

**MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK DENGAN METODE *LEAN*  
*MANUFACTURING* DAN PEMANFAATAN WASTE DENGAN *CIRCULAR*  
*ECONOMY***

**TUGAS AKHIR**

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



Nama : Fakhriza Azhar  
No. Mahasiswa : 19522084

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

## **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, 12 – 09 – 2023



Fakhriza Azhar  
19522084

## SURAT BUKTI PENELITIAN

**UKM BATIK ADABI****PRODUKSI DAN PENGRAJIN BATIK**

ALAMAT : SIMBANG WETAN, KEC. BUARAN, KABUPATEN  
PEKALONGAN, JAWA TENGAH 51171

INDONESIA

---

**SURAT KETERANGAN**

Dengan ini UKM Batik menyatakan bahwa :

Nama : Fakhriza Azhar  
NIM : 19522084  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri (FTI)  
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah melaksanakan penelitian untuk penulisan skripsi di **UKM BATIK ADABI** pada bulan Juli – Agustus 2023. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekalongan, 5 Agustus 2023

Pemilik UKM BATIK ADABI



M. Bima

**MINIMASI *WASTE* PADA PROSES PRODUKSI BATIK DENGAN  
METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN PEMANFAATAN *WASTE*  
DENGAN *CIRCULAR ECONOMY***



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Fakhriza Azhar**

**No. Mahasiswa : 19522084**

**Yogyakarta, 12-09-2023**

**Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Agus Mansur', is written over a horizontal line.

**Dr. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc.**

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK DENGAN METODE *LEAN*  
MANUFACTURING DAN PEMANFAATAN WASTE DENGAN *CIRCULAR*  
*ECONOMY***

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nama : Fakhriza Azhar  
No. Mahasiswa : 19 522 084

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, 10 Oktober 2023

**Tim Penguji**

Dr. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc.

Ketua

Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc.

Anggota I

Dian Janari, S.T., M.T.

Anggota II

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



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah rabbil'alamin,

atas Ridho dan Karunia Allah Subhanahu wa ta'ala. Saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam perjalanan panjang menuju penyelesaian skripsi ini, tidak ada kata yang dapat mengungkapkan betapa berharganya peran Bapak Agus Rahimahullah, Mamah, dan keluarga saya dalam hidup saya. Keberhasilan ini adalah hasil dari dukungan, doa, dan cinta tanpa batas yang telah Anda berikan kepada saya sepanjang perjalanan ini.

Bapak Agus Setyawan adalah teladan kekuatan, ketekunan, pantang menyerah dan tekad yang kuat sedangkan. Mamah Yunani adalah sumber cinta, pengertian, dan semangat yang tak pernah padam. Keluarga, Anda adalah fondasi yang kuat dalam hidup saya, memberikan saya rasa aman dan keyakinan untuk mengejar impian ini.

Skripsi ini adalah bukti kecil penghargaan dan rasa terima kasih saya kepada Bapak Agus Rahimahullah, Mamah Yunani, dan keluarga saya. Semua pencapaian ini adalah hasil dari upaya bersama kita, dan saya beruntung memiliki keluarga yang selalu mendukung dan memotivasi saya.

Semoga skripsi ini adalah langkah pertama menuju masa depan yang lebih cerah, yang juga akan menjadi hadiah bagi kita semua. Saya berharap dapat membanggakan keluarga saya dengan kesuksesan ini.

Terima kasih, Bapak Rahimahullah, Mamah, dan keluarga, atas segalanya.

**MOTTO**

"Dan ketahuilah, sesungguhnya kemenangan itu beriringan dengan kesabaran. Jalan keluar beriringan dengan kesukaran. Dan sesudah kesulitan, pasti akan datang kemudahan."

- HR. Tirmidzi

"Barang siapa menelusuri jalan untuk mencari ilmu padanya, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga."

-HR. Muslim

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur ingin saya panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat serta kemudahan yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN PEMANFAATAN WASTE DENGAN *CIRCULAR ECONOMY*”.

Tugas akhir ini menjadi syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1. Tak lupa shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu alaihi wassalam serta seluruh keluarga dan sahabatnya.

Dengan penuh rasa ikhlas dan rendah hati, saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada para pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada saya ketika proses pengerjaan laporan. Dengan rasa hormat saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Agus Mansur, ST.,M.Eng.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing saya dan memberikan ilmu serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama perkuliahan.
6. Bapak, Mamah, Kaka, serta saudara yang selalu mendoakan untuk kelancaran dan memberikan dukungan selama proses perkuliahan.
7. Teman-teman PEKACI yang sudah memberikan waktu dan bantuan kepada saya waktu masa perkuliahan.
8. Pihak-Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu proses penyelesaian skripsi hingga akhir.
9. Terima Kasih kepada diri saya sendiri yang mampu bertahan hingga saat ini.



Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah Subhanahu wa Ta'ala. Akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun skripsi ini. Akhir kata, Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Yogyakarta, September, 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fakhriza Azhar', with a horizontal line underneath.

Fakhriza

Azhar

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi *waste* dalam proses produksi Batik Adabi menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dan untuk menggagas strategi pemanfaatan *waste* dalam kerangka *Circular economy*. Metode penelitian yang digunakan melibatkan survei lapangan, analisis nilai, pemetaan aliran nilai, dan pengembangan model *Circular economy*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat *waste defect* yang signifikan, *waste* dimana upaya dalam mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi Batik Adabi ini adalah pembuatan SOP pada proses penyablonan dan pembuaan tongkat pelorodan dengan spesifikasi yang berbeda dengan sebelumnya. Namun ketika *waste defect* masih tetap ada pada proses produksi Batik Adabi

*Circular economy* sendiri merupakan metode yang bisa dilakukan dengan cara memanfaatkan *waste* dari proses produksi batik, dimana pendekatan *circular economy* ini dilakukan dengan mengolah hasil kain cacat menjadi sebuah kerajinan yang bisa menjadikan salah satu solusi dari permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pendekatan ini tidak hanya membantu mengurangi dampak lingkungan negatif dari proses produksi batik, tetapi juga membuka peluang bisnis baru dan menciptakan lingkaran nilai yang berkelanjutan.

Temuan dari penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam upaya meningkatkan keberlanjutan industri batik, baik dari segi efisiensi produksi maupun dampak lingkungan. Selain itu, pendekatan *Lean Manufacturing* dan *Circular economy* dapat diterapkan dalam industri lain untuk mencapai tujuan serupa dalam meminimalkan *waste* dan mengembangkan ekonomi yang berkelanjutan.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing*, *Circular economy*, *waste*, produksi batik, keberlanjutan.

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	5
2.1 Kajian Literatur .....	5
2.2 Landasan Teori.....	13
<b>2.2.1 Konsep Lean Manufacturing</b> .....	13
<b>2.2.2 Cycle Time</b> .....	14
<b>2.2.3 Pengertian waste dan jenisnya dalam Lean Manufacturing</b> .....	14
<b>2.2.4 3 Jenis Kegiatan</b> .....	15
<b>2.2.5 Metode Borda</b> .....	16
<b>2.2.6 VSM (Value stream mapping)</b> .....	18
<b>2.2.7 Value Stream Analysis Tools</b> .....	22
<b>2.2.8 PAM (Process activity mapping)</b> .....	24
<b>2.2.9 Fishbone diagram</b> .....	25
<b>2.2.10 Desain Thinking</b> .....	27
<b>2.2.11 Circular economy</b> .....	28
BAB III METODE PENELITIAN .....	29
3.1 Objek Penelitian .....	29
3.2 Subjek Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	29

3.4 Jenis Data .....	29
3.5 Alur Penelitian .....	30
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	35
4.1 Pengumpulan Data .....	35
<b>4.1.1 Profil UKM</b> .....	35
<b>4.1.2 Produk UKM</b> .....	35
<b>4.1.3 Proses Produksi</b> .....	36
<b>4.1.4 Data Aktivitas Produksi Kain Batik</b> .....	42
<b>4.1.5 Data Operator dan Waktu Kerja</b> .....	44
<b>4.1.6 Data Waktu produksi</b> .....	44
<b>4.1.7 Jenis- jenis Defect</b> .....	46
<b>4.1.8 Data Jumlah Produksi dan defect</b> .....	48
<b>4.1.9 Fishbone diagram</b> .....	49
<b>4.1.10 Data kerugian akibat defect</b> .....	54
4.2 Pengolahan Data.....	54
<b>4.2.1 Uji Kecukupan Data</b> .....	54
<b>4.2.2 Perhitungan Kuisioner Metode Borda</b> .....	59
<b>4.2.3 Pemilihan Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</b> .....	59
<b>4.2.4 Process activity mapping</b> .....	63
<b>4.2.5 Perancangan diagram CVSM</b> .....	69
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	70
5.1 Analisa Pengambilan Data .....	70
5.2 Analisa identifikasi dan pemborosan <i>waste</i> .....	70
5.3 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> .....	71
5.4 Analisis <i>Process activity mapping (PAM)</i> .....	72
5.5 Analisis <i>Current Value stream mapping</i> .....	74
5.6 Analisis <i>Fishbone diagram</i> .....	74
5.7 Analisis Potensi Penerapan <i>Circular economy</i> dalam Industri Batik.....	76
5.8 Analisis Usulan Perbaikan .....	82
<b>5.8.1 Usulan Perbaikan</b> .....	82
<b>5.8.2 Analisis Usulan Perbaikan</b> .....	88
BAB VI PENUTUP.....	90
6.1 Kesimpulan.....	90
6.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA .....	92
LAMPIRAN.....	95

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur.....	5
Tabel 2. 2 Legend pada VSM.....	20
Tabel 2. 3 Rumus Matriks VALSAT.....	23
Tabel 4. 1 Data Aktivitas Produksi UKM Batik Adabi.....	42
Tabel 4. 2 Jumlah Operator Di Setiap Proses.....	44
Tabel 4. 3 Data Waktu Produksi.....	45
Tabel 4. 4 Jumlah Data <i>Defect</i> .....	48
Tabel 4. 5 Kuisisioner Borda.....	17
Tabel 4. 6 Tabel Data Kerugian UKM Batik Adabi.....	54
Tabel 4. 7 Uji Kecukupan Data.....	55
Tabel 4. 8 Perhitungan Kuisisioner Metode Borda.....	59
Tabel 4. 9 Matriks VALSAT.....	61
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Valsat.....	62
Tabel 4. 11 <i>Process activity mapping</i> .....	63
Tabel 5. 1 Identifikasi Presentase <i>Waste</i> .....	70
Tabel 5. 2 Skor VALSAT.....	71
Tabel 5. 3 Rekapitulasi PAM.....	73
Tabel 5. 4 Jumlah Kerugian.....	78
Tabel 5. 5 Pendapatan yang diterima ketika menjual barang cacat dengan harga 50% dari harga asli.....	78
Tabel 5. 6 Perhitungan Biaya Penerapan Pengembangan Produk lanjutan.....	80
Tabel 5. 7 Kemungkinan pendapatan yang akan diterima berdasarkan presentase produk yang terjual.....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Diagram <i>Fishbone</i> .....	26
Gambar 3. 1 Uji Kecukupan Data.....	33
Gambar 4. 1 Diagram Proses Produksi .....	36
Gambar 4. 2 Proses Pemotongan kain .....	36
Gambar 4. 3 Proses <i>Grownding</i> .....	37
Gambar 4. 4 Proses Penyablonan .....	38
Gambar 4. 5 Proses Stem Kain .....	39
Gambar 4. 6 Proses Pencucian Kain .....	40
Gambar 4. 7 Proses Pelorodan Kain .....	41
Gambar 4. 8 Proses Kalender Kain.....	42
Gambar 4. 9 Contoh Produk Cacat Cetak.....	47
Gambar 4. 10 Contoh Produk Cacat kain sobek.....	47
Gambar 4. 11 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Cetak .....	51
Gambar 4. 12 Diagram <i>Fishbone</i> Bolong Kain .....	53
Gambar 4. 13 Diagram CVSM .....	69
Gambar 4. 14 Tongkat Bambu Pelorodan .....	84
Gambar 4. 15 Gamtek <i>Tonongkat</i> pelorodan.....	86
Gambar 4. 16 Desain Tongkat Kayu Pelorodan .....	87
Gambar 4. 17 ilustrasi tongkat ketika masuk kedalam bak pelorodan .....	88
Gambar 5. 1 Contoh produk inovasi bagian depan dan belakang .....	77
Gambar 5. 2 grafik probabilitas penjualan tas .....	81

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara didunia yang memiliki jumlah UKM cukup besar. Dilansir dari bps.com, UKM pada tahun 2020 sendiri berjumlah 61,8 juta unit usaha kecil di Indonesia. UKM sendiri merupakan salah satu sumber tenaga kerja terbesar yang ada di Indonesia, menyerap skitar 99,9 persen tenaga kerja Indonesia. Di Indonesia sendiri UKM sangat berperan besar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara luas, serta memberikan dampak yang signifikan untuk peningkatan perekonomian nasional.

Kerajinan Batik di Pekalongan sudah diwariskan dari generasi terdahulu sehingga banyak tercipta UMKM batik di Kota Pekalongan. Dimana batik sendiri sudah dijadikan sumber mata pencaharian bagi puluhan ribu masyarakat yang tinggal di Pekalongan. Salah satunya adalah UKM Batik Adabi yang terletak di Desa Simbang Wetan, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Dimana hasil produksi UKM batik tersebut sudah banyak dikenal oleh pecinta batik nusantara. Hasil produksi UKM tersebut tidak hanya diedarkan didalam kota saja, melainkan ke berbagai daerah seperti Jogja, Jakarta, Medan, Makasar, bahkan UKM Adabi pernah sesekali melakukan *export* hasil produksinya keluar negeri. Pada proses produksinya UKM Batik Adabi tetap menggunakan proses produksi yang sederhana dan tradisional, hal ini dilakukan salah satunya untuk menjaga kualitas dari hasil produksinya.

Adapun beberapa referensi yang terkait penelitian serupa yang sudah dilaksanakan sebelumnya seperti (Arrizal, Sudiarso, & Herliansyah, 2021). Dalam penelitiannya pada proses produksi batik cap di Batik Tuggiran, dimana pabrik tersebut memproduksi batik cap. Dari nilai *value added ratio* yang dihasilkan menunjukkan bahwa masih terdapat inefisiensi dalam proses membatik dimana penyebabnya adalah karena adanya aktivitas *non-value added* atau sering disebut dengan pemborosan atau *waste*. Metode yang digunakan pada penelitian adalah pendekatan *Lean Manufacturing*, dimana penelitian tersebut dibagi menjadi 2 tahapan yaitu analisis tingkat efisiensi dan pengukuran efisiensi pada industri batik cap. *Value stream mapping* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas, baik yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah pada suatu industri manufaktur, sehingga mempermudah mencari akar-akar permasalahan dalam proses (Komariah, 2022). Perbaikan dilakukan

dengan penerapan prinsip 5S pada proses persiapan pengecapan dan pewarnaan. Dengan melakukan perbaikan tersebut *production lead time* yang sebelumnya lebih lama dengan *value added time* bisa mendapatkan waktu yang lebih singkat. Dengan demikian, estimasi *value added ratio* dari proses produksi Batik Cap Tugiran mendapat kenaikan nilai dari sebelumnya. Metode *lean manufacturing* sangat penting untuk jaminan kualitas dan peningkatan produktivitas di industri elektronik. Hal ini memungkinkan solusi *lean manufacturing* mengarah pada produktivitas yang lebih tinggi, tingkat kesalahan yang rendah, dan kualitas yang lebih tinggi. Penerapan *Lean Manufacturing* pada penelitian ini menghasilkan berkurangnya waktu *lead-time*.

Pada UKM Batik Adabi terdapat 2 pemborosan yang terjadi pada proses produksinya, pemborosan tersebut yaitu menunggu giliran produk untuk dikerjakan (*delay*), dan cacat produk atau *defect* yang terjadi pada saat proses produksi, *waste delay* atau menunggu pada proses produksi Batik Adabi terjadi pada saat proses pengeringan dimana untuk melanjutkan proses berikutnya para pekerja harus menunggu proses pengeringan terlebih dahulu. dan *waste defect* yang terjadi pada proses produksi Batik Adabi pada bulan januari hingga juni sebanyak 1.112 potong kain dan menyebabkan UKM mengalami kerugian sebesar 33.750.000 juta. rupiah. Dengan adanya masalah itu perlu dilakukan analisis secara mendalam dengan menggunakan metode borda dimana metode tersebut dilakukan guna mencari *waste* dominan yang terjadi pada UKM Batik Adabi dengan memberikan kuisisioner kepada pemilik UKM dan Pekerja guna dilakukan perbaikan. Setelah melakukan perhitungan dengan metode borda maka dilakukan analisis produksi *lean manufacturing* dengan metode *Value Steam Mapping* yang bisa digunakan untuk menghilangkan pemborosan- pemborosan yang terjadi pada proses produksi dan bisa meningkatkan kecepatan pada proses produksi. Metode *lean manufacturing* masih banyak menyisakan *waste defect* yang terjadi pada proses produksi Batik Adabi. Sehingga penulis memberikan usulan terkait permasalahan ini dengan menggunakan pendekatan *circular economy*. Dimana pendekatan *circular economy* yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini khususnya pada permasalahan *waste defect* dimana perusahaan bisa melakukan dengan membuat barang lanjutan dari produk cacat yang dihasilkan oleh proses produksi kemudian mengolahnya menjadi suatu barang yang memiliki fungsi yang berbeda. Sehingga diharapkan perusahaan bisa mengurangi jumlah kerugian yang dialami atau bahkan bisa merubah kerugian menjadi sebuah keuntungan. Selain itu penggunaan data probabilitas ketika sudah diterapkan pendekatan



*circular economy* pada penelitian ini sangat penting karena data probabilitas bisa memberikan gambaran atau konsep dasar terkait penerapan pendekatan *circular economy*, data probabilitas juga bisa memberikan seberapa efisien dari penerapan pendekatan *circular economy* berbasis pembuatan produk lanjutan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Mengidentifikasi jenis penyebab *waste* yang sering terjadi pada proses produksi Batik Adabi
2. Merancang strategi yang tepat untuk mengurangi *waste* yang terjadi pada perusahaan Batik Adabi
3. Memberikan rekomendasi pemanfaatan *waste defect* dengan pendekatan *circular economy*

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan antara lain :

1. Mengetahui penyebab *waste* yang sering terjadi pada proses produksi batik sablon di UKM Batik Adabi.
2. Mendapatkan usulan perbaikan dari pemborosan yang terjadi selama proses produksi batik sablon di UKM Batik Adabi dengan menggunakan metode *lean manufacturing*
3. Mendapatkan solusi pemanfaatan hasil *waste* yang sudah terlanjur terjadi dengan pendekatan *circular economy*

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat pada penelitian ini antara lain :

1. Bagi Penulis
  - a. Menambah pengetahuan terkait masalah ada dalam proses produksi pada sebuah perusahaan serta cara penanggulangannya
  - b. Menambah pengalaman dalam melakukan penelitian dengan menerapkan ilmu yang telah didapatkan di dalam bangku kuliah.

2. Bagi perusahaan
  - a. Diharapkan mendapatkan pandangan baru mengenai masalah yang sedang dialami oleh perusahaan.
  - b. Diharapkan dapat mengembangkan solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam proses produksi Batik Adabi.

3. Bagi UKM

Saran dan masukan yang diperoleh dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan untuk melakukan perbaikan dengan menerapkan *lean manufacturing* dan *circular economy* guna meningkatkan produktivitas di UKM Batik Adabi.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini terbatas pada proses produksi batik sablon di UKM Batik Adabi
2. Penelitian ini tidak membahas terkait limbah cair.

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Literatur

Pengetahuan literatur didapatkan dari riset-riset yang telah dilakukan sebelumnya dengan konsep yang masih relevan dan memiliki kemiripan dengan penelitian yang akan dilakukan. Tujuannya adalah untuk memperluas metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Penelitian terdahulu yang dijadikan tolak ukur dalam penelitian ini adalah penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas produk, meskipun dengan objek penelitian yang berbeda-beda.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	Penulis	Judul	Metode				
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>
1	Tamzil Satria, Evi Yuliatwati (2018)	Perancangan <i>Lean Manufacturing</i> dengan <i>Waste Assessment Model</i> (WAM) dan VALSA T untuk Memini	√	√	√		√

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
		mumkan <i>Waste</i> (Studi Kasus: PT. XYZ)						
2	Muhammad Kholila, Farichatus Sa'diyah, Adizty Suparnea, Sulaiman Bin Hasan (2021)	<i>Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulation System Fabrication Process using Value Stream</i>	√	√	√	√	√	√

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
		<i>mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS)</i>						
3	Muhammad Rizky Fitrah Rochman, Sugiono, Remba Yanuar Efranto (2014)	PENERAPAN LEAN MANUFACTURING, MENGUNAKAN WASTE PADA PROSES	√	√	√			

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
		<i>FINISHI NG (Studi Kasus di PT. Temprima Media Grafika Nganjuk)</i>						
4	Sakti Aji Lesmana (2020)	<i>Lean Manufacturing Implementation to Reduce Waste Using the Waste Assessment Model Method in the Producti</i>	√		√		√	√

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
		<i>on Process</i>						
5	Jakfat Haekal (2022)	<i>The Integration of Lean Manufacturing and Promodel Simulation in the Shampoo Production Process with the VALSAT and VSM Method Approach</i>	√	√	√			√
6	Wahyu Sidiq Saputra, Muhamm	<i>Waste Analysis Using Lean</i>	√	√		√	√	

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
	ad Ridwan Andi Purnomo (2021)	<i>Manufacturing in the Film Production Process Step 2</i> Ulama						
7	Widyatmoko Reza Prambudi, Ida Giyanti (2021)	<i>Lean Analysis Framework for Waste Management: A Case of Indonesian Textile Company</i>	√	√	√		√	√
8	Putri Dwi Larasati, Pringgo Widyo Laksono (2022)	<i>Implementasi Lean Manufacturing untuk Memper</i>	√	√	√			



No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
		singkat <i>Lead Time</i> di PT XYZ dengan Metode <i>Value stream mapping</i>						
9	Zul Fathi Fuad Muhammad adiy(2020)	Minimasi <i>Cycle time</i> Proses Produksi Mebel Berdasar Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Value stream mapping</i> (VSM)	√	√	√	√	√	

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean Manufacturing</i>	VS M	VALSA T	P A M	<i>Fishbone diagram</i>	WAM
		(STUDI KASUS : CV. Ania Karyatama)						
10	Ade Desfrianto(2021)	Minimasi Waste Melalui Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> Dengan <i>Tools Value stream mapping</i> Pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus: UKM Batik	√	√	√	√	√	

No	Penulis	Judul	Metode					
			<i>Lean</i>	VS	VALSA	P	<i>Fishbo</i>	<i>WAM</i>
			<i>Manufacturing</i>	M	T	A	<i>ne</i>	
			<i>ring</i>			M	<i>diagra</i>	
							<i>m</i>	
		Nakula						
		Sadewa)						

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Konsep *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* adalah suatu strategi perbaikan secara terus menerus dalam proses produksi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jenis – jenis dan faktor penyebab terjadinya *waste* (Waluyo, 2009). Perbaikan secara terus menerus dalam *lean manufacturing* dilakukan dengan mengurangi *waste* yang ada sehingga waktu produksi menjadi lebih kecil dikarenakan aliran nilai (*value stream*) berjalan lancar.

*Lean* didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk menghilangkan *waste* atau aktivitas aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value adding activities*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik (*Pull System*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Fontana, 2011).

*Lean* merupakan filosofi manajemen proses yang berasal dari *Toyota Production System* (TPS) yang dirintis di Jepang oleh Taichii Onho dan Shiego Shingo. Tujuan dari *Toyota Production System* yaitu untuk meminimasi biaya, meningkatkan kualitas dan ketepatan pengiriman dengan mengeliminasi *waste* sehingga dapat memperlancar aliran produksi (Bicheno, 2009).

Tujuan dari *Lean* sendiri adalah untuk mereduksi *waste* pada semua proses sehingga dapat memaksimalkan efisiensi proses. *Lean* yang diterapkan pada proses *manufacturing* disebut *Lean manufacturing* (Gaspersz V. , 2007).

Menurut (Gaspersz V. , 2007) ada 5 prinsip yang ada pada *Lean manufacturing* antara lain:

1. Melakukan identifikasi nilai produk baik barang ataupun jasa menurut perspektif konsumen, dimana setiap konsumen tentunya menginginkan barang ataupun jasa dengan kualitas tinggi, harga yang kompetitif serta *service* yang tepat waktu.

2. Melakukan pemetaan proses pada aliran nilai (*value stream process mapping*) untuk setiap produk baik barang maupun jasa.
3. Mengurangi pemborosan (*waste*) atau kegiatan yang tidak bernilai tambah dari segala aktivitas sepanjang proses.
4. Mengatur agar aliran material, informasi, dan produk berjalan lancar dan efisien sepanjang proses menggunakan sistim tarik (*pull system*).
5. Mencari teknik dan *tools* guna mencapai keunggulan melalui peningkatan secara terus menerus mencapai keunggulan melalui peningkatan secara terus menerus.

### 2.2.2 Cycle Time

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk membuat satu unit produk pada suatu lintasan kerja (Purnomo, 2003). Setiap operator dalam melaksanakan pekerjaan pada setiap elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda pada setiap siklus pekerjaannya.

### 2.2.3 Pengertian waste dan jenisnya dalam Lean Manufacturing

*Waste* adalah pemborosan yang terjadi pada proses produksi, Dimana *waste* sendiri tidak akan meningkatkan nilai produk, akan tetapi malah menambah beban konsumsi sumber daya (Ahmad Mughni, 2008). Tujuan utama *lean manufacturing* adalah untuk mengurangi bahkan menghilangkan keseluruhan pemborosan yang terjadi pada proses produksi maupun pemborosan aktivitas yang tidak bermanfaat. *Waste* sendiri merupakan sumber daya yang belum bisa dimanfaatkan secara optimal pada suatu proses produksi (Gaspersz V. , 2007).

Menurut (Rich, 1997) Ada tujuh jenis pemborosan atau yang sering disebut sebagai *seven wastes*. Dimana pemborosan ini mempengaruhi proses produksi sehingga dapat menghambat proses produksi pada sebuah perusahaan. Ada tujuh pemborosan tersebut diantaranya yaitu :

#### 1. Pemborosan produksi -*Overproduction* (O)

Pemborosan produksi terjadi ketika perusahaan menghasilkan barang melebihi dari permintaan konsumen, atau menghasilkan produk terlalu cepat dari tenggat yang dibutuhkan

#### 2. Pemborosan menunggu – *Waiting* (W)

Waktu yang terbuang akibat kondisi tidak aktif pada pekerja, informasi atau barang yang menyebabkan gangguan terhadap aliran produksi dan meningkatnya lead.

### 3. Pemborosan transportasi – *Transport (T)*

Perpindahan pekerja, informasi dan barang yang berlebihan, sehingga terdapat waktu, usaha dan biaya yang terbuang.

### 4. Pemborosan proses – *Inappropriate Processing (P)*

Melakukan proses dengan peralatan yang tidak tepat, kesalahan prosedur atau sistem seringkali juga karena melakukan proses melebihi syarat minimum untuk transformasi barang.

### 5. Pemborosan gudang – *Unnecessary inventory (I)*

Penyimpanan barang berlebihan dan terjadinya keterlambatan informasi atau produk

### 6. Pemborosan gerakan – *Unnecessary motion (M)*

Penataan tempat kerja yang tidak baik, sehingga menyebabkan kondisi yang tidak ergonomi, dimana barang-barang sulit dicari bahkan hilang .

### 7. Pemborosan produk cacat – *Defects (D)*

Kesalahan pada produksi yang mengganggu kualitas dan kesalahan pada pencatatan dokumen). Setiap pemborosan memiliki ketergantungan, tiap-tiapnya mempengaruhi dan dipengaruhi oleh pemborosan lainnya.

## 2.2.4 3 Jenis Kegiatan

### a.) *Value Added Activity*

*Value added activity* adalah aktivitas yang memberi nilai tambah. Menurut (Siregar, 2013) *value added activity* adalah aktivitas yang diperlukan untuk menjalankan operasi bisnis, sehingga dapat memberikan *value*. Contoh dalam manufaktur seperti penambahan warna pada produk kursi sehingga nilai dari suatu produk tersebut bertambah.

### b.) *Necessary Non Value Added*

*Necessary non value added activity* adalah aktivitas perlu dilakukan, namun tidak memberi nilai tambah. Menurut (Kurniawan, 2015) aktivitas ini tergolong *non value added activity* yang hanya dapat direduksi. Contoh dalam manufaktur adalah aktivitas pemindahan barang. Aktivitas tersebut tidak dapat dieliminasi, karena memindahkan barang merupakan satu kesatuan proses.

### c.) *Non Value Added Activity*

*Non value added activity* adalah aktivitas yang tidak memberi nilai tambah. Menurut (Prihantoko, 2015) aktivitas ini merupakan pemborosan yang harus

dieliminasi. Contoh dalam manufaktur adalah menunggu proses selesai, baru melanjutkan proses berikutnya.

### 2.2.5 Metode Borda

Borda merupakan suatu metode voting yang digunakan pada pengambilan keputusan kelompok untuk pemilihan *single winner* ataupun *multiple winner*. Borda menentukan pemenang dengan memberikan sejumlah poin tertentu untuk masing – masing kandidat. Selanjutnya pemenang akan ditentukan dengan banyaknya jumlah poin yang dikumpulkan kandidat (cheng dan deek, 2009). Tahap penyelesaian kasus dengan fungsi borda dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Penentuan nilai peringkat pada suatu urutan alternatif pilihan dengan urutan teratas diberi nilai  $m$  dimana  $m$  adalah total jumlah pilihan dikurangi 1. Posisi pada jumlah urutan ke 2 diberi nilai  $m - 1$  dan seterusnya sampai urutan terakhir diberi nilai 0.
2. Nilai  $m$  digunakan sebagai pengali dari suara yang diperoleh pada posisi yang bersangkutan.
3. Berdasarkan perhitungan nilai fungsi borda dari alternative pilihan tersebut, maka pilihan dengan nilai tertinggi merupakan pilihan yang paling disukai oleh responden.

Perhitungan metode borda menurut ( Deek, 2006)) menjelaskan bahwa suatu metode voting yang digunakan dalam pengambilan keputusan kelompok untuk *single winner* ataupun *multiple winner*. Adapun tahapan penyelesaian kasus menggunakan metode borda akan dijelaskan sebagai berikut menurut (Cahyana, 2015):

1. Dari hasil kuisioner penilaian proyek dihitung jumlah responden yang menyatakan skor akhir untuk tiap proyek. Misalnya terdapat 4 responden yang menyatakan proyek A berada di peringkat 2 dan 3 responden menyatakan proyek A berada di peringkat 3, maka tuliskan angka 4 pada kolom proyek A peringkat 2 dan angka 3 pada kolom proyek A peringkat 3. Hal yang sama dilakukan untuk jenis yang lain.
2. Nilai  $m$  digunakan sebagai pengali dari suara yang diperoleh pada posisi yang bersangkutan. Penentuan nilai peringkat pada suatu urutan alternatif pilihan dengan urutan teratas diberi nilai  $m$  dimana  $m$  adalah total jumlah pilihan dikurangi 1. Posisi pada urutan kedua diberi nilai  $m-1$  dan seterusnya sampai urutan terakhir dengan nilai 0 (Deek, 2006). Kalikan angka pada kolom peringkat dengan bobot dibawahnya, kemudian tambahkan dengan hasil perkalian pada proyek yang sama, kemudian isikan hasilnya pada kolom skor akhir. Misalnya untuk proyek A,  $(0 \times 2)$

+ (4 x 1) + (3 x 0) = 4. 3. Jumlahkan hasil skor akhir, yang dalam contoh ini berarti: 4 + 11 + 5 = 20 4. Untuk mencari bobot tiap proyek, bagi skor akhir dengan jumlah skor akhir. Proyek A = 4/20 = 0.2, dan seterusnya 5. Proyek dengan bobot tertinggi merupakan yang terpilih untuk mendapatkan prioritas utama.

#### Kuisisioner Metode Borda

Dilakukan penyebaran kuisisioner Borda dengan tujuan untuk mendapatkan informasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi batik dilapangan. Penyebaran ini dilakukan kepada pihak yang memiliki pemahaman mengenai proses produksi kain batik di Batik Adabi.

Untuk mengetahui skor akhir hasil penyebaran kuisisioner ini kami menggunakan metode borda. Pada metode ini memiliki ketentuan pemberian skor bahwa nilai 7 merupakan *waste* yang paling sering terjadi diperusahaan Batik Adabi, sedangkan skor 1 pada kuisisioner ini merupakan *waste* yang sangat jarang terjadi pada proses produksi. Berikut merupakan contoh tabel kuisisioner :

Tabel 4. 1 Kuisisioner Borda

<i>Waste</i>	<b>Responden</b>	
	Pemilik UKM	Pekerja
<i>Overproduction</i>		
<i>Delay/Waiting</i>		
<i>Transportation</i>		
<i>Inappropriate Processing</i>		
<i>Unnecessary Inventory</i>		
<i>Unnecessary Motion</i>		
<i>Defect</i>		

Keterangan nilai responden :

1 = Sangat Sering Terjadi

2 = Sering Terjadi

3 = Cukup Sering

4 = Kadang-Kadang

5 = Jarang

6 = Sangat Jarang Terjadi

7 = Tidak Pernah Terjadi

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

Menurut (Womack, 2003), *value stream* adalah kegiatan (*value added* atau *non-value added*) yang dibutuhkan untuk membuat produk dari aliran produksi utama. *Value stream* mendrisipkan aliran *product design*, *flow of product* dan *flow of information* yang mendukung kegiatan. *Value stream mapping* sering disebut juga *Big Picturing Mapping* merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dimana ada *value stream* didalamnya. Dengan menggunakan *Value stream mapping* dapat diketahui bagaimana aliran informasi dan fisik dalam suatu sistem *lead time* yang dibutuhkan masing-masing proses.

Tujuan dari pemetaan ini yaitu untuk mengidentifikasi segala jenis *waste* yang terjadi pada aliran nilai *value stream* sehingga dapat dilakukan upaya untuk mengeliminasi pemborosan. Dengan begitu bukan hanya mengoptimalkan aliran secara terpisah, namun hal tersebut bisa memfasilitasi keputusan yang lebih tepat dalam perbaikan *value stream*.

*Value stream mapping* adalah sebuah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya adalah material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja (Agung Ravizar, 2018).

Fungsi dari *Value stream mapping* adalah untuk membantu memperbaiki proses bisnis secara menyeluruh dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses. Berikut merupakan beberapa manfaat dari menggunakan *value stream mapping*.

1. Dapat mengetahui titik-titik penumpukan *inventory* dalam sebuah proses bisnis.
2. Dapat membantu melihat proses bisnis secara keseluruhan yang sedang berjalan.
3. Bisa membantu proses perancangan sesuai yang diinginkan serta bebas dari *waste*.
4. Dapat menunjukkan hubungan antara aliran informasi serta aliran material.

Ada 3 komponen dalam *value stream mapping* menurut (KING, 2009), yaitu :

1. *Material Flow* : Menggambarkan aliran proses-proses utama sampai Menjadi barang finished goods dan sampai ketangan konsumen.
2. *Information Flow* : Berbagai jenis aliran informasi yang mengatur apa saja yang harus dibuat dan kapan harus dibuat.



3. *Time Line* : Menunjukkan *value add* (VA) time dibandingkan dengan *non value add* (NVA) time.

Menurut (Tilek et al., 2001) *Value stream mapping* memiliki 2 jenis utama yaitu :

1. *Current state map* adalah representasi konfigurasi nilai aliran produk saat ini, menggunakan ikon dan terminologi khusus untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) dan area yang dapat diperbaiki atau ditingkatkan.

2. *Future State Map* adalah rencana atau gambaran untuk transformasi *lean* yang diinginkan dimasa yang akan datang.

Kedua jenis ini berisi informasi penting mengenai nilai aliran produk, seperti waktu siklus (*cycle time*), tingkat inventori, dll, informasi ini akan membantu dalam perbaikan. Indeks pengukuran atau indikator kinerja dari VSM termasuk kualitas biaya dan waktu pemrosesan (*lead time*) secara rinci, yang diantaranya meliputi:


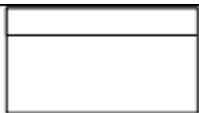
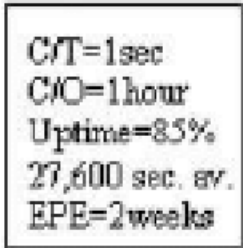

1. *First Time Through* (FTT): Persentase unit yang diproses dengan sempurna dan sesuai dengan standar kualitas pada tahap pertama proses.
2. *Build to Schedule* (BTS): Penjadwalan produksi untuk melihat eksekusi rencana pembuatan produk yang tepat waktu dan sesuai urutan yang benar.
3. *Dock to Dock Time* (DTD): Waktu antara pembongkaran bahan baku hingga produk jadi siap dikirimkan.
4. *Value Rate* (rasio): Persentase dari semua aktivitas yang menambah nilai.







Indikator lainnya:




- a. *Available Time* (A/T): Total waktu kerja dikurangi waktu istirahat. Merupakan waktu yang dimiliki setiap karyawan untuk menghasilkan produk.
- b. *Takt Time* (T/T): *Available Time* dibagi dengan Volume Produksi. Merupakan waktu yang dibutuhkan oleh produksi untuk menghasilkan setiap unit produk agar memenuhi permintaan pelanggan.
- c. *Working Time* (W/T): Waktu kerja setiap operator.
- d. *Value Added* (VA): Nilai tambah yang dihasilkan oleh perusahaan melalui aktivitas perusahaan/karyawan. Nilai tambah ini dapat diukur dengan membedakan antara nilai pasar barang yang diproduksi dan biaya barang dan material yang dibeli.

e. *Non-Value Added* (NVA): Waktu yang tidak menambah nilai (termasuk pemborosan/waste).

Tabel 2. 2 Legend pada VSM

Simbol proses	
<p><i>Customer/Supplier</i></p> 	<p>Simbol ini menunjukkan bahwa supplier berada pada posisi kiri atas sebagai titik awal dari aliran material, sementara konsumen berada pada posisi kanan atas sebagai titik akhir dari aliran material.</p>
<p><i>Dedicated Process</i></p> 	<p>Simbol ini mewakili proses, operasi, mesin, atau departemen yang terlibat dalam aliran material. Ini adalah simbol yang menggambarkan proses, operasi, mesin, atau departemen di mana aliran material terjadi.</p>
<p>Data Box</p>  <p><b>Data Box</b></p>	<p>Simbol ini ditempatkan di bawah simbol <i>dedicated process</i> dan berfungsi untuk menyimpan data atau informasi yang diperlukan untuk analisis dan observasi suatu sistem. Informasi umum yang biasanya dimasukkan ke dalam kotak data di bawah ini mencakup waktu proses, ukuran lot, waktu tunda, volume tunda, dan waktu pengerjaan</p>
Simbol material	
<p><i>Inventory</i></p> 	<p>Simbol ini menjelaskan mengenai penyimpanan raw material, barang jadi dan <i>inventory</i> di antara dua proses.</p>
<p><i>Push Arrow</i></p>	<p>Simbol ini menjelaskan mengenai material yang didorong mulai proses sebelumnya menuju proses sesudahnya. <i>Push</i> berarti</p>

	<p>sebuah proses memproduksi sesuatu tanpa memperdulikan keperluan akan proses sesudahnya.</p>
<p><i>Shipments</i></p> 	<p>Simbol ini Menjelaskan mengenai perpindahan dari <i>raw material</i> dari supplier sampai dengan konsumen.</p>
<p><i>External Shipment</i></p> 	<p>Simbol ini menjelaskan pengiriman dari pihak supplier atau pengiriman menuju pada konsumen menggunakan transportasi eksternal.</p>
<p>Simbol umum</p>	
<p><i>Starburst</i></p> 	<p>Simbol ini dipakai untuk menyorot kebutuhan kemajuan dan merencanakan <i>kaizen workshops</i> pada proses yang dianggap <i>waste</i></p>
<p><i>Operator</i></p> 	<p>Simbol ini menjelaskan mengenai operator yang diperlukan untuk memproses suatu produk/jasa pada <i>workstation</i>.</p>
<p><i>Timeline</i></p> 	<p>Simbol ini menjelaskan mengenai <i>timeline</i> yang menunjukkan <i>value added time</i> dan <i>non-value added time</i>. <i>Timeline</i> sendiri digunakan untuk menghitung <i>lead time</i> dan total <i>cycle time</i>.</p>
<p>Simbol informasi</p>	

<p style="text-align: center;"><i>Manual information</i></p> 	<p>Simbol panah lurus ini menjelaskan mengenai aliran informasi dari memo, laporan, atau percakapan.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Electronic information</i></p> 	<p>Simbol panah yang berkelok ini menjelaskan mengenai aliran elektronik seperti email, Intranet, dan LAN (<i>local area network</i>).</p>
<p style="text-align: center;"><i>Other information</i></p> 	<p>Simbol ini menjelaskan mengenai tambahan informasi yang lain.</p>

### 2.2.7 Value Stream Analysis Tools

*Valsat* adalah sebuah alat yang digunakan untuk memahami aliran nilai yang ada dan membantu membuat perbaikan terkait pemborosan yang terjadi pada aliran nilai tersebut. *Valsat* merupakan pendekatan yang melibatkan pembobotan terhadap pemborosan, dan berdasarkan pembobotan tersebut, dilakukan pemilihan alat yang sesuai dengan menggunakan matriks. Pendekatan ini dikemukakan oleh (Hines & Rich, 1997).

Ada tujuh alat yang dapat digunakan, yaitu: *Process activity mapping*, *Supply Chain Response Matrix*, *Production Variety Funnel*, *Quality Filter Mapping*, *Demand Amplification Mapping*, *Decision Point Analysis*, dan *29 Physical Structure*. Setiap alat memiliki kelebihan dan kekurangan dalam mengidentifikasi jenis pemborosan tertentu. Oleh karena itu, pemilihan alat yang akan digunakan bergantung pada jenis pemborosan yang akan dianalisis. Secara keseluruhan, berikut adalah tabel korelasi antara pemborosan dan alat-alat yang digunakan (Hines & Rich, 1997).

1. *Process activity mapping* (PAM) adalah salah satu alat VALSAT yang digunakan untuk mengidentifikasi dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi suatu proses produksi. Fokusnya adalah pada *cycle time* dan *lead time* untuk menemukan potensi perbaikan dengan menghilangkan atau mengurangi aktivitas yang tidak diperlukan. Alat ini mengidentifikasi aktivitas proses dari *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay*, hingga penyimpanan, dan mengelompokkannya menjadi 3 kategori: *value*

*added activities* (VA), *non-value added activities* (NVA), dan *necessary non-value added activities* (NNVA).

2. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM) adalah alat VALSAT yang memberikan gambaran grafik inventaris dan lead time dalam jalur distribusi. Alat ini juga mengidentifikasi area rantai pasok dan membantu dalam estimasi stok material untuk mengurangi *lead time*, memastikan kelancaran aliran distribusi, dan mengurangi biaya.
3. *Production Variety Funnel* (PVF) adalah alat VALSAT yang digunakan untuk memetakan variasi produk pada setiap proses produksi. Fungsinya juga untuk mengidentifikasi kebutuhan waktu dalam menghasilkan produk-produk yang lebih spesifik. Selain itu, Alat ini menampilkan area *bottleneck* dalam desain proses untuk merencanakan dan meningkatkan strategi inventaris
4. *Quality Filter Mapping* (QFM) adalah alat VALSAT yang berguna untuk mengidentifikasi cacat kualitas dalam aliran rantai pasok. Alat ini menggambarkan tiga jenis cacat kualitas: cacat produk, *scrap defect*, dan cacat layanan.
5. *Demand Amplification Mapping* (DAM) adalah alat VALSAT yang memberikan gambaran tentang perubahan permintaan produk dalam rantai pasok. Alat ini membantu perusahaan dalam memperkirakan pengadaan material dan mengelola inventaris.
6. *Decision Point Analysis* (DPA) adalah alat yang digunakan untuk menganalisis berbagai sistem produksi, terutama dalam konteks rantai pasok. Alat ini membantu dalam membuat perkiraan permintaan untuk proses produksi selanjutnya berdasarkan permintaan aktual.
7. *Physical Structure* (PS) adalah alat VALSAT yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi rantai pasok secara langsung di lantai produksi. Tool ini memberikan solusi terhadap area yang masih bermasalah atau belum dikembangkan dengan baik.

Dalam proses penentuan 7 *tools*nya maka dilakukan pengolahan data melalui matriks *valsat* pada sebuah *value stream*.

Tabel 2. 3 Rumus Matriks VALSAT

Jenis	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Pemborosan							

<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Excessive Transportation</i>	H						
<i>Inappropriate Over processing</i>	H		M	L		L	
<i>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unnecessary Motion</i>	H	L					
<i>Defect</i>	L			H			
<i>Structure</i>	L	L	M	L	H	M	H

Keterangan :

H : *High correlation and usefulness* = Faktor pengali 9

M : *Medium correlation and usefulness* = faktor pengali 3

L : *Low correlation and usefulness* = faktor pengali 1

PAM : *Process activity mapping*

SCRM : *Supply Chain Response Matrix*

PVF : *Production Variety Funnel*

QFM : *Quality Filter Mapping*

DAM : *Demand Amplification Mapping*

DPA : *Decision Point Analysis*

PS : *Physical Structure (a) volume (b) value*

### **2.2.8 PAM (Process activity mapping)**

*Proses Activity Mapping* adalah salah satu alat VALSAT yang dapat digunakan untuk menggambarkan seluruh proses secara detail, mulai dari saat material tiba hingga selesai dalam proses produksi, dan akhirnya sampai kepada konsumen. Fungsi dari *proses activity mapping* adalah Untuk mengidentifikasi nilai tambah dan yang bukan nilai

tambah pada setiap aktivitas pada proses produksi dan bisa dijadikan bahan evaluasi pada setiap aktivitas agar dapat berjalan dengan efektif serta efisien (Zulfikar, 2020).

### **2.2.9 Fishbone diagram**

*Fishbone diagram* atau sering dikenal dengan *cause effect* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1960 di Jepang. Tujuan dari pembuatan *fishbone diagram* adalah untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dari dasar hingga ke akarnya. Selain itu, identifikasi masalah-masalah tersebut juga dipecah menjadi beberapa kategori yang saling berkaitan, mencakup manusia, mesin, material, prosedur, kebijakan dan lain-lain (Kiran et al, 2015). *Fishbone diagram* pertama kali dikenalkan Kaoru Ishikawa yang berasal dari Jepang pada tahun (1915-1989). Menurut (A.Vandy Pramujaya, 2019), *Fishbone diagram* merupakan metode analisis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah pada kualitas dan *check point*, dimana ada 4 jenis bahan atau peralatan, tenaga kerja dan metode.

Berdasarkan pemahaman para ahli mengenai *fishbone*, dapat disimpulkan bahwa *fishbone* adalah sebuah diagram yang memiliki bentuk seperti tulang ikan. Dimana diagram ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyebab atau faktor utama yang mempengaruhi permasalahan dalam pengendalian kualitas yang persisten. Penyebab atau faktor utama tersebut dapat dikelompokkan ke dalam berbagai kategori yang berkaitan, seperti orang, material, mesin, prosedur, dan kebijakan.

Menurut Gaspersz (2002) pada umumnya terdapat 5 faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan *fishbone diagram* yang dikenal dengan 4M dan 1E (*Man, Material, Method, Machine, dan Environment*).

#### 1. *Methods* (metode)

Mengidentifikasi akar penyebab dari sisi manajemen prosedur, proses dan instruksi kerja

#### 2. *Machines* (mesin dan peralatan)

Mengidentifikasi akar permasalahan berdasarkan mesin dan peralatan yang digunakan dalam memproses material.

#### 3. *Materials* (bahan baku)

Mengidentifikasi akar permasalahan berdasarkan bahan baku atau input mentah yang digunakan dalam proses.

#### 4. *Environmentals* (lingkungan)

Mengidentifikasi akar permasalahan berdasarkan lingkungan tempat proses berlangsung.

#### 5. *Manpower* (tenaga kerja)

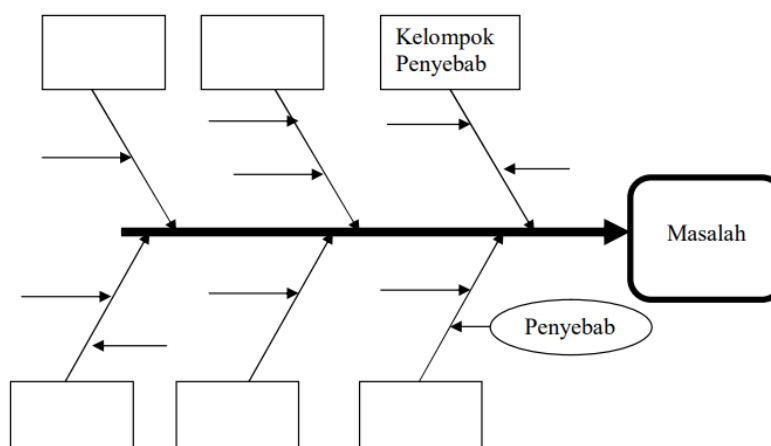
Pemanfaatan *fishbone diagram* memberikan banyak keuntungan bagi dunia bisnis (Scarvada, 2004) selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan, masalah-masalah klasik yang dapat diselesaikan di industri antara lain:

1. Keterlambatan proses produksi
2. Tingkat *defect* (cacat) produk yang tinggi
3. Output lini produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya rencana produksi
4. Produktivitas yang tidak mencapai target.
5. Komplain pelanggan yang terus datang.

Selain itu diagram *fishbone* juga memiliki beberapa manfaat seperti :

1. Membantu menentukan akar penyebab masalahnya.
2. Membantu menghasilkan ide untuk memecahkan masalah.
3. Membantu penyelidikan lebih lanjut atau penemuan fakta.
4. Menentukan tindakan yang menentukan cara membuat hasil yang diinginkan.
5. Mendiskusikan subjek dengan lengkap dan rapi.
6. Menciptakan ide-ide baru.

Berikut adalah contoh dari *fishbone diagram*



Gambar 2. 1 Contoh Diagram *Fishbone*



### ***2.2.10 Desain Thinking***

Menurut (Kelley, 2018), *Design Thinking* adalah metode inovasi yang berpusat pada manusia yang menggunakan alat desain untuk mengintegrasikan *kebutuhan* orang-orang, kemungkinan teknis, dan persyaratan untuk kesuksesan bisnis. *Design thinking* mampu memberikan solusi bagi beberapa permasalahan yang kompleks.

Dalam membuat sebuah produk atau aplikasi dengan metode *design thinking*, (Kelley & Brown, 2018) menjelaskan terdapat beberapa tahapan yang *dibutuhkan* untuk menghasilkan produk yang sesuai.

#### ***1. Empathize***

Ketika sudah mengetahui user atau pengguna yang akan dituju, maka seorang design thinker perlu mengetahui pengalaman, emosi, dan situasi dari si pengguna. Mencoba menempatkan diri sebagai pengguna sehingga dapat benar-benar memahami *kebutuhan* pengguna. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan wawancara, observasi kehidupan pengguna, dan cara lainnya.

#### ***2. Define***

Setelah design thinker mengerti *kebutuhan* pengguna, maka desainer perlu menggambarkan sebuah ide atau pandangan user yang akan menjadi dasar dari produk atau aplikasi yang akan dibuat. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat list *kebutuhan* user dan menggunakan pengetahuan mengenai kondisi yang sedang terjadi.

#### ***3. Ideate***

Dengan *kebutuhan* yang ada, maka desainer perlu menggambarkan solusi yang *dibutuhkan*. Hal ini dapat dilakukan melakukan evaluasi bersama tim desain dengan menggabungkan kreativitas dari masing-masing desainer.

#### ***4. Prototype***

Ide yang sudah ada sebelumnya maka perlu langsung diimplementasikan dalam sebuah aplikasi atau produk uji coba. Perlu dihasilkan sebuah produk nyata dan kemungkinan skenario penggunaan.

#### ***5. Test***

Dari produk atau aplikasi uji coba yang sudah dibuat, maka akan dilakukan sebuah percobaan dengan pengguna. Dari pengalaman pengguna dalam menggunakan produk uji coba, maka akan didapatkan masukan untuk membuat produk yang lebih baik dan melakukan perbaikan pada produk yang ada.

### **2.2.11 Circular economy**

*Circular economy* adalah sebuah alternatif ekonomi linier yang menggunakan prinsip buat-gunakan-buang. Dimana pelaku ekonomi harus mengusahakan agar sumber daya dapat digunakan selama mungkin serta mendapat nilai maksimal dari penggunaannya. Konsep ini memiliki prinsip untuk mengurangi sampah lalu dapat memaksimalkan sumber daya yang ada. Pendekatan *circular economy* ini cukup berbeda dengan ekonomi linier tradisional yang masih menggunakan prinsip ambil-pakai-buang (*take-make-dispose*). Pada sistem *circular*, penggunaan sumber daya, sampah, emisi serta energi terbuang sangat diminimalisir dengan menggunakan siklus produksi-konsumsi serta memperpanjang umur produk atau membuat inovasi desain. Selain itu juga ada beberapa upaya yang dilakukan seperti remanufaktur, daur ulang ke produk semula (*recycling*), dan daur ulang menjadi produk lain (*upcycling*) (Zaenafi Ariani, 2022).

*Circular economy* memiliki tujuan untuk mengoptimalkan produksi dengan konsumsi sumber daya yang minimum dan juga memiliki dampak samping yang minimum lalu melakukan daur ulang terhadap *waste* yang dihasilkan dari proses produksi (Moriguchi, 2007). Menurut (Yasmin, 2020) *Circular economy* adalah sistem industri yang dibuat untuk memproduksi produk baru serta menambah nilai dari produk lama melalui pengelolaan sampah dengan menggunakan bahan yang sudah ada.

*Circular economy* didefinisikan sebagai model bisnis yang memiliki tujuan untuk mempertahankan nilai ekonomi pada produk yang sudah digunakan pada proses produksi (Linder, 2017)). *Circular economy* mengubah sistem linier menjadi sistem sirkular dimana perubahan ini dapat memberikan dampak yang bagus pada peluang bisnis, selain itu juga dapat memberikan dorongan untuk melakukan inovasi serta meningkatkan kinerja ekonomi. *Circular economy* juga menerapkan persediaan sirkular, pemulihan sumber daya, perpanjangan masa pakai produk, dengan begitu *circular economy* sangat mungkin untuk berkembang pada bisnis revolusi industri digital.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah proses produksi batik cap di UKM Batik Adabi, yang berlokasi di Desa Simbang Wetan, Kecamatan Buaran, Kota Pekalongan, Jawa Tengah. Penelitian ini difokuskan pada identifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi selama proses produksi batik sablon serta melakukan upaya pengolahan hasil pemborosan yang terjadi menggunakan pendekatan *circular economy*

#### **3.2 Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah para pekerja yang terlibat dalam proses produksi batik sablon di UKM Batik Adabi. Jumlah subjek yang dipilih adalah mereka yang secara langsung terlibat dalam proses produksi, dengan tujuan memahami alur proses dan menganalisis pemborosan yang terjadi terkait *waste*.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Berikut merupakan metode pengumpulan data pada penelitian ini :

1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di UKM Batik Adabi dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman tentang permasalahan dan pemborosan yang terjadi dalam proses produksi batik sablon. Observasi juga dilakukan untuk mengikuti alur proses produksi dari awal hingga akhir, sehingga dapat memperoleh informasi yang komprehensif mengenai proses produksi batik sablon di UKM Batik Adabi.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pemilik serta pekerja secara langsung untuk mendapatkan berbagai data dan informasi yang *dibutuhkan* untuk penelitian ini.

3. Kajian Literatur

Kajian literatur digunakan sebagai acuan referensi untuk penelitian sebelumnya dan sebagai sumber informasi tentang teori dan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

#### **3.4 Jenis Data**

Terdapat dua jenis data yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

1. Data Primer

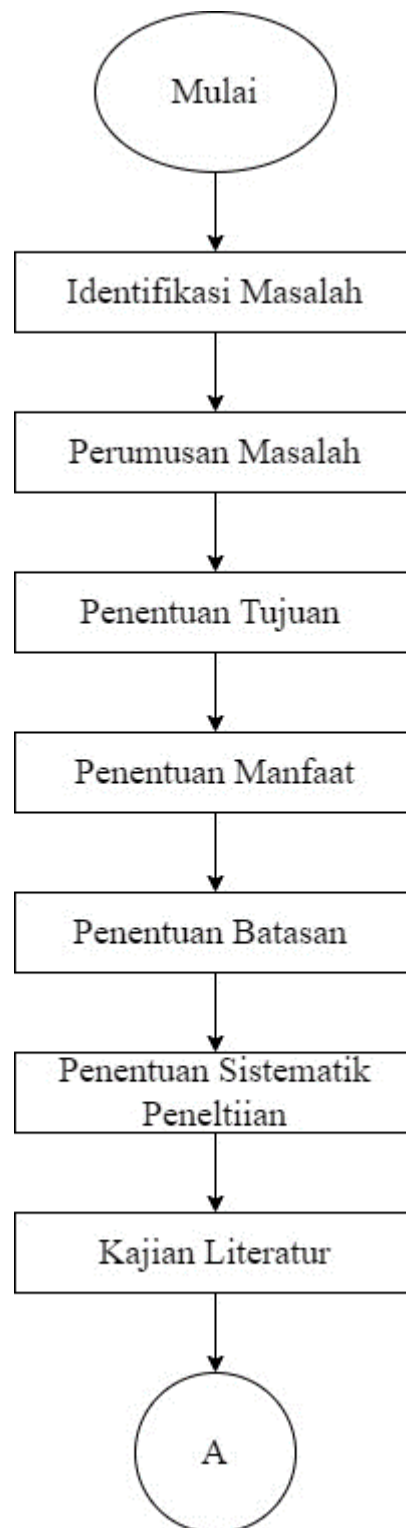
Data primer merujuk pada data yang diperoleh secara langsung dari pihak terkait dalam proses produksi batik cap, termasuk informasi tentang alur proses produksi, aktivitas yang dilakukan dalam setiap proses produksi, waktu yang diperlukan untuk setiap proses produksi, jam kerja, hasil wawancara, serta kuisioner yang diisi oleh responden terkait. Data primer merupakan sumber informasi utama yang dikumpulkan langsung dari sumbernya dalam penelitian ini.

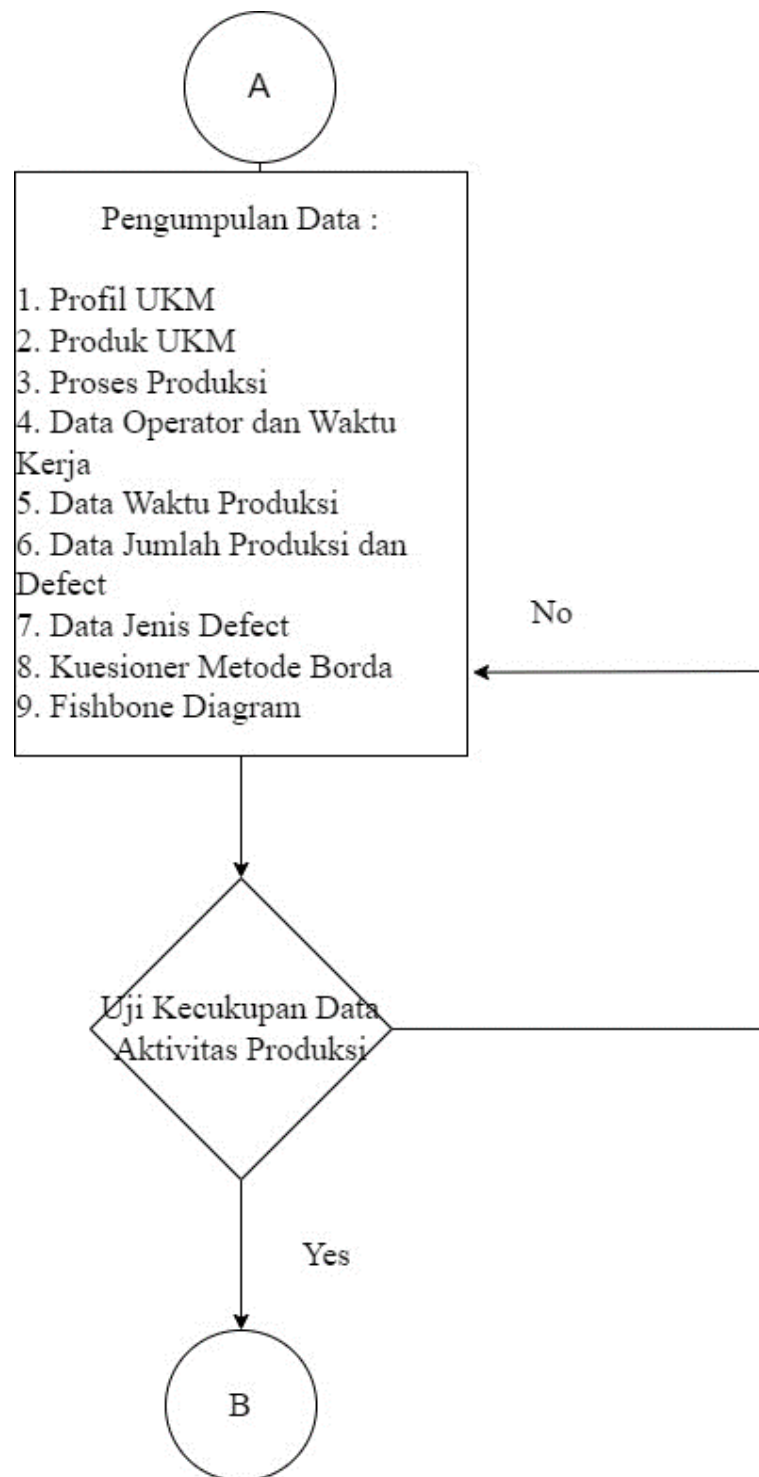
## 2. Data Sekunder

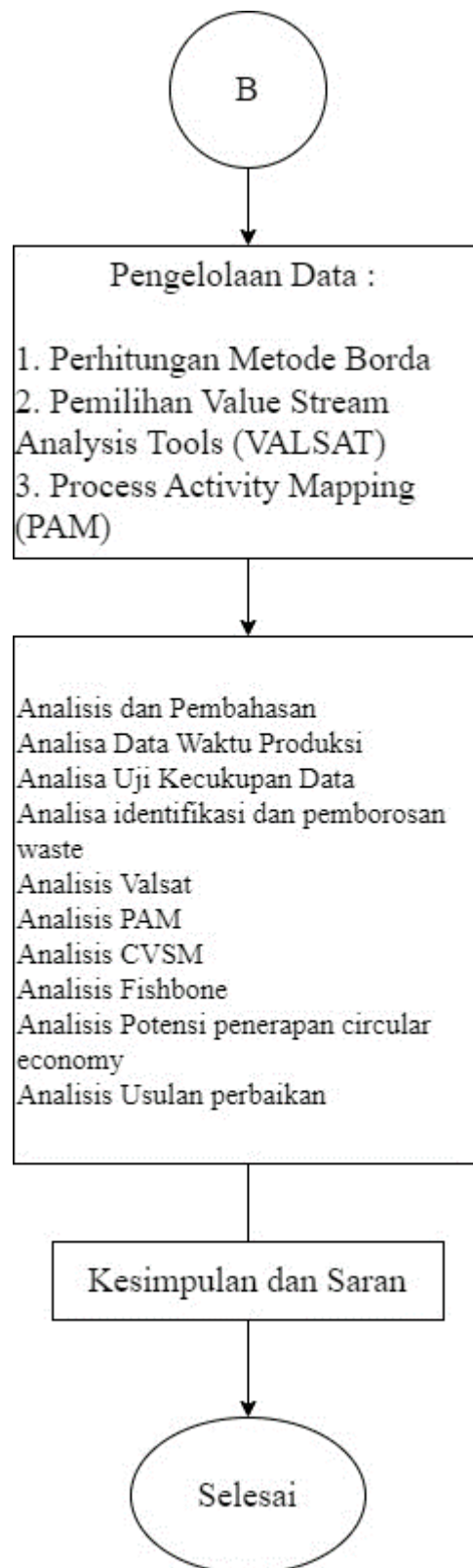
Data sekunder adalah data yang diperoleh oleh peneliti secara tidak langsung dari sumber yang terkait dengan penelitian, seperti penelitian sebelumnya, jurnal ilmiah, buku referensi, dan sumber informasi lainnya. Data sekunder ini sering digunakan sebagai sumber tambahan dalam penelitian.

### **3.5 Alur Penelitian**

Berikut merupakan gambaran beberapa tahapan dalam penelitian ini yang tergambar dalam bentuk *flowchart* pada gambar 3.







Gambar 3. 1 Uji Kecukupan Data

Berikut adalah penjelasan mengenai alur penelitian yang terdapat pada Gambar :

1. Tahap Persiapan: Penelitian dimulai dengan melakukan persiapan yang mencakup hal-hal yang diperlukan selama proses penelitian.
2. Identifikasi Masalah: Melalui observasi langsung, peneliti mengidentifikasi masalah yang muncul dalam proses produksi di UKM Batik Adabi.
3. Kajian Literatur: Peneliti melakukan kajian literatur dari jurnal-jurnal terdahulu yang relevan dengan penelitian saat ini serta mempelajari teori-teori terkait.
4. Pengumpulan Data: Peneliti mengumpulkan data yang meliputi alur proses produksi, waktu aktivitas produksi, jumlah tenaga kerja, waktu kerja, dan menggunakan kuisioner Borda.
5. Uji Kecukupan Data: Setelah pengumpulan data, peneliti melakukan uji kecukupan data untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan mewakili populasi. Jika perlu, peneliti akan melakukan pengambilan data tambahan.
6. Pengolahan Data: Peneliti melakukan pengolahan data berdasarkan tahapan-tahapan sebelumnya. Ini termasuk identifikasi dan pembobotan *waste* menggunakan Metode Borda, pemilihan *tools* VALSAT, pengelompokan aktivitas pemborosan menggunakan metode PAM, pembuatan current state VSM untuk mendapatkan gambaran proses produksi saat ini, pembuatan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab masalah, usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan, pembuatan future state VSM untuk menunjukkan perbedaan dengan current state VSM, kemudian mengimplementasikan *circular economy* pada *waste* yang masih terjadi.
7. Analisis dan Pembahasan: Peneliti menganalisis dan membahas hasil pengolahan data terkait pemborosan dalam proses produksi.
8. Kesimpulan dan Saran: Peneliti menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan rumusan masalah dan memberikan saran sebagai pertimbangan bagi UKM Batik Adabi dalam upaya meningkatkan produktivitas.
9. Penelitian Selesai: Penelitian diakhiri setelah semua tahapan telah diselesaikan.



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung ke lapangan, menyebar kuesioner serta wawancara. Untuk objek penelitian yang digunakan yaitu proses produksi Batik Adabi berlokasi di Kota Pekalongan. Berikut merupakan data-data yang telah terkumpul.

##### 4.1.1 Profil UKM

UKM Batik Adabi adalah sebuah usaha kecil dan menengah yang berlokasi di Kota Pekalongan, Jawa Tengah, dan spesialis dalam bidang *fashion*, khususnya produksi kain batik sablon. Mereka menerapkan sistem produksi *make to order*, dimana sebelum memulai proses produksi, pihak UKM dan pelanggan sepakat terlebih dahulu mengenai detail spesifik seperti jumlah dan harga kain. Selain memenuhi pesanan dari pelanggan, UKM Batik Adabi juga memproduksi barang-barang dalam jumlah tertentu sebagai stok untuk dijual kepada *reseller* dan toko-toko batik lainnya di Kota Pekalongan dan sekitarnya. Proses produksi batik sablon di UKM Batik Adabi melibatkan lima tahap yang meliputi persiapan kain, penyablonan, proses *steam*, penglorodan kain, pencucian kain, dan penjemuran kain.

##### 4.1.2 Produk UKM

UKM Batik Adabi di Kota Pekalongan berfokus pada produksi kain Batik, khususnya jenis batik sablon. Dalam proses produksinya, UKM ini menerapkan sistem *make to order*, di mana kain batik dibuat sesuai dengan spesifikasi dan keinginan konsumen yang telah disepakati sebelumnya. Selain itu, untuk keperluan acara khusus seperti pameran dan untuk memasarkan produk di beberapa toko batik di sekitar Kota Pekalongan, UKM ini juga menggunakan sistem *make to stock*.

Di UKM Batik Adabi, terdapat beragam motif yang ditawarkan, seperti motif Batu Raja, motif 45, motif Bima Series, dan lainnya. Konsumen memiliki kebebasan untuk memilih motif dan warna dalam kain batik sesuai dengan preferensi mereka. Jumlah motif yang diminta oleh konsumen akan berpengaruh pada durasi pembuatan serta harga kain batik tersebut. Semakin banyak motif yang diinginkan oleh konsumen, proses pembuatan akan memakan waktu lebih lama dan harga kain batik pun akan lebih tinggi.

### 4.1.3 Proses Produksi

Berikut adalah proses produksi pembuatan kain batik di Batik Adabi. Digambarkan pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Diagram Proses Produksi

Adapun penjelasan untuk proses produksi kain batik Batik Adabi sebagai berikut

#### 1. Pemotongan Kain

Proses pemotongan kain merupakan proses yang bertujuan untuk mengukur Panjang kain agar sesuai dengan ukuran yang diinginkan, biasanya ukuran kain ini disesuaikan dengan Panjang meja sablon yaitu 25 meter, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Proses Pemotongan kain

Proses pemotongan kain dimulai dari proses membuka gulungan-gulungan kain yang akan digunakan sebagai bahan produksi. Kemudian pekerja menancapkan kain ke paku yang memiliki jara 1 meter untuk mencapai Panjang kain 25 M. ketika sudah sampai 25 M kain dipotong lalu dilipat dan dipindahkan ke tempat penyimpanan.

## 2. Pewarnaan Dasar

Proses yang dilakukan dengan tujuan untuk memberi warna dasar pada kain sebelum dilakukannya proses penyablonan. Proses ini dilakukan dengan cara menyelupkan kain mori yang masih putih ke genangan obat pewarna batik dengan menggunakan alat *padding*. Dimana proses itu ditunjukkan pada gambar 4.3

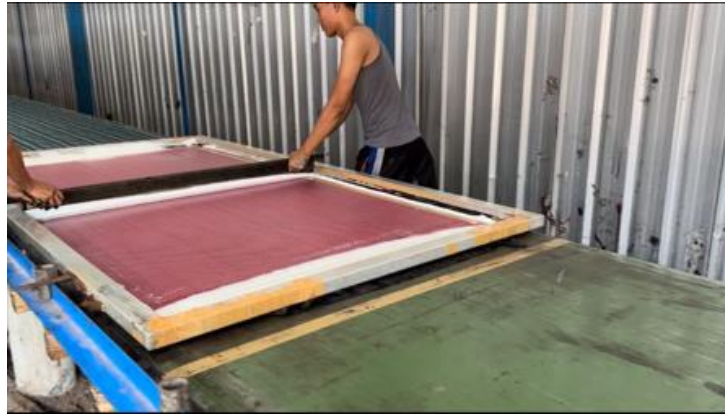


Gambar 4. 3 Proses *Grownding*

Proses *grownding* atau pewarnaan dasar dimulai dari pekerja mengisi pewarna yang ada pada alat *padding* sesuai warna yang sudah ditentukan, lalu pekerja memasukan kain ke alat tersebut dan alat tersebut *automatis* menyelupkan kain berwarna putih menjadi warna yang sesuai dengan yang ditentukan.

## 3. Pematifan/ Penyablonan

Proses penyablonan merupakan proses pemindahan pola pada plangkan ke atas kain mori dengan cara meratakan obat batik diatas plangkan yang sudah ditempatkan pada kain kemudian diratakan dengan alat rakel. Proses ini dilakukan dengan berulang kali dari ujung ke ujung kain. Dimana proses itu ditunjukkan pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Proses Penyablonan

Proses penyablonan dimulai dengan menempelkan kain yang akan disablon diatas meja sablon secara presisi. Kemudian setelah semua menempel dengan presisi, pekerja mulai memberikan pola dengan cara menggunakan alat sablon atau plangkan pada permukaan kain yang sudah ditempel.

#### 4. Proses Steam

Proses *stem* merupakan proses yang bertujuan untuk penguncian warna atau penguatan warna setelah proses pewarnaan pada kain agar warna tersebut tidak hilang atau luntur. Proses ini dilakukan dengan cara memasukan kain yang sudah ditata dirak *stem* ke dalam oven *stem* selama 10-15 menit. Dimana proses tersebut ditunjukkan pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Proses Stem Kain

Proses *stem* kain ini dilakukan dengan cara menggantungkan kain yang akan distem dirak stem dimana proses menggantungkan kain ini biasanya sampai 20 menit untuk setiap raknya. Ketika sudah terisi dengan penuh masukan rak stem kedalam oven stem dengan waktu yang sudah ditentukan 10-15 menit. Setelah selesai rak yang berisi kain di keluarkan dari oven kemudian dilipat dan disimpan sebelum melanjutkan proses selanjutnya.

#### 5. Proses pencucian kain

Proses pencucian kain merupakan proses yang bertujuan untuk membersihkan kain dari dari kotoran yang menempel pada kain batik. Proses ini dilakukan dengan cara memasukan kain kedalam bak yang berisi air sampai semua bagian kain tercelup lalu diangkat dan diteruskan ke proses selanjutnya. Dimana proses tersebut ditunjukkan pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Proses Pencucian Kain

Proses pencucian dimulai dengan memasukan kain yang sudah melewati tahapan stem, kemudian dimasukan kedalam bak yang berisi air agar kotoran yang menempel pada kain dapat hilang.

#### 6. Proses Pelorodan

Proses pelorodan kain merupakan proses yang bertujuan untuk membersihkan kain dari obat batik yang menempel berlebih. Proses ini dilakukan dengan cara memasukan kain kedalam bak yang berisi air panas yang sudah dicampurkan dengan beberapa bahan kimia sampai semua tercelup kemudian diangkat dan di jemur. Dimana proses tersebut ditunjukkan pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 Proses Pelorodan Kain

Proses pelorodan dilakukan dengan cara memasukkan kain yang sudah melalui tahapan pencucian dimana tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan sisa sisa obat yang menempel dipermukaan kain agar bersih, air yang digunakan dalam proses ini merupakan air panas yang memiliki suhu 70-100 derajat.

#### 7. Proses Kalender Kain

Proses kalender merupakan proses penyempurnaan kain agar kain yang dihasilkan bisa rata, halus, dan berkilau. Proses kalender ini biasanya dilakukan dengan cara melewati kain dan ditekan diantara rol-rol mesin kalender yang sudah dipanaskan. Dimana proses tersebut ditunjukan pada gambar 4.8





Gambar 4. 8 Proses Kalender Kain

Proses kalender dimulai dengan menyatukan kain demi kain dengan cara dijahit, dimana ketika sudah disatukan ujung kain dimasukan kedalam alat dan alat akan secara otomatis melakukan Gerakan seperti menyetrika kain sehingga ketika kain yang keluar dari mesin tersebut memiliki permukaan yang halus dibandingkan sebelumnya.

#### 4.1.4 Data Aktivitas Produksi Kain Batik

Berdasarkan hasil observasi yang didapat, berikut merupakan aktivitas dari proses produksi kain batik sablon UKM Batik Adabi.

Tabel 4. 2 Data Aktivitas Produksi UKM Batik Adabi

Proses	Aktivitas	Kode
<b>Pemotongan Kain</b>	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	A1
	Membuka gulungan kain	A2
	Mengukur kain sesuai ukuran	A3
	Memotong kain	A4
	Melipat kain	A5
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	A6
<b>Pewarnaan Dasar (Grounding)</b>	Persiapan alat dan bahan	B1
	Pencampuran obat dengan alat <i>mixer</i>	B2
	Pengisian alat grounding dengan pewarna	B3
	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	B4
	Memasukkan kain ke dalam alat <i>grounding</i>	B5
	Proses <i>Grounding</i>	B6



<b>Proses</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Kode</b>
	Meletakkan kain ke tempat penjemuran	B7
	Pelipatan kain	B8
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	B9
<b>Printing Kain (Pemotifan)</b>	Mengambil bahan pewarna dari tempat penyimpanan	C1
	Melakukan pencampuran bahan pewarna	C2
	Melakukan pengadukan bahan pewarna dengan mixer	C3
	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C4
	Mengambil cetakan sablon dari rak	C5
	Menempelkan kain ke meja sablon	C6
	Menaruh cetakan diatas kain dengan presisi	C7
	Menuang bahan pewarna keatas cetakan	C8
	Proses penyablonan	C9
	Mengambil cetakan sablon motif ke-2 dari rak	C10
	Mengganti cetakan motif ke-2	C11
	Menuang bahan pewarna ke atas cetakan sablon motif ke-2	C12
	Proses penyablonan motif ke-2	C13
	Melepas kain dari meja sablon	C14
	Meletakkan kain ke atas gantungan meja sablon	C15
	Menunggu kain kering	C16
	Mengambil kain dari gantungan	C17
	Melipat kain	C18
	Penyimpanan ke tempat penyimpanan	C19
<b>Steam Kain</b>	Mengambil kain ke tempat penyimpanan	D1
	Mengambil rak <i>steam</i>	D2
	Menata kain ke rak <i>steam</i>	D3
	Meletakkan rak <i>steam</i> ke dalam oven <i>steam</i>	D4
	Proses steam kain	D5
	Mengambil rak <i>steam</i> dari oven <i>steam</i>	D6
	Melipat kain yang sudah di <i>steam</i>	D7
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	D8
<b>Pencucian Kain</b>	Pengisian air ke bak pencucian	E1
	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	E2
	Memasukkan kain ke bak pencucian	E3
	Proses pencucian kain	E4
<b>Pelorodan Kain</b>	Pengisian air ke wadah pelorodan	F1
	Pencampuran bahan-bahan pelorodan	F2
	Pemanasan air di wadah pelorodan	F3
	Memasukkan kain ke wadah pelorodan	F4
	Proses pelorodan kain	F5
	Pemindahan kain ke tempat penjemuran	F6
	Proses penjemuran kain	F7
	Pelipatan kain	F8
	Pemindahan kain ke tempat penyimpanan	F9

<b>Proses</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Kode</b>
<b>Kalender Kain</b>	Mengambil kain ke tempat penyimpanan	G1
	Penyambungan kain dengan mesin jahit	G2
	Memasukkan kain ke mesin kalender	G3
	Proses kalender kain	G4
	Pelipatan kain	G5
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	G6

#### 4.1.5 Data Operator dan Waktu Kerja

UKM Batik Adabi memiliki beberapa operator yang ada pada setiap proses pembuatan batik sablon. Berikut merupakan data jumlah operator yang bekerja :

Tabel 4. 3 Jumlah Operator Di Setiap Proses

<b>No</b>	<b>Proses</b>	<b>Jumlah Operator</b>
<b>1</b>	Pemotongan Kain	2
<b>2</b>	Pewarnaan Dasar	2
<b>3</b>	Pemotifan/ Penyablonan	4
<b>4</b>	Proses <i>Steam</i>	4
<b>5</b>	Proses Pencucian Kain	2
<b>6</b>	Proses Pelorodan	2
<b>7</b>	Proses Kalender Kain	4

Berdasarkan Tabel dapat diketahui bahwa jumlah operator pada setiap proses untuk memproduksi batik sablon. Dimulai dari proses pemotongan kain membutuhkan 2 operator, pewarnaan dasar membutuhkan 2 operator, penyablonan membutuhkan 2 operator, proses *stem* membutuhkan 4 operator, proses pencucian kain membutuhkan 2 operator, proses pelorodan membutuhkan 2 operator, dan untuk proses kalender membutuhkan 4 orang. Dalam sehari operator bekerja selama 7 jam atau sesuai dengan target produksi harian. Waktu kerja di Batik Adabi dimulai pada hari senin hingga hari minggu, namun pekerja diberikan waktu libur pada hari jumat. Untuk menghitung *available time* (AT) yaitu dengan mengubah waktu kerja dari satuan jam menjadi satuan detik.

#### 4.1.6 Data Waktu produksi

Pengumpulan data waktu produksi dilakukan secara langsung pada saat proses produksi batik sablon berlangsung di Batik Adabi dengan menggunakan bantuan *stopwatch* .

pengumpulan ini dilakukan sebanyak 30 kali pengamatan untuk setiap prosesnya. Berikut merupakan beberapa contoh data-data saat proses produksi:

Tabel 4. 4 Data Waktu Produksi

Proses	Aktivitas	1	2	3	4	...	6	7	28	29	30
<b>Pemotong an Kain</b>	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	30	34	32	36	....	31	33	35	34	30
	Membuka gulungan kain	16	15	18	19	....	14	17	16	16	15
	Mengukur kain sesuai ukuran	82	85	83	84	....	80	82	84	84	87
	Memotong kain	10	9	8	7	....	9	9	9	8	10
	Melipat kain	13	15	16	13	....	15	13	13	15	13
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	19	21	19	18	....	19	19	21	19	19
<b>Pewarnaan Dasar (Grounding)</b>	Persiapan alat dan bahan	420	420	420	420	....	420	420	420	420	420
	Pencampuran obat dengan alat <i>mixer</i>	300	300	300	300	....	300	300	300	300	300
	Pengisian alat <i>grounding</i> dengan pewarna	45	45	45	45	....	45	45	45	45	45
	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	23	23	21	23	....	23	23	22	23	22
	Memasukkan kain	15	15	15	15	....	15	15	15	15	15

Proses	Aktivitas	1	2	3	4	...	6	7	28	29	30
	ke dalam alat <i>grounding</i>					...					
	Proses <i>Grounding</i>	102	102	102	102	.....	102	102	102	102	102
	<i>g</i>	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	Meletakkan kain ke tempat penjemuran	35	33	35	36	.....	36	33	36	35	33
	Pelipatan kain	75	75	77	74	.....	77	75	74	77	75
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	24	24	25	24	.....	25	24	24	25	24

#### 4.1.7 Jenis- jenis *Defect*

Cacat produksi merupakan suatu kelainan atau spesifikasi yang dihasilkan tidak sesuai standar yang ditetapkan perusahaan, kejadian tersebut diakibatkan oleh proses produksi maupun proses lain. Kejadian tersebut mengakibatkan produk hasil produksi tidak bisa dijual dengan nilai jual yang maksimal sehingga perusahaan mengalami kerugian. Pada Batik Adabi sendiri *defect* yang biasa terjadi yaitu *defect* cacat cetak.

*Defect* cacat cetak biasanya terjadi karena motif kain yang dihasilkan oleh proses penyablonan tidak sesuai atau ada kelebihan warna yang menempel pada kain. *Defect* ini disebabkan oleh beberapa hal yaitu tidak meletakkan plangkan diatas kain dengan presisi, rusaknya plangkan sehingga obat batik meleber tidak sesuai pola.



Gambar 4. 9 Contoh Produk Cacat Cetak

*Defect* kain Bolong atau sobek, *defect* ini sangat fatal dan menyebabkan penurunan kualitas, *defect* kain sobek mengakibatkan barang tidak bisa diproses dan tidak bisa dijual sehingga harus mengulang produksi dari awal dan mengganti bahan baku, *defect* ini sering terjadi pada proses pelorodan hal ini dikarenakan pada proses pelorodan menggunakan tongkat yang runcing sehingga berakibat kain tertusuk oleh alat yang digunakan.



Gambar 4. 10 Contoh Produk Cacat kain sobek

#### 4.1.8 Data Jumlah Produksi dan *defect*

Produk cacat yaitu suatu barang yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi spesifikasi atau ketentuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan sehingga masih kurang sempurna. Namun, beberapa produk cacat masih dapat diperbaiki dengan konsekuensi pengeluaran biaya perusahaan bertambah. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan maka semakin besar pula biaya kualitas yang dikeluarkan, hal ini didasarkan pada semakin tingginya biaya yang dikeluarkan untuk produk cacat maka akan muncul tindakan inspeksi, *rework* dan sebagainya (Bagaskoro, 2020)

Berdasarkan data historis perusahaan didapatkan data temuan *defect* dari proses produksi. Data historis tersebut dimulai dari bulan januari 2023 hingga juni 2023. Berikut adalah data temuan *defect* produk kain batik di Batik Adabi pada bulan januari hingga juni tahun 2023.

Tabel 4. 5 Jumlah Data *Defect*

<b>Bulan</b>	<b>Jumlah Produksi (pcs)</b>	<b>Jumlah <i>Defect</i> (pcs)</b>	<b>Presentase Jumlah <i>defect</i>%</b>
Januari	4800	192	4%
Februari	4450	178	4%
Maret	4900	147	3%
April	5000	250	5%
Mei	4500	225	5%
Juni	4000	120	3%

Pada tabel.. menunjukkan data *defect* pada bulan januari hingga juni. Dimana pada bulan januari terdapat 192 produk *defect* atau 4% dari jumlah produksi, lalu pada bulan februari terdapat 178 produk *defect* atau 4% dari jumlah produksi, pada bulan maret terdapat 147 potong produk *defect* atau 3% dari jumlah produksi, pada bulan April terdapat 250 potong atau 5% dari jumlah produksi, pada bulan mei terdapat 225 potong atau 5% dari jumlah produksi dan yang terakhir pada bulan juni terdapat 120 potong kain *defect* atau 3% dari jumlah produksi.

Tabel 4. 6 Perbandingan *defect*

<b>Bulan</b>	<b>Jumlah <i>defect</i></b>	<b><i>Defect</i></b>	<b><i>Defect</i> cacat cacat cetak    bolong</b>
Januari	192	116	76
Februari	178	95	83
Maret	147	88	59
April	250	150	100
Mei	225	167	58
Juni	120	77	43

*Defect* yang terjadi pada produksi UKM Batik memiliki beberapa faktor yang membuat UKM tersebut mengalami gagal produksi kain sablon yang cukup tinggi. Dimana faktor-faktor tersebut seperti, rusaknya plangkan yang membuat hasil cetakan tidak sesuai tidak adanya aktivitas inspeksi pada saat proses penyablonan yang mengakibatkan pada proses tersebut tidak ada pengecekan terlebih dahulu dan pada cacat kain bolong juga memiliki penyebab dimana penyebabnya terjadi pada saat proses pelorodan, pada proses pelorodan alat yang digunakan untuk mengaduk dan mengangkat kain dalam bak sangat runcing sehingga berakibat kain bolong atau sobek.

#### 4.1.9 *Fishbone diagram*

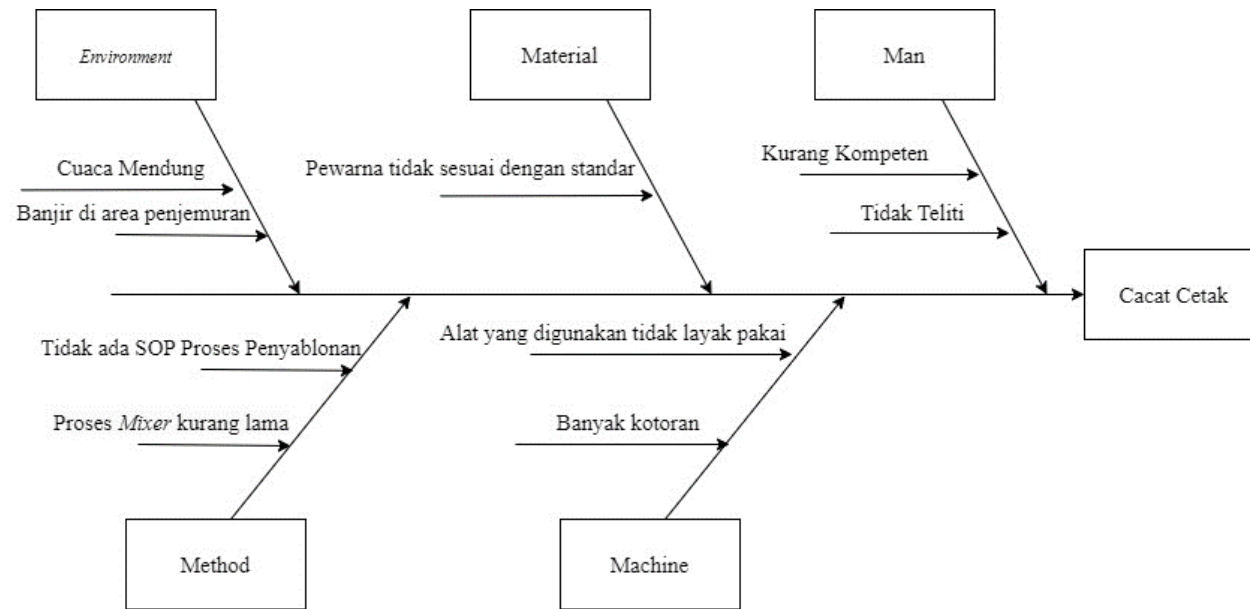
Setelah melakukan perhitungan bobot *waste* diketahui hasil *waste* yang paling tinggi yaitu *defect*. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat dilakukan analisis penyebab permasalahan itu terjadi pada proses produksi Batik Adabi. Analisis akar masalah ini menggunakan metode *fishbone diagram* dengan mengidentifikasi sebab-sebab potensial dari satu masalah dan menganalisis masalah tersebut. Masalah terbagi menjadi beberapa kategori yang berkaitan seperti manusia, material, mesin, lingkungan, dan sebagainya.

##### 1. *Waste* Cacat Cetak

Dari *waste defect* yang saya fokuskan untuk diteliti lebih dalam faktor-faktor penyebabnya yaitu *waste* cacat cetak. dimana berdasarkan diskusi dengan kepala operator pada lini produksi, cacat cetak ini dikarenakan oleh para pekerja yang belum kompeten karena pekerja yang bekerja di UKM Batik Adabi sering kali berganti-ganti sehingga perusahaan tidak bisa menetapkan standar pada pekerja sablon, lalu penyebab kedua yaitu alat yang digunakan rusak namun pekerja tidak

melakukan inspeksi atau pengecekan terlebih dahulu sebelum memulai proses, dan yang terakhir di UKM Batik Adabi belum memiliki SOP yang dijadikan standar dalam proses penyablonan sehingga para pekerja tidak melakukan pekerjaan dengan standar perusahaan. Berikut merupakan diagram fishbone berdasarkan uraian diatas.

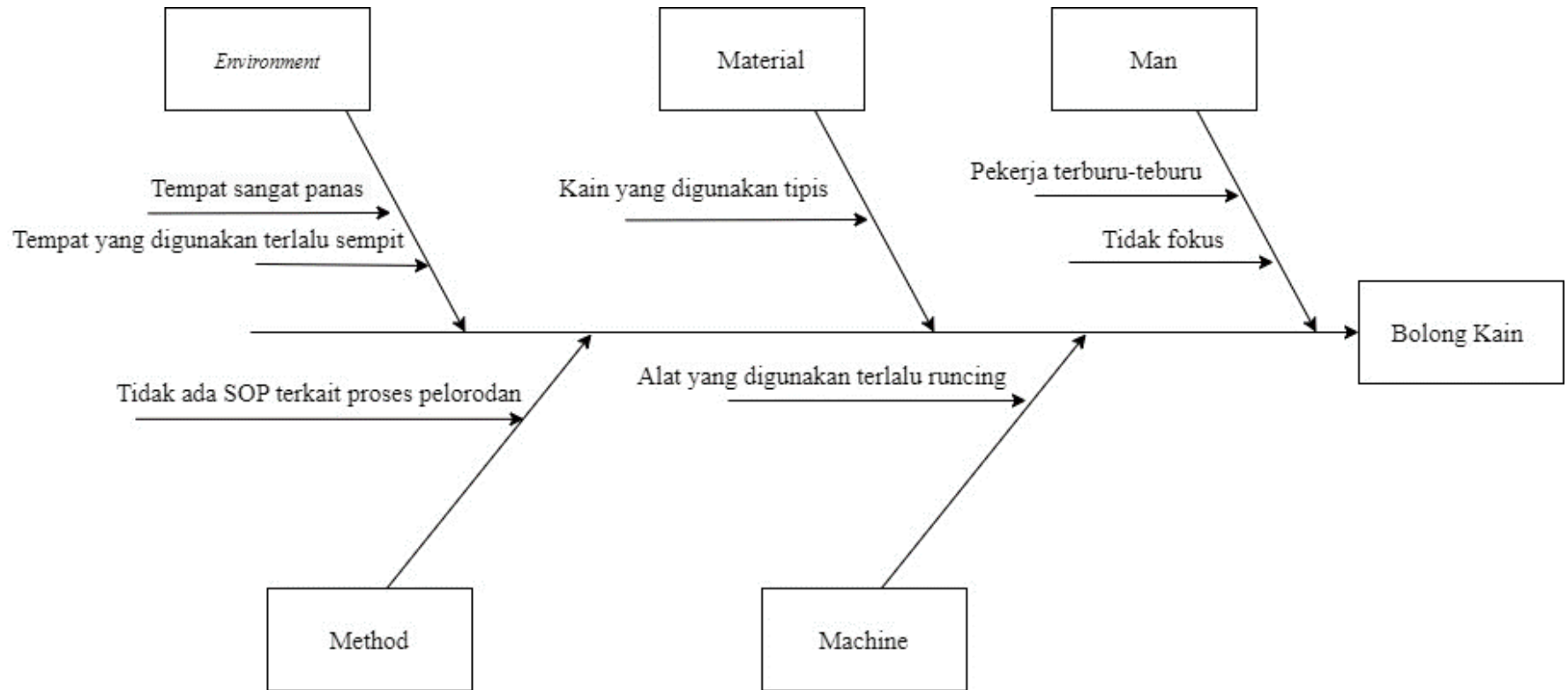




Gambar 4. 11 Diagram *Fishbone* Cacat Cetak

## 2. *Waste* Bolong kain

*Waste* kain bolong, *waste* ini memiliki beberapa faktor yang menyebabkan kecacatan pada kain yang mengakibatkan UKM mengalami kerugian. Berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan kepala operator *waste* kain bolong ini bisa disebabkan oleh beberapa aspek seperti aspek alat dimana tongkat kayu yang digunakan terlalu runcing dan menggunakan kayu atau bambu sembarang yang membuat tongkat tersebut bisa menusuk kain secara tidak sengaja saat proses pelorodan dan membuat kain tersebut berlubang. Selain itu faktor pekerja yang terburu-buru dan tidak fokus juga mengakibatkan bolongnya kain pada saat proses pelorodan. Berikut merupakan *fishbone* berdasarkan uraian diatas.



Gambar 4. 12 Diagram *Fishbone* Bolong Kain

#### 4.1.10 Data kerugian akibat *defect*

Berikut merupakan tabel kerugian yang dialami oleh perusahaan periode januari – juni 2023 akibat banyaknya produk yang cacat. Dimana perusahaan mengalami kerugian setiap kain yang diproduksi adalah Rp.30.00/pcs.

Tabel 4. 7 Tabel Data Kerugian UKM Batik Adabi

Bulan	Jumlah (pcs)	Nominal (rupiah)
Januari	192	Rp. 5.76.0000,-
Februari	178	Rp. 5.34.0000,-
Maret	147	Rp. 4.41.0000,-
April	250	Rp. 7.50.0000,-
Mei	225	Rp. 6.75.0000,-
Juni	120	Rp. 3.60.0000,-

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%.

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

Keterangan:

$N'$  = Jumlah data yang harus dikumpulkan

$k$  = Tingkat kepercayaan(95%)

$s$  = tingkat ketelitian(5%)

$N$  = Jumlah data yang diobservasi

Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data berdasarkan rumus diatas:

Tabel 4. 8 Uji Kecukupan Data

Proses	Aktivitas	Kode	$\Sigma x$	$(\Sigma x)^2$	N'	Keterangan
<b>Pemotongan Kain</b>	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	A1	972	944	6	CUKUP
	Membuka gulungan kain	A2	484	234	11	CUKUP
	Mengukur kain sesuai ukuran	A3	2.513	6.315	1	CUKUP
	Memotong kain	A4	253	64	27	CUKUP
	Melipat kain	A5	429	184	16	CUKUP
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	A6	593	351	7	CUKUP
	<b>Pewarnaan Dasar (Grounding)</b>	Persiapan alat dan bahan	B1	12.600	158.760	0
Pencampuran obat dengan alat <i>mixer</i>		B2	9.000	81.000	0	CUKUP
Pengisian alat <i>grounding</i> dengan pewarna		B3	1.350	1.822	0	CUKUP
Mengambil kain dari tempat penyimpanan		B4	684	467	2	CUKUP
Memasukkan kain ke dalam alat <i>grounding</i>		B5	450	202	0	CUKUP
Proses <i>Grounding</i>		B6	30.600	936.360	0	CUKUP
Meletakkan kain ke tempat penjemuran		B7	1.043	1087	1	CUKUP
Pelipatan kain		B8	2.266	5.134	0	CUKUP
Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan		B9	746	556	4	CUKUP
<b>Printing Kain (Pemotifan)</b>	Mengambil bahan pewarna dari tempat penyimpanan	C1	630	396	0	CUKUP

<b>Proses</b>	<b>Aktivitas</b>	<b>Kode</b>	<b><math>\Sigma x</math></b>	<b><math>(\Sigma x)^2</math></b>	<b>N'</b>	<b>Keterangan</b>
	Melakukan pencampuran bahan pewarna	C2	2.400	5.760	0	CUKUP
	Melakukan pengadukan bahan pewarna dengan <i>mixer</i>	C3	7.800	60.840	0	CUKUP
	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C4	519	269	4	CUKUP
	Mengambil cetakan sablon dari rak	C5	387	149	13	CUKUP
	Menempelkan kain ke meja sablon	C6	6.185	38.254	1	CUKUP
	Menaruh cetakan diatas kain dengan presisi	C7	1.132	1.281	1	CUKUP
	Menuang bahan pewarna keatas cetakan	C8	278	77	16	CUKUP
	Proses penyablonan	C9	3.940	15.23	1	CUKUP
	Mengambil cetakan sablon motif ke-2 dari rak	C10	439	192	5	CUKUP
	Mengganti cetakan motif ke-2	C11	274	75	24	CUKUP
	Menuang bahan pewarna ke atas cetakan sablon motif ke-2	C12	236	55	19	CUKUP
	Proses penyablonan motif ke-2	C13	3.341	11.162	1	CUKUP

Proses	Aktivitas	Kode	$\Sigma x$	$(\Sigma x)^2$	N'	Keterangan
	Melepas kain dari meja sablon	C14	1.711	2.927	2	CUKUP
	Meletakkan kain ke atas gantungan meja sablon	C15	2.285	5.221	1	CUKUP
	Menunggu kain kering	C16	27.000	729.000	0	CUKUP
	Mengambil kain dari gantungan	C17	1.150	1.322	1	CUKUP
	Melipat kain	C18	2.204	4.857	1	CUKUP
	Penyimpanan ke tempat penyimpanan	C19	709	502	8	CUKUP
<b>Steam Kain</b>	Mengambil kain ke tempat penyimpanan	D1	731	534	2	CUKUP
	Mengambil rak steam	D2	487	237	12	CUKUP
	Menata kain ke rak steam	D3	45.056	2.030.043	0	CUKUP
	Meletakkan rak steam ke dalam oven steam	D4	759	576	6	CUKUP
	Proses steam kain	D5	27.000	729.000	0	CUKUP
	Mengambil rak steam dari oven steam	D6	684	467	12	CUKUP
	Melipat kain yang sudah di steam	D7	480	230	8	CUKUP
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	D8	269	72	25	CUKUP
<b>Pencucian Kain</b>	Pengisian air ke bak pencucian	E1	18.000	324.000	0	CUKUP
	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	E2	4.564	20.830	0	CUKUP

Proses	Aktivitas	Kode	$\Sigma x$	$(\Sigma x)^2$	N'	Keterangan
	Memasukkan kain ke bak pencucian	E3	580	336,400	20	CUKUP
	Proses pencucian kain	E4	939	881	3	CUKUP
<b>Pelorodan Kain</b>	Pengisian air ke wadah pelorodan	F1	12.600	158.760	0	CUKUP
	Pencampuran bahan-bahan pelorodan	F2	960	921	0	CUKUP
	Pemanasan air di wadah pelorodan	F3v	14.400	207.360	0	CUKUP
	Memasukkan kain ke wadah pelorodan	F4	507	257	6	CUKUP
	Proses pelorodan kain	F5	1.641	2.692	1	CUKUP
	Pemindahan kain ke tempat penjemuran	F6	14.400	207.360	0	CUKUP
	Proses penjemuran kain	F7	108.000	11.664	0	CUKUP
	Pelipatan kain	F8	2.221	4.932	1	CUKUP
	Pemindahan kain ke tempat penyimpanan	F9	7.590	57.608	0	CUKUP
<b>Kalender Kain</b>	Mengambil kain ke tempat penyimpanan	G1	1.066	1.136	1	CUKUP
	Penyambungan kain dengan mesin jahit	G2	2.253	5.076	0	CUKUP
	Memasukkan kain ke mesin kalender	G3	780	608	0	CUKUP
	Proses kalender kain	G4	2.310	5.336	0	CUKUP
	Pelipatan kain	G5	2.534	6.421	1	CUKUP
	Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	G6	1.402	1.965	2	CUKUP



Berdasarkan hasil dari uji kecukupan yang telah dilakukan pada 30 data pengamatan disimpulkan data yang diambil sudah CUKUP karena jumlah data yang diambil lebih besar dari jumlah data yang harus diambil ( $N \geq N'$ ).

#### 4.2.2 Perhitungan Kuisisioner Metode Borda

Fungsi dari kuisisioner metode borda ini adalah untuk mengetahui *waste* yang paling sering terjadi dalam sebuah proses produksi. Perhitungan dengan metode ini bertujuan untuk mengetahui manakah pemborosan yang paling sering terjadi pada proses produksi Batik Adabi. Hasil dari penilaian responden ini menunjukkan kondisi yang sedang terjadi di proses produksi batik diperusahaan Batik Adabi. Berikut adalah perhitungan jumlah responden dan total penilaian dari tiap jenis *waste* pada kuisisioner.

Tabel 4. 9 Perhitungan Kuisisioner Metode Borda

<i>Waste</i>	Responden	
	Pemilik UKM	Pekerja
<i>Overproduction</i>	1	1
<i>Delay/Waiting</i>	4	4
<i>Transportation</i>	1	2
<i>Inappropriate Processing</i>	4	5
<i>Unnecessary Inventory</i>	1	2
<i>Unnecessary Motion</i>	2	4
<i>Defect</i>	7	6

Berdasarkan *table* diatas bisa disimpulkan bahwa *waste* yang sering terjadi pada proses produksi Batik Adabi adalah *waste defect*, dimana pada tabel diatas *waste defect* lah yang memiliki bobot tertinggi diantara *waste* lainnya. Dengan begitu *waste* ini akan diteliti lagi guna mengurangi atau menghilangkan *waste* ini sehingga dapat meningkatkan produktivitas produksi.

#### 4.2.3 Pemilihan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Setelah melakukan perhitungan pada kuisisioner metode borda maka akan didapat hasil pembobotan *waste* yang akan digunakan sebagai pilihan pada *tools* VALSAT. Pembobotan ini memiliki fungsi untuk mengetahui *tools* apa yang akan digunakan. Pada

proses pemilihan *tools* pada VALSAT makan dilakukan dengan cara perkalian skor rata-rata pada tiap *waste* yang terjadi dengan matriks kesesuaian pada VALSAT. Berikut merupakan hasil perhitungan VALSAT.

Tabel 4. 10 Matriks VALSAT

No	Waste	VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	<i>Overproduction</i>	1	3		1	3	3	
2	<i>Waiting</i>	9	9	1		3	3	
3	<i>Excessive Transportation</i>	9						
4	<i>Inappropriate over processing</i>	9		3	1		1	
5	<i>Unnecessary Inventory</i>	3	9	3		9	3	1
6	<i>Unnecessary Motion</i>	9	1					
7	<i>Defect</i>	1			9			

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Valsat

No	Waste	VALSAT							
		Bobot VALSAT	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	<i>Overproduction</i>	0.045455	0.045455	0.136364	0	0.045455	0.136364	0.136364	0
2	<i>Delay/Waiting</i>	0.181818	1.636364	1.636364	0,181818	0	0.545455	0.545455	0
3	<i>Transportation</i>	0.068182	0.613636	0	0	0	0	0	0
4	<i>Inappropriate Processing</i>	0.204545	1.840909	0	0,613636	0.204545	0	0.204545	0
5	<i>Unnecessary Inventory</i>	0.068182	0.204545	0.613636	0,204545	0	0.613636	0.204545	0.068182
6	<i>Unnecessary Motion</i>	0.136364	1.227273	0.136364	0	0	0	0	0
7	<i>Defect</i>	0.295455	0.295455	0	0	2.659091	0	0	0
	<b>Jumlah</b>		5.863636	2.522727	1	2.909091	1.295455	1.090909	0.068182
	<b>Rangking</b>		1	3	6	2	4	5	7

#### 4.2.4 Process activity mapping

Fungsi dari *Process activity mapping* adalah untuk mengidentifikasi nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tamba dari setiap aktivitas dalam proses produksi serta untuk mengevaluasi setiap aktivitas agar dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Dalam pembuatanya dibutuhkan data-data aktivitas yang dapat diambil dari data perusahaan, pengukuran waktu proses dengan melakukan pengamatan langsung pada area produksi, setelah data-data aktivitas dan waktu produksi diperoleh kemudian menentukan kriteria aktivitas seperti aktivitas-aktivitas yang memiliki nilai tambah (*value Added*), aktivitas yang tidak bernilai tambah (*Non- Value Added*) dan aktivitas yang tidak bernilai namun masih dibutuhkan (*Neccesery but Non-value Added*). Berikut merupakan hasil rekapitulasi pada proses produksi Batik Adabi.

Tabel 4. 12 *Process activity mapping*

Aktivitas	Kode	Aktivitas	Waktu	Alat	Keterangan
<b>O T I S D</b>					
Mengambil kain dari tempat penyimpanan	A1	T	32.40	Manual	NNVA
Membuka gulungan kain	A2	O	16.13	Manual	NNVA
Mengukur kain sesuai ukuran	A3	O	83.77	Manual	NNVA
Memotong kain	A4	O	8.43	Gunting	VA
Melipat kain	A5	O	14.30	Manual	NNVA
Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	A6	S	19.77	Manual	NNVA
Persiapan alat dan bahan	B1	O	420.00	Manual	NNVA
Pencampuran obat dengan alat mixer	B2	O	300.00	Mixer	VA
Pengisian alat grounding dengan pewarna	B3	O	45.00	Ember, Kayu	VA

Aktivitas	Kode	Aktivitas	Waktu	Alat	Keterangan
<b>O T I S D</b>					
				Pengaduk	
Mengambil kain dari tempat penyimpanan	B4	O	22.80	Manual	NNVA
Memasukkan kain ke dalam alat grounding	B5	O	15.00	Manual	NNVA
Proses Grounding	B6	O	1020.00	Mesin Padding	VA
Meletakkan kain ke tempat penjemuran	B7	T	34.77	Gerobak	NNVA
Pelipatan kain	B8	O	75.53	Manual	NNVA
Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	B9		24.87	Gerobak	NNVA
Mengambil bahan pewarna dari tempat penyimpanan	C1	T	21.00	Manual	NNVA
Melakukan pencampuran bahan pewarna	C2	O	80.00	Ember, Kayu Pengaduk	VA
Melakukan pengadukan bahan pewarna dengan mixer	C3	O	260.00	Mixer	VA
Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C4	T	17.30	Manual	NNVA
Mengambil cetakan sablon dari rak	C5	T	12.90	Manual	NNVA
Menempelkan kain ke meja sablon	C6	O	206.17	Manual	NNVA
Menaruh cetakan diatas kain dengan presisi	C7	O	37.73	Manual	NNVA

Aktivitas	Kode	Aktivitas	Waktu	Alat	Keterangan
<b>O T I S D</b>					
Menuang bahan pewarna keatas cetakan	C8	O	9.27	Manual	NNVA
Proses penyablonan	C9	O	131.33	Plangkan Sablon, Tarikan sablon	VA
Mengambil cetakan sablon motif ke-2 dari rak	C10	T	14.63	Manual	NNVA
Mengganti cetakan motif ke-2	C11	O	9.13	Manual	NNVA
Menuang bahan pewarna ke atas cetakan sablon motif ke-2	C12	O	7.87	Manual	NNVA
Proses penyablonan motif ke-2	C13	O	111.37	Plangkan Sablon, Tarikan sablon	VA
Melepas kain dari meja sablon	C14	O	57.03	Manual	NNVA
Meletakkan kain ke atas gantungan meja sablon	C15	O	76.17	Manual	NNVA
Menunggu kain kering	C16		D 900.00	Manual	NNVA
Mengambil kain dari gantungan	C17	T	38.33	Manual	NNVA
Melipat kain	C18		73.47	Manual	NVA
Penyimpanan ke tempat penyimpanan	C19		S 23.63	Manual	NVA
Mengambil kain ke tempat penyimpanan	D1		24.37	Manual	NNVA
Mengambil rak steam	D2		16.23	Manual	NNVA

Aktivitas	Kode	Aktivitas	Waktu	Alat	Keterangan
<b>O T I S D</b>					
T					
Menata kain ke rak steam	D3		1501.87	Manual	NNVA
Meletakkan rak steam ke dalam oven steam	D4		25.30	Manual	NNVA
Proses steam kain	D5	O	900.00	Mesin Steam	VA
Mengambil rak steam dari oven steam	D6	T	22.80	Manual	NNVA
Melipat kain yang sudah di steam	D7	O	16.00	Manual	NVA
Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	D8	S	8.97	Gerobak	NVA
Pengisian air ke bak pencucian	E1	O	600.00	Kran air	NNVA
Mengambil kain dari tempat penyimpanan	E2	T	152.13	Manual	NNVA
Memasukkan kain ke bak pencucian	E3	O	19.33	Manual	VA
Proses pencucian kain	E4	O	31.30	Manual	VA
Pengisian air ke wadah pelorodan	F1	O	420.00	Kran air	NNVA
Pencampuran bahan-bahan pelorodan	F2	O	32.00	Kayu Pengaduk	VA
Pemanasan air di wadah pelorodan	F3	O	480.00	Kayu Bakar, Bak, Korek	NNVA
Memasukkan kain ke wadah pelorodan	F4		16.90	Kayu	NNVA

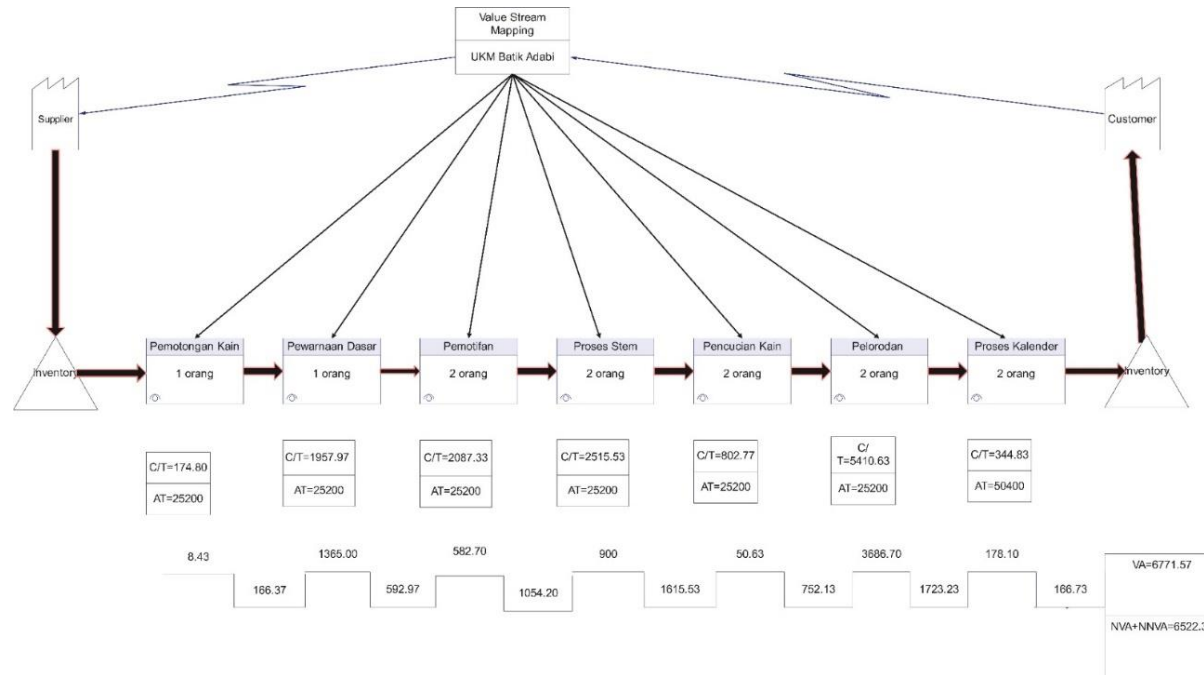


Aktivitas	Kode	Aktivitas	Waktu	Alat	Keterangan
<b>O T I S D</b>					
Proses pelorodan kain	F5	O	54.70	Kayu Bakar, Bak, tongkat	VA
Pemindahan kain ke tempat penjemuran	F6	T	480.00	Gerobak	NNVA
Proses penjemuran kain	F7		D 3600.00	Manual	VA
Pelipatan kain	F8	O	74.03	Manual	NVA
Pemindahan kain ke tempat penyimpanan	F9	T	253.00	Gerobak	NVA
Mengambil kain ke tempat penyimpanan	G1	T	35.53	Manual	NNVA
Penyambungan kain dengan mesin jahit	G2	O	75.10	Mesin Jahit	VA
Memasukkan kain ke mesin kalender	G3	O	26.00	Manual	VA
Proses kalender kain	G4	O	77.00	Mesin Kalender	VA
Pelipatan kain	G5	O	84.47	Manual	NVA
Penyimpanan kain ke tempat penyimpanan	G6		S 46.73	Manual	NVA



#### 4.2.5 Perancangan diagram CVSM

Dibawah ini merupakan gambar *Current value stream mapping* pada produksi Batik sablon Adabi.



Gambar 4. 13 Diagram CVSM

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisa Pengambilan Data

UKM Batik Adabi adalah salah satu UKM yang bergerak pada bidang produksi kain batik sablon. Pada penelitian ini, objek yang diteliti adalah kain batik sablon hasil produksi Batik Adabi

Sistem yang diterapkan Batik Adabi adalah *system make to order* dimana Perusahaan akan memulai produksi saat terjadi kesepakatan dengan customer, Perusahaan juga melakukan produksi sesuai jumlah yang dipesan.

Pada produksi Batik Adabi ada 7 proses untuk setiap lembaran kainnya, proses tersebut meliputi: pemotongan kain, pewarnaan dasar, proses pencucian kain, proses pemotifan atau penyablonan, proses *stem*, proses pelorodan dan proses kalender. Didalam 7 proses yang terjadi pada produksi batik sablon ini terdapat 61 aktivitas yang harus dilakukan pada setiap kainnya.

Batik Adabi memiliki 20 karyawan untuk melangsungkan produksinya dimana 20 orang tersebut memiliki peranya sendiri-sendiri seperti 2 orang pada proses pemotongan, 2 orang pada proses pewarnaan dasar, 4 orang pada proses penyablonan, 4 orang pada proses stem, 2 orang pada proses pencucian kain, 2 orang pada proses pelorodan dan 4 orang pada proses kalender.

#### 5.2 Analisa identifikasi dan pemborosan *waste*

Identifikasi *waste* dilakukan dengan cara menyebarkan kuisisioner berdasarkan metode borda. Perhitungan pembobotan dilakukan guna mengetahui *waste* yang dominan terjadi pada proses produksi Batik Adabi. Perhitungan pembobotan dihitung menggunakan metode borda untuk mengetahui hasil skor akhir *waste* tertinggi. Perhitungan ini dilakukan dengan cara nilai skor akhir *waste* dibagi dengan nilai skor keseluruhan *waste*.

Tabel 5. 1 Identifikasi Presentase *Waste*

<b>Jenis Waste</b>	<b>Presentase</b>
<b><i>Overproduction</i></b>	3%

<b>Jenis Waste</b>	<b>Presentase</b>
<i>Delay/Waiting</i>	13%
<i>Transportation</i>	6%
<i>Inappropriate Processing</i>	23%
<i>Unnecessary Inventory</i>	3%
<i>Unnecessary Motion</i>	16%
<i>Defect</i>	35%

Dari tabel diatas ditemukan bahwa nilai presentase paling tinggi dari setiap *waste* adalah *waste defect* yaitu 35%, kemudian diikuti dengan *waste Inappropriate Processing* yaitu 23%, *Unnecessary Motion* 16%, *Delay/Waiting* 13%, *Transportation* 6%, lalu *Overproduction* dan *Unnecessary Inventory* yaitu 3%. Dari hasil diatas dan prioritas yang diminta oleh kepala operator melalui diskusi yang dilakukan bahwa *waste defect* yang memiliki presentase tertinggi dalam proses pembuatan batik sablon di proses produksi Batik Adabi.

### 5.3 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Metode *Value Stream Analysis Tools* digunakan guna memilih *value stream mapping tools* secara efektif guna mengidentifikasi *waste* yang terjadi secara detail. Perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan hasil pembobotan setiap *waste* dengan faktor pengali yang telah ditentukan. Setelah didapatkan nilai jumlah dari perhitungan setiap *mapping tools*. *Detailed mapping tools* dengan nilai tertinggi nantinya akan digunakan untuk mengidentifikasi *waste* lebih lanjut.

Tabel 5. 2 Skor VALSAT

<b>Tools</b>	<b>Score</b>
<b>PAM</b>	129
<b>SCRM</b>	55.5
<b>PVF</b>	22
<b>QFM</b>	64
<b>DAM</b>	28.5
<b>DPA</b>	24

---

<b>PS</b>	1.5
-----------	-----

---

Dari tabel diatas dinyatakan bahwa skor tertinggi yaitu *tools* PAM dengan jumlah 129, diikuti oleh *tools* QFM yaitu 64, kemudian *tools* SCRM sebesar 55,5, *tools* DAM 28,5, *tools* DPA 24, *tools* PVF 24 dan yang terakhir *tools* PS 1,5. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa *tools* yang akan digunakan adalah *Process activity mapping* atau PAM karena memiliki skor tertinggi diantara *tools* yang lain. Selain karena skor yang didapat paling tinggi pam juga Menurut pandangan (Hines, 1997), *Process activity mapping* adalah suatu sarana yang digunakan untuk menggambarkan dengan detail seluruh serangkaian aktivitas. Fungsinya adalah untuk menghapus pemborosan, inkonsistensi, dan ketidakrasionalan dalam lingkungan kerja, dengan tujuan meningkatkan kualitas produk dan mempermudah pelayanan, mempercepat proses, serta mengurangi biaya. Sehingga semua hal ini diharapkan dapat terealisasi.

#### **5.4 Analisis *Process activity mapping* (PAM)**

*Process activity mapping* adalah sebuah alat yang bermanfaat untuk mengevaluasi aktivitas-aktivitas yang terjadi selama proses produksi. Pemanfaatan *Process activity mapping* dapat membantu dalam mengenali *waste* atau pemborosan dalam *value stream* dan juga dapat membantu mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang bisa dihilangkan untuk meningkatkan efisiensi proses di masa mendatang.

Dalam proses analisis ini, terdapat penggolongan aktivitas-aktivitas yang terjadi ke dalam kategori aktivitas penambahan nilai (*value added/VA*), aktivitas yang diperlukan namun tidak menambah nilai (*necessary non value added/NNVA*), dan aktivitas yang tidak menambah nilai (*non value added/NVA*).

Tabel 5. 3 Rekapitulasi PAM

<b>Proses</b>	<b>Jumlah aktivitas</b>	<b>Total Waktu</b>	<b>Presentase</b>
<i>Operation</i>	39	7489.20	64%
<i>Transportation</i>	15	1180.70	25%
<i>Inspection</i>	0	0.00	0%
<i>Storage</i>	5	123.97	8%
<i>Delay</i>	2	4500.00	3%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>13293.87</b>	<b>100%</b>
VA	17	6771.57	28%
NVA	8	580.30	13%
NNVA	36	5942.00	59%
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>13293.87</b>	<b>100%</b>
<b><i>Cycle Time</i></b>		<b>13293.87</b>	

Berdasarkan tabel diatas terdapat 61 aktivitas dalam jumlah aktivitas yang terdapat pada proses produksi Batik Adabi. Lalu terdapat 39 aktivitas *operations* dengan jumlah waktu sebesar 7489.20 detik dengan presentase sebesar 64% dari keseluruhan aktivitas produksi Batik Adabi, kemudian terdapat 15 proses *transportation* dengan jumlah waktu 1180.70 dengan presentase sebesar 25% dari keseluruhan aktivitas produksi Batik Adabi, lalu terdapat aktivitas *inspection* sebanyak 0 aktivitas dengan jumlah total waktu 0 detik dengan presentase sebesar 0%, kemudian untuk aktivitas *storage* terdapat 5 aktivitas dengan waktu 123.97 detik dengan presentase sebesar 8%. Dan terakhir terdapat 2 aktivitas *delay* dengan jumlah total waktu 4500.0 dengan presentase sebesar 3%.

Untuk hasil rekapitulasi kategory *value added* (VA) pada tabel diatas disebutkan ada 17 aktivitas dengan jumlah total waktu 6771.57 detik dengan jumlah presentase 28%. Lalu untuk aktivitas *no-value added* (NVA) terdapat 8 aktivitas dengan jumlah waktu total yaitu 580.30 detik dengan presentase sebesar 13 %. Lalu yang terakhir kategori aktivitas *necessary but non value added* (NNVA) memiliki 36 aktivitas dengan jumlah waktu 5942.00 detik dengan presentase sebesar 59%.

Berdasarkan perhitungan diatas total waktu *cycle time* yang didapat pada proses produksi Batik Adabi adalah 13293.87 detik. Selanjutnya akan dilakukan analisis *waste* mengenai akar penyebabnya serta usulan perbaikan untuk mengurangi atau mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi batik di Batik Adabi.

### **5.5 Analisis Current Value stream mapping**

Pada penelitian ini dilakukan penggambaran proses bisnis di Batik Adabi menggunakan *current state value stream mapping*. Dengan tujuan penggunaan *current state value stream mapping* adalah untuk memberikan penjelasan informasi mengenai waktu proses pada setiap aktivitas dalam kegiatan proses produksi batik sablon. Hasil yang didapat dari pemetaan pada *current state value stream mapping* terdapat 7 proses pada proses produksi batik sablon. Proses tersebut adalah proses pemotongan kain, proses pewarnaan dasar, proses pemotifan, proses *stem*, proses pencucian kain, Proses pelorodan, proses kalender. Pada proses produksi batik sablon proses pemotongan kain membutuhkan 2 operator, pewarnaan dasar membutuhkan 2 operator, penyablonan membutuhkan 2 operator, proses *stem* membutuhkan 4 operator, proses pencucian kain membutuhkan 2 operator, proses pelorodan membutuhkan 2 operator, dan untuk proses kalender membutuhkan 4 orang.

Berdasarkan hasil dari *current state value stream mapping* didapatkan hasil total *cycle time* dapat terdiri dari aktivitas *non value added*, *value added* dan *necessary non value added*. Diketahui jumlah total *cycle time* pada kondisi awal di *current state value stream mapping* adalah 13.293.87 detik dan untuk jumlah *available time* nya sebesar 25200 detik. Kemudian untuk jumlah *cycle time* pada setiap proses yaitu untuk proses pemotongan kain sebesar 174.80 detik, proses pewarnaan dasar sebesar 1957.97 detik, proses pemotifan sebesar 2087.33 detik, proses *stem* sebesar 2515.53 detik, proses pencucian sebesar 802.77 detik, Proses pelorodan sebesar 5410.63, proses kalender sebesar 344.83 detik,

### **5.6 Analisis Fishbone diagram**

Tujuan dari penggunaan *fishbone diagram* adalah untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang terjadi pada proses produksi Batik Adabi. Berdasarkan identifikasi yang dilakukan pada proses produksi Batik Adabi terdapat *waste* yang ditemukan berdasarkan kuisioner metode borda dan dilakukan diskusi dengan kepala operator



produksi pada perusahaan Batik Adabi. *Waste* tersebut merupakan *waste defect* dimana *waste defect* yang terjadi pada proses produksi Batik Adabi memiliki 2 macam yaitu

#### 5. *Defect* cacat cetak

Dari permasalahan cacat cetak ini memiliki beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya *defect* cacat cetak motif pada proses produksi batik sablon yaitu *man* (manusia), *method* (metode), *machine* (mesin/alat). Berikut merupakan penjelasan faktor penyebab terjadinya *waste* tersebut.

##### a. *Man*

Faktor *man* yang menjadikan penyebab *waste* cacat cetak ini adalah tidak telitinya pekerja sehingga membuat pekerja tidak melakukan pengecekan kembali setelah melakukan perataan obat pada plangkan.

##### b. *Machine*

Faktor mesin atau alat ini bisa menjadi salah satu faktor dari gagalnya proses produksi batik sablon, biasanya kegagalan ini terjadi diakibatkan karena alat plangkan yang digunakan memiliki lubang kecil yang membuat obat meresap ke kain tidak sesuai pola yang diharapkan.

##### c. *Method*

Faktor *method* menjadikan salah satu penyebab terjadinya *waste defect* caact produksi, hal ini disebabkan karena pada perusahaan Batik Adabi tidak memiliki sop yang jelas dalam proses penyablonan. Disamping itu perusahaan ini juga belum menerapkan SOP *quality control* sehingga banyak produk yang cacat.

#### 2. *Defect* kain bolong

Permasalahan *defect* kain bolong ini memiliki beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya bolong pada kain. Hal itu bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti *man* (manusia), *method* (metode), *machine* (mesin/alat). Berikut merupakan penjelasan faktor penyebab terjadinya *waste* tersebut.

##### a. *Man*

Faktor manusia bisa dijadikan penyebab *waste* kain bolong ini adalah terburu-burunya pekerja dan tidak fokusnya pekerja pada saat proses

pelorodan sehingga membuat kain tertusuk oleh gagang kayu yang digunakan untuk memutar kain pada bak pelorodan.

*b. Machine*

Faktor alat ini bisa menjadi salah satu faktor dari bolongnya kain pada proses produksi batik sablon, biasanya kegagalan ini terjadi diakibatkan karena alat yang digunakan dalam proses pelorodan terlalu runcing sehingga membuat kain bisa tertusuk oleh kayu yang digunakan untuk memutar kain pada bak pelorodan.

### **5.7 Analisis Potensi Penerapan *Circular economy* dalam Industri Batik**

Penerapan ekonomi circular dalam industri batik memiliki potensi besar untuk meningkatkan keberlanjutan, mengurangi dampak lingkungan, dan menciptakan nilai tambah ekonomi. Ekonomi circular adalah pendekatan yang berfokus pada penggunaan sumber daya secara efisien, mengurangi limbah, dan memperpanjang masa pakai produk

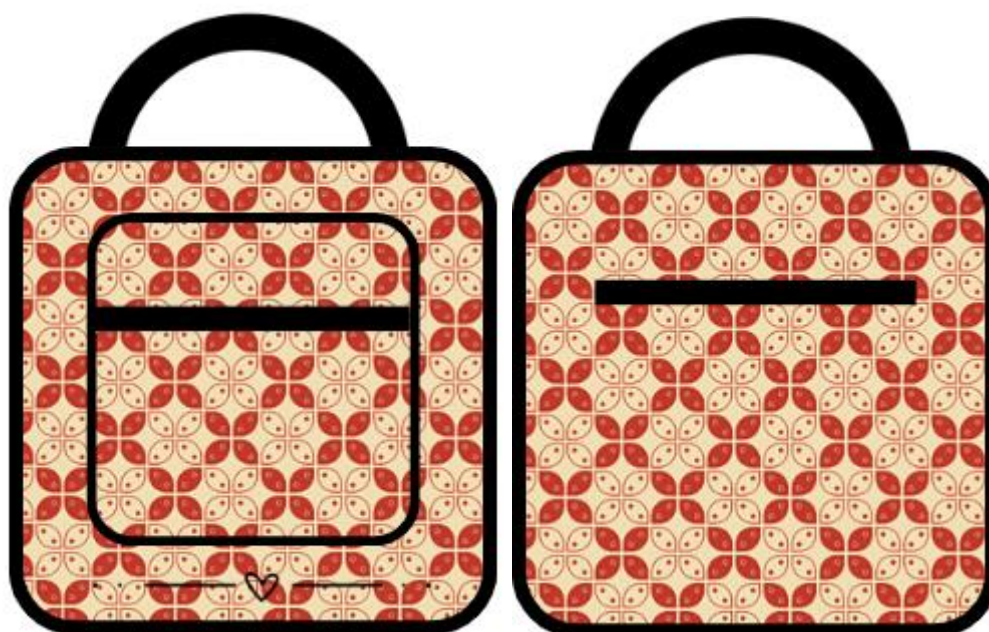
Penanganan *defect* berbasis *circular economy* melibatkan pendekatan yang berfokus pada pengurangan, penggunaan kembali, daur ulang, dan pemanfaatan kembali sumber daya untuk mengurangi dampak negatif produk cacat terhadap lingkungan dan ekonomi.

Penerapan prinsip *circular economy* dapat membantu mengurangi kerugian yang dialami oleh perusahaan yang disebabkan oleh produk cacat, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dengan menerapkan *circular economy* perusahaan akan berpotensi menekan angka kerugian yang dialami selama ini. *Circular economy* yang akan diterapkan pada penelitian ini adalah membuat produk baru dengan memanfaatkan produk cacat sebagai bahan baku produk sehingga produk cacat yang sebelumnya tidak memiliki nilai jual yang sesuai dari modal bahkan tidak memiliki nilai sama sekali, dengan menerapkan *circular economy* berbasis pembuatan inovasi produk baru bisa berpotensi memiliki nilai jual yang lebih baik.

#### **5.8.1 Pembuatan Produk Inovasi**

Pembuatan produk inovasi dapat dipilih menjadi salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk mengatasi produk cacat. Pembuatan produk inovasi ini dilakukan dengan harapan bisa menjadikan produk cacat yang sebelumnya tidak memiliki nilai jual sama sekali dapat berubah menjadi produk yang memiliki nilai jual dan juga dapat

mengurangi kerugian yang dialami oleh perusahaan. Kain gagal produksi memiliki banyak potensi untuk dikembangkan menjadi suatu barang yang memiliki nilai estetika dan juga memiliki nilai jual, produk kain batik yang cacat dan tidak bisa dijual dapat diubah menjadi produk kerajinan tas totebag atau tas jinjing.



Gambar 5. 1 Contoh produk inovasi bagian depan dan belakang

### 5.8.2 Manfaat Implementasi *Circular economy*

Implementasi *Circular economy* memiliki berbagai manfaat yang signifikan, baik dari segi lingkungan, ekonomi, maupun sosial. *Circular economy* merupakan suatu konsep ekonomi yang berfokus pada pengurangan limbah, pemanfaatan sumber daya secara efisien, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu pengimplementasian dari *circular economy* juga memiliki dampak pada segi pendapatan perusahaan dimana ketika menerapkan *circular economy* perusahaan bisa menekan angka kerugian yang disebabkan oleh cacat produk. Berikut merupakan tabel perkiraan dari perbandingan kerugian yang dialami perusahaan yang disebabkan oleh kecacatan produksi, sebelum menerapkan *circular economy* berbasis inovasi produk dan sesudah.

Tabel 5. 4 Jumlah Kerugian

<b>Bulan</b>	<b>Jumlah cacat (pcs)</b>	<b>Nominal Kerugian (rupiah)</b>
<b>Januari</b>	192	Rp.5.760.000,-
<b>Februari</b>	178	Rp 5.340.000,-
<b>Maret</b>	147	Rp 4.410.000,-
<b>April</b>	250	Rp 7.500.000,-
<b>Mei</b>	225	Rp 6.750.000,-
<b>Juni</b>	120	Rp 3.600.000,-

Dari tabel 5.4 dijelaskan bahwa perusahaan mengalami kerugian yang cukup besar pada tiap bulanya, hasil tersebut didapat dari mengalikan jumlah *defect* dengan harga produk per kainnya yaitu RP.30.000. Diamana produk yang cacat biasanya hanya dihargai 50% dari harga normal kain. Data tersebut bisa dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5. 5 Pendapatan yang diterima ketika menjual barang cacat dengan harga 50% dari harga asli

<b>Bulan</b>	<b>Jumlah cacat (pcs)</b>	<b>Nominal Kerugian jika dijual dengan harga 50% dari harga asli (rupiah)</b>
<b>Januari</b>	192	Rp. 2.880.000,-
<b>Februari</b>	178	Rp. 2.670.000,-
<b>Maret</b>	147	Rp 2.205.000,-
<b>April</b>	250	Rp. 3.750.000,-
<b>Mei</b>	225	Rp. 3.375.000,-
<b>Juni</b>	120	Rp. 1.800.000,-

Untuk barang hasil produksi yang masuk kategori *defect* biasanya dihargai dengan harga yang jauh dibawah harga pasaran. Barang- barang *defect* biasanya dijual kepada para pengepul barang *defect* yang sudah biasa mengambil dipabrik. Hal tersebut dilakukan perusahaan guna mempercepat perputaran uang operasional yang ada

diperusahaan agar bisa terus berproduksi. Namun meskipun dijual dengan harga 50% terkadang produk cacat ini sering menumpuk dan sangat lama lakunya.

Tabel 5. 6 Harga Pokok Produksi Tas

<b>Jenis</b>	<b>Biaya</b>
<b>Benang</b>	Rp. 5.00,-
<b>Biaya Jahit</b>	Rp. 4.000,-
<b>Resleting Tas</b>	Rp. 2.500,-
<b>Kain Furing</b>	Rp. 3.000,-
<b>Jumlah</b>	Rp. 10.000,-

Pada tabel 5.6 dijelaskan bahwa untuk membuat 1 tas tote bag dari kain yang dikategorikan cacat produksi pada UKM Batik Adabi adalah Rp.10.000,- dimana biaya 10.000,- rupiah per tas yang diproduksi didapat dari arga benang yang digunakan untuk memproduksi benang tiap tas adalah Rp. 500,- . karena pada 1 gulung benang seharga Rp.2000,- bisa digunakan untuk membuat 4 tas. Lalu biaya untuk resleting tas 30 cm adalah Rp.1.500,- dan resleting yang berukuran 20 cm adalah Rp. 1000,-. Sehingga untuk setiap tasnya dibutuhkan biaya Rp. 2.500,- untuk membeli resleting.. Kemudian untuk proses menjahitnya sendiri UKM bekerja sama dengan pejahit yang tidak jauh dengan lokasi UKM Batik Adabi, dimana biaya yang harus dikeluarkan untuk 1 tas adalah sebesar Rp. 4.000,- biaya itu dibayarkan berdasarkan jumlah tas yang dikerjakan. dan yang terakhir adalah kain furing dimana kain furing yang digunakan berukuran 50 cm x 50 cm seharga Rp. 2.000,-.

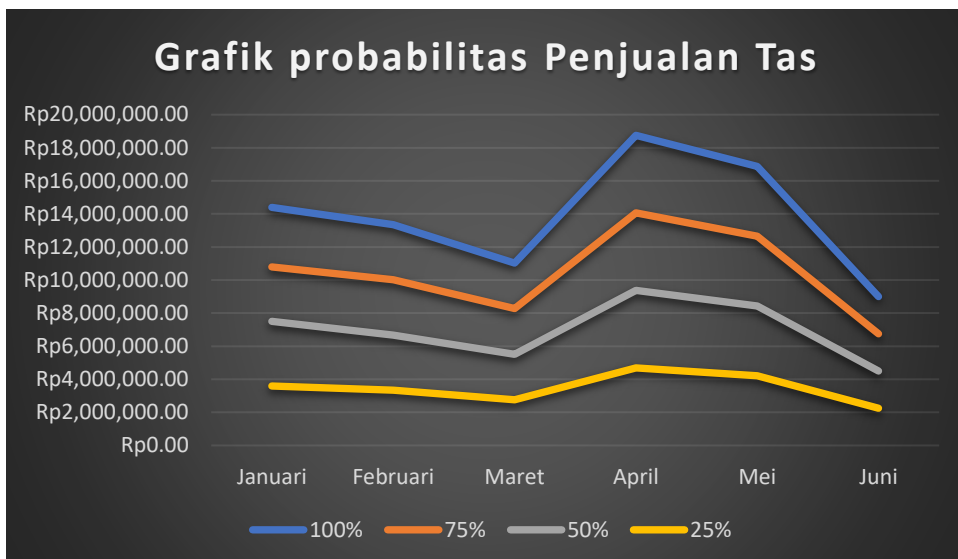
Tabel 5. 7 Perhitungan Biaya Penerapan Pengembangan Produk lanjutan .

<b>Bulan</b>	<b>Jumlah kain cacat (pcs)</b>	<b>Jumlah tas yang diproduksi (pcs)</b>	<b>Biaya Produksi Totebag/ tas jinjing (rupiah)</b>
<b>Januari</b>	192	576	Rp. 570.000,-
<b>Februari</b>	178	534	Rp. 534.000,-
<b>Maret</b>	147	441	Rp. 441.000,-
<b>April</b>	250	750	Rp. 750.000,-
<b>Mei</b>	225	675	Rp. 675.000,-
<b>Juni</b>	120	360	Rp. 360.000,-

Ketika ingin dilakukan pembuatan produk dari bahan yang sudah dianggap cacat, maka perusahaan harus menambah uang modal tambahan agar barang cacat produksi bisa memiliki nilai jual yang lebih dari 50%, selain itu diharapkan perusahaan bisa meminimalisir kerugian akibat terjadinya produk cacat.

Tabel 5. 8 Kemungkinan pendapatan yang akan diterima berdasarkan presentase produk yang terjual

Bulan	Presentase penjualan produk (100%)	Presentase penjualan produk (75%)	Presentase penjualan produk (50%)	Presentase penjualan produk (25%)
Januari	Rp.14.400.000,-	Rp.10.800.000,-	Rp.7.500.000,-	Rp.3.600.000,-
Februari	Rp.13.350.000,-	Rp.10.012.500,-	Rp.6.675.000,-	Rp.3.337.500,-
Maret	Rp.11.025.000,-	Rp.8.268.750,-	Rp.5.512.500,-	Rp.2.756.250,-
April	Rp.18.750.000,-	Rp.14.062.500,-	Rp.9.375.000,-	Rp.4.687.500,-
Mei	Rp.16.875.000,-	Rp.12.656.250,-	Rp.8.437.500,-	Rp.4.218.750,-
Juni	Rp.9.000.000,-	Rp.6.750.000,-	Rp.4.500.000,-	Rp.2.250.000,-



Gambar 5. 2 grafik probabilitas penjualan tas

Berdasarkan hasil perhitungan setelah diterapkannya *circular economy* dengan pendekatan inovasi produk dari *waste defect* yang terjadi pada proses produksi, perusahaan bisa menjadikan barang yang tadinya memiliki nilai jual rendah menjadi memiliki nilai jual yang cukup untuk menutupi modal produksi, disini pemanfaatan kain *defect* dijadikan kerajinan tas batik dimana untuk 1 lembar kain *defect* bisa dijadikan untuk 3 totebag dengan modal pembuatan Rp. 10.000,- setiap tasnya, kemudian tas tersebut bisa dipasarkan dengan harga Rp. 25.000,- setiap tasnya. Modal pengolahan kain cacat per kain adalah adalah Rp. 30.000,- harga kain dan Rp.30.000,- harga modal pembuatan 3 buah totebag. Jadi untuk 1 kainnya bisa menghabiskan sekitar Rp.60.000,- dan menjadi 3 buah tas yang dapat dijual dengan harga Rp.25.000,- Perusahaan bisa menjadikan barang yang semula itu rugi menjadi untung karna penerapan *circular economy* dengan pengolahan inovasi baru.

Memang secara perhitungan diatas menjual barang cacat yang sudah diolah menjadi barang dengan bentuk dan kegunaan berbeda dari sebelumnya menjadikan perusahaan memiliki keuntungan yang lebih. Namun perlu diingat bahwa hasil kerajinan tas yang dibuat untuk pemecahan masalah melalui pendekatan *circular economy* ini belum memiliki peminat yang banyak dan pasar yang luas seperti menjual bahan kain utuh. Seperti perhitungan perkiraan pada tabel 5.7 dimana kemungkinan perusahaan mendapat jumlah nominal lebih dari 50% harga normal ketika perusahaan

mampu menjual minimal 25% dari jumlah tas berbahan dasar kain cacat yang diproduksi . Sehingga perusahaan belum melakukan hal tersebut karena ditakutkan mengganggu stabilitas produksi yang terjadi pada UKM Batik Adabi. Namun perusahaan memiliki niatan untuk merealisasikan itu kedepanya jika produk kerajinan dipasaran memiliki permintaan yang tinggi.

## **5.8 Analisis Usulan Perbaikan**

### **5.8.1 Usulan Perbaikan**

Terdapat beberapa penyebab *waste defect* yang terjadi pada Batik Adabi. Namun berdasarkan diskusi dengan kepala operator dan pemilik UKM Batik Adabi meminta bahwa penulis memberikan usulan perbaikan terkait *waste defect* yang disebabkan oleh cacat cetak dan *waste defect* yang disebabkan oleh alat yang digunakan pada saat proses pelorodan. Dimana untuk permasalahan *defect* cacat cetak berdasarkan observasi dan diskusi yang sudah dilakukan disebabkan oleh ketidakteelitian para pekerja saat memulai pekerjaan, dimana pekerja tidak melakukan inspeksi untuk melihat bagaimana pelangkan yang digunakan apakah masih layak atau tidak. Penyebab itu disimpulkan berdasarkan hasil produksi yang pewarnanya melewati pola dari pelangkan. Kemudian untuk melakukan perbaikan itu kepala operator produksi Batik Adabi memberikan saran terkait pembuatan SOP agar bisa menjadikan standar dalam proses penyablonan.

Berikut ini adalah usulan SOP yang diberikan:

1. *Waste* cacat cetak

Pada *waste* ini rekomendasi yang diberikan adalah pembuatan SOP untuk proses penyablonan. Dengan tujuan untuk menghilangkan *waste defect* cacat kain pada aktivitas penyablonan. SOP ini akan digunakan oleh pekerja sebagai acuan ketika ingin memulai melakukan proses penyablonan. Proses ini meliputi peninjauan alat yang akan digunakan demi menghindari cacat produksi.. Berikut adalah usulan SOP untuk mengatasi permasalahan tersebut



**STANDARD OPERATING PROCEDURE DI UKM BATIK  
ADABI PADA PROSES PENYABLONAN**

1. Mempersiapkan terlebih dahulu alat penyablonan yaitu plangkan sablon dan rakel. Dimana alat diambil dari rak penyimpanan dan dipersiapkan oleh kepala operator
2. Mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan (kain, pewarna batik). Dimana bahan-bahan yang dibutuhkan disimpan dalam kotak yang berada di dekat *mixer* pengadukan dan disiapkan oleh bagian operator pencampuran obat.
3. Bentangkan kain mori yang panjangnya 200 cm diatas meja secara presisi, Dimana proses tersebut dilakukan oleh operator bagian penyablonan sebelum dilakukan proses penyablonan.
4. Lakukan pengecekan peralatan plangkan motif sebelum digunakan dalam proses penyablonan, apakah ada kerusakan maupun kotoran yang menempel pada peralatan. Kegiatan tersebut dilakukan oleh operator penyablonan.
5. Jika terdapat peralatan yang rusak maka segera laporkan ke kepala operator agar dilakukan penggantian peralatan oleh kepala operator. .
6. Mulai melakukan penyablonan

Disahkan oleh,

Kepala Operator Produksi

2. *Waste* kain bolong

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi yang dilakukan oleh operator *defect* kain bolong disebabkan oleh penggunaan tongkat bambu yang memiliki ujung tidak

merata atau runcing, sehingga usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu penggantian alat bambu yang digunakan sebelumnya dengan kayu yang dibentuk khusus agar tidak menimbulkan *defect* yang dimaksud.

Bambu pada gambar 4.14 adalah bambu yang digunakan untuk proses pelorodan, dimana bambu tersebut memiliki tekstur yang kasar dan terkadang bambu yang digunakan juga memiliki ujung yang tajam sehingga alat ini menjadi salah satu faktor penyebab dari terjadinya cacat bolong.



Gambar 4. 14 Tongkat Bambu Pelorodan

Untuk menemukan usulan yang tepat terkait permasalahan *defect* cacat yang disebabkan oleh alat tongkat pelorodan, penulis menggunakan *desain thinking* untuk menemukan solusi yang diharapkan dapat menjadikan *waste* yang terjadi pada proses produksi tersebut dapat berkurang.

Proses yang dilakukan dengan metode *design thinking* akan menghasilkan produk yang tidak hanya dapat dijual atau menciptakan sebuah produk yang unggul karena menggunakan teknologi yang paling canggih. Metode ini juga menggabungkan kebutuhan *user* atau pengguna, dengan kemampuan teknologi yang sesuai dan mampu menyelesaikan sebuah permasalahan saja, namun tetap mampu menjadi sesuatu yang dapat berhasil dalam sebuah bisnis.

Dimana *desain thinking* memiliki beberapa langkah untuk menemukan solusi terkait permasalahan yang terjadi seperti:

1. Empati (*Empathize*)

Dilakukan wawancara aplikasi *chatting* bersama pemilik UKM Batik Adabi dan kepala operator produksi guna mendapatkan informasi terkait permasalahan dan hal yang diharapkan dari alat tongkat pelorodan. Kemudian didapatkan informasi terkait permasalahan tongkat pelorodan oleh operator sebagai berikut:

- A. Memiliki ujung yang terlalu runcing sehingga berpotensi merusak kain
- B. Pegangan pada tongkat pelorodan tidak nyaman karena licin
- C. Bahan yang digunakan tidak kokoh sehingga mudah patah

2. Mendefinisikan (*Define*)

Setelah dilakukan pembicaraan kepada pemilik UKM dan kepala operator disepakati bahwa permasalahan inti yang membutuhkan suatu solusi yaitu ujung tongkat yang terlalu runcing sehingga berpotensi merusak kain dan pegangan tongkat terlalu licin sehingga membuat ketidaknyamanan para pekerja. Sehingga dapat dirumuskan dengan menggunakan HMW *how might we* yaitu bagaimana cara kita mendesain tongkat pelorodan yang membuat pengguna dapat merasa nyaman dan tidak berpotensi merusak kain dalam proses pelorodan batik.

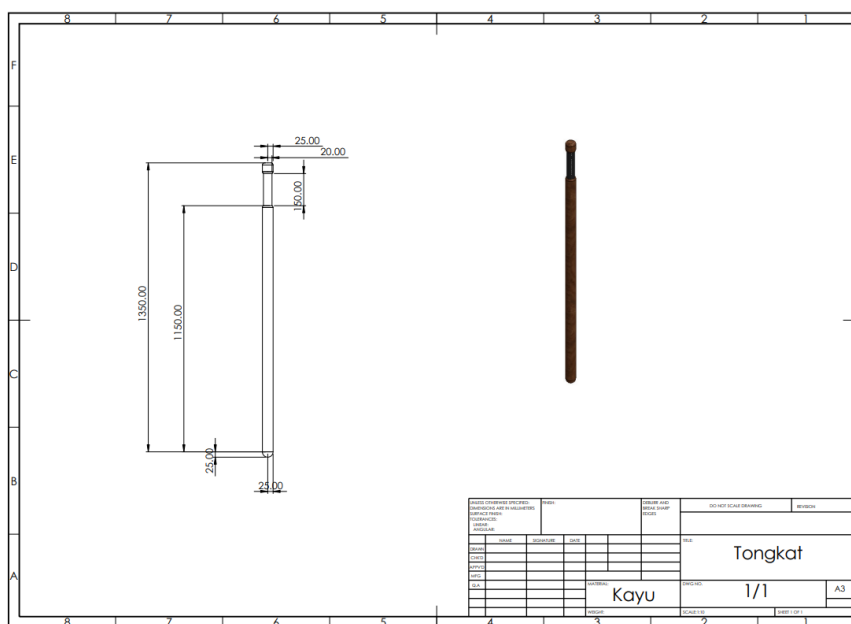
3. Ideasi (*Ideate*)

Berdasarkan *how might we* yang telah dirumuskan peneliti mengemukakan ide-ide yang akan menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Maka dirancanglah inovasi tongkat pelorodan sebagai berikut.

- A. Tongkat pelorodan dengan bahan kayu yang didesain memiliki ujung tumpul sehingga meminimalisir potensi kerusakan pada kain batik.
- B. Kayu yang digunakan sudah melewati tahapan penghalusan sehingga tekstur pada kayu yang digunakan halus dan tidak melukai para pekerja

- C. Dibentuk diameter lebih kecil pada bagian bawah tongkat pelorodan dimana hal tersebut bertujuan untuk memberikan rasa kenyamanan pada penggunaanya dan memberikan pola pada bagian pegangan tongkat pelorodan agar tidak licin.
- D. Panjang dari tongkat pelorodan yang dibuat adalah 130 cm. dimana Panjang tersebut ditentukan berdasarkan kedalaman bak pelorodan yaitu 80 cm. sehingga pekerja tidak terlalu merasakan panas karena jarak antar gengaman tongkat ke air pelorodan yang cukup jauh., untuk pegangan memiliki ukuran 10 cm merupakan hasil dari pengukuran lebar gengaman para pekerja yang akan menggunakan alat itu, kemudian diameter 5 cm merupakan rekomendasi langsung dari kepala operator dimana diameter tersebut dianggap memiliki ukuran yang pas dan tidak membuat pekerja merasa lebih berat.

#### 4. Prototipe (*Prototype*)



Gambar 4. 15 Gamtek *Tonongkat* pelorodan

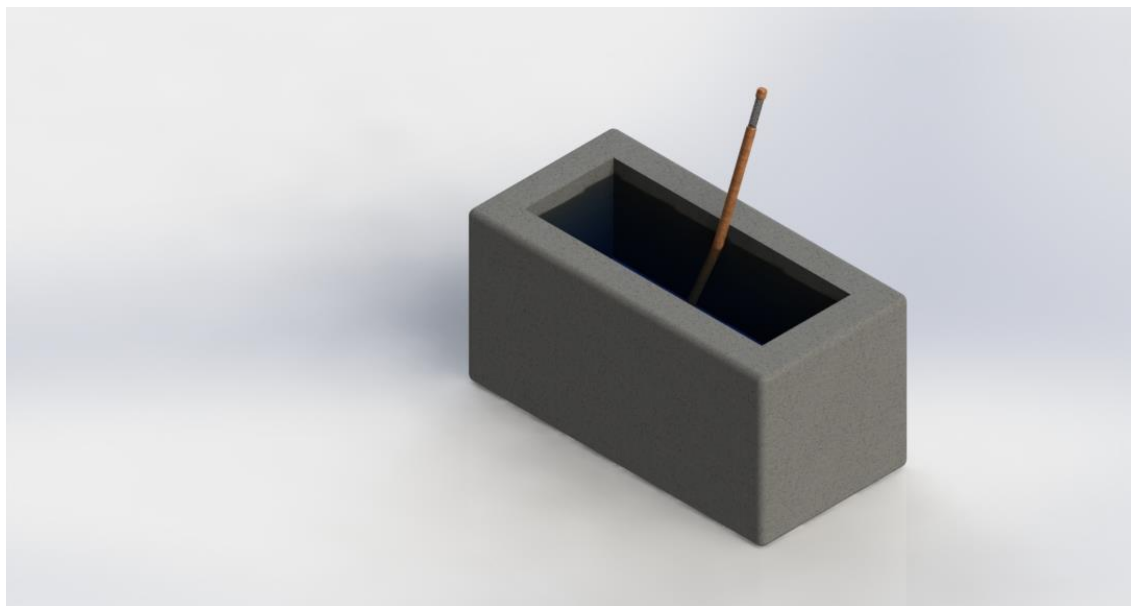
Berdasarkan gambar 4.15 tongkat pelorodan yang diusulkan untuk menggantikan tongkat pelorodan yang sebelumnya guna mengatasi *waste* cacat sobek memiliki ukuran panjang keseluruhan yaitu 135 cm, ukuran tersebut digunakan karena air yang ada pada bak memiliki ketinggian 90 cm dari permukaan bak, sehingga agar jarak dari gengaman dan air pelorodan yang memiliki suhu 70-100 derajat tidak terlalu dekat sehingga menjadikan pekerja lebih terlindungi dari air panas, diameter yang digunakan pada tongkat ini adalah

5cm, diameter ini diambil berdasarkan permintaan dari kepala operator karena ukuran tersebut sesuai dengan alat yang sebelumnya digunakan dan dengan diameter 5cm alat tersebut kuat untuk mengangkat kain dan tidak mudah patah, kemudian untuk jarak pegangan tangan adalah 15 cm, jarak tersebut diambil berdasarkan perhitungan rata-rata lebar tangan dari para pekerja sehingga diharapkan pekerja nyaman ketika menggunakannya.



Gambar 4. 16 Desain Tongkat Kayu Pelorodan

Kemudian dari permasalahan yang terkait dengan alat yang digunakan untuk proses pelorodan memiliki ujung yang lancip dan teksturnya tidak halus, maka rekomendasi perbaikan yang bisa diterapkan yaitu mengganti alat bambu yang memiliki ujung lancip atau kasar diganti dengan tongkat yang terbuat dari kayu dan membuat ujung dari kayu tersebut tumpul atau membulat, lalu pada bagian bawah kayu diberikan tempat untuk gengaman agar pekerja merasa nyaman ketika menggunakan tongkat itu. Diharapkan usulan yang diberikan adalah bisa mengurangi jumlah *waste* cacat *defect* yang dikarenakan oleh alat tongkat pelorodan. Dimana usulan tersebut bisa diilustrasikan seperti pada gambar 4.16



Gambar 4. 17 Ilustrasi tongkat ketika masuk kedalam bak pelorodan

Dari gambar 4.17 diberikan contoh ilustrasi tongkat pelorodan yang memiliki Panjang 135 cm ketika dimasukan kedalam bak pelorodan memiliki jarak yang cukup jauh dari tangan pekerja sehingga meminimalisir pekerja dari terkena air yang memiliki suhu tinggi dan membuat pekerja merasa tenang sehingga pekerja lebih tenang dan diharapkan bisa mengurangi angka *defect* yang terjadi pada proses produksi.

### 5.8.2 Analisis Usulan Perbaikan

Berdasarkan Analisa yang dilakukan, usulan perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi bahkan menghilangkan *waste* yang terjadi pada proses produksi Batik Adabi. Usulan perbaikan ini didapat berdasarkan pengamatan dan diskusi dengan kepala operator dan pemilik UKM Batik Adabi.

a. *Waste* cacat cetak

Pada *waste* ini rekomendasi yang diberikan adalah pembuatan SOP untuk proses penyablonan

i. SOP (*Standard Operating Procedure*)

Berdasarkan hasil Analisa yang didapat penyebab dari *waste* dengan menggunakan analisis diagram fishbone diproses produksi Batik Adabi ditemukan bahwa salah satu penyebab *waste defect* adalah permasalahan pada proses penyablonan. Ketelitian tenaga

kerja dalam melakukan peninjauan alat sebelum digunakan masih sangat kurang karena sering terjadi cacat cetak pada produksi Batik Adabi yang disebabkan oleh alat yang digunakan rusak atau kotor. Selain itu belum ada SOP mengenai proses penyablonan, sehingga diusulkan SOP penyablonan yang bertujuan untuk mengurangi *waste defect* cacat cetak yang diakibatkan oleh kerusakan dari alat produksinya.

b. *Waste* kain bolong

Usulan perbaikan dari *waste* ini adalah penggantian alat kayu yang digunakan pada proses pelorodan yang semula tongkat bambu tersebut terlalu runcing diganti menggunakan tongkat yang terbuat dari kayu dan dibuat ujungnya lebih halus sehingga tidak merusak kain selain mengganti tongkat yang digunakan para pekerja juga harus lebih berhati-hati pada proses pelorodan.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

1. *Waste* yang sering terjadi pada proses produksi Batik Adabi adalah *waste defect*. Dimana *waste defect* ini ditemukan berdasarkan hasil diskusi dengan kepala operator produksi dan pemilik UKM Batik Adabi mengenai hasil analisis *waste* yang paling sering terjadi pada UKM Batik Adabi. Lalu penyebab dari *waste defect* pada proses produksi UKM Batik Adabi yaitu cacat cetak yang disebabkan oleh tidak adanya aktivitas inspeksi yang dilakukan sebelum memulai proses penyablonan, sehingga menyebabkan tidak maksimalnya proses penyablonan yang mengakibatkan kecacatan produksi, lalu untuk cacat kain bolong di proses produksi Batik Adabi sendiri disebabkan pada saat proses pelorodan, dimana tongkat yang digunakan pada proses tersebut memiliki ujung yang runcing dan keteledoran para pekerja sehingga membuat kain tertusuk oleh ujung dari alat yang digunakan pada proses pelorodan.
2. Strategi yang dipakai guna meminimasi *defect* cacat produk yang diakibatkan pada proses penyablonan yaitu dengan pembuatan SOP terkait pada proses pemotifan, sehingga para pekerja bisa bekerja sesuai standar yang sudah ditetapkan. Kemudian untuk meminimasi cacat produk yang disebabkan pada proses pelorodan yaitu dengan penggantian alat bambu yang digunakan pada proses pelorodan.
3. Pemanfaatan hasil *defect* berdasarkan pendekatan *circular economy* yang bisa diterapkan pada UKM Batik Adabi yaitu pembuatan produk inovasi baru. Dimana produk inovasi ini berupa tas jinjing atau *tote bag*. Diharapkan perusahaan bisa terhindar dari kerugian yang diakibatkan oleh cacat produksi.

#### **6.2 Saran**

1. Diharapkan perusahaan bisa menerapkan SOP dan penggantian alat pelorodan, serta menerapkan pemanfaatan produk cacat dengan pendekatan *circular*



*economy* agar bisa mengurangi jumlah *defect* dan mengurangi kerugian yang dialami perusahaan.

2. Diharapkan penelitian selanjutnya bisa menambahkan terkait penilaian terhadap rekomendasi perbaikan yang telah diberikan pada penelitian ini dengan menggunakan metode lain yang lebih relevan dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada UKM Batik Adabi

## DAFTAR PUSTAKA

- A.Vandy Pramujaya, D. A. (2019). Analisis Penyebab Kegagalan Packer Machine Pada Bag Transfer System Dengan Menggunakan Metode Fault Tree *Analysis* (FTA), Failure Mode And Effect *Analysis* (FMEA), dan Fishbone *Analysis*.
- Agung Ravizar, R. R. (2018). Penerapan *Lean Manufacturing* Untuk Mengurangi Waste Pada Produksi Absorbent. *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*.
- Ahmad Mughni, S. (2008). Penaksiran *waste* pada proses produksi sepatu dengan *waste relationship*.
- Ahmad Mughni, S. M. (2019). Penaksiran *waste* pada proses produksi sepatu dengan *waste relationship matrix* .
- Arrizal, L. T., Sudiarmo, A., & Herliansyah, M. K. (2021). Minimalisasi *Waste* Pada Proses Produksi Batik Cap Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*. *Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik*.
- Bagaskoro, A. Y. (2020). Produk Cacat Pakaian Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode And *Analysis* (FMEA) di CV. Yussuf & Co. *Jurnal Rekayasa dan Inovasi Teknik Industri*.
- Bicheno, J. A. (2009). The Essential Guide to *Lean Transformation*. *Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering (PICSIE) Books*.
- Costa, T., Silva, F., & Ferreira, L. P. (2017). Improve the extrusion *process* in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 1104-1111.
- Deek, C. &. (2006). Voting Methods and Information Exchange in Group Support Systems. *Proceedings of the Twelfth Americas Conference on Information Systems. Mexico*.
- Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- Fransiscus, H., Cynthia, P. J., & Isabella, S. A. (2014). Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 53-63.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*.
- Ghiffari Ibrahim, A. H. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1.
- Hines & Rich, 1. (1997). The Seven *Value stream mapping* Tools. *Internasional Journal of Operations and Production Management*.

- Hines, P. A. (1997). The Seven *Value stream mapping Tools*. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Ibrahim, G., Harsono, A., & Bakar, A. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 1*.
- Indrawati Sri, M. R. (2015). *Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application*. *Procedia Manufacturing, 528-534*.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). *Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application*. *Procedia Manufacturing, 528-534*.
- KING. (2009).
- Komariah, I. (2022). Penerapan *Lean Manufacturing* Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (*Waste*) Pada Produksi Wajan Menggunakan *Value stream mapping* (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri Di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*.
- Kurniawan, H. D. (2015). Motivasi Kerja dan Kedisiplinan. *Pengaruh Kepuasan Kerja*.
- Kussuma, & Fendy, M. (2014). Analisis Kualitas Produk Pakan Ternak Dengan Metode Six Sigma Di PT. Charoen Pokhand Indonesia (Tbk). *JTM, 54-62*.
- Linder, M. W. (2017). Circular business model innovation: inherent uncertainties. *Journal of Cleaner Production, 182-196*.
- Moriguchi, Y. (2007). Material Flow Indicators to Measure Progress toward a Sound Material-Cycle Society. *Waste Management, 112-120*.
- Prihantoko, S. A. (2015). Minimasi *Waste* Pada PT . Petrokimia Kayaku Menggunakan Analisis *Lean Manufacturing*.
- Purnomo. (2003). Yogyakarta: Graha Ilmu. *Pengantar Teknik Industri*.
- Putri, & Fatma, C. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika, 18(2), 14-23*.
- Putri, C. F. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika, 18(2), 14-23*.
- Rich, H. &. (1997). The Seven *Value stream mapping Tools*. *Internasional Journal of Operations and Production Management*.
- Siregar, B. (2013). Akutansi Manajemen.
- Sucipto, Sulistyowati, D. P., & Anggarini, S. (2017). Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode Six Sigma di PT Y,Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri, 1-7*.

- Tan, H. T. (2012). Metode DMAIC Sebagai Solusi Pengendalian Kualitas Produksi Sepatu Tambang: Studi Kasus PT Mangul Jaya-Bekasi. *Comtech*, 3, 509-523.
- Vitho, I., Ginting, E., & Anizar. (2013). Aplikasi Six Sigma Untuk Menganalisis Faktor-faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber Sir 20 Pada Pt. XYZ. *E-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 3, No. 4*, 23-28.
- Waluyo, M. (2009). Analisis *Lean Manufacturing* untuk Mengurangi Waste Guna Meningkatkan Produktivitas Kerjasi PT. X Gresik Prosiding Semnas Waluyo Jatmiko.
- Wisnubroto, P., & RUKMana, A. (2015). Pengendalian Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma dan Analisis Kaizen serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, 65-74.
- Womack, J. D. (2003). *Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*.
- Yasmin, F. (2020). Meneropong Prospek Ekonomi Sirkular Sebagai Langkah Pelestarian Lingkungan.
- Yuliana, Nasution, Y. N., & Wasono. (2017). Penggunaan Metode Kaizen Pada Tahap Improve Dalam Six Sigma (Studi Kasus: Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merk RAMA Produksi PT Ranam Mahakam Indonesia). *Jurnal Eksponensial*.
- Zaenafi Ariani, N. D. (2022). Ekonomi Sirkular Dalam Pengelolaan Sampah Sebagai Dukungan Terhadap Pariwisata Berkelanjutan.
- Zahrotun, N. D. (2018). *Lean Manufacturing. Waste Reduction Using Value stream mapping*.
- Zulfikar, A. M. (2020). Penerapan *Value Stream Mapping* Dan *Process activity mapping* Untuk Identifikasi Dan Minimasi 7 Waste Pada Proses Produksi Sepatu X Di Pt. Pai.

LAMPIRAN



