan hasil pada perhitungannya:

Tabel 4.22 *statistical test*

	Sistem Nyata	Model Simulasi
<i>Mean</i>	12	11,4333
SD (v)	0	0,568321
n	30	30

1. Uji Kesamaan dua rata-rata



Berikut merupakan langkah- langkah pada pengujian dua rata-rata:

a) Menentukan Hipotesis

H0: Hasil pada simulasi semua kejadian sesuai dengan sistem nyata

H1: Hasil pada simulasi tidak sesuai dengan sistem nyata

b) Menentukan daerah penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$ .

Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

Ho tidak ditolak jika  $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$

Ho ditolak jika  $T_{hitung} < -2.048$  atau  $T_{hitung} > 2.048$

c) Uji *statistic*

$$SP^2 = \frac{(n_1-1)v_1^2 + (n_2-1)v_2^2}{n_1+n_2-2} = 0,161494$$

$$t_{hitung} = \frac{mean\ 1 - mean\ 2}{\sqrt{SP^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = -5,46128$$

d) Hasil uji kesamaan dua rata-rata

Karena  $-T 0.025 < t_{hitung} < T 0.025$  yaitu  $-2.048 < -5,46128 < 2.048$ , Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga H0 ditolak dan model simulasi dikatakan tidak valid.

2. Uji kesamaan dua variansi

a) Menentukan hipotesis

H0: Tidak terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi.

H1: Terdapat perbedaan variansi sistem nyata dengan hasil simulasi.

b) Menentukan daerah penerimaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$ .

Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

Ho tidak ditolak jika  $F 0.975 < F_{hitung} < F 0.025$  (Ho ditolak jika  $F_{hitung} > F 0.025$  atau  $F_{hitung} < F 0,975$ ).

c) Uji *statistic*

$$F_{hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \text{Tak terdefiniskan}$$

d) Hasil uji kesamaan dua rata-rata

Karena  $-F_{Tab} 0,975 < F_{hitung} < F_{tab} 0,025$  yaitu  $0.476 < \text{Tak Terdefiniskan} < 2.101$ , Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga H0 ditolak dan model simulasi dikatakan tidak valid.

## 3. Uji chi-square

## a) Menentukan Hipotesis

H0: Probabilitas semua kejadian sama (Hasil simulasi dan sistem nyata sesuai)

H1: Hasil simulasi tidak sesuai dengan hasil riil produksi

## b) Tingkat kepercayaan

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$ .

Sehingga daerah penerimaannya yaitu:

H0 diterima / H1 ditolak jika Chi Kuadrat Hitung < Chi Kuadrat Tabel

H0 ditolak / H1 diterima jika Chi Kuadrat Hitung > Chi Kuadrat Tabel

c) Uji *statistic*

$$\chi^2 = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} = 42,5569678$$

## d) Hasil chi-square test

Karena Chi Kuadrat (1,58333) < Chi Kuadrat tabel (42,5569678) Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata, sehingga H0 tidak ditolak dan model simulasi dikatakan valid.

## 5) Perbandingan output awalan dan output usulan

Berikut merupakan data pada output awalan dan output usulan di sistem nyata dan model simulasi *software flexim 2021*:

Tabel 4.23 Output awalan dan usulan

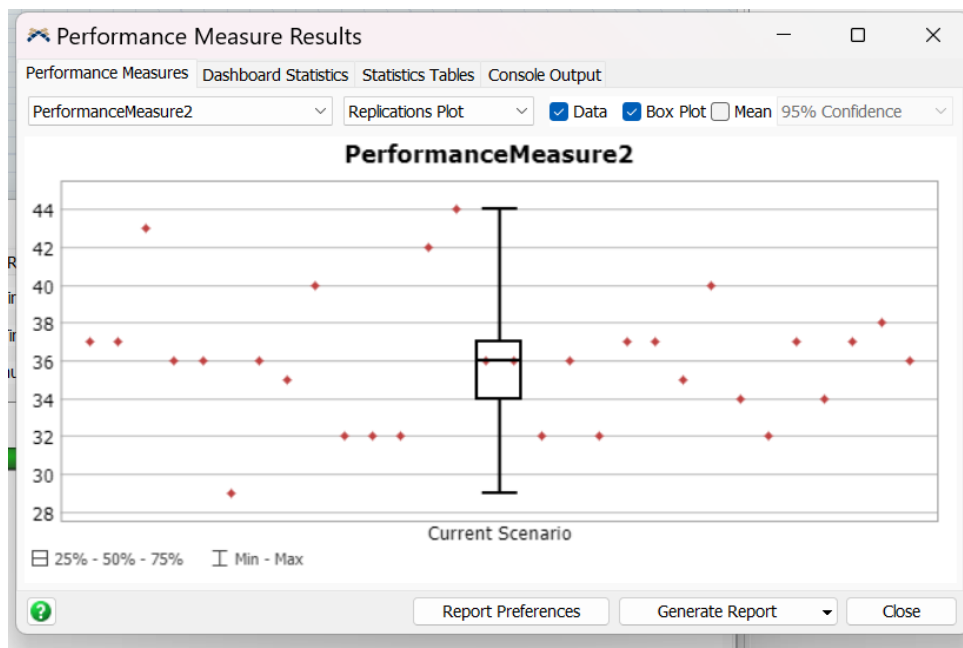
No.	Output Awalan	Output Usulan	No.	Output Awalan	Output Usulan
1.	37	54	16.	36	52
2.	37	51	17.	32	54
3.	43	52	18.	36	53
4.	36	53	19.	32	52
5.	36	53	20.	37	52
6.	29	60	21.	37	58
7.	36	55	22.	35	51

No.	Output Awal	Output Usulan	No.	Output Awal	Output Usulan
8.	35	51	23.	40	54
9.	40	51	24.	34	59
10.	32	52	25.	32	60
11.	32	52	26.	37	58
12.	32	51	27.	34	52
13.	42	52	28.	37	53
14.	44	51	29.	38	52
15.	36	52	30.	36	53

Berdasarkan pada output data awalan dan output data usulan didapatkan nilai rata-rata pada output awalan sebesar 32,4 dan nilai rata-rata pada output usulan sebesar 54,1. Berikut merupakan model eksperimen yang didapatkan pada hasil simulasi menggunakan output pada UMKM Batik Sekar Idaman.

#### 1. Output pada Model Awal Proses Produksi Batik di UMKM Batik Sekar Idaman

Pada output awalan dilakukan produksi batik dengan source kain sebanyak 60 kain. Pada skenario output awalan menggunakan data waktu proses produksi yang asli sebelum dilakukannya pengurangan waktu produksi yang mengalami *waste* pada *current value stream mapping*. Berikut merupakan hasil dari Eksperimenter pada output awalan di UMKM Batik Sekar Idaman:

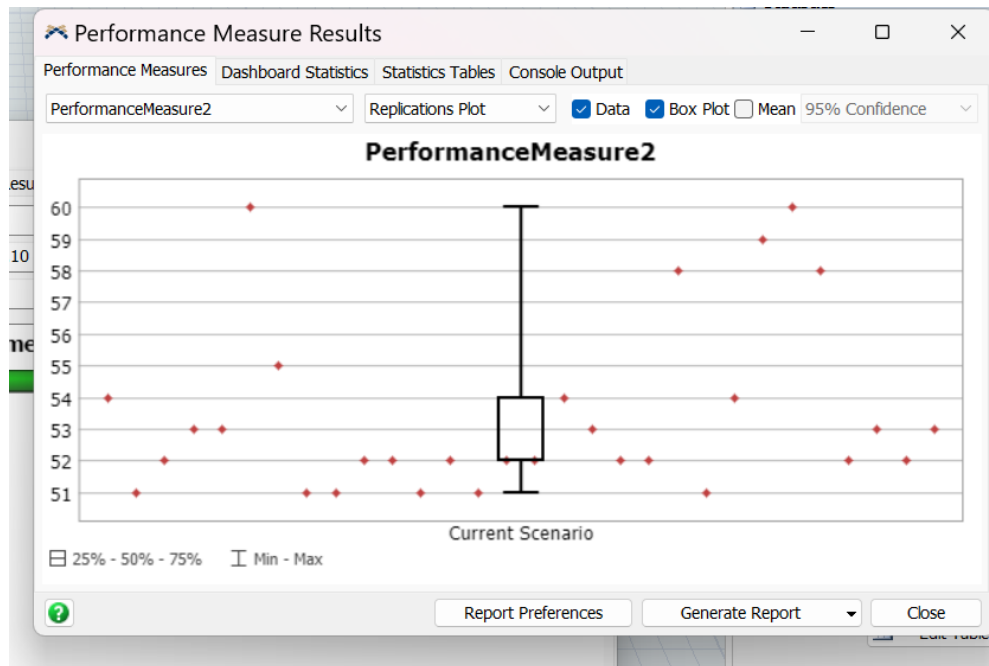


Gambar 4.22 Hasil Eksperimenter

Berdasarkan hasil eksperimen dengan menggunakan output awalan didapatkan bahwa hasil output yang didapatkan yaitu sebanyak 44 kain dengan menggunakan waktu proses produksi sebelum minimasi *waste* pada *current value stream mapping*.

## 2. Output Usulan pada Model Skenario dengan pengurangan NVA

Pada output usulan dilakukan produksi batik dengan *source* kain sebanyak 60 kain. Pada skenario output usulan menggunakan data waktu proses produksi yang asli sudah dilakukan pengurangan minimasi *waste* menggunakan data waktu proses di *Future Value Stream Mapping*. Berikut merupakan hasil dari Eksperimenter pada output usulan di UMKM Batik Sekar Idaman:



Gambar 4.23 Hasil Eksperimenter

Berdasarkan hasil eksperimen dengan menggunakan output awalan didapatkan bahwa hasil output yang didapatkan yaitu sebanyak 60 kain dengan menggunakan waktu proses produksi sesudah minimasi *waste* sesuai dengan *future value stream mapping*.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Identifikasi 7 Waste

Berikut merupakan analisis terhadap identifikasi 7 waste yang terjadi di proses produksi Batik Sekar Idaman :

1. *Defect* ( cacat)

*Waste defect* di dalam proses produksi batik cap dikarenakan terjadi kesalahan dari *Human error* pada saat proses pengecapan dan pemotongan kain. Hal ini dikarenakan pola alat yang digunakan untuk pengecapan kain tidak sempurna sehingga ada beberapa pola yang tidak sesuai, kemudian malam yang menempel di alat cap membuat pengecapan pada kain tidak mulus sehingga harus dibersihkan menggunakan alat kerok untuk mengangkat malam yang menempel di kain batik. Pada saat pemotongan kain terjadi kesalahan dalam pemotongan yang tidak rapi sehingga digunakan alat pengukuran panjang untuk raw material kain batik agar terpotong dengan sempurna.

2. *Waiting* (menunggu)

*Waste waiting* dikarenakan adanya aktivitas yang menunggu pada proses di lini produksi dan menunggu barang dari proses sebelumnya. *Waiting time* terjadi pada proses pewarnaan dan penglorotan yang mana proses tersebut akan dilakukan dengan menunggu kain yang sudah di cap sebanyak 10 kain terlebih dahulu lalu dilanjutkan ke proses selanjutnya.

3. *Unnecessary inventory*

*Unnecessary inventory* dikarenakan adanya produksi produk batik cap berlebih dan tidak termasuk ke dalam demand order customer, yang menyebabkan produk batik cap menjadi menumpuk di *inventory* dan belum adanya pemasaran mengenai produk tersebut.

4. *Unappropriate processing*

Aktivitas pewarnaan yang menyebabkan adanya waste di *Unappropriate processing*. Hal ini terjadi dikarenakan pada proses pewarnaan adanya perbedaan warna pada kain dan warna kain belum keluar keinginan *customer*, sehingga diharuskan melakukan pewarnaan ulang agar warna pada kain batik menjadi bagus dan sesuai keinginan *customer*.

5. *Unnecessary motion*

*Unnecessary motion* dikarenakan adanya aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah saat proses produksi batik. *Waste Unnecessary motion* terjadi di aktivitas perpindahan

stasiun kerja yang dikarenakan stasiun kerja tidak dilakukan penataan secara baik dan tidak membuat pekerja melakukan bolak balik pada stasiun kerja di UMKM Batik Sekar Idaman.

#### 6. *Transportation*

*Waste transportation* di dalam proses perpindahan alat dan bahan pada saat proses pewarnaan. Hal ini dikarenakan layout pada stasiun kerja UMKM Batik Sekar Idaman belum teratur dan belum menerapkan 5S.

#### 7. *Overproduction*

*Waste overproduction* di dalam proses siklus produksi yang berlebihan . Hal ini terjadi dikarenakan UMKM Batik sekar Idaman membuat cadangan kain batik sebanyak 1 produk kain batik cap pada setiap orderan, sehingga menyebabkan *inventory* yang berlebihan.

### 5.2 *Analisis Value stream Analysis Tool (VALSAT)*

Pada pembobotan *Value stream analysis Tool (VALSAT)* dilakukan menggunakan cara perkalian dengan faktor pengalian data skor hasil yang didapatkan dari kuesioner identifikasi *waste*. Yang mana faktor pengalian terdiri dari 7 *detailed mapping tools* yakni *High correlation and usefulness* sebesar (H) 9 skor, *medium correlation and usefulness* (M) 3 skor dan *usefulness* (L) sebesar 1 skor yang mana penjelasannya terdapat pada tabel 2.1 .

Hasil yang didapatkan dari pembobotan dengan *details mapping tools* menggunakan *tools* terpilih *process activity mapping* (PAM) memiliki bobot tertinggi sebesar 96,3. Dengan *tools* PAM didapatkan untuk pemetaan setiap aktivitas di lantai produksi pada proses *operation, transportation, inspection, storage* dan *delay* kemudian *tools* tersebut ddpilih berdasarkan identifikasi kegiatan yang memiliki nilai tambah (VA), aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) dan aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah (NNVA).

### 5.3 *Analisis Process Activity Mapping (PAM)*

Hasil yang didapatkan dari tabel perhitungan 4.13 *Process Activity Mapping*, terdiri dari 8 proses aktivitas produksi pembuatan batik dari *raw material* sampai menjadi produk jadi siap diberikan ke *customer*. Pada aktivitas *operation* terdiri dari 26 aktivitas dengan total waktu sebesar 83751,4. Pada *transportation* terdiri dari 7 aktivitas dengan total waktu sebesar 3838.

Pada aktivitas *storage* terdiri dari 5 aktivitas dengan total waktu sebesar 101072,9 dan *delay* terdiri dari 3 aktivitas dengan total waktu sebesar 915.

Kemudian aktivitas yang ada digolongkan menjadi 3 jenis aktivitas yakni *value added*, *necessary non value added* dan *non value added*. Pada golongan aktivitas *value added* memiliki sebanyak 16 aktivitas dengan total waktu sebesar 133098,9 dan persentasenya sebesar 69,46%. Pada *necessary non value added* memiliki aktivitas sebanyak 25 dengan total waktu sebesar 55,952 dan persentase sebesar 29,20%. Pada *non value added* memiliki aktivitas sebesar 3 aktivitas dengan total waktu sebesar 2576 dan persentase sebesar 1,34%.

Dalam penentuan golongan aktivitas berdasarkan VA, NNVA dan NVA berdasarkan dari material atau perubahan produk. Pada aktivitas *Value Added* (VA) yakni aktivitas yang memiliki nilai tambah pada produk atau adanya perubahan dari produk, contohnya seperti adanya pemotongan *raw material* kain batik yang berawal dari gulungan kain menjadi 2 meter di masing masing produk batik. Kemudian pada aktivitas *Necessary non value added* yakni aktivitas yang tidak adanya nilai tambah produk akan tetapi perlu dilakukannya aktivitas tersebut di dalam produksi, contohnya seperti aktivitas pemindahan material dari stasiun kerja satu ke stasiun kerja berikutnya, seperti pemindahan material kain dari stasiun kerja pemotongan kain ke stasiun kerja pengecapan kain batik menggunakan alat cap. Aktivitas ini perlu dilakukan agar dapat terjalankan proses produksi selanjutnya dikarenakan kain tidak dapat berpindah dengan sendirinya. Pada aktivitas *non value added* yakni kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah pada produk, contohnya seperti penyimpanan kain batik untuk menunggu proses produksi selanjutnya.

#### **5.4 Analisis *Current value stream mapping* (CVSM)**

Pada proses pembuatan CSVSM dilakukan observasi dan perhitungan terkait jumlah operator, *cycle time*, *lead time*, *available time*, *value added*, jumlah bahan baku yang di *supply*, jumlah produk yang diproduksi, stasiun kerja, dan keterangan produksi. Dalam proses pemetaan CVSM produksi batik sekar idaman terdiri dari 8 tahapan proses produksi, seperti proses pemotongan kain, pengecapan, pewarnaan 1, penglorotan 1, pewarnaan 2, penglorotan 2, finishing. Di dalam proses pengecapan kain batik, pewarnaan kain batik 1, penglorotan 1, pewarnaan 2, penglorotan 2 terdapat kegiatan penyimpanan kain sementara sebanyak 5 pcs kain batik. Pada penentuan *available time* berdasarkan dari UMKM Batik Sekar Idaman, dengan rincian *available time* proses pemotongan kain sebesar 1800 detik, proses pengecapan sebesar 2700 detik, proses pewarnaan 1 sebesar 13200 detik, proses penglorotan 1 sebesar



5400 detik, proses pewarnaan 2 sebesar 13200 detik, proses penglorotan 2 sebesar 5400 detik, proses *finishing* sebesar 1500 detik dan proses *packing* sebesar 1200 detik. Pada gambar CVSM 4.15 Terdapat informasi mengenai aktivitas yang terdiri tergolong pada *necessary non value added* dan *non value added* yang memiliki beberapa aktivitas *waste* yang mana dapat dilakukan perbaikan dengan tujuan adanya pengurangan *waste* di proses produksi batik. Total NNVA dan NVA pada *current stream mapping* sebesar 158661 detik. Terdapat contoh pada aktivitas NNVA seperti pemanasan *malam* dengan waktu proses sebesar 420 detik dan aktivitas pemanasan alat cap kain dengan waktu sebesar 188,9 detik, Lalu pada aktivitas yang NVA terdapat contoh aktivitas proses produksi seperti perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya dengan waktu sebesar 1200 detik dan penyimpanan kain batik sementara dengan total waktu 43200 detik.

Pada pemetaan CVSM terdapat 3 jenis aktivitas yaitu *value added*, *non value added* dan *necessary non value added*. Total waktu pada aktivitas *value added* sebesar 33020 detik, pada aktivitas *non value added* dan *necessary non value added* sebesar 158661 detik. Pada CVSM total waktu *cycle time* dari semua proses produksi sebesar 190687 detik atau 52 jam yang digunakan dalam pembuatan batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman.

### **5.5 Analisis Fishbone diagram**

*Fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi secara detail penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan yang terjadi. Berdasarkan hasil dari identifikasi *waste* pada gambar 4.16 dan 4.17 Diketahui permasalahan terjadi pada *waste waiting time* dan *waste defect*.

Berdasarkan pada *waste waiting time*, permasalahan yang terjadi yaitu pada faktor pekerja yang memiliki *skills* pekerja yang kurang, beban kerja tinggi, dan kesalahan pada saat *job rotation*, penyebab dari permasalahan tersebut dikarenakan pegawai tidak terampil dan memiliki *double jobdecs*, jadwal isitirahat yang tidak teratur dan kurang fokus saat bekerja dikarenakan badan kurang fit. Pada Faktor metode dikarenakan tempat yang tidak tertata dikarenakan proses penempatan material yang acak dan tidak menerapkan 5S dan material yang tidak menggunakan sistem FIFO sehingga *material flow* yang tidak seimbang disebabkan tidak ada kartu kontrol produksi untuk material dan kekosongan material serta kurang pemahaman pekerja sehingga SOP tidak dijalankan. Pada faktor *machine* dikarenakan kerusakan pada mesin dikarenakan tidak adanya jadwal *maintenance* mesin dan perbaikan

mesin yang lama dibutuhkan waktu 2-3 hari untuk melakukan perbaikan pada alat cap batik dengan cara pengelasan dan tidak ada operator khusus dalam menangani mesin produksi

Pada waste *defect* permasalahan terjadi pada faktor methods dikarenakan kurang dalam produksi penyebabnya SOP produksi kurang dipatuhi, pada faktor material dikarenakan raw material berlubang dan kualitas rendah disebabkan kurang inspeksi pada raw material dan tidak ada inspeksi pada penyimpanan material terlalu lama. Pada faktor man dikarenakan salah dalam pemotongan dan kurang kontrol pada kain batik dikarenakan pekerja terburu buru dalam emenuhi demand yang belum selesai. Pada faktor machine dikarenakan kurang optimal dalam operasional dan mesin kurang berkualitas dikarenakan maintenance mesin yang kurang teratur dan adanya kerusakan pada pola alat cap kain batik.

### **5.6 Analisis Future Value Stream Mapping ( FVSM)**

Pada proses pembuatan FSVSM dilakukan observasi dan perhitungan terkait jumlah operator, *cycle time*, *lead time*, *avaible time*, *value added*, jumlah bahan baku yang di supply, jumlah produk yang diproduksi, stasiun kerja, dan keterangan produksi. Dalam proses pemetaan FVSM produksi batik sekar idaman terdiri dari 8 tahapan proses poduksi, seperti proses pemotongan kain, pengecepan, pewarnaan 1, penglorotan 1, pewarnaan 2, penglorotan 2, *finishing*, dan *packing*. Di dalam proses pengecepan kain batik, pewarnaan kain batik 1, penglorotan 1, pewarnaan 2, penglorotan 2 terdapat kegiatan penyimpanan kain smemestara sebanyak 5 pcs kain batik. Pada penentuan avalible time berdasarkan dari UMKM Batik Sekar Idaman, dengan rincian avalible time proses 8 tahapan proses poduksi, seperti proses pemotongan kain, pengecepan, pewarnaan 1, penglorotan 1, pewarnaan 2, penglorotan 2, *finishing*. Di dalam proses pengecepan kain batik, pewarnaan kain batik 1, pengloortan 1, pewarnaan 2, penglorotan 2 terdapat kegiatan penyimpanan kain sementara sebanyak 5 pcs kain batik. Pada penentuan *available time* berdasarkan dari UMKM Batik Sekar Idaman, dengan rincian *available time* proses pemotongan kain sebesar 1800 detik, proses pengecepan sebesar 2700 detik, proses pewarnaan 1 sebesar 13200 detik, proses penglorotan 1 sebesar 5400 detik, proses pewarnaan 2 sebesar 13200 detik, proses penglorotan 2 sebesar 5400 detik, proses *finishing* sebesar 1500 detik dan proses *packing* sebesar 1200 detik . Terdapat informasi mengenai aktivitas yang terdiri tergolong pada *necessary non value added* dan *non value added* yang memiliki beberapa aktivitas *waste* yang mana dapat dilakukan perbaikan dengan tujuan adanya pengurangan *waste* di proses produksi batik.

Pada pemetaan FVSM terdapat 3 jenis aktivitas yaitu *value added*, *non value added* dan *necessary non value added*. Total waktu pada aktivitas *value added* sebesar 33020 detik, pada aktivitas *non value added* dan *necessary non value added* sebesar 152661 detik. Pada FVSM total waktu *cycle time* dari semua proses produksi sebesar 185681 detik atau 51 jam yang digunakan dalam pembuatan batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman.

Dari hasil yang rekomendasi FVSM bahwa untuk kategori NVA dan NNVA dilakukan eliminasi karena adanya *waste* pada kegiatan tersebut. Rekomendasi pertama, Perpindahan kain batik ke pemotongan cap kain (A3) dilakukan *relayout* pada stasiun kerja di lini produksi yaitu pada stasiun kerja pemotongan kain dan pengecepan kain yang dilakukan penggabungan agar meminimalisi aktivitas transportasi yang dilakukan berulang kali. Selanjutnya rekomendasi kedua dan ketiga, Perpindahan kain batik ke stasiun kerja berikutnya (D3) dan (F3), selaras dengan penelitian (Dhuha et al., 2016) dilakukannya pembuatan SOP produksi yang akan menjadi standar di bagian stasiun kerja pewarnaan dan penglorotan agar kegiatan lebih efektif dan efisien. Selanjutnya rekomendasi keempat dan kelima, Mempersiapkan pewarnaan kain batik ke 2 (E1) dan Mempersiapkan wadah penglorotan 2 (F1), selaras dengan penelitian dhuha hanif et al, dengan dilakukannya penerapan 5S (*seiri, seiso, seiketsu, seiton* dan *shitsuke*) secara baik agar para pekerja dapat melakukan proses produksi di rantai produksi dengan baik dan menciptakan lingkungan kerja yang tertib.

### **5.7 Analisis hasil Simulasi model awal dan usulan**

Pada output model awal simulasi merupakan hasil dari sistem nyata yang ada pada lini produksi UMKM Batik Sekar Idaman. Model awal dikatakan sama dengan sistem nyata dikarenakan sudah dilakukan verifikasi dan validasi. Verifikasi di model simulasi dapat dilakukan dengan menjalankan model simulasi dan memeriksa alur model telah sama dengan sistem nyata di lini produksi UMKM Batik Sekar Idaman.. Berdasarkan dari uji *statistical* pengujian didapatkan hasil *mean* sistem nyata 12 dan simulasi 11,433, *standart* deviasi sistem nyata 0 dan simulasi 0,568321 dengan nilai n keduanya sebesar 30. Sedangkan pada uji validasi menggunakan *statistical test* berupa tiga pengujian seperti uji kesamaan dua rata-rata, uji kesamaan dua variansi pada output awalan dan output usulan dan uji chi-square test memberikan hasil bahwa sistem nyata dan simulasi tidak adanya perbedaan.

### 5.8 Analisis model Eksperimen

Berdasarkan model skenario yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian agar dapat melihat keefektifan dari model usulan dan menyakinkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara output awalan dan output usulan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *paired t-test*.

Pada model skenario usulan ini dilakukan penghilangan aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah yang menyebabkan adanya waste pada proses produksi kain batik cap di UMKM Batik Sekar Idaman. Hasil dari perbandingan output awalan dan output usulan seperti pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 output awalan dan output usulan

No.	Output Awalan	Output Usulan	No.	Output Awalan	Output Usulan
1.	37	54	16.	36	52
2.	37	51	17.	32	54
3.	43	52	18.	36	53
4.	36	53	19.	32	52
5.	36	53	20.	37	52
6.	29	60	21.	37	58
7.	36	55	22.	35	51
8.	35	51	23.	40	54
9.	40	51	24.	34	59
10.	32	52	25.	32	60
11.	32	52	26.	37	58
12.	32	51	27.	34	52
13.	42	52	28.	37	53
14.	44	51	29.	38	52
15.	36	52	30.	36	53

Berikut adalah langkah –langkah yang dilakukan untuk Uji *paired T-test* :

1. Menentukan hipotesis

H0 = Tidak adanya perbedaan pada output awalan dan output usulan di simulasi usulan

H1 = Adanya perbedaan pada output awalan dan output usulan di simulasi usulan

2. Menentukan tingkat signifikansi

Taraf nyata (alpha): 5% = 0.05

3. Kriteria pengujian

H0 diterima, jika t hitung (t stat) > t tabel (t critical two-tail)

H0 tidak diterima, jika t hitung (t stat) < t tabel (t critical two-tail)

4. Hasil uji T-test

**T-Test**

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Before	36.0000	30	3.45413	.63064
	After	53.4333	30	2.75034	.50214

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Before & After	30	-.341	.065

Paired Samples Test									
		Mean	Std. Deviation	Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)	
				Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper				
Pair 1	Before - After	-17.43333	5.09688	.93056	-19.33654	-15.53013	-18.734	29	.000

Gambar 5. 1

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian di Tabel 5.1 didapatkan hasil t hitung (t stat) > t tabel (sig. (2-tailed)) yakni  $0,000 < 0,05$ , yang mana dapat diartikan H0 ditolak dan adanya perbedaan antara output usulan dan output usulan.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian ini.

1. Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah terlaksana, waste tertinggi dialami produksi batik cap di UKM Batik Sekar Idaman yaitu *waste waiting time* dengan bobot sebesar 2,9 dan *waste defect* dengan bobot sebesar 2,8. *Waste waiting time* terjadi dikarenakan terjadi aktifitas menunggu terlalu lama pada material dan proses menunggu ke aktivitas kerja berikutnya pada alur produksi. Sedangkan *waste defect* terjadi dikarenakan adanya produk yang tidak sesuai dengan keinginan customer dan beberapa material yang tidak baik dan berkualitas rendah.
2. Hasil pada akar masalah pada *waste waiting time* dikarenakan tata letak stasiun kerja dan peralatan produksi yang berantakan dan kurang memperhatikan persiapan peralatan pada saat produksi. *Waste* ini terjadi pada stasiun kerja pemotongan kain dan pengecepan kain dikarenakan adanya jarak yang cukup jauh. Pada *waste defect* dikarenakan material produk yang tidak sesuai dengan keinginan *customer*. *Waste* ini terjadi disebabkan kurangnya inspeksi pada material produk.
3. Didapatkan usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu dengan pembuatan *relayout* stasiun kerja yang berguna untuk mengurangi transport pemindahan pada stasiun kerja pemotongan dan stasiun kerja pengecepan kain.
4. Berdasarkan hasil dari perhitungan CVSM dan FVSM dengan menggunakan PAM awalan dan PAM usulan didapatkan hasil pada CVSM cycle time sebesar 191626,5 detik atau 53 jam. Dengan melakukan minimasi aktivitas *waste* didapatkan FVSM sebesar 183953,9 detik atau 51 jam.

#### 6.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian di UMKM Batik Sekar Idaman, saran yang diberikan peneliti adalah:

1. Bagi UMKM Batik Sekar Idaman
  - a) UMKM Batik Sekar Idaman dapat mempertimbangkan hasil dari usulan perbaikan dalam mengatasi permasalahan waste yang ada cycle time produksi kain batik cap.

- b) Melakukan perbaikan pada sistem di lini produksi UMKM Batik Sekar Idaman lebih baik dan efektif.
- c) Melakukan penerapan layout yang baru pada susunan stasiun kerja UMKM Batik Sekar Idaman.

2. Bagi Peneliti selanjutnya

Dapat melakukan penelitian mengenai cycle time produksi menggunakan simulasi software flexim dan melakukan pembuatan RAB pada sistem lini produksi yang baru dan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arrizal, L. T., Sudiarso, A., & Kusumawan, M. H. (2021). Minimalisasi Waste Pada Proses Produksi Batik Cap Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik*, 1–8.
- 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.
- BPS Jawa Tengah. (2020). Berita Resmi Statistik. *Bps.Go.Id*, 19(27), 1–8.
- Cahya, F. A., & Handayani, W. (2022). Minimasi Waste Melalui Pendekatan Lean Manufacturing pada Proses Produksi di UMKM Nafa Cahya. *Al-Kharaj : Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 4(4), 1199–1208.
- Cipta, H. (2012). *0 Analisa Beban Kerja Dan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal Pada Bagian Produksi Dengan Pendekatan Metode*.
- Daonil, & Zagloel, T. Y. M. (2021). Implementasi Lean Manufacturing pada Produksi Machining Cast Wheel dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1), 56–62.
- Daulay, M., Amri, A., & Syukriah, S. (2021). Analisis Waste Pada Proses Pembongkaran Peti Kemas Dengan Pendekatan Lean Service Di Pt Pelindo I Cabang Lhokseumawe. *Industrial Engineering Journal*, 10(2).
- Dewanto, S., & Santosa, A. (2020). Simulasi Sistem Pelayanan Rawat Jalan di Rumah Sakit Menggunakan Simulasi Kejadian Diskrit. *Inaque : Journal of Industrial and Quality Engineering*, 8(1), 25–36.
- Dhuha Khanif Rizky, M. Ridwan Andi Purnomo, N. S. (2016). Rancangan Lean Production Dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools (Valsat) Untuk Eliminasi Waste Dominan & Meningkatkan Produktivitas Sistem Produksi Studi Kasus: Cv. Sogan Batik Rejodani. *Teknoin*, 22(3), 173–183.
- Diah, H., Parkhan, A., & Sugarindra, M. (2018). Productivity improvement in the production line with lean manufacturing approach: Case study PT. XYZ. *MATEC Web of Conferences*, 154, 0–3.
- Dio, R., Dermawan, A. A., & Putera, D. A. (2023). Optimalisasi Jumlah Permintaan dan



- Produksi CV. XYZ Menggunakan Software Simulasi Flexsim. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 7(1), 59–68.
- Fatma, N. F., Ponda, H., & Sutisna, E. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Pengecekan Material Bahan Baku Ke Lini Produksi. *Journal Industrial Manufacturing*, 7(1), 41.
- Ginting, R., Marunduri, M. A., & Luhur, S. (2021). simulasi lini produksi ragam di PT XYZ dengan menggunakan aplikasi Flexsim. *Semnastek Uisu 2021*, 14.
- Jannah, M., & Siswanti, D. (2014). Analisis Penerapan. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 2(3), 254–265.
- Julianto, A. K., & Nugroho, A. (2021). Prosiding SNST ke-11 Tahun 2021 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim 115. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*, 1(1), 115–121.
- Kartika, L., & Dony, S. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 567–575.
- Krisna, P., & Nuratama, P. (2021). Usaha Mikro Kecil Menengah. In *Penerbit CV. Cahaya Bintang Cemerlang*. (Vol. 2, Issue 11).
- Kundgol, S., Petkar, P., & Gaitonde, V. N. (2019). Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46(xxxx), 4640–4646.
- Mubiena, G. F. (2021). Peningkatan Performansi Proses Produksi Susu Kedelai Bubuk menggunakan Software Simulasi FlexSim. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 150–155.
- Muhsin, A., Djawoto, Susilo, P., & Muafi. (2018). Hospital performance improvement through the hospital information system design. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(1), 918–928.
- Oakley, M., Douglas, S., & Ed, D. (2021). *Murray State ' s Digital Commons Lean Manufacturing : Approaches to Reducing Waste in Manufacturing and Service Sectors*.
- Pingulkar, C., & Poonawala, N. S. (2021). *Implementation Of Value Stream Mapping In A Small Scale Ph Paper Manufacturing Industry*. 18(6), 3928–3934.
- Rafian, M. A., & Muhsin, A. (2017). Analisis Beban Kerja Mekanik Pada Departemen Plant Dengan Metode Work Sampling (Studi Kasus Pada Pt Xyz). *Opsi*, 10(1), 35.

- Ramadhani, D. F., Farisy, M. R., Rifni, M., & Hutauruk, P. S. (2019). Implementation of lean manufacturing in determining time efficiency by using value stream mapping method on production line of PT Astra Daihatsu Motor in Jakarta. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 2, 290–295.
- Ramdhani, A. Y., Munikhah, I. A. T., Arini, R. W., & Saepullah, A. (2022). Peningkatan Performansi Proses Produksi Konveksi dengan Software Simulasi Flexsim 2019. *Jurnal TRINISTIK*, 01(2), 58–64.
- Schoeman, Y., Oberholster, P., & Somerset, V. (2021). Value stream mapping as a supporting management tool to identify the flow of industrial waste: A case study. *Sustainability (Switzerland)*, 13(1), 1–15.
- Suparno, A., Kholil, M., Sa'diyah, F., & H Hasan, S. Bin. (2021). Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS). *International Journal of Advanced Technology in Mechanical, Mechatronics and Materials*, 2(1), 22–34.
- Trimarjoko, A., Fathurohman, D. M. H., & Suwandi, S. (2020). Metode Value Stream Mapping dan Six Sigma untuk Perbaikan Kualitas Layanan Industri di Automotive Services Indonesia. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 1(2), 91.
- Ushali, M., Fitrahaj, R., & Amrina, U. (2020). Licensed Under Creative Commons Attribution CC BY An Application of Value Stream Mapping to Reduce Waste in Livestock Vitamin Raw Material Warehouse. *Article in International Journal of Science and Research*, April.
- Yanti, M., Lubis, F. S., Nazaruddin, N., Rizki, M., Silvia, S., & Sarbaini, S. (2022). Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods. *Proceedings the 3rd South American International Industrial Engineering and Operations Management Conference*, 1875–1887.
- Yanuar, R., Suryadhini, P. P., & Astuti, M. D. (2019). *Minimasi Waste Defect Pada Proses Produksi Wing Nc212 Menggunakan Metode Lean Manufacturing Di Pt Dirgantara Indonesia Minimization of Waste Defects in the Nc212 Wing Production Process*. 10(3), 2–7.

## LAMPIRAN

### A-1 Kuesioner

#### Kuesioner dalam identifikasi seven waste

Biodata Operator

Nama : *ARUMI*

Jobdesc : *Owner*

Waste	Deskripsi	Contoh case study	Bobot
Overproduction	Produksi Kain batik berlebihan yang berdampak pada penyimpanan yang ada di inventory	Kelebihan produksi terjadi setiap adanya 1 (satu) siklus produksi batik cap pada Batik Tugiran. Hal ini terjadi karena pemilik selalu membuat cadangan kain batik cap sebanyak 1 (satu) buah kain batik cap dalam pembuatan 10 kain batik, sehingga terjadi inventori berlebih.	2
Waiting	Adanya aktivitas menunggu dari proses yang sedang dikerjakan ke stasiun kerja berikutnya	Waiting yang terjadi termasuk ke dalam kelompok pekerja menunggu pekerjaan merupakan suatu aktivitas dari pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dan kemudian menunggu barang dari proses sebelumnya. Waiting time terjadi pada proses perendaman. Hal ini terjadi karena pada tahap perendaman harus menunggu kain yang telah dicap terkumpul sejumlah 10 kain	3

		terlebih dahulu baru dilakukan perendaman.	
Transportation	Adanya perpindahan barang pada jarak tertentu yang berdampak pada keterlambatan ke proses selanjutnya	Pemborosan dalam transportasi tidak terjadi karena layout pada perusahaan dapat dikatakan sudah teratur.	2
Inappropriate processing	Terdapat kegiatan atau aktivitas yang tidak diperlukan atau diluar dari proses pengerjaan	Waste overprocessing terjadi pada proses pewarnaan. Pada proses pewarnaan terjadi overprocessing dikarenakan pada proses pewarnaan kain batik terjadi perbedaan warna yang dihasilkan antara sang pemilik batik dengan karyawan yang melakukan proses pewarnaan, sehingga membuat nilai non value added bertambah dan dilakukan pewarnaan ulang untuk mendapatkan warna yang sesuai dengan keinginan pelanggan.	3
Unnecessary inventory	Adanya persediaan yang berlebihan yang berdampak pada meningkatnya biaya penyimpanan dan meningkatnya waktu tunggu	Waste inventory ditemukan karena adanya produksi berlebih pada kegiatan produksi batik cap namun produksi batik berlebih tersebut tidak termasuk ke dalam pesanan, sehingga menumpuk menjadi inventory dan berkurang jika ada yang membeli secara satuan	3

Unnecessary motion	Terdapat gerakan gerakan yang memperlambat waktu proses pengerjaan	terjadi proses produksi yang tidak perlu karena semua proses produksi berjalan sesuai langkah yang benar.	2
Defects	Kecacatan produk karena kurang teliti pada QC oleh operator yang mengakibatkan kesalahan saat proses produksi berlangsung sehingga menyebabkan rework	Berdasarkan hasil pengamatan, defect atau produk cacat terjadi pada proses pengecapan. Hal ini terjadi karena banyaknya malam yang menetes pada kain dari alat cap setelah dicelupkan ke dalam malam dan malam belum terlalu panas sehingga malam tidak tembus sampai ke belakang kain. Jika kesalahan terjadi maka kain harus dibersihkan dengan memanasakan akat kerok dengan api kemudian mencungki/mengerok tetesan malam yang menetes ke kain.	3

Score	Keterangan
0	Tidak Pernah Terjadi
1	Sangat Jarang Terjadi
2	Jarang Terjadi
3	Sering Terjadi

**B-1 Grafik**