

**DESAIN *GREEN LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE
ENVIRONMENTAL VALUE STREAM MAPPING (EVSM) UNTUK
MEREDUKSI *ENVIRONMENTAL WASTE*
(STUDI KASUS: CV SOGAN BATIK REJODANI)**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Ulfia Rahmi
NIM : 14 522 241

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

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

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

No : 021-PENLT/B/HRD SOGAN BATIK/VIII/2018

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

Nama : Ulfia Rahmi
NIM : 1452241
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia
Judul penelitian : **“Desain Enviromental Value Stream Mapping Untuk Mereduksi Environmental Waste”**

Waktu penelitian : 1 Juli 2018 – 27 Agustus 2018

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

Yogyakarta, 27 Agustus 2018

HRD Sogan Batik Rejodani

(Fajar Akbar Esanov, S.Psi)



www.soganbatik.com
(0274) 4360437

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, Agustus 2018



Ulfia Rahmi
NIM:14522241

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

DESAIN GREEN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE ENVIRONMENTAL VALUE STREAM MAPPING (EVSM) UNTUK MEREDUKSI ENVIRONMENTAL WASTE (STUDI KASUS: CV SOGAN BATIK REJODANI)

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 28 Agustus 2018

**Menyetujui
Pembimbing**


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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

DESAIN GREEN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE ENVIRONMENTAL VALUE STREAM MAPPING (EVSM) UNTUK MEREDUKSI ENVIRONMENTAL WASTE (STUDI KASUS : CV. SOGAN BATIK REJODANI)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Ulfia Rahmi

NIM : 14 522 241

Fakultas/Jurusan: FTI/Teknik Industri

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, September 2018

Tim Penguji

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

Ketua

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

Anggota I

Muchamad Sugarindra S.T., M.T.I

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya mulai skripsi ini dengan Bismillah, dan dengan Alhamdulillah saya mengakhirinya.

Skripsi ini saya persembahkan kepada Alm Abah dan Mama,

Terima kasih telah selalu mendoakan, mendidik dan membimbing saya sejak kecil hingga saat ini.

Seluruh keluarga besar yang sudah memberikan dukungan motivasi yang sangat berarti dan membangun.

Serta sahabat yang selalu membantu dan hadir dalam setiap hari-hari saya selama di bangku kuliah ini.

HALAMAN MOTTO

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

(HR, Ahmad, Thabrani, Darqunti)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir pada CV. Sogan Batik Rejodani dengan judul penelitian “DESAIN *GREEN LEAN MANUFACTURING* DENGAN METODE *ENVIRONMENTAL VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEREDUKSI *ENVIRONMENTAL WASTE*”. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Tugas Akhir ini tidak dapat berjalan dengan lancar.

Dengan segala kerendahan hati ijinlah saya menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr Taufiq Immawan, S.T., M.M selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Agus Mansur S.T.,M.Eng.Sc selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan kepada saya.
4. CV. Sogan Batik Rejodani yang berkenan menjadi tempat penelitian dan seluruh jajaran staff terutama kepada mas Fajar dan Mas Budi yang telah membantu dalam proses pengambilan data serta sangat kooperatif selama masa penelitian.
5. Bapak Alm. M. Fauzi Usman dan Ibu Mupidah sebagai orang tua yang selalu memberikan kasih sayang. Dukungan dan doa yang selalu dihanturkan sehingga tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Kakak (*Candidate Dr*) Novitasari,S.T.,M.T yang telah memberikan motivasi untuk menuntut ilmu setinggi-tingginya.
7. Ade Meutia Ulfah, sahabat sekaligus *partner* penelitian tugas akhir. Terima kasih karena selalu ada dari perjuangan awal hingga akhir masa perkuliahan saya.
8. *Modest Daily team*, Dwi Ayu Moniandari dan Septiyani Dwi Haryanti yang telah banyak membantu saya selama masa perkuliahan.
9. *Unknown* sebagai pemberi semangat serta dukungan agar saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu.

10. Keluarga Asisten *Laboratorium Enterprise Resource Planning* angkatan 2013 dan 2015, kepala laboratorium ibu Sri Indrawati, laboran Pak Pardiya, dan teman-teman calon pemimpin yang telah banyak menginspirasi saya Kukuh, Bangmat dan Gugun.
11. Keluarga besar Teknik Industri terutama angkatan 2014 yang telah menemani, membantu dan membimbing untuk dapat mencapai kesuksesan bersama. Insya Allah semua akan S.T pada waktunya.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah memberikan dukungan moril agar saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada saya menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Amin.

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

Yogyakarta, Agustus 2018

Ulfia Rahmi

ABSTRAK

Sektor industri merupakan penggerak perekonomian di Indonesia yang mengalami perkembangan semakin pesat. Objektif dari Industri manufaktur adalah untuk membuat perusahaan yang dapat berkompetisi, tidak hanya secara efisien namun bermigrasi dari yang kurang ramah lingkungan menjadi ramah lingkungan. Salah satu penggerak perekonomian di Indonesia adalah Industri Kecil Menengah (IKM). Salah satu contoh IKM yang terdapat di Yogyakarta adalah Industri Batik. Proses produksi yang dilakukan pada perusahaan batik cenderung dilakukan secara tradisional. Kesederhanaan pada proses industri batik memicu pemborosan atau tidak efisiennya penggunaan bahan baku serta energi. Perusahaan batik juga memiliki manajemen yang lemah terkait dengan pemborosan pada lingkungan. CV Batik Sogan Rejodani merupakan industri kecil menengah yang menghasilkan produk batik. Terdapat permasalahan yaitu adanya keluhan dari pelanggan karena adanya perbedaan waktu target produksi dengan waktu siklus produksi. Serta terdapat limbah yang dapat memberikan dampak buruk pada lingkungan dalam proses pewarnaan dan pelorotan batik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas produksi dan memberikan usulan perbaikan melalui pendekatan *environmental value stream mapping* dengan *detail mapping* menggunakan *value stream analysis tools*. Hasil yang diperoleh diantaranya melalui desain *future state mapping*, perubahan yang terjadi adalah pengurangan total waktu produksi dari 28395,6 detik menjadi 22.604 detik. Total waktu yang dikurangi sebanyak 20,397%. Aktivitas *value added* bertambah dari 63,91% menjadi 81,377% melalui perbaikan menggunakan *process activity mapping*, perbaikan tata letak, dan usulan kaizen. Memberikan rekomendasi untuk pemborosan lingkungan diantaranya dengan melakukan re-desain kartu *size pack*, dan mengganti pewarna kimia dengan pewarna alami.

Kata Kunci : *Lean Manufacturing, Pemborosan, Value Stream Mapping, Process Activity Mapping, Waktu Siklus.*

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	16
BAB II KAJIAN LITERATUR	22
2.1 Kajian Empiris	22
2.2 Konsep <i>Lean Manufacturing</i>	26
2.3 Konsep <i>Green Manufacturing</i>	28
2.4 Perbandingan <i>Lean</i> dan <i>Green Manufacturing</i>	29
2.5 Konsep Pemborosan (<i>Waste</i>)	31
2.5.1 <i>Waste</i>	31
2.5.2 <i>Environmental Waste</i>	33
2.6 <i>Enviromental Value Stream mapping</i>	35
2.7 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	39
2.8 <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Objek Penelitian	41
3.2 Jenis Data	41
3.2.1. Data Primer	41
3.2.2. Data Sekunder	42
3.3 Metode Pengupumpulan Data.....	42
3.4 Metode Pengolahan Data.....	42
3.4.1. Pembobotan Jenis Pemborosan	43
3.4.2. <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	44
3.4.3. <i>Environmental Value Stream Mapping</i>	44
3.5 Hasil dan Pembahasan.....	44
3.6 Rekomendasi Perbaikan	45
3.7 Kesimpulan dan Saran.....	45
3.8 Kerangka Penelitian.....	46
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	49
4.1 Pengumpulan Data	49
4.1.1 Deskripsi Perusahaan	49
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	50
4.1.3 Struktur Organisasi	50
4.1.4 Proses Produksi	54

4.1.5	Data Produksi.....	57
4.1.6	Tata Letak Produksi.....	59
4.2	Pengolahan Data.....	59
4.2.1.	Waktu Proses Produksi.....	59
4.2.2	Environmental Value Stream Mapping.....	70
4.2.3	Pembobotan Kuisisioner Pemborosan.....	71
4.2.4	Pembobotan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT).....	75
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		84
5.1	Analisis <i>Current State Environmental Value Stream Mapping</i>	84
5.2	Analisis Hasil Pembobotan <i>Value Stream Analysis Tools</i>	88
5.3	Analisis <i>Detail Mapping Tools</i>	89
5.4	Usulan Perbaikan.....	90
5.4.1.	Analisis 5W 1H pada Jenis Pemborosan.....	90
5.4.2.	Perbaikan Melalui Konsep Kaizen.....	93
5.4.3.	Perbaikan Berdasarkan <i>Process Activity Mapping</i>	95
5.4.4.	Usulan Perbaikan Aspek Lingkungan.....	101
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		110
6.1	Kesimpulan.....	110
6.2	Saran.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 2.2 Kontribusi besar pada VSM.....	36
Tabel 2.3 Detail Mapping Tools	39
Tabel 2.4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	40
Tabel 4.1 Data Permintaan Produksi Juni 2017- Mei 2018	57
Tabel 4.2 Aktivitas Proses Produksi	60
Tabel 4.3 Hasil Uji Kecukupan Data	63
Tabel 4.4 Waktu Siklus Produksi Nabawi Dress	67
Tabel 4.5 Operator Stasiun Kerja.....	69
Tabel 4.6 Available Time.....	69
Tabel 4.7 Daftar pemborosan pada aktivitas.....	70
Tabel 4.8 Pemborosan yang terjadi pada saat produksi.....	70
Tabel 4.9 Perbandingan antar Faktor Berpasangan Pemborosan.....	71
Tabel 4.10 Hasil Transformasi Pairwise Comparison.....	72
Tabel 4.11 Hasil perhitungan concistency ratio.....	72
Tabel 4.12 Bobot pemborosan	73
Tabel 4.13 Perbandingan antara Faktor Berpasangan Pemborosan Lingkungan..	74
Tabel 4.14 Hasil Transformasi Pairwise Comparison.....	74
Tabel 4.15 Bobot Pemborosan	75
Tabel 4.16 Hasil skor prioritas waste dan bobot tools VALSAT	75
Tabel 4.17 Hasil perkalian skor prioritas waste dan bobot tools VALSAT	76
Tabel 4.18 Total skor setiap Detail Analysis Mapping.....	76
Tabel 4.19 Process Activity Mapping.....	78
Tabel 4.20 Total Waktu	82
Tabel 5.1 Analisis 5W 1H.....	91
Tabel 5.2 Usulan Perbaikan Penerapan Kaizen	93
Tabel 5.3 Usulan Perbaikan berdasarkan Process Activity Mapping	95
Tabel 5.4 Data Waktu Process Activity Mapping.....	100
Tabel 5.5 Usulan Perbaikan Aspek Lingkungan.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Waktu Produksi	18
Gambar 2 .1 Lean Production Method.....	27
Gambar 2. 2 Lean waste and environmental waste.....	30
Gambar 2 .3 Penambahan perspektif Environmental Waste.....	38
Gambar 2. 4 Contoh Environmental Value Stream Mapping.....	38
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	46
Gambar 4.1 Struktur Organisasi CV Sogan Batik	50
Gambar 4.2 Alur Produksi Nabawi Dress.....	54
Gambar 4.3 Grafik Penjualan Produk Best Seller Juni 2017- Mei 2018.....	58
Gambar 4.4 Gambar Tata Letak Fasilitas CV Sogan Batik Rejodani.....	59
Gambar 4.5 Hasil Uji Keseragaman Data A1	66
Gambar 4.6 Current State Map Environmental Waste	83
Gambar 5.1 Desain Ulang kartu size pack.....	103
Gambar 5.2 Desain Future Environmental Value Stream Mapping	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

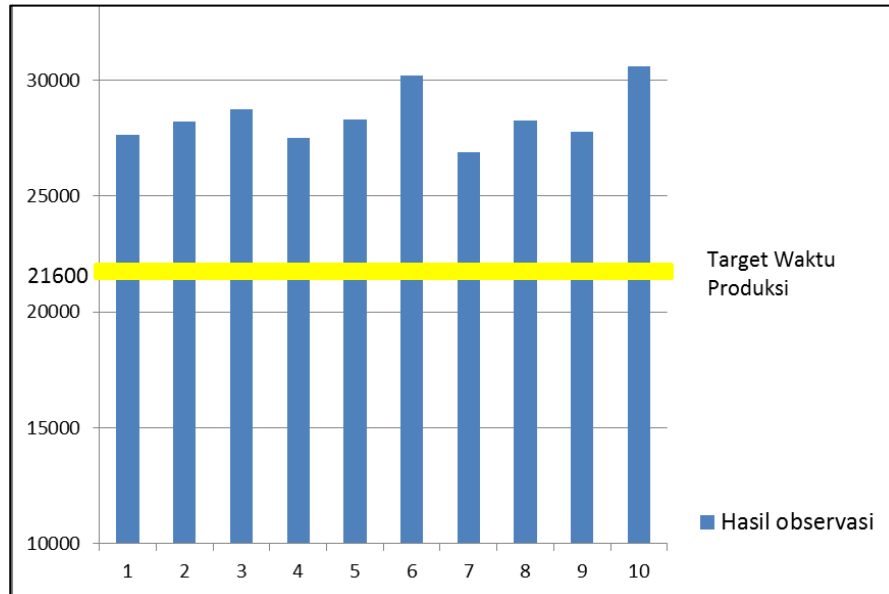
Tantangan terbesar yang dihadapi umat manusia adalah masalah lingkungan. Industri yang terus berkembang memiliki pengaruh besar terhadap kerusakan lingkungan. Pemanasan global yang terus meningkat, pengaruh terhadap kesehatan manusia, penipisan lapisan ozon, polusi air, kehilangan biodiversitas, dan dampak ekonomi. Sistem manufaktur kemudian berevolusi dengan meningkatkan kesadaran terhadap resiko lingkungan, kebutuhan untuk bersaing tidak hanya secara efisien, namun bermigrasi dari yang kurang ramah lingkungan menjadi ramah lingkungan. Adapun suatu industri dapat dikatakan ramah lingkungan jika dapat meminimalisir atau menghilangkan adanya *environmental waste*. Aspek yang perlu dipertimbangkan dalam *environmental waste* mencakup energi, air, material, limbah, transportasi, emisi dan keanekaragaman hayati (Deif, 2011). Disisi lain Staf *National Academy of Engineering* (NAE) memprediksi 6 tantangan besar untuk manufaktur pada tahun 2020 yang mana hal tersebut menjadi standar objektif dari suatu industri manufaktur. Hal tersebut mencakup bagaimana membuat proses produksi yang hemat biaya, produk yang kompetitif melalui proses yang tidak membahayakan lingkungan, menggunakan sebanyak mungkin bahan baku yang didaur ulang, dan tidak menghasilkan limbah yang spesifik dipandang dari segi energi, material dan sumber daya manusia. Berdasarkan penjelasan tersebut maka objektif dari industri manufaktur dapat dikatakan berkaitan dengan konsep untuk meminimalisir *Environmental Waste*. (National Research Council Staff, 1998)

Dalam persaingan di dunia industri, perusahaan dituntut untuk dapat terus menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang bersaing dengan

kompetitor. Harga produk besar kaitannya dengan biaya produksi. Pada kenyataannya besarnya biaya produksi timbul akibat banyaknya aktivitas produksi yang tidak memberikan nilai tambah (*Non Value Added*). Dengan demikian, dalam rangka menjadi perusahaan yang unggul dalam persaingan, perusahaan perlu memahami konsep produksi yang baik sehingga dapat meminimalisir aktivitas *non value added*. Salah satu alat yang sangat bermanfaat dan sederhana yang sering digunakan untuk memahami proses produksi, aliran material dan juga aliran informasi adalah VSM (*Value Stream Mapping*) (Rother & Shook, 2003). VSM didefinisikan sebagai proses sederhana yang langsung mengobservasi aliran informasi dan material yang saat ini terjadi, merangkumnya secara visual dan membuat *future state* dengan peningkatan yang jauh lebih baik.

Sektor Industri yang mencakup Industri Kecil Menengah menjadi salah satu penggerak perekonomian di Indonesia. Jumlah IKM di Indonesia mencapai 90% dari total industri. Berdasarkan hasil data dari Badan Pusat Statistik tahun 2015 ada sekitar 2.271.386 unit industri kecil menengah pada daerah Jawa, dan ada sebanyak 57.665 unit Industri kecil menengah di daerah Yogyakarta. (www.bps.go.id). Salah satu contoh Industri yang banyak ditemui di Yogyakarta adalah Industri batik. Batik merupakan salah satu produk asli Indonesia dan memberikan dampak yang cukup signifikan pada Produk Domestik Bruto. Proses produksi yang dilakukan pada perusahaan Batik cenderung dilakukan secara tradisional. Bahan baku, komponen bahan pembantu, energi dan alat yang digunakan relatif masih sederhana. Kesederhanaan dalam proses pembuatan batik tersebut memicu pemborosan atau tidak efisiennya penggunaan bahan baku, dalam proses produksi dan penggunaan energi. Pemborosan menyebabkan besarnya jumlah limbah yang berasal dari bahan baku, bahan tambahan (aditif) dan proses produksi. (Rinawati, Sari, Susanto, Muljadi, & Lestari, 2013)

Permasalahan tersebut ditemui pada Industri kecil menengah salah satunya CV Batik Sogan Rejodani yang berlokasi di Yogyakarta. Hal ini dapat dibuktikan dengan studi pendahuluan yang telah dilakukan. Studi pendahuluan menunjukkan adanya perbedaan waktu aktual dengan waktu target produksi. Perbedaan waktu proses dapat dilihat pada grafik 1.1:



Gambar 1.1 Grafik Waktu Produksi

Rata-rata waktu produksi adalah 28.395,6 detik dimana perusahaan memiliki target waktu produksi sebesar 21.600 detik. Perbedaan waktu proses menyebabkan keterlambatan produk sampai ke tangan konsumen, sehingga adanya keluhan yang datang dari konsumen. Hal tersebut ditunjukkan dari studi pendahuluan yang tercatat ada sebanyak 35 keluhan di bulan Januari 2018 sesuai dengan data historis perusahaan. Jika perusahaan tidak memberikan perbaikan terhadap keluhan konsumen maka dapat menyebabkan berkurangnya kepercayaan konsumen terhadap. Disisi lain, penelitian sebelumnya memaparkan bila proses produksi di CV Sogan Batik juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan yang disebabkan adanya penggunaan bahan kimia seperti naptol, indigosol, abu soda, dan HCL. Sedangkan Balai Batik Yogyakarta sebagai pusat penelitian dan pengembangan batik di Yogyakarta menegaskan bahwa bahan kimia tersebut berbahaya serta menyebabkan pemborosan air. Berdasarkan penjelasan permasalahan diatas, adanya ketidaksesuaian kondisi aktual dengan kondisi yang diharapkan dipengaruhi oleh beberapa hal. Hal pertama adanya ketidaksesuaian waktu produksi yang diharapkan dan kondisi aktual dapat disebabkan oleh masih adanya aktivitas *non value added*. Hal yang kedua adalah CV Sogan Batik belum memenuhi industri yang ramah lingkungan karena masih adanya *Environmental Waste* pada proses produksi.

Untuk dapat menyelesaikan kedua kondisi permasalahan yang terjadi pada CV Batik Sogan Rejodani diperlukan visualisasi yang mudah dipahami untuk mengukur, mengikuti dan mengembangkan performansi sistem produksi dengan menerapkan pendekatan *Value Stream Mapping*. Selain itu perlu juga dilakukan identifikasi *Environmental Waste* agar perusahaan dapat memenuhi standar industri ramah lingkungan. Dengan demikian sebuah penelitian yang mengkolaborasikan antara pendekatan *Value Stream Mapping* dan *Environmental waste* atau yang disebut *Environmental Value Steam Mapping* penting untuk dilakukan untuk memecahkan permasalahan tersebut. (Wills, 2009)

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini adalah bagaimana desain *Environmental Value Stream Mapping (EVSM)* dan rekomendasi untuk mengeliminasi *environmental waste*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan untuk:

1. Menganalisa prioritas *waste* dan *environmental waste* yang akan direduksi.
2. Membuat desain *Environmental Value Stream Mapping (EVSM)*
3. Memberikan rekomendasi untuk mengeliminasi *waste* dan *environmental waste* yang ada pada perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat membuat *Environmental Value Stream Mapping (EVSM)* dan memberikan rekomendasi yang dapat mengeliminasi *waste* dan *environmental waste*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan ruang lingkup penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: *Waste* yang diidentifikasi adalah 7 jenis *waste* dan *environmental waste* pada CV Batik Sogan Rejodani di lini produksi Nabawi Dress.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk lebih terstruktur penulisan tugas akhir ini maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membuat kajian singkat tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian

BAB II KAJIAN LITERATUR

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga untuk memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Empiris

Kajian empiris menjelaskan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan topik terkait untuk dijadikan acuan dalam pengembangan metode dan permasalahan pada penelittiann sebelumnya.

K. Ventraman dan Vijaya Ramnath melakukan penelitian tentang implementasi *Value Stream Mapping* untuk mereduksi *cycle time* pada mesin proses. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasi teknik *Lean Manufacturing* pada industri otomotif di India. Metode yang digunakan untuk membuat proses keputusan pada sistem manufaktur. Hasil dari implementasi sistem *Lean Manufacturing* adalah menurunkan *lead time* 40%, menurunkan kecacatan dan kemampuan proses tertinggi dapat tercapai. Hasil yang diperoleh yaitu produksi meningkat 8,57 unit pada tiap jam, dan mengurangi *defect* sebanyak 2,5% (Venkataraman , Vijaya, Muthu, & Elanchezhian, 2014)

Penelitian yang dilakukan oleh Tyagi (2015) menjelaskan tujuan utama dari VSM yaitu mengurangi pemborosan yang ada pada sistem produksi perusahaan menggunakan *value stream mapping*. Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa penggunaan *lean production* dan tools vsm dapat menganalisis waste dan non value added pada sebuah proses produksi dengan pengurangan *lead time production* sebesar 50%.

Choomlucksana melakukan penelitian tentang meningkatkan produktivitas area percetakan lembaran metal menggunakan prinsip *Lean Manufacturing*. Hasil perbaikan memberikan dampak yang positif bagi perusahaan yaitu tingkat

produktivitas mengalami peningkatan. Setelah penerapan prinsip Lean Manufacturing, waktu proses mengalami penurunan dari 6,582 detik menjadi 2,48 atau 62,5% dan juga proses yang tidak memberikan nilai tambah berhasil diturunkan dari 1.086 aktivitas menjadi 261 aktivitas. (Choomlucksana, Ongsaranakorn, & Suksabai, 2015)

Penelitian yang dilakukan Sparks (2014) mengenai Sustainable VSM yang dibangun berdasarkan VSM tradisional serta menggambarkan aspek keberlanjutan, seperti aspek lingkungan dan masyarakat. Penelitian bertujuan untuk memperluas kegunaan sus-VSM pada jaringan rantai pasok, memperbaiki keberlanjutan rantai pasokan, dan menguji manfaat penerapan simulasi dan desain eksperimen (DOE). Metrik yang digunakan diantaranya faktor ekonomi, lingkungan, dan sosial. Hasil dari studi kasus menunjukkan bahwa sus-VSM memenuhi tujuan yang diinginkan, bahwa model DES membantu tujuan. Hal ini juga menunjukkan bahwa dalam rantai pasok pertama-tama harus berfokus pada perbaikan ekonomi diikuti perbaikan sosial dan lingkungan untuk mencapai keberlanjutan rantai pasokan terbesar.

Yosua Caesar Fernando dan Sunday Noya melakukan penelitian dengan judul optimasi lini produksi dengan Value Stream Mapping dan Value Stream Analysis Tools. Pengurangan pemborosan dilakukan dengan menggunakan salah satu alat dari VALSAT yaitu Process Activity Mapping (PAM). Dalam proses produksinya aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah adalah 90,17% perlu tapi tidak memberikan nilai tambah sebesar 9,79% dan proses yang memberikan nilai tambah sebesar 0,04%. Usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan mengurangi jumlah waktu aktivitas NVA atau menghilangkannya. (Fernando & Noya, 2014)

Penelitian yang dilakukan pada UKM Batik Puspa Kencana dengan judul pengelolaan produksi menggunakan pendekatan lean and green untuk menuju industry batik yang berkelanjutan menemukan empat pemborosan yaitu defect, innapropriate processing, overproduction dan waiting. Value added ratio dari proses produksi yang terukur sebesar 87,18%. Hasil pengukuran dengan pendekatan LCA menggunakan software SIMAPRO diperoleh eco-cost sebesar

Rp 98.734.748,41. Sedangkan Eco-efficiency rate (EER) sebesar 88,1%. Dengan melakukan perbaikan pada perusahaan, dapat meningkatkan efisiensi menjadi 94%. (Rinawati, Sari, Susanto, Muljadi, & Lestari, 2013)

Untuk melakukan pengembangan metode, Tabel 2.1 memperlihatkan penelitian sebelumnya dan hasil dari penggunaan metode terkait.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1.	K. Ventraman dan Vijaya Rumnath	<i>Application Stream Mapping of Value for Reduction of Cycle Time in a Machining Process.</i>	2014	Lean Manufacturing, Value Stream Mapping	Menurunkan Lead Time 40%, menurunkan kecacatan yaitu sebanyak 2,5%, dan produksi meningkat 8,57 unit tiap jam.
2.	Tyagi, S. Choundhary, A. Chai, X dan Yang, K.	<i>Value Steam Mapping to Reduce the lead time of product.</i>	2015	Value Stream Mapping, Lean Producton.	Pengurangan Lead Time production sebesar 50%
3.	Choomlucksana, J. Ongsaranakom, M dan Sukbasai P	<i>Improving productivity of sheet metal stamping subassembly area using the application of Lean Manufacturing Principles</i>	2015	Lean Manufacturing, VALSAT.	Mengurangi waktu proses dari 6.582 detik menjadi 2,482 atau 62,5% dan juga proses yang tidak memberi nilai tambah diturunkan menjadi 261 aktivitas dari 1.086.
4.	Sparks, D	<i>Combining sustainable value stream mapping and simulation to asses manufacturing Supply Chain Network Performance.</i>	2014	Sustainable VSM	Memperbaiki keberlanjutan rantai pasokan dan menguji manfaat penerapan simulasi dan desain eksperimen. Dilakukan perbaikan ekonomi, sosial dan lingkungan.
5.	Yosua Caesar Fernando dan Sunday Nova	Optimalisasi lini produksi dengan Value Stream	2014	Value Stream Mapping, Value Stream	Menganalisis aktivitas yang penting tidak

No.	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Hasil
		Mapping dan Value Stream Analysis Tools.		Analysis Tools dan Process Activity Mapping.	memberikan nilai tambah sebesar 9,79%, Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebesar 90,17% dan aktivitas yang memberikan nilai tambah sebesar 0,04%.
6.	Rinawati, Sari, Susanto, Muljadi dan Lestari	Pengelolaan produksi menggunakan pendekatan lean dan green untuk menuju industri batik yang berkelanjutan.	2013	Value Stream Mapping dan Eco-cost Per Value Ratio	Value added ratio dari proses produksi sebesar 87,18%. Hasil pengukuran dengan pendekatan LCA menggunakan software SIMAPRO diperoleh eco-cost sebesar Rp 98.734.748,41. Sedangkan Eco-efficiency rate (EER) sebesar 88,1%. Dengan melakukan perbaikan pada perusahaan, dapat meningkatkan efiseiensi menjadi 94%
7.	Ulfia Rahmi	Desain Green Lean Manufacturing dengan Metode Environmental Value Stream Mapping untuk mereduksi Environmental Waste	2018	Environmental Value Stream Mapping	Diharapkan dapat mengurangi waktu siklus produksi dan mengurangi limbah air hasil pewarnaan dan pelorotan.

2.2 Konsep *Lean Manufacturing*

Secara terminology *Lean* merupakan rangkaian aktivitas atau solusi untuk mengeliminasi *waste*, mereduksi operasi *non-value added* (NVA) dan meningkatkan operasi *value added* (VA) (Wee & Simon Wu, 2009)

Lean dapat diidentifikasi sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*), atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus (*continues improvement*) dengan cara mengalirkan produk (material, *work-in-process*, *output*) dan informasi menggunakan system Tarik (*pull system*) dari internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Monden, 2011). *Lean* yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut dengan *Lean Enterprise*. *Lean* yang diterapkan pada bidang manufaktur disebut *Lean Manufacturing*. Terdapat lima prinsip dasar *Lean*:

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan.
2. Mengidentifikasi *Value Stream Mapping* untuk setiap produk.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan system tarik (*pull system*)
5. Terus-menerus mencari teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

Pada konsep *lean production* terdapat banyak metode atau *tools* yang dapat digunakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Matt dan Raunch (2013) terdapat 43 metode atau *tools* dari *lean production* yang dapat diaplikasikan berdasarkan skala industry yang berbeda. Seluruh metode tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:

Type	Lean Production methods	micro	small	medium	large
Machinery and equipment	Low Cost Automation	●	●	●	●
	OEE Overall Equipment Effectiveness	○	●	●	●
	Preventive Maintenance	●	●	●	●
	Setup Time Reduction (SMED)	●	●	●	●
	Total Productive Maintenance	○	●	●	●
Material flow and layout	Cellular Manufacturing	○	●	●	●
	First in first out (FIFO)	●	●	●	●
	One-piece-flow	○	●	●	●
	Simulation software (e.g. MatFlow)	○	○	●	●
	Optimization of the supply chain	○	●	●	●
	Value Stream Mapping	○	●	●	●
	Work station design	●	●	●	●
Organization and staff	5S	●	●	●	●
	Autonomous work groups	○	●	●	●
	Benchmarking	●	●	●	●
	Ideas Management	●	●	●	●
	Job rotation	●	●	●	●
	Lean Office (Administration)	○	●	●	●
	Kaizen (CIP-Meetings)	●	●	●	●
Production planning and control	Standardisation	●	●	●	●
	Just in Sequence	○	●	●	●
	Just in Time	●	●	●	●
	Kanban	○	●	●	●
	Line Balancing and Muda reduction	○	●	●	●
	Milkrun	○	●	●	●
	PPS Simulation software	○	○	●	●
	Economic (optimal) lot size	○	●	●	●
Quality	Visual Management	●	●	●	●
	FMEA	○	○	●	●
	Poka Yoke	●	●	●	●
	Quality Circles	○	●	●	●
	Quality Function Deployment	○	○	●	●
	Six-Sigma	○	○	●	●
	Statistical Process Control (SPC)	○	●	●	●
	Supplier Development	○	●	●	●
	Total Quality Management	○	●	●	●
Zero Defect (Jidoka)	○	●	●	●	

unsuitable less suitable suitable well suitable very suitable
 ○ ● ● ● ●

Gambar 2.1 *Lean Production Method*

Sumber: (Matt & Raunch, 2013)

Dari gambar 2.1 menjelaskan kesesuaian metode *lean* dengan skala industri yang akan mengaplikasikan *lean tools*. Dari 43 tools yang dapat digunakan dari *Lean Production* dan *Value Stream Mapping* merupakan tools yang cocok diterapkan pada industri skala medium untuk meminimasi waste dan peningkatan kualitas produk untuk meningkatkan produktivitas.

Dalam *Lean Manufacturing*, nilai dari sebuah produk didefinisikan berdasarkan apa yang diinginkan oleh customer dan bersedia untuk membayarnya. Operasi produksi dapat dikelompokkan menjadi tiga aktivitas sebagai berikut:

1. *Value Added Activities* (VA) adalah aktifitas yang akan mengubah material menjadi produk yang sesuai dengan keinginan customer.
2. *Non Value-added activities* (NVA) adalah aktivitas yang tidak dibutuhkan untuk mengubah material menjadi produk yang diinginkan *customer*. Segala bentuk aktivitas yang tidak bernilai tambah dapat didefinisikan sebagai waste. Waktu, tenaga dan biaya yang tidak perlu dipertimbangkan sebagai non value added. Cara lain untuk mengetahui tentang waste adalah segala aktivitas yang tidak akan dibayar oleh *customer*. Percobaan atau inspeksi material juga dianggap sebagai waste.
3. *Necessary non-value-added activities* adalah aktivitas yang tidak memberi nilai tambah dari perspektif *customer* tapi diperlukan untuk memproduksi produk kecuali proses produksi ada yang diubah. Jenis *waste* ini dapat dieliminasi pada jangka waktu panjang tapi tidak dapat dieliminasi dalam jangka waktu dekat.

2.3 Konsep *Green Manufacturing*

Menurut Sarkis (2001) Manufaktur memiliki peran kunci dalam upaya perusahaan untuk menjadi lebih ramah lingkungan. Tanggapan dibidang manufaktur untuk isu-isu lingkungan pada skala yang lebih besar terjadi selama awal tahun 1990-an. *Green Manufacturing* memiliki tujuan untuk integrasi berlanjut dari proses industri dan produk, untuk mengurangi atau menghindari polusi pada udara, air dan tanah, untuk mengurangi limbah pada sumbernya dan untuk meminimasi resiko pada manusia dan spesies lain. (Berkel, Willems, & Lafleur, 1997)

Karena itu, tantangan yang terkait dengan *Green Manufacturing* termasuk memenuhi permintaan pelanggan untuk produk yang ramah lingkungan, pengembangan skema daur ulang, minimalisasi penggunaan bahan, dan pemilihan bahan dengan dampak lingkungan yang rendah. (Richard, 1994)

Mengenai proses, *Green Manufacturing* bertujuan untuk menghemat bahan dan energi, menghilangkan penggunaan zat beracun, dan pengurangan limbah yang dihasilkan, sedangkan untuk produk-produk *green* berusaha untuk meminimalkan dampak lingkungan sepanjang siklus hidup produk. Namun, proses dan perspektif produk sebagian tumpang tindih karena mengadopsi perspektif siklus hidup produk, berarti dampak lingkungan pada proses manufaktur juga harus dipertimbangkan. (Berkel, Willems, & Lafleur, 1997).

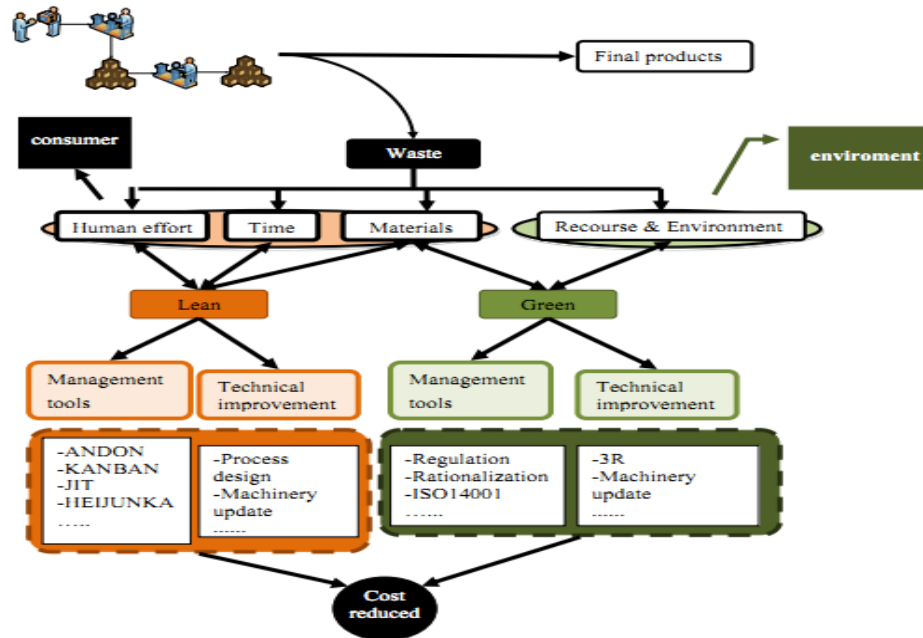
Green Manufacturing mencakup beberapa praktik: pencegahan polusi dan reduksi penggunaan toksik dan desain untuk lingkungan. Pencegahan polusi berfokus pada penghindaran atau meminimalisasi limbah atau emisi melalui pengurangan sumber atau daur ulang ditempat. Pengurangan sumber dapat dicapai dengan berbagai cara yang berhubungan baik dengan proses dan produk. (Bergendahl, Linchtenvort, Johansson, Zackrisson, & Nyssonen, 1997)

1. Modifikasi Produk, ketika komposisi bentuk dan material dari produk berubah.
2. Substitusi input, maksudnya bahan baku dan tambahan yang tidak mencemari digunakan sebagaimana alat bantu proses (contoh: pelumas dan pendingin) dengan waktu service lebih lama.
3. Modifikasi teknologi termasuk meningkatkan proses otomasi, optimasi proses, redesign dari peralatan dan proses substitusi.
4. *Good Housekeeping*, maksudnya perubahan didalam prosedur operasional dan manajemen untuk mengurangi atau mengeliminasi waste dan emisi. Contohnya pencegahan tumpahan, meningkatkan instruksi dan pelatihan pekerja.

2.4 Perbandingan *Lean* dan *Green Manufacturing*

Ada lima langkah dalam *Lean Manufacturing*: mendefinisikan aliran pelanggan, mendefinisikan aliran nilai, membuatnya “mengalir”, “menarik” dari pelanggan, dan berjuang untuk keunggulan (Jeffrey, 2004) Pada langkah pertama, nilai pelanggan harus ditentukan, karena anda harus tau apa yang pelanggan inginkan dan apa yang pelanggan tidak inginkan dari produksi. Namun, pelanggan dapat

ditafsirkan dengan cara yang berbeda, jadi harus ada jenis limbah yang berbeda, seperti yang ditunjukkan pada bagan 2.2 berikut ini.



Gambar 2. 2 Lean waste and environmental waste dilihat dari perspektif berbeda

Ketika proses produksi dilakukan, waste juga dapat diproduksi dalam waktu bersamaan. Waste bisa dalam format yang berbeda, seperti upaya manusia (misalnya *overprocessing*, *overproduction*, *unnecessary movement*, waktu (operator menunggu mesin), material (*overproduction*, *defects*) dan *environmental waste*. Kegiatan-kegiatan tersebut yang hanya menambah biaya tetapi tidak menambahkan nilai apapun dianggap sebagai *waste*. Waste yang terdefinisi adalah pandangan dari *customer*.

Demikian pula, *environmental waste* adalah hal yang tidak diinginkan oleh konsumen-lingkungan hidup. Untuk melakukan produksi, produsen membutuhkan sumber daya dari alam (batu bara, air, gas alam, dan lain-lain) dan membuangnya dalam berbagai bentuk limbah ke lingkungan.

Kedua tindakan tersebut tidak diinginkan oleh lingkungan, karena memberikan dampak negatif ke lingkungan. Sebaliknya, lingkungan menginginkan sedikit atau tidak ada limbah berbahaya yang akan dibuang.

Kesimpulannya, ada filosofi umum dibalik *lean waste* dan *green waste*. Keduanya didefinisikan langsung oleh *customer*, baik itu *lean waste* atau *green waste*. Konsumen adalah pelanggan langsung untuk mendefinisikan *lean waste*, karena *lean waste* tidak menambahkan nilai ketika tetap membebani pelanggan secara ekonomi.

Lingkungan dan alam adalah objek langsung yang mendefinisikan *environmental waste*, karena *environmental waste* akan membahayakan lingkungan dan alam dengan mengeksploitasi sumber daya, menghasilkan sampah yang tidak dapat dikurangi, memancarkan polutan cair dan udara. Oleh karena itu, konsumen dan lingkungan adalah klien manufaktur yang terakhir dalam konteks ekonomi dan lingkungan. Kedua klien ini memiliki definisi nilai mereka sendiri. *Lean waste* tidak diinginkan *customer*, begitupula dengan *environmental waste* yang tidak diinginkan lingkungan. Karena *lean waste* dan *environmental waste* dapat menyebabkan biaya pada perusahaan, yang harus mereka eliminasi. Beberapa orang berpendapat bahwa menjadi ramah lingkungan akan membebankan biaya, namun menjadi ramah lingkungan berarti juga menghemat biaya dari disposisi limbah, emisi dan pembebasan dari pungutan denda karena polusi, serta penggunaan bahan daur ulang. Akan ada *break even point* antara biaya dan manfaat menjadi ramah lingkungan. Bagi mereka yang memiliki kemampuan finansial yang terbatas, dapat mencoba mencari titik impas dan merencanakan investasi yang sesuai untuk *sustainability* perusahaan.

2.5 Konsep Pemborosan (Waste)

2.5.1 Waste

Waste didefinisikan sebagai aktivitas pemakaian sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah pada produk. Pada dasarnya semua waste yang terjadi berhubungan erat dengan dimensi waktu. Pemborosan dalam bahasa Jepang disebut dengan muda. Pemborosan merujuk pada kegiatan yang tidak bernilai

tambah. Ohno mengelompokan pemborosan dalam tujuh kriteria yaitu: (Gaspersz & Fontana, 2011)

1. *Overproduction* : Memproduksi lebih dari kebutuhan pelanggan internal dan eksternal atau memproduksi lebih cepat dari waktu kebutuhan pelanggan. Akar penyebabnya karena kurang berkomunikasi, hanya berfokus pada kesibukan kerja masing-masing., tidak memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. *Delays (waiting time)*: keterlambatan saat menunggu mesin, peralatan, bahan baku, supplier, perawatan mesin dan sebagainya. Akar penyebabnya adalah waktu penggantian produk yang panjang (*long changeover times*) dan lain-lain.
3. *Transportation*: memindahkan material dengan jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikutnya yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah. Akar penyebabnya adalah tata letak yang jelek, kurang berkoordinasi dalam proses, *poor housekeeping*, organisasi tempat kerja yang jelek, lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan.
4. *Procesess*: Proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien. Akar penyebabnya adalah ketidakpastian dalam penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan yang jelek, gagal mengkombinasi operasi kerja.
5. *Defect* : hasil produksi yang cacat mengganggu produksi dan membutuhkan pengerjaan ulang yang mahal. Seringkali produk gagal tersebut harus dihancurkan, suatu pemborosan sumber daya maupun upaya yang telah ditanamkan. Penggunaan mesin produksi masal berkecepatan tinggi juga dapat memproduksi produk yang cacat. Hal ini dapat diatasi dengan sistem pokayoke yang dapat menghentikan proses ketika terjadi kesalahan produksi sehingga tidak menimbulkan masalah yang terlalu besar. Selain itu pengerjaan ulang juga bisa terjadi karena kesalahan menerjemahkan keinginan konsumen. Hal ini tidak perlu terjadi apabila perusahaan sudah benar sejak awal.

6. *Inventory*: produk jadi, setengah jadi, atau komponen dan pasokan barang terkonsumsi yang berstatus persediaan tidak memberikan nilai tambah. Tingkat kualitasnya pun menurun seiring bejalannya waktu. Nilainya pun dapat hilang jika terjadi musibah seperti terbakar dan banjir. Tingkat persediaan yang rendah merupakan petunjuk penting dan terfokus sehingga memudahkan untuk merumuskan masalah yang harus ditangani. Hal ini juga memberikan dorongan lebih untuk segera menanganinya begitu masalah muncul.
7. *Motion*: suatu pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambahkan biaya dan waktu saja. Akar penyebabnya adalah metode kerja yang tidak konsisten, organisasi lokasi kerja yang jelek, tata letak tidak diatur dengan baik.

2.5.2 *Environmental Waste*

Wills (2009) mengidentifikasi dan mendefinisikan tujuh pemborosan lingkungan (*environmental waste*) pada *Green Intention: creating a green value stream to compete and win*, didalamnya berisi tujuh environmental waste sebagai berikut:

1. Energi

Di dalam konteks *green* atau lingkungan, konsumsi energi secara khusus didefinisikan sebagai penggunaan listrik dan bahan bakar untuk daya listrik dan peralatan mekanik (seperti perangkat elektronik, alat pemanas dan mesin). Sama halnya digunakan untuk item bangunan seperti penerangan dan sistem HVAC (*heating, ventilating, dan air conditioning*) Energi adalah salah satu hal terbesar yang memberikan dampak negatif kepada lingkungan. Khususnya pada perusahaan manufaktur yang menggunakan energi listrik dan bahan bakar untuk menjalankan proses bisnisnya.

2. Air

Waste air didapatkan dari perusahaan yang harus membayar lebih banyak uang untuk menggunakan air yang dibutuhkan, dan membayar

sejumlah uang lagi untuk membersihkan sisa penggunaan air. Limbah air dapat terjadi tanpa air digunakan, bisa terjadi karena manajemen yang buruk sehingga air keluar tanpa digunakan dan terkontaminasi zat lain sehingga tidak dapat digunakan kembali. Tujuan utamanya adalah untuk menghilangkan limbah air dengan menggunakan kembali air secara terus-menerus.

3. Material

Jika material yang digunakan untuk membuat bagian atau produk tidak dapat digunakan kembali atau didaur ulang bahkan mengandung bahan berbahaya. Hal ini akan menyebabkan kerugian yang besar dan memberikan efek negatif terhadap lingkungan. Keunggulan dari mengeliminasi material waste bertujuan untuk membuat 100% material dapat digunakan kembali.

4. Limbah

Limbah sebagai environmental waste adalah konsep yang sudah cukup lama dipahami oleh orang banyak. Sampah berasal dari membayar sesuatu yang anda buang, sesuatu yang akan menyebabkan dampak negatif kepada lingkungan, dan harus membayar untuk membuangnya. Tujuan utama adalah penghapusan total sampah.

5. Transportasi

Berasal dari membayar untuk perjalanan yang berlebihan dan tidak diperlukan, yang akan berdampak negatif pada lingkungan dari pembakaran bahan bakar fosil. Meninjau transportasi menjadi salah satu waste, akan memungkinkan perusahaan untuk melihat efek dan bisa membuat rencana untuk mengeliminasi dampak negatif pada lingkungan dan menikmati keuntungan secara ekonomi.

6. Emisi

Didapatkan dari membayar untuk membuat dan mengeluarkan polutan saat ini dan membayar denda dan pungutan karena melakukan hal ini. Emisi berkontribusi besar terhadap polusi dan dampak lingkungan yang terkait dengan polusi seperti pemanasan global.

7. Keanekaragaman Hayati

Limbah ini berasal dari fakta bahwa kita membayar ketika kita mengambil keanekaragaman hayati dari daerah tertentu dan ketika melakukan itu sudah terjadi secara parah dan berdampak kepada lingkungan. Waste ini ada dalam dua bentuk: pertama menghancurkan langsung flora, fauna dan organisme yang dihasilkan dari pembangunan infrastruktur, kedua dari pemanenan berlebihan sumber daya alam.

2.6 *Enviromental Value Stream mapping*

Value stream mapping adalah salah satu metode paling signifikan pada *Lean Manufacturing* yang menggunakan symbol, matriks dan panah untuk menunjukkan dan meningkatkan aliran *inventory* dan informasi yang dibutuhkan untuk memproduksi sebuah produk atau jasa yang akan diberikan kepada konsumen. Venkataraman, Vijaya, Muthu & Elanchezhian (2014) mendefinisikan *Value Stream Mapping* adalah representasi secara visual yang dapat digunakan untuk menganalisa *waste* yang terjadi. *Value Stream Map* dimanfaatkan untuk mengukur proses manufaktur sekarang dan membuat proses yang ideal di masa akan datang. Lebih jauh lagi Jafri & Seyed (2015) menjelaskan bahwa VSM adalah satu tahapan aktifitas yang terdiri dari aktifitas *value added* dan juga *non-value added*. Aktifitas tersebut penting untuk membawa produk melalui aliran utama dari bahan mentah sampai ke tangan konsumen. Tujuan utama dari Value stream Mapping ini adalah untuk membedakan jenis *waste* dan mencoba untuk mengeliminasi *waste* tersebut. Konsep dasar dari tools ini adalah untuk memetakan setiap tahap aktifitas yang terjadi.

Ada dua tipe dari *Value Stream Mapping* yaitu *Current state map* dan *Future state map*. *Current state map* adalah aliran produksi saat ini yang berisi informasi untuk mengidentifikasi *waste* dan area perbaikan untuk peningkatan (*improvement*). *Future state map* merupakan transformasi *lean* yang diinginkan dimasa yang akan datang. Rother & Shook (2003) menjelaskan tahapan dalam proses mengurangi *waste* menggunakan VSM. Yang pertama adalah memilih

produk spesifik atau produk *family* untuk target peningkatan (*improvement*). Tahap kedua adalah mengembangkan *current state map*, yang utama untuk memperlihatkan bagaimana proses saat ini dapat terjadi. Tahapan ketiga adalah menggambarkan *future state map* yaitu gambaran bagaimana produksi seharusnya dilakukan setelah mengeliminasi *waste*. Terakhir adalah mengaplikasikan peta yang disarankan sebagai dasar untuk membuat perubahan pada sistem.

VSM adalah alat yang ampuh untuk mengatasi daerah perbaikan dari keadaan masa kini dan mengusulkan keadaan masa depan yang membantu mengurangi *lead time*, biaya produksi dan pengiriman tepat waktu tanpa mengorbankan kualitas produk. (Manjunath, Shivaprasad, Keerthesh, & Deepa, 2014) Untuk menjadi perusahaan yang ramping (*Lean*) VSM adalah *lean tools* terbaik. Banyak peneliti yang memberikan kontribusi untuk perbaikan proses supply chain di sebuah organisasi dengan menggunakan VSM. *Value stream tools* baru banyak bermunculan karena meningkatnya kompleksitas di bidang manufaktur. Banyak alat dalam *Lean Manufactur* yang telah dikembangkan dan sedang dalam proses untuk mendukung *value stream*. Tabel 2.2 menjelaskan tentang kontribusi besar peneliti pada bidang *Value Stream Mapping*.

Tabel 2.2 Kontribusi besar pada VSM

Kontribusi Besar	Area Kerja
Monden (1993)	Menentukan nilai dari sudut pandang pelanggan.
Jesop dan Jones (1995)	Mengembangkan alat untuk mengerti value stream yang berbeda dan tumpang tindih secara alami.
Hines et al (1998) ; Hines (1999); Grewal and Sareen (2006) ; Grewal ang Sigh (2006)	Mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan.
Brunt (2000): Abdulmalek dan Rajagopal (2007); Seth et al (2008); McDonald et al (2002)	Meningkatkan produktifitas dari proses industry.
Emiliani dan Stec (2004)	Meningkatkan kepemimpinan.
Mcmanus dan Millard (2002)	Meningkatkan produk.
Seth dan Gupta (2005)	Meningkatkan produktifitas pada <i>supplier</i> akhir.
Synder et al (2005)	Pusat kesehatan.
Seth et al (2008)	Mempetakan berbagai <i>waste</i> di <i>Supply</i>

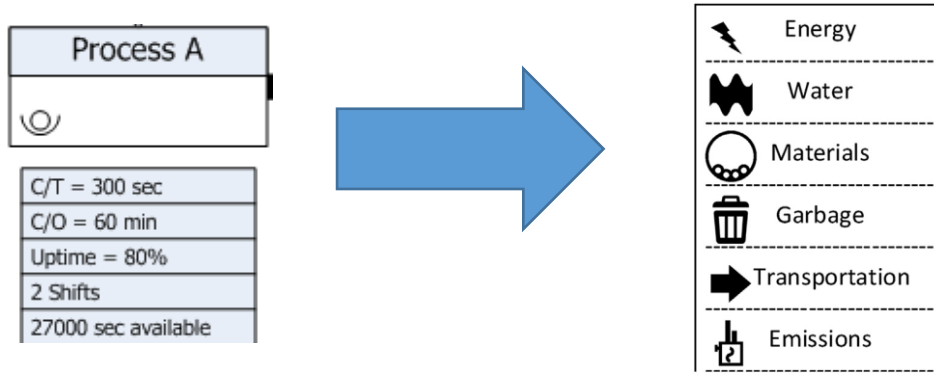
Kontribusi Besar	Area Kerja
	<i>Chain</i> pada industri minyak biji kapas.
Faisal et al (2006)	Memetakan <i>supply chain</i> dari dua dimensi resiko dan kepuasan pelanggan.
Klotz et al (2008)	Menjelaskan pengaruh dari prose pemetaan kepada transparansi pada sesi training pegawai.
Lasa et al (2008)	VSM adalah alat untuk melakukan desain ulang pada sistem yang produktif.

Sumber: (Manjunath, Shivaprasad, Keerthesh, & Deepa, 2014)

Terdapat dua tipe VSM yang dapat membantu dalam perbaikan nyata diantaranya yaitu:

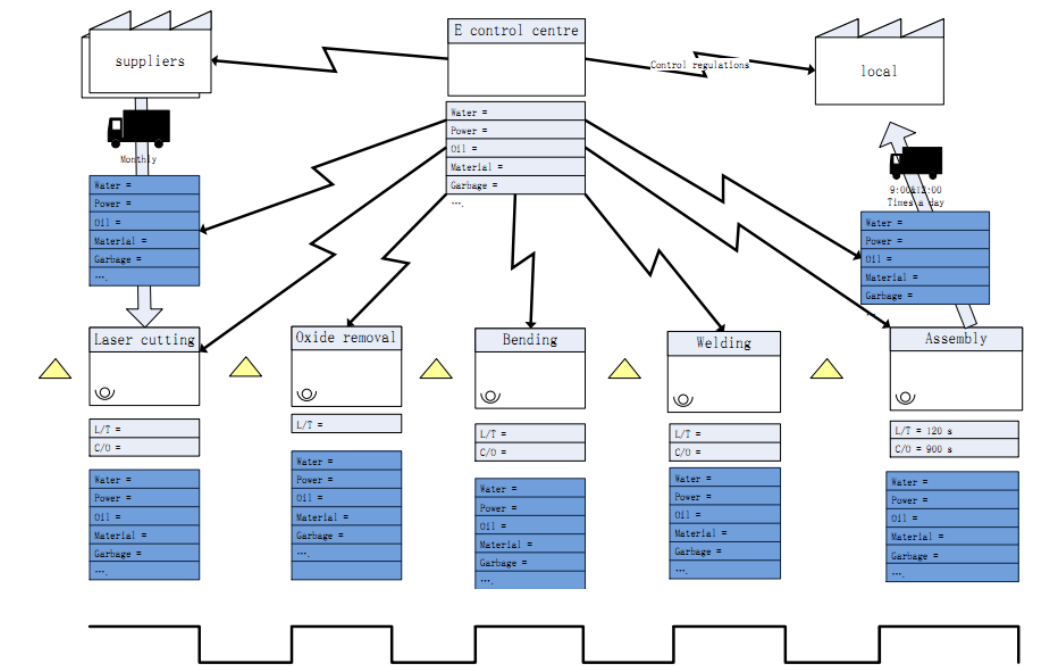
1. *Current State Map*, merupakan kondisi *value stream* saat ini dimana digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi untuk perbaikan dan peningkatan perusahaan.
2. *Future State Map*, gambaran *value stream* yang akan digunakan di masa yang akan datang dan sudah diperbaiki dari *current state map*.

Untuk mewujudkan *Value Stream Mapping* yang dapat merepresentasikan *Environmental Waste*. Maka dilakukan modifikasi pada *Value Stream Mapping* yang digunakan menjadi *Environmental Value Stream Mapping*. Gambar 2.3 menjelaskan penambahan *Value Stream Mapping* tersebut dari *Common VSM parameters* ditambah dengan *Environmental Parameter*.



Gambar 2.3 Penambahan perspektif *Common Waste* menjadi *Environmental Waste*

Gambar 2.4 adalah contoh *Environmental Value Stream Mapping*, pada *Mapping* ini dapat menangani kekurangan, dengan cara memberi tau operator atau manajer pada operasi mana yang membuat paling banyak *waste* dan *environmental waste*. Disisi lain, EVSM memberikan dukungan untuk *top management* mengambil keputusan.



Gambar 2.4 Contoh *Environmental Value Stream Mapping*

2.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

VALSAT merupakan salah satu metode untuk membuat sebuah *Value Stream* yang efektif untuk diterapkan pada sebuah perusahaan. VALSAT berasal dari pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)*. Kelebihan VALSAT yaitu memberikan pengukuran subyektif dan obyektif yang dapat diterapkan dalam berbagai posisi *value stream*.

Dalam industri manufaktur terdapat tiga kategori kegiatan yang dilakukan, diantaranya yaitu *non-value added*, *necessary but non-value added*, dan *value added*. NVA merupakan kegiatan yang murni pemborosan dan perlu dihilangkan. NNVA merupakan kegiatan yang perlu dilakukan tetapi kemungkinan merupakan sebuah pemborosan. VA merupakan kegiatan yang menambah nilai dan perlu dilakukan (Hines & Taylor, 2000)

Hubungan 7 jenis waste dengan bobot VALSAT yang memberikan bobot nilai low sebesar 1, medium sebesar 3, dan high sebesar 9 dijelaskan pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 3 *Detail Mapping Tools*

<i>Waste</i>	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Kelebihan Produksi	L	M		L	M	M	
Wktu Tunggu	H	H	L		M	M	
Transportasi Berlebihan	H						L
Proses tidak tepat	H		M	L		L	
Persediaan tidak penting	M	H	M		H	M	L
Gerakan tidak berguna	H	L					
Cacat	L			H			
Overall Structur	L	L	M	L	H	M	H

2.8 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberpa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subyektif tentang pentingnya etiap variabel secara relative, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling

tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Teori ini dikembangkan oleh ahli matematika yang bekerja pada University of Pitsburg di Amerika Serikat pada awal tahun 1970-an. Metode ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan apabila kriteria keputusan sangat beragam. (Saaty, 1993)

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih satu alternative yang terbaik. Seperti melakukan penstrukturan persoalan, penentuan alternative-alternatif, penetapan nilai kemungkinan untuk variable aleatori, penetapan nilai, persyaratan prefensi terhadap waktu, dan spesifikasi atas resiko. Betapapun melebarnya alternative yang dapat ditetapkan maupun terperinci penjajagan nilai kemungkinan, keterbatasan yang tetap melingkupi adalah dasar perbandingan berbentuk suatu kriteria yang tunggal.

Tabel 2.4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua perbandingan berpasangan memiliki kesamaan kepentingan
3	Kriteria satu lebih sedikit penting daripada kriteria lain
5	Kriteria satu lebih penting daripada kriteria lain
7	Kriteria satu sangat lebih penting daripada kriteria lain
9	Kriteria satu mutlak lebih penting daripada kriteria lain
2,4,6,8	Berada diantara dua nilai yang dipertimbangkan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Pada dasarnya objek merupakan apa saja yang hendak diselidiki dalam kegiatan penelitian. Penelitian ini dilakukan di CV Sogan Batik Rejodani yang terletak di JL. Palagan Tentara Pelajar Km 10, Rejodani, Nanglik, Sleman, Yogyakarta. Batik Sogan merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi batik tulis, batik cap, dan pakaian jadi. Pada penelitian ini difokuskan pada proses produksi produk Nabawi *Dress*.

3.2 Jenis Data

3.2.1. Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya. Dapat berupa observasi dari suatu objek, kejadian atau hasil pengujian. Pada penelitian ini yang menjadi data primer adalah:

Bobot waste, untuk mendapatkan bobot waste yang paling dominan, didapatkan dengan memberikan kuesioner pembobotan kepada *expert*. Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah penilaian subyektif dari *expert* mengenai perbandingan prioritas antara satu elemen dengan elemen yang lain mengenai kuesioner 7 jenis pemborosan. Tahapan wawancara dilakukan dengan pihak perusahaan yang terlibat langsung dan mengerti proses produksi dan kondisi nyata di lapangan.

3.2.2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari studi literatur yang dilakukan dengan mencari literatur-literatur ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Data sekunder digunakan sebagai penunjang penelitian seperti data-data yang berupa data historis produksi.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Beberapa langkah yang dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini, yaitu:

1. Observasi

Observasi merupakan salah satu metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung atau peninjauan di lapangan atau tempat penelitian. Observasi dilakukan pada CV Batik Sogan Rejodani pada proses produksi Nabawi Dress.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak perusahaan, untuk melakukan penilaian terhadap prioritas *waste* yang paling dominan untuk direduksi.

3.4 Metode Pengolahan Data

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kepada perusahaan untuk mereduksi *waste* dan *environmental waste*. Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

3.4.1. Pembobotan Jenis Pemborosan

Perhitungan pembobotan menggunakan metode AHP bertujuan untuk mengetahui faktor kepentingan yang paling berpengaruh antar pemborosan yang terjadi. Hal tersebut dilakukan sebagai rekomendasi yang diutamakan sebagai perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi. Berikut ini adalah tahapan dalam melakukan perhitungan metode AHP:

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteris-kriteris dan alternative-alternatif pilihan yang ingin di ranking.
- c. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau *judgement* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat-tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan dengan yang lain.
- d. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- e. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data perlu diulangi.
- f. Mengulangi langkah 3,4,dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- g. Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintetis pilihan dalam penentuan proiritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- h. Menguju konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi $CR < 0,100$ maka penilaian harus dilangi.

3.4.2. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

VALSAT merupakan metode untuk membandingkan tool yang paling sesuai untuk digunakan dalam perbaikan proses produksi. pada metode ini dilakukan perbandingan menggunakan bobot masing-masing waste kemudian dikalkulasi dengan nilai pada matriks VALSAT. Kemudian dipilih satu *tools* dengan skor tertinggi yang akan digunakan sebagai alat untuk melakukan gambaran untuk mengetahui proses produksi dan perbaikan apa yang akan dilakukan.

3.4.3. Environmental Value Stream Mapping

Value Stream Mapping digunakan untuk melakukan pemetaan atau Big Picture Mapping yang bertujuan untuk mengetahui aliran proses dan aliran informasi dari suatu produk mulai dari supplier hingga konsumen dalam satu gambar utuh. Dengan menggunakan VSM kita dapat dengan mudah mengetahui waste/muda/pemborosan proses dalam sistem perusahaan.

Secara tradisional VSM digunakan untuk mengidentifikasi adanya peluang perbaikan yang lebih cepat. Pendekatan aspek lingkungan ke dalam Value Stream Mapping memiliki tujuan perbaikan *lead time* yang lebih cepat dan aspek lingkungan yang dipertimbangkan.

3.5 Hasil dan Pembahasan

Melakukan analisis pada hasil pengolahan data pada proses sebelumnya berupa penjelasan mengenai hasil identifikasi pemborosan dan data-data pendukung analisa. Selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis data. Kesimpulan ini nantinya dipakai sebagai dasar untuk saran perbaikan bagi perusahaan yang bisa diimplementasikan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.

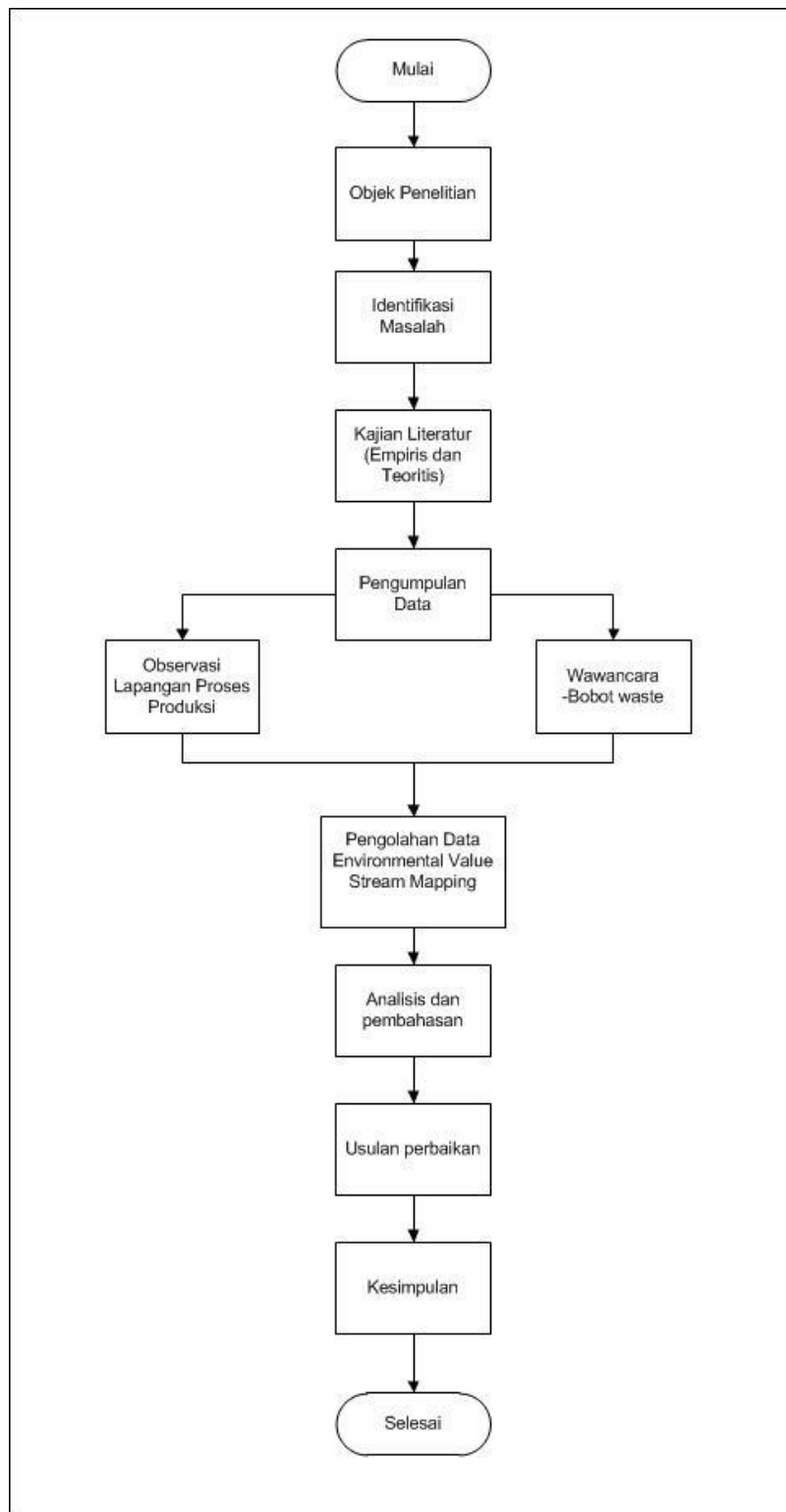
3.6 Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan dilakukan untuk mengeliminasi pemborosan yang telah diolah pada tahap sebelumnya. Pemberian rencana perbaikan menggunakan filosofi kaizen setelah didapatkan semua aktivitas yang tergolong sebagai pemborosan dan *Non Value Added*.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Menjawab rumusan masalah yang telah dibuat diawal penelitian. Penulis juga memberikan saran kepada perusahaan dengan harapan saran akan berguna bagi perusahaan.

3.8 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan mengenai gambar 3.1 yaitu kerangka penelitian atau tahapan sebuah penelitian dilakukan:

- a. Dimulai dengan menentukan objek penelitian atau subjek yang akan diteliti. Pada penelitian ini yang menjadi objek penelitiannya adalah produk Nabawi Dress pada CV Sogan Batik Rejodani.
- b. Melakukan Identifikasi Masalah yang ada pada CV Sogan Batik Rejodani, identifikasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui alur proses produksi, waktu produksi, pemborosan yang terjadi pada lini produksi Nabawi Dress baik dari segi pemborosan *7 waste lean* dan *7 environmental waste*.
- c. Melakukan kajian Literatur baik dari penelitian sebelumnya, buku serta jurnal. Untuk mendukung pengambilan keputusan dengan pengetahuan yang terkait dengan masalah yang dihadapi.
- d. Pengumpulan data, data yang dikumpulkan adalah data yang relevan untuk diproses pada pengolahan data. Data dapat dikumpulkan dengan melakukan observasi langsung pada proses produksi dan melakukan wawancara. Terdapat dua jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data berupa jumlah permintaan produk, waktu siklus setiap proses, pembobotan kuisisioner *waste* dan *environmental waste* serta penggunaan air, energy, material dan jumlah limbah.
- e. Pengolahan data, dilakukan sesuai dengan metode yang digunakan untuk menganalisis atau memecahkan permasalahan yang terjadi pada CV Sogan Batik Rejodani. Pada penelitian ini pengolahan data menggunakan metode AHP, EVSM dan VALSAT. AHP digunakan untuk menentukan *waste* dan *environmental waste* mana yang memiliki prioritas tertinggi untuk dihilangkan. Kemudian data waktu siklus setiap proses dibuat menjadi bentuk visual untuk memperlihatkan aliran informasi dan material pada proses produksi. Melakukan perkalian hasil pembobotan *waste* dengan matriks VALSAT untuk melakukan *mapping* secara *detail*. Hasilnya menggunakan PAM atau *Process Activity Mapping*. Kemudian waktu setiap proses dikategorikan kedalam 5 aktivitas yaitu Operasi, Inspeksi, Storage, Transportasi, Delay.

- f. Analisis dan pembahasan, berdasarkan hasil pengolahan data penulis melakukan analisis untuk mengetahui apa penyebab dari masalah yang terjadi pada perusahaan.
- g. Usulan perbaikan, berdasarkan masalah dan penyebab masalah terjadinya pemborosan dan pemborosan lingkungan pada perusahaan. Usulan dibuat untuk mengurangi dampak dari proses yang kurang efektif dan efisien.
- h. Kesimpulan merangkum proses penelitian, dari input menjadi output. Serta memberikan saran untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan, dilakukan pada CV. Sogan Batik Rejodani melalui pengamatan secara langsung. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya gambaran umum dan informasi perusahaan, struktur organisasi, data permintaan produk, gambaran tata letak perusahaan, dan proses produksi.

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

CV. Sogan Batik merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang kerajinan batik. Perusahaan ini menghasilkan beberapa jenis produk pakaian batik sebagai produksi utamanya. CV. Sogan Batik terletak di Dusun Rejodani RT 01/RW01 Jalan Palagan KM 10 Sariharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. CV Sogan Batik berdiri pada tahun 2002 dengan nama Sogan Batik Rejodani yang menghasilkan produk kerajinan batik menggunakan pewarna alami pada saat awal berdiri. Nama Sogan berasal dari kata ‘so’ berarti sholawat, ‘ga’ berarti gawe, ‘n’ berarti nur/cahaya, sedangkan Rejodani merupakan nama daerah dimana tempat perusahaan ini dijalankan.

Sejarah berdirinya CV. Sogan Batik Rejodani diawali Iffah M. Dewi yang memutuskan untuk memulai usaha di bidang produksi batik setelah lulus kuliah. Ciri khas produk batik dari CV. Sogan batik terdapat pada desain produk yang memadukan bahan dari berbagai motif, jenis kain, dan warna. Salah satu strategi *positioning* produk salah satunya yaitu melalui ciri khas desain yang berbeda dengan desain produk-produk batik yang ada dipasaran, agar produk yang dihasilkan mudah diterima oleh konsumen.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

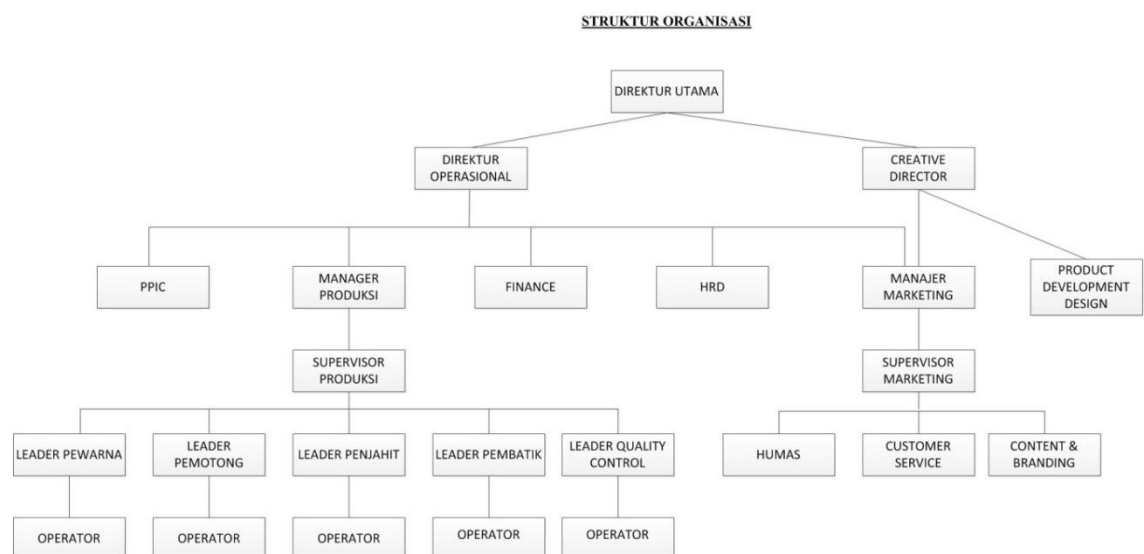
Visi dari CV. Sogan Batik Rejodani adalah menjadi perusahaan yang diberkati oleh Allah SWT serta bermanfaat untuk masyarakat dengan memproduksi busana yang baik dan sopan, mengangkat nilai sejarah dan nilai islam untuk memenuhi kebutuhan muslimah di seluruh dunia

Strategi dalam mencapai visi yang ditetapkan melalui beberapa misi. Misi dari CV Sogan Batik Rejodani yaitu sebagai berikut:

1. Menciptakan perusahaan inklusif yang membuka akses terhadap orang-orang penyandang cacat untuk terlibat dalam produktivitas perusahaan.
2. Menyampaikan pesan spiritual positif yang bias diambil oleh siapapun.
3. Menciptakan perusahaan yang tangguh dan kuat guna menunjang perekonomian Indonesia

4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur Organisasi pada CV. Sogan Batik Rejodani adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi CV Sogan Batik

Deskripsi dari Gambar 4.1 secara umum bagian pada struktur organisasi CV. Sogan Batik Rejodani sebagai berikut.

a. Creative Director

Aktivitas utama terdiri dari membuat konsep produk, desain produk dan membuat sample untuk dijadikan acuan pembuatan produk maupun pesanan oleh pelanggan.

Departemen ini dikepalai oleh Ibu Iffah M. Dewi dengan tanggung jawab dan wewenang anatara lain:

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

b. Finance dan HRD

Bagian keuangan dan HRD memiliki dua tanggung jawab utama yaitu mengelola keuangan perusahaan dan SDM yang ada diperusahaan. Departemen ini dikepalai oleh bapak Taufiq dnegan tanggung jawab dan kewenangan antara lain:

1. Membuat catatan kas masuk dan keluar.
2. Memasukan data ke dalam MYOB (program aplikasi akutansi yang digunakan untuk mengotomatisasikan pembukuan secara lengkap, cepat dan akurat).

c. Manajer Operasional

Untuk fungsi pembelian bahan baku, bapak Taufiq sebagaia Person In Charge pada aktivitas terkait dengan tanggung jawab dan kewenangan:

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

d. Manager Marketing

Terbagi menjadi fungsi online (administrasi) dan fungsi offline (Galleri dan Faiqa). Bagian penjualan memiliki tugas untuk melakukan penjualan yang baik secara offline dan online. Penjualan online dilakukan dengan memanfaatkan internet khususnya Facebook. Penjualan offline dilakukan dengan mengikuti pameran serta pembuatan katalog. Bagian marketing memiliki kewenangan dan tanggung jawab:

1. Bertanggung jawab kepada Manager Operasional CV. Sogan Batik Rejodani.
2. Tugas utama adalah menjalankan strategi penjualan yang ditetapkan bersama oleh Manager Pemasaran dan Manager Umum CV. Sogan Batik Rejodani.

e. Manager Produksi

Bagian produksi memiliki dua aktivitas utama yaitu mengatur produksi sesuai pesanan dan mengendalikan kualitas sebagai fungsi *quality control*. Untuk menjalankan fungsi ini bagian produksi terdiri dari beberapa sub bagian atau unit yaitu pewarnaan, vutting, jahit, quality control, dan pembatik. Bagian ini dikepalai oleh Bapak Budi Santoso dengan tanggung jawab dan kewenangan:

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

f. Product Development Design

Dikepalai oleh Mas Adi dengan tanggung jawab dan kewenangan:

1. Bertanggung jawab langsung kepada creative director dengan tugas utama untuk menghasilkan kain yang sudah di drafting sesuai dengan Production Order.

2. Kewenangan yang menyertai dalam tanggung jawab dan tugasnya adalah untuk mengajukan kebutuhan bahan baku berupa kain dan alat kerja lainnya.
3. Cakupan kerjanya adalah pembuatan mal batik untuk selanjutnya diproses oleh unit pematikan.

g. Unit Pematikan

Dikepalai oleh Ibu Endang dengan tanggung jawab dan kewenangan bertanggung jawab langsung kepada kepala bagian produksi dan tugas utamanya adalah membatik kain sesuai dengan penyelesaian kain oleh bagian drafting.

h. Unit Pewarnaan

Dikepalai oleh Bapak Sariyanto dengan tanggung jawab dan kewenangan bertanggung jawab langsung kepada kepala bagian produksi dan tugas utamanya adalah mewarnai kain sesuai dengan Production Order.

i. Unit Pemotongan

Tugas dari unit pemotongan yaitu melakukan pembuatan pola pakaian dan melakukan pemotongan sesuai dengan *size pack* dan ukuran produk. Bagian pemotongan dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian pemotongan dengan ruang kerja di dalam ruangan dan di luar ruangan.

j. Unit Penjahitan

Tugas dari unit penjahitan yaitu melakukan penjahitan produk sesuai dengan spesifikasi produk dan jenis produk. Pada unit penjahitan, pekerja dibagi menjadi dua Shift kerja yaitu pagi hingga sore dan sore hingga malam. Pekerja pada unit penjahitan akan melakukan proses penjahitan jenis produk sesuai dengan kemampuan masing-masing operator, seperti jenis produk sangat susah, susah, mudah dan sangat mudah.

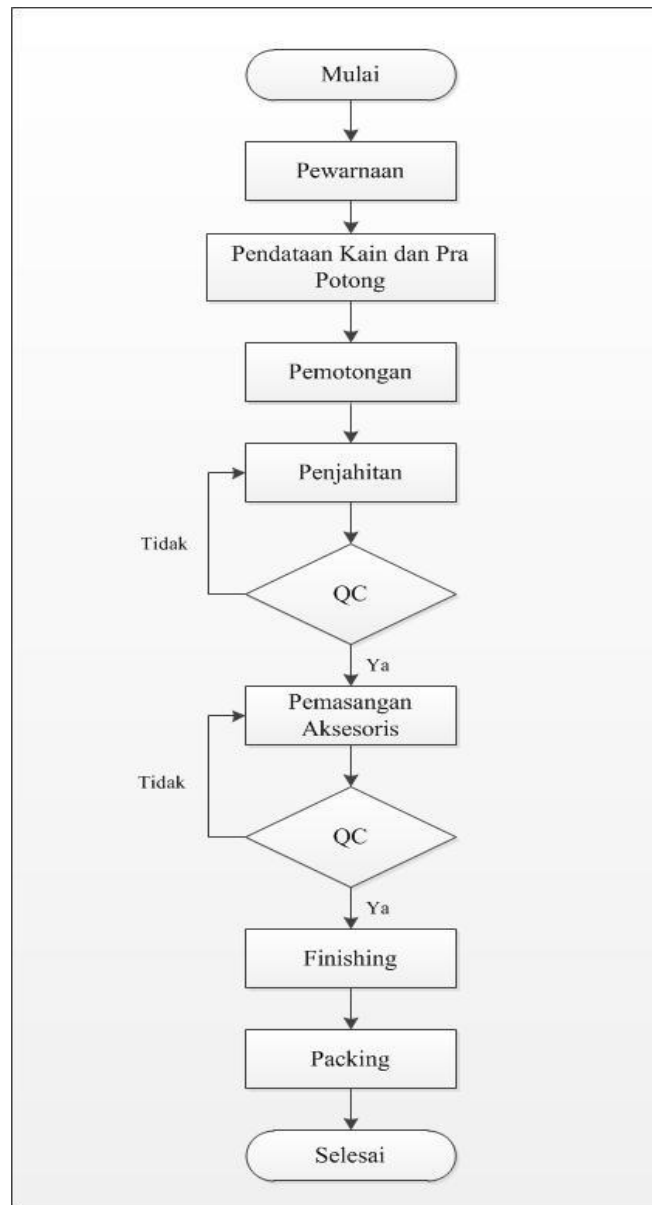
k. Unit Quality Control

Tugas dari unit Quality Control yaitu melakukan inspeksi setelah proses penjahitan dan pemberian kancing. Kriteria pemeriksaan yaitu

kesesuaian spesifikasi produk, kesesuaian ukuran produk, hasil penjahitan dan obras.

4.1.4 Proses Produksi

Proses produksi produk Nabawi Dress adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Alur Produksi Nabawi Dress

Proses bisnis Sogan Batik dimulai dari aktivitas *order* yang dilakukan oleh konsumen secara *Online* maupun secara langsung serta konsumen melakukan aktivitas pembayaran dan konfirmasi oleh tim *marketing*. Admin produksi akan memeriksa kembali *purchase order* yang telah dilakukan oleh konsumen. Admin produksi akan melakukan pencetakan *order* dari konsumen yang terdiri dari spesifikasi dan informasi produk yang akan diproduksi dan dijadikan acuan dalam aktivitas produksi. Informasi produksi yang telah dicetak akan menjadi dasar dalam aktivitas pra potong, pemotongan, penjahhitan, *quality control*, pemasangan aksesoris, *finishing*, dan *packing*. Hasil dari aktivitas produksi yaitu produk sesuai dengan pesanan akan dikirimkan ke tangan kaknan konsumen melalui jasa ekspedisi yang telah disepakati sebelumnya (sebagai contoh JNE, pos, dan JNT). Berikut ini merupakan penjelasan proses produksi Nabawi Dress:

1. Pewarnaan

Aktivitas pewarnaan dilakukan berdasarkan pada kebutuhan departemen *warehouse* akan kain yang diperlukan yang selanjutnya departemen *warehouse* akan memesan material kain dalam bentuk batik cap yang belum diberikan warna. Setelah kain batik cap dari *vendor* datang, selanjutnya akan dilakukan formulasi warna berdasarkan kebutuhan produk, pewarnaan kain dilakukan menggunakan pewarna naptol maupun indigosol serta menggunakan larutan HCL. Aktivitas pewarnaan diakhiri dengan peluruhan malam menggunakan tepung tapioka dan air panas, sehingga kain yang ditutup malam akan tetap berwarna putih dan kain yang tidak ditutupi malam akan berwarna sesuai dengan formulasi pewarnaan. Kain yang telah selesai dilakukan aktivitas pewarnaan akan dilakukan penjemuran yang disesuaikan dengan cuaca pada saat itu.

2. Pendataan dan Pra Potong

Aktivitas pra potong dilakukan berdasarkan *purchase order* dari konsumen yang kemudian operator pra potong akan memilih jenis kain yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan produk. Kain yang telah dipilih sesuai jenisnya akan dilakukan pemotongan berdasarkan *sizepack* produk serta dimasukan kedalam keranjang untuk dilakukan aktivitas pemotongan.

3. Pemotongan

Aktivitas pemotongan dilakukan dengan persiapan material dan pembuatan pola terlebih dahulu yang disesuaikan dengan spesifikasi dan informasi dari produk yang akan diproduksi. Setelah dilakukan pembuatan pola, selanjutnya operator akan melakukan pemotongan berdasarkan pola yang telah dibuat. Selanjutnya, operator melakukan pengikatan kain dan memasukan kedalam keranjang beserta dengan kertas *purchase order*.

4. Penjahitan

Aktivitas penjahitan dimulai dengan mengambil keranjang terlebih dahulu yang terdiri dari kain potong, dimana jenis produk yang diberikan kepada operator jahit disesuaikan dengan kemampuan operator dan terdapat beberapa level kemampuan menjahit produk seperti produk yang sangat mudah, mudah, sulit dan sangat sulit. Setelah proses penjahitan, selanjutnya operator akan melakukan aktivitas obras.

5. *Quality Control*

Aktivitas *Quality Control* dilakukan pemeriksaan spesifikasi produk, pemeriksaan hasil obras, membersihkan sisa penjahitan, pemeriksaan kesesuaian ukuran, serta pendataan hasil *Quality control*.

6. Pemasangan Aksesoris

Aktivitas pemasangan aksesoris dimulai dari persiapan benang maupun peralatan, selanjutnya terdapat aktivitas pembuatan lubang kancing yang dilakukan menggunakan mesin dan pemberian kancing yang dilakukan secara manual. Selain itu juga dipasang aksesoris seperti payet pada pakaian. Hasil dari pemasangan kancing dan aksesoris ini akan dilakukan *quality control* mulai dari kelengkapan aksesoris, kekuatan aksesoris, dan membersihkan sisa benang.

7. *Finishing*

Pada tahap *finishing*, proses yang dilakukan adalah menyetrika kain dengan rapi sehingga produk terlihat baik saat dikemas dan membersihkan sisa benang untuk selanjutnya dikemas dengan *plastic wrap*.

8. *Packaging*

Proses *packaging* yaitu memasukan produk yang tela terbungkus *plastic wrap* ke dalam *paper bag*. Selama proses sortir dalam *paper bag* bagian ini melakukan pengecekan pada dokumen order. Kemudian dilanjutkan dengan pengiriman produk yang telah jadi. Sebelum melakukan pengiriman dilakukan pengecekan status pelunasan produk, apabila produk lunas maka produk akan dikirm namun ketika belum lunas maka produk akan ditahan hingga dilakukann pelunasan.

4.1.5 Data Produksi

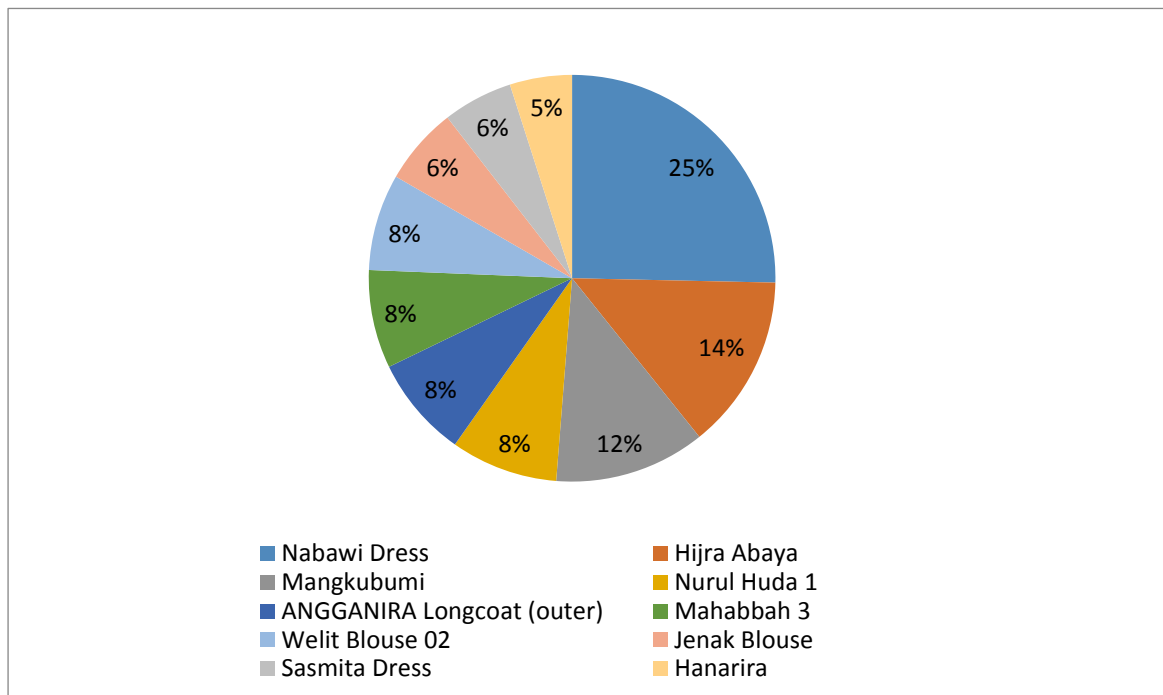
CV Sogan Batik Rejodani menerapkan sistem produksi *make to order* berdasarkan jenis produk yang dipesan oleh konsumen, serta *make to stock* untuk produk tertentu. Proses produksi selalu berjalan setiap ada *purchase order* dari konsumen terhadap permintaan jenis produk tertentu. Jumlah produksi pada CV Sogan Batik Rejodani memiliki berbagai jenis variasi produk. Data permintaan periode Juni 2017 – May 2018 dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Data Permintaan Produksi Juni 2017- Mei 2018

N o	Produk	Ju n	Ju l	Au g	Se p	Ok t	No v	De s	Ja n	Fe b	Ma r	Ap r	Me i	Tot al
1	Nabawi Dress	30	9 6	34	31	51	27	34	48	35	35	47	70	538
2	Hijra Abaya	0	1 7	13	5	10	20	12	12	3	13	11	17 9	295
3	Mangkubu mi	0	0	0	0	0	0	29	45	25	22	32	10 2	255
4	Nurul Huda	8	3 3	6	6	17	19	9	9	9	54	11	0	181
5	Angganira Longcoat	34	5 4	6	8	12	8	9	4	1	7	17	11	171
6	Mahabbah	8	6 4	11	11	15	19	6	7	0	3	11	11	166
7	Welit Blouse	1	5 1	13	7	13	25	1 2	8	3	8	9	13	163
8	Jenak	23	4	12	5	13	8	12	2	3	6	2	5	131

No	Produk	Ju n	Ju l	Au g	Se p	Ok t	No v	De s	Ja n	Fe b	Ma r	Ap r	Me i	Tot al
	Blouse		0											
9	Sasmita Dress	20	43	7	3	6	8	14	3	2	1	8	3	118
10	Hanarira	21	33	8	1	4	4	3	2	4	3	9	13	105

Jika dimasukkan ke dalam diagram, akan terlihat grafik penjualan produk paling diminati pada CV Batik Sogan Rejodani. Yang dapat di lihat pada Gambar 4.3 dibawah ini:

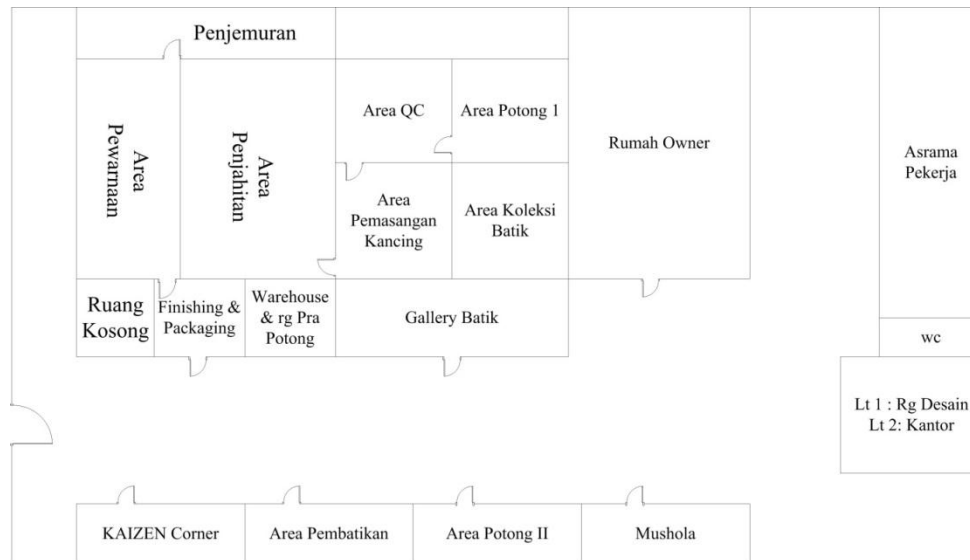


Gambar 4.3 Grafik Penjualan Produk Best Seller Juni 2017- Mei 2018

Gambar diatas menunjukkan bahwa terdapat 10 produk *best seller* pada periode Juni 2017- Mei 2018. Dari produk yang ada pada grafik, dapat diketahui bahwa produk Nabawi Dress merupakan produk paling diminati dengan total penjualan sebanyak 538 produk dan mewakili 25% dari total produk terlaris.

4.1.6 Tata Letak Produksi

CV Sogan Batik Rejodani terletak di Jalan Palagan Tentara Pelajar. Area CV Sogan Batik Rejodani cukup luas yang terdiri dari ruang kerja berkonsep rumah joglo, ruang kerja *outdoor*, bangunan kantor, mushola, serta taman halaman. Gambar tata letak produksi dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4 Gambar Tata Letak Fasilitas CV Sogan Batik Rejodani

4.2 Pengolahan Data

Data secara khusus yang diperlukan yaitu data proses produksi yang meliputi data aktivitas proses produksi, waktu siklus setiap aktivitas, data kuisiner *7 waste* dan *7 environmental waste*. Pengolahan data dilakukan dengan Microsoft Excel dan *environmental value stream mapping* menggunakan Microsoft Visio.

4.2.1. Waktu Proses Produksi

Pengumpulan data produksi dilakukan dengan menghitung waktu siklus pada setiap aktivitas proses. Pengambilan data dilakukan menggunakan *stopwatch time study* sebanyak 10 kali pada setiap detail proses yang dilakukan uji kecukupan data, uji keseragaman data, serta hasil rata-rata waktu dari 10 kali pengamatan. Proses pengolahan data waktu proses produksi sebagai berikut.

a. Aktivitas Proses Produksi

Berikut ini adalah proses produksi *Nabawi Dress* secara rinci:

Tabel 4.2 Aktivitas Proses Produksi

Proses	Aktivitas	Kode	
Pewarnaan Kain	Persiapan Mesin	A1	
	Formulasi Warna	A2	
	Pengadukan Warna	A3	
	Perendaman Kain	A4	
	Pewarnaan Kain	A5	
	Membuang Air	A6	
	Pelorotan Warna	A7	
	Pemindahan Kain	A8	
	Penjemuran	A9	
	Pemindahan Kain Warehouse	A10	
Pra Potong	Pengambilan Kain	B1	
	Pengukuran dan Pematangan	B2	
	Meletakkan Kain ke Keranjang	B3	
	Mengambil Keranjang Kain	C1	
Pematangan	Melakukan pengecekan Spesifikasi Produk	C2	
	Mengambil Gunting	C3	
	Mengambil Pola	C4	
	Pengukuran & pematangan	C5	
	Membuang sisa kain potong	C6	
	Mengikat kain potong	C7	
	Pemindahan kain kekeranjang	C8	
	Mengisi buku historis	C9	
	Penjahitan	Set up mesin	D1
		Pengambilan kain potong	D2
Mengisi buku historis		D3	

Proses	Aktivitas	Kode
	Menyetrika kain	D4
	Penjahitan kain	D5
	Mengobras	D6
	Menyerahkan kain ke admin produksi	D7
	Mengisi buku historis	D8
Quality Control	Pengambilan produk	E1
	Persiapan produk	E2
	Pengecekan spesifikasi produk	E3
	Membersihkan sisa jahitan	E4
	Pengecekan Ukuran	E5
	Mengisi buku QC	E6
	Menyerahkan Produk	E7
Pemasangan Aksesoris	Pencatatan data	F1
	Membuat tanda kancing	F2
	Membuat lubang kancing	F3
	Menggunting sisa benang	F4
	Memasang kancing	F5
	Pengecekan kekuatan kancing	F6
	Menyerahkan produk ke Finishing	F7
Finishing	Persiapan produk	G1
	Menyetrika produk	G2
	Melipat produk	G3
	Memasukan produk ke packaging	G4
	Memasukan kedalam keranjang	G5
Packaging	Sortir order	H1
	Persiapan Plester dan	H2

Proses	Aktivitas	Kode
	gunting	
	Memasukan produk ke dalam Paper Bag	H3
	Pengecekan Pelunasan	H4
	Menempel kertas pengiriman	H5

b. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 20 For Windows. Pengujian menggunakan uji Kolmogorov Smirnov Z. Untuk melakukan uji normalitas, tentukan hipotesis awal (H_0 dan H_a), tingkat probabilitas kesalahan (p), dan kriteria pengujian.

H_0 = Data berdistribusi normal

H_a = Data tidak berdistribusi normal

Tingkat probabilitas kesalahan (p) sebesar 5% atau 0,05.

Kriteria pengujian: Sig. > 0,05 maka H_0 diterima, sehingga data berdistribusi normal.

Sig. \leq 0,05 maka H_0 ditolak, H_a diterima sehingga data tidak berdistribusi normal.

c. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dapat dihitung melalui rumus berikut:

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

Keterangan:

K = Tingkat kepercayaan ($k=2$)

S = Tingkat ketelitian ($s= 10\%$)

N = Jumlah pengukuran

N' = Jumlah data yang seharusnya dikumpulkan

Berikut ini merupakan tabel perhitungan uji kecukupan data yang dihitung menggunakan *Microsoft Excel* pada table dibawah ini:

Tabel 4.3 Hasil Uji Kecukupan Data

No	Aktivitas	Kode	$\sum x$	$\sum x^2$	N'
1	Persiapan Mesin	A1	16409.16	27131000.8	3.04
2	Formulasi Warna	A2	1657.96	276770.0	2.74
3	Pengadukan Warna	A3	690.64	47899.3	1.68
4	Perendaman Kain	A4	3392.80	1159692.4	2.98
5	Pewarnaan Kain	A5	1687.90	286401.3	2.11
6	Membuang Air	A6	491.46	24653.9	8.29
7	Pelorotan Warna	A7	2515.71	634005.1	0.71
8	Pemindahan Kain	A8	535.41	29315.1	9.05
9	Penjemuran	A9	71687.49	513914130.4	0.004
10	Pemindahan Kain Warehouse	A10	377.67	14321.5	1.63
11	Pengambilan Kain	B1	352.59	12520.3	2.84
12	Pengukuran dan Pemotongan	B2	2471.81	611852.9	0.57
13	Meletakkan Kain ke Keranjang	B3	68.24	469.3	3.11
14	Mengambil Keranjang Kain	C1	337.25	11483.5	3.86
15	Melakukan pengecekan	C2	592.45	35293.0	2.20
16	Spesifikasi Produk	C3	159.90	2586.4	4.63
17	Mengambil Gunting	C4	303.10	9265.6	3.42
18	Mengambil Pola	C5	16461.26	27119130.3	0.32
19	Pengukuran & pemotongan	C6	193.11	3749.9	2.23
	Membuang sisa kain potong				

No	Aktivitas	Kode	Σx	Σx^2	N'
20	Mengikat kain potong	C7	429.52	18529.3	1.75
21	Pemindahan kain kekeranjang	C8	364.22	13403.4	4.15
22	Mengisi buku historis	C9	337.70	11522.6	4.16
23	Set up mesin	D1	234.30	5555.7	4.81
24	Pengambilan kain potong	D2	239.46	5812.5	5.47
25	Mengisi buku historis	D3	310.95	9778.1	4.52
26	Menyetrika kain	D4	590.50	34981.5	1.29
27	Penjahitan kain	D5	135892.2	1857400038.8	2.32
28	Mengobras	D6	9046.39	8214850.9	1.52
29	Menyerahkan kain ke admin produksi	D7	169.97	2953.3	8.90
30	Mengisi buku historis	D8	300.86	9212.4	7.10
31	Pengambilan produk	E1	671.68	45164.3	0.43
32	Persiapan produk	E2	501.40	25657.0	8.22
33	Pengecekan spesifikasi produk	E3	445.40	19893.9	1.12
34	Membersihkan sisa jahitan	E4	1699.51	290674.0	2.55
35	Pengecekan Ukuran	E5	3024.93	929577.9	6.36
36	Mengisi buku QC	E6	359.51	13061.5	4.23
37	Menyerahkan Produk	E7	62.79	398.9	4.71
38	Pencatatan data	F1	233.03	5474.0	3.22
39	Membuat tanda kancing	F2	258.38	6816.8	8.43

No	Aktivitas	Kode	Σx	Σx^2	N'
40	Membuat lubang kancing	F3	669.82	44945.6	0.71
41	Menggunting sisa benang	F4	10.8	116.6	6.18
42	Memasang kancing	F5	2819.70	798748.5	1.85
43	Pengecekan kekuatan kancing	F6	221.20	4925.6	2.67
44	Menyerahkan produk ke Finishing	F7	221.92	4952.6	2.25
45	Persiapan produk	G1	366.57	13755.72	9.48
46	Menyetrika produk	G2	1204.82	145201.78	0.12
47	Melipat produk	G3	781.48	62039.66	6.34
48	Memasukan produk ke packaging	G4	268.85	7344.02	6.42
49	Memasukan kedalam keranjang	G5	27.73	78.60	8.88
50	Sortir order	H1	187.12	3555.7	6.21
51	Persiapan Plester dan gunting	H2	109.33	1206.2	3.63
52	Memasukan produk ke dalam Paper Bag	H3	354.21	12600.7	1.73
53	Pengecekan Pelunasan	H4	675.92	45871.0	1.61
54	Menempel kertas pengiriman	H5	363.22	13355.2	4.92

Hasil uji kecukupan data memperlihatkan bahwa semua aktivitas kegiatan memiliki nilai N' kurang dari nilai N= 10. Sehingga dari hasil uji kecukupan data tersebut dapat diketahui bahwa data yang diambil cukup untuk dijadikan waktu proses.

d. Uji keseragaman Data

Proses analisa keseragaman data ini dilakukan dengan menggunakan control yang diperoleh dari pengamatan. Data-data yang didapatkan dari pengamatan kemudian dianalisis apakah semua data pengamatan berada dalam batas control. Formulasi uji keseragaman data sebagai berikut:

$$UCL/LCL = \bar{x} \pm k\sigma$$

Dimana:

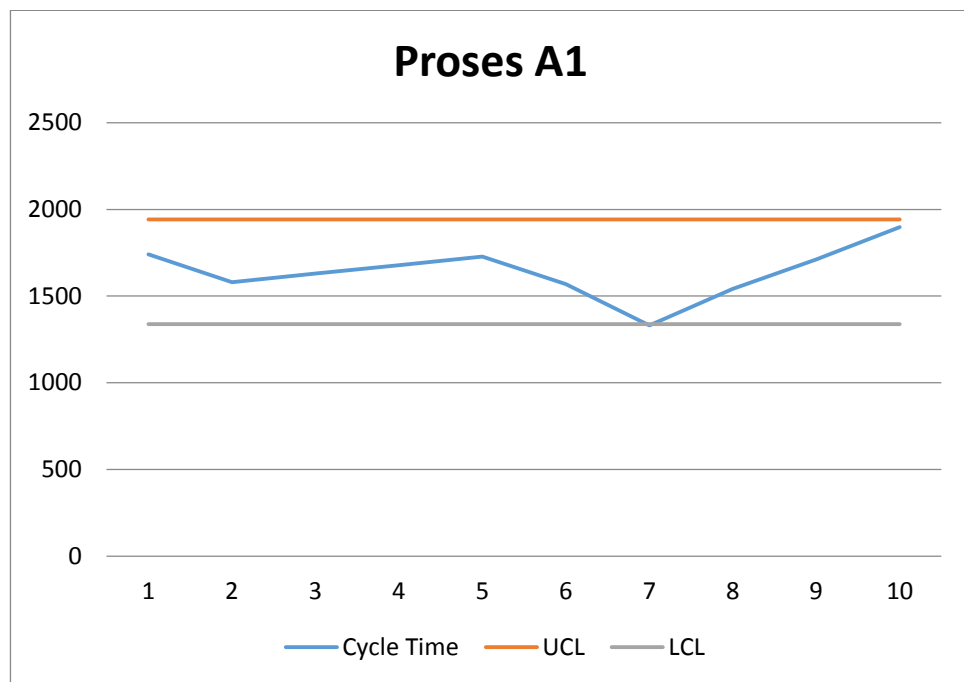
\bar{X} = rata – rata waktu elemen kerja

σ = standar deviasi

n = jumlah pengamatan

Berikut ini adalah contoh uji keseragaman data pada setiap data yang telah dihitung menggunakan *Microsoft excel*, sedangkan untuk *detail* keseragaman data untuk setiap proses dijelaskan pada lampiran.

Uji Keseragaman Data A



Gambar 4.5 Hasil Uji Keseragaman Data A1

e. Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan pengujian uji kecukupan data dan uji keseragaman data menunjukkan bahwa data telah cukup dan seragam. Selanjutnya waktu siklus produksi ditunjukkan dari rata-rata 10 data yang telah diambil berdasarkan table berikut ini :

Tabel 4.4 Waktu Siklus Produksi Nabawi Dress

Proses	Aktivitas	Kode	Rata-Rata
Pewarnaan Kain	Persiapan Mesin	A1	1640.916
	Formulasi Warna	A2	165.7963
	Pengadukan Warna	A3	69.0642
	Perendaman Kain	A4	339.28
	Pewarnaan Kain	A5	168.79
	Membuang Air	A6	49.146
	Pelorotan Warna	A7	251.571
	Pemindahan Kain	A8	53.541
	Penjemuran	A9	7168.749
	Pemindahan Kain Warehouse	A10	37.767
Pra Potong	Pengambilan Kain	B1	35.259
	Pengukuran dan Pemotongan	B2	247.181
	Meletakkan Kain ke Keranjang	B3	6.824
Pemotongan	Mengambil Keranjang Kain	C1	33.725
	Melakukan pengecekan	C2	
	Spesifikasi Produk		59.245
	Mengambil Gunting	C3	15.99
	Mengambil Pola	C4	30.31
	Pengukuran & pemotongan	C5	1646.126
	Membuang sisa kain potong	C6	19.311
	Mengikat kain potong	C7	42.952
	Pemindahan kain kekeranjang	C8	36.422
	Mengisi buku historis	C9	33.77
Penjahitan	Set up mesin	D1	23.43
	Pengambilan kain potong	D2	23.946

Proses	Aktivitas	Kode	Rata-Rata
	Mengisi buku historis	D3	31.095
	Menyetrika kain	D4	59.05
	Penjahitan kain	D5	13589.22
	Mengobras	D6	904.639
	Menyerahkan kain ke admin	D7	
	produksi		16.997
	Mengisi buku historis	D8	30.086
	Pengambilan produk	E1	67.168
	Persiapan produk	E2	50.14
	Pengecekan spesifikasi produk	E3	44.54
Quality Control	Membersihkan sisa jahitan	E4	169.951
	Pengecekan Ukuran	E5	302.493
	Mengisi buku QC	E6	35.951
	Menyerahkan Produk	E7	6.279
	Pencatatan data	F1	23.303
	Membuat tanda kancing	F2	25.838
	Membuat lubang kancing	F3	66.982
Pemasangan	Menggunting sisa benang	F4	12.597
Aksesoris	Memasang kancing	F5	281.97
	Pengecekan kekuatan kancing	F6	22.12
	Menyerahkan produk ke	F7	
	Finishing		22.192
	Persiapan produk	G1	36.657
	Menyetrika produk	G2	120.482
	Melipat produk	G3	78.148
Finishing	Memasukan produk ke	G4	
	packaging		26.885
	Memasukan kedalam	G5	
	keranjang		2.773
	Sortir order	H1	18.712
Packaging	Persiapan Plester dan gunting	H2	10.933

Proses	Aktivitas	Kode	Rata-Rata
	Memasukan produk ke dalam Paper Bag	H3	35.421
	Pengecekan Pelunasan	H4	67.592
	Menempel kertas pengiriman	H5	36.322

Tabel dibawah ini menunjukkan data jumlah operator pada setiap aktivitas atau stasiun kerja pada produksi Nabawi Dress

Tabel 4.5 Operator Stasiun Kerja

Nomor	Stasiun Kerja	Jumlah Operator
1	Pewarnaan Kain	2
2	Pra-potong	2
3	Pemotongan Kain	4
4	Penjahitan Kain	15
5	Quality Control	2
6	Pemasangan Aksesoris	2
7	Finishing	1
8	Packaging	1

Tabel dibawah ini menunjukkan jumlah Available Time masing-masing stasiun kerja pada proses produksi Nabawi Dress

Tabel 4.6 Available Time

Nomor	Stasiun Kerja	Available Time (detik)
1	Pewarnaan Kain	23.400
2	Pra-potong	23.400
3	Pemotongan Kain	23.400
4	Penjahitan Kain	23.400
5	Quality Control	23.400
6	Pemasangan Aksesoris	23.400

7	Finishing	23.400
8	Packaging	23.400

4.2.2 Environmental Value Stream Mapping

Metode Environmental Value Stream Mapping dilakukan untuk mengevaluasi aspek lingkungan dari suatu perusahaan menggunakan beberapa parameter yaitu Energi, Air, Material, Limbah, Transportasi, Emisi, Keanekaragaman Hayati. Table dibawah ini menunjukkan identifikasi dari pemborosan disetiap tahapan aktivitas

Tabel 4.7 Daftar pemborosan pada aktivitas

	Energi	Air	Material	Limbah
Pewarnaan Kain	X	X	X	X
Pra-potong				X
Pemotongan Kain				X
Penjahitan Kain	X			
Quality Control				
Pemasangan Aksesoris	X			

Berdasarkan situasi saat ini dari pengumpulan data pada Sogan Batik. Tabel dibawah ini menunjukkan jumlah Enviromental waste:

Tabel 4 .8Pemborosan yang terjadi pada saat produksi

	Energi	Air	Material	Limbah
Pewarnaan Kain	3kg	90,47 Lt	100%	90,47 Lt
Pra-potong				2kg
Pemotongan Kain				8kg
Penjahitan Kain	19.200Wh			
Quality Control				
Pemasangan Aksesoris	600Wh			

Target yang diharapkan untuk pengurangan pemborosan lingkungan pada CV. Sogan Batik Rejodani adalah penggunaan air yang semula 90,47 Lt/ kain menjadi

50 Lt/kain. Penggunaan material yang awalnya 100% menggunakan bahan kimia diharapkan dapat dikurangi menjadi 50 %. Jumlah limbah yang dihasilkan dari proses pewarnaan dan pelorotan diharapkan dapat dikurangi sesuai dengan jumlah penggunaan air, untuk limbah pada proses pemotongan yang berupa kain sisa sebanyak 10 kg diharapkan untuk dikurangi sebesar 70%. Untuk penggunaan energi di perusahaan yaitu sebesar 19.800 Wh diharapkan dapat dikurangi sebesar 15%.

4.2.3 Pembobotan Kuisisioner Pemborosan

A. Waste

Kuisisioner diberikan kepada pihak manajer produksi CV Sogan Batik Rejodani. Hal ini karena manajer yang paling memahami proses produksi proses dari awal hingga akhir produksi Nabawi Dress. Pembobotan yang digunakan menggunakan skala 1 sampai dengan 9 pada perbandingan menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan pembobotan 7 jenis *waste*. Hasil dari kuisisioner tersebut dijelaskan pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Perbandingan antar Faktor Berpasangan Pemborosan

Kriteria	Waiting	Defect	Innapropriate Process	Unecessary Motion	Excessive Transportation	Unnecessary Inventory	Overproduction
Waiting	1	5	1	3	5	3	5
Defect	1/5	1	1/3	1/3	1	1/3	1/3
Innapropriate Process	1	3	1	3	3	5	3
Unecessary Motion	1/3	3	1/3	1	3	3	5
Excessive Transportation	1/5	1	1/3	1/3	1	3	5
Unnecessary Inventory	1/3	3	1/5	1/3	1/3	1	3

Kriteria	Waiting	Defect	Innapropriate Process	Unecessary Motion	Excessive Transportation	Unnecessary Inventory	Overproduction
Inventory Overproduction	1/5	3	1/3	1/5	1/5	1/3	1

Tabel 4.10 Hasil Transformasi *Pairwise Comparison*

Kriteria	Waiting	Defect	Innapropriate Process	Unecessary Motion	Excessive Transportation	Unnecessary Inventory	Overproduction
Waiting	0.31	0.26	0.28	0.37	0.37	0.19	0.22
Defect	0.06	0.05	0.09	0.04	0.07	0.02	0.01
Innapropriate Process	0.31	0.16	0.28	0.37	0.22	0.32	0.13
Unnecessary Motion	0.10	0.16	0.09	0.12	0.22	0.19	0.22
Excessive Transportation	0.06	0.05	0.09	0.04	0.07	0.19	0.22
Unnecessary Inventory	0.10	0.16	0.06	0.04	0.02	0.06	0.13
Overproduction	0.06	0.16	0.09	0.02	0.01	0.02	0.04

Selanjutnya dilakukan perhitungan Concistency Ratio, untuk mengetahui apakah data konsisten dan data dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya:

Tabel 4.11 Hasil perhitungan consistency ratio

<i>Total Weight Matrix</i>	<i>Eugen Vector</i>	<i>Perkalian Matriks</i>	<i>Eugen Value</i>	λ max	CI	CR
2.00	0.29	2.35	8.21246417			
0.36	0.05	0.40	7.79416203			
1.79	0.26	2.08255874	8.15300318			
1.11	0.16	1.35734622	8.53468885	8.05423	0.17571	0.1
0.74	0.11	0.89972627	8.53274396			
0.58	0.08	0.65074756	7.85414204			
0.42	0.06	0.43653018	7.29843869			

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan hasil 0.1 dimana nilai tersebut berarti $CR \leq 0.1$. Hal tersebut berarti data yang dihitung konsisten. Setelah mengetahui tingkat perbandingan antar kriteria pemborosan, maka langkah berikutnya adalah menghitung total bobot dari masing-masing pemborosan:

Tabel 4.12 Bobot pemborosan

Kriteria	Eugen Vector
Waiting	0.286
Innapropriate Process	0.255
Unnecessary Motion	0.159
Excessive Transportation	0.105
Unnecessary Inventory	0.083
Overproduction	0.060
Defect	0.051
Total Eugen Vector	1,00

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa kriteria *Waiting* adalah faktor terbesar penyebab terjadinya pemborosan yang ada. Maka berdasarkan hasil tersebut peneliti memprioritaskan tindakan perbaikan yang akan dilakukan terlebih dahulu berdasarkan skor yang tertinggi.

B. Environmental Waste

Kuisisioner diberikan kepada pihak manajer produksi CV Sogan Batik Rejodani. Hal ini karena manajer yang paling memahami proses produksi proses dari awal hingga akhir produksi Nabawi Dress. Pembobotan yang digunakan menggunakan skala 1 sampai dengan 9 pada perbandingan menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan pembobotan 7 jenis *environmental waste*. Hasil dari kuisisioner tersebut dijelaskan pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Perbandingan antara Faktor Berpasangan Pemborosan Lingkungan

Kriteria	Ener gi	Ai r	Mater ial	Limb ah	Transpor tasi	Emi si	Keanekaraga man Hayati
Energi	1	1/5	1/2	1/3	2	5	3
Air	5	1	1/7	1/5	2	2	2
Material	2	7	1	1/3	6	7	7
Limbah	3	5	3	1	6	5	6
Transportasi	1/2	1/2	1/6	1/6	1	1/2	2
Emisi	1/5	1/2	1/7	1/5	2	1	4
Keanekaraga man Hayati	1/3	1/2	1/7	1/6	1/2	1/4	1

Kemudian hasil pengolahan AHP dari perbandingan antara Faktor Berpasangan Pemborosan dan mendapatkan hasil *Transformasi Pairwise Comparison* seperti pada tabel 4.14:

Tabel 4.14 Hasil Transformasi Pairwise Comparison

Kriteria	Ener gi	Ai r	Mater ial	Limb ah	Transpor tasi	Emi si	Keanekaraga man Hayati
Energi	0.08	0.01	0.10	0.14	0.10	0.24	0.12
Air	0.42	0.07	0.03	0.08	0.10	0.10	0.08
Material	0.17	0.48	0.20	0.14	0.31	0.34	0.28
Limbah	0.25	0.34	0.59	0.42	0.31	0.24	0.24
Transportasi	0.04	0.03	0.03	0.07	0.05	0.02	0.08
Emisi	0.02	0.03	0.03	0.08	0.10	0.05	0.16
Keanekaraga man Hayati	0.03	0.03	0.03	0.07	0.03	0.01	0.04

Hasil dari perhitungan nilai Eugene Vector kemudian digunakan untuk menentukan Waste mana yang di prioritaskan untuk direduksi. Peringkat waste yang didapatkan dari perhitungan AHP dapat dilihat pada Tabel 4.15:

Tabel 4.15 Bobot Pemborosan

Kriteria	Hasil pembobotan
Limbah	0.341
Material	0.272
Air	0.125
Energi	0.114
Emisi	0.068
Transportasi	0.048
Keanekaragaman Hayati	0.034
Total Eugen Vector	1,00

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa kriteria Limbah adalah faktor terbesar penyebab terjadinya pemborosan yang ada, kemudian diikuti oleh Material dan air. Berdasarkan hasil tersebut peneliti memprioritaskan tindakan perbaikan yang akan dilakukan terlebih dahulu berdasarkan skor yang tertinggi.

4.2.4 Pembobotan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Metode Value Stream Analysis Tools (VALSAT) pada penelitian ini digunakan untuk membuat sebuah *value stream* yang efektif. Metode ini merupakan pendekatan QFD atau Quality Function Deployment. Hasil yang didapatkan dari rekapitulasi kuisisioner 7 *waste* selanjutnya digunakan untuk menghitung pembobotan tools dalam VALSAT sehingga dapat diketahui tools mana yang paling cocok diterapkan dalam mengidentifikasi waste yang ada pada proses produksi Nabawi Dress.

Perhitungan dilakukan dengan melakukan perkalian antara hasil skor pada kuisisioner 7 *waste* berdasarkan bobot *tools* pada matriks VALSAT. Hasil perhitungan VALSAT akan dijelaskan pada tabel 4.16 dibawah ini:

Tabel 4.16 Hasil skor prioritas *waste* dan bobot *tools* VALSAT

Waste	Bobot	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	0.090	1	3		1	3	3	
Waiting	0.225	9	9	1		3	3	

Waste	Bobot	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Transportation	0.157	9						1
Innapropriate Processing	0.143	9		3	1		1	
Unnecessary Inventory	0.136	3	9	3		9	3	1
Unnecessary Motion	0.165	9	1					
Defect	0.084	1			9			

Tabel 4.17 Hasil perkalian skor prioritas waste dan bobot tools VALSAT

Waste	PAM	SCR M	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	0.090	0.270		0.090	0.270	0.270	
Waiting	2.025	2.025	0.225		0.675	0.675	
Transportation	1.416						0.157
Innapropriate Processing	1.284		0.428	0.143		0.143	
Unnecessary Inventory	0.409	1.226	0.409		1.226	0.409	0.136
Unnecessary Motion	1.488	0.165					
Defect	0.084			0.753			
Total	6.794	3.686	1.061	0.985	2.171	1.496	0.294

Tabel 4.18 Total skor setiap *Detail Analysis Mapping*

Metode	Total Skor	Ranking
PAM	6.79	1
SCRM	3.68	2
DAM	2.17	3
DPA	1.49	4
PVF	1.06	5
QFM	0.98	6
PS	0.29	7

Berdasarkan pada Tabel 4.18 dapat diketahui bahwa *Process Activity Mapping* (PAM) memiliki skor bobot yang tertinggi dan menjadi peringkat 1 dari 7 tools lainnya. Tools ini digunakan untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*. PAM memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang digunakan setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi. mengidentifikasi aktivitas dengan melakukan penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu operasi, transportasi, inspeksi, delay dan penyimpanan. Detail *Process Activity Mapping* dapat dilihat pada tabel 4.19, yang menjelaskan tentang aktivitas di setiap proses:

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
					O	T	I	S	D	
	Pengukuran & pemotongan	Meteran dan Gunting		1646.126	O					VA
	Membuang sisa kain potong	Manual		19.311					D	NVA
	Mengikat kain potong	Manual		42.952					D	NNVA
	Pemindahan kain kekeranjang	Manual	20	36.422		T				NNVA
	Mengisi buku historis	Buku dan Pulpen		33.77					D	NVA
	Set up mesin	Jarum dan Benang		23.43					D	NNVA
	Pengambilan kain potong	Manual	5	23.946		T				NNVA
	Mengisi buku historis	Buku dan Pena		31.095					D	NVA
Penjahitan	Menyetrika kain	Setrika		59.05	O					NNVA
	Penjahitan kain	Mesin jahit		13589.22	O					VA
	Mengobras	Mesin Obras		904.639	O					VA
	Menyerahkan kain ke admin produksi	Manual	5	16.997		T				NNVA
	Mengisi buku historis	Buku dan Pena		30.086					D	NVA
Quality Control	Pengambilan produk	Manual	9	67.168		T				NNVA
	Persiapan produk	Manual		50.14					D	NNVA

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
					O	T	I	S	D	
	Pengecekan spesifikasi produk	Manual		44.54			I			NVA
	Membersihkan sisa jahitan	Manual		169.951					D	NNVA
	Pengecekan Ukuran	Meteran		302.493			I			VA
	Mengisi buku QC	Buku dan Pulpen		35.951					D	NVA
	Menyerahkan Produk	Manual	9	6.279		T				NNVA
	Pencatatan data	Buku dan Pulpen		23.303					D	NVA
	Membuat tanda kancing	Mesin jahit		25.838	O					VA
	Membuat lubang kancing	Gunting		66.982	O					VA
Pemasangan Aksesoris	Menggunting sisa benang	Gunting		12.597					D	NNVA
	Memasang kancing	Jarum, benang		281.97	O					VA
	Pengecekan kekuatan kancing	Manual		22.12			I			VA
	Menyerahkan produk ke Finishing	Manual	10	22.192		T				NNVA
	Persiapan produk	Manual		36.657	O					NNVA
	Menyetrika produk	Setrika		120.482	O					VA
Finishing	Melipat produk	Manual		78.148	O					VA
	Memasukan produk ke packaging	Manual		26.885	O					VA

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
					O	T	I	S	D	
	Memasukan kedalam keranjang	Manual		2.773		T				NNVA
	Sortir order	Manual		18.712					D	NVA
	Persiapan Plester dan gunting	Manual		10.933					D	NNVA
Packaging	Memasukan produk ke dalam Paper Bag	Gunting dan Plester		35.421	O					VA
	Pengecekan Pelunasan	Manual		67.592			I			NVA
	Menempel kertas pengiriman	Gunting, Plester		36.322	O					VA

Keterangan:

O = Operation, T = Transportation, I = Inspection, S = Storage, D = Delay

VA = Value Added

NNVA = Necessary but Non Value Added

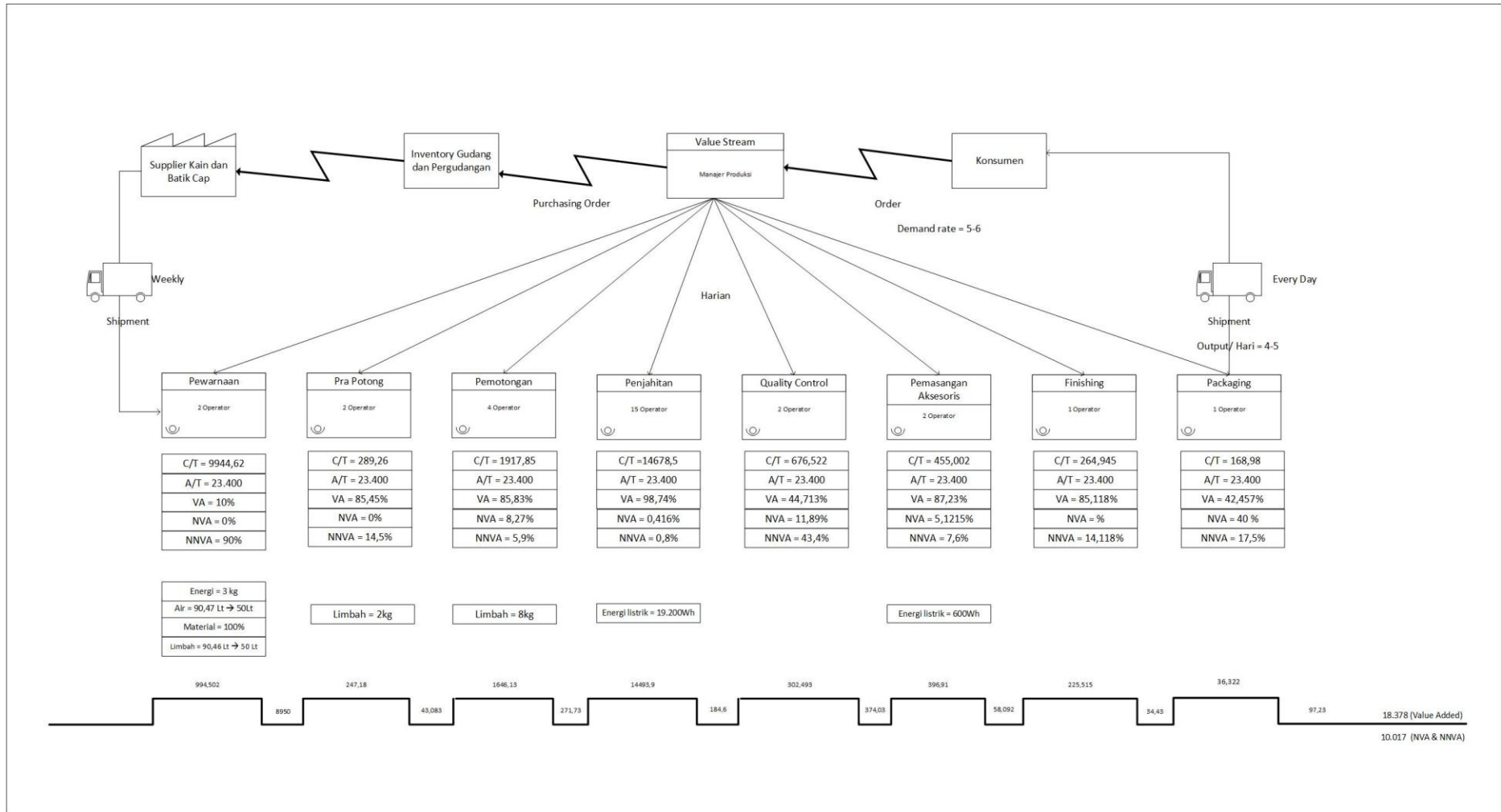
NVA = Non Value Added

Berdasarkan *Process Activity Mapping* didapatkan hasil perhitungan waktu dan Presentase tiap aktivitas yang dijelaskan dalam tabel 4.20:

Tabel 4.20 Total Waktu

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (Detik)	Presentase
Operasi	19	18149.42	63,91%
Transportasi	11	336.069	1,18%
Inspeksi	4	436.745	1,53%
Storage	1	6.824	0,024%
Delay	19	9466.587	33,33%
VA	19	18378.33	64,72%
NVA	12	409.905	1,44%
NNVA	23	2385.124	33,83%
Cycle Time			28395,6

Untuk memperlihatkan aliran produksi saat ini dibuat *Current State Map*, yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dan membuat perbaikan dan peningkatan perusahaan. Aliran produksi saat ini dapat dilihat pada gambar 4.6:



Gambar 4.6 Current State Map Environmental Waste

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Current State Environmental Value Stream Mapping*

Current State Environmental Value Steam Mapping memberikan gambaran umum berkaitan dengan waktu proses pada setiap aktivitas kegiatan melalui *Value Steam Mapping*, baik aktivitas yang memberikan nilai tambah maupun aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Pada *current state mapping* memperlihatkan aliran informasi dan gambaran material terhadap kondisi awal di suatu perusahaan melalui *Value Stream*.

Pada Industri Manufaktur, terdapat tiga kegiatan yang dilakukan yaitu *value added (VA)*, *necessary but non value added (NNVA)*, dan *non value added (NVA)*. *Non value added (NVA)* merupakan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, merupakan kegiatan pemborosan dan perlu untuk dihilangkan. *Necessary but non value added* adalah kegiatan yang perlu dilakukan namun kemungkinan sebuah pemborosan dan tidak menambah nilai.

Current state mapping memberikan informasi kegiatan yang dikategorikan menjadi *value added*, *necessary but non value added*, dan *non value added*. Aktivitas-aktivitas yang digolongkan ke dalam kegiatan *value added* adalah berupa kegiatan operasi yang memberikan nilai tambah. Aktivitas-aktivitas yang digolongkan ke dalam kegiatan *necessary but non value added* adalah kegiatan transportasi maupun *storage* dapat memungkinkan menimbulkan pemborosan. Sedangkan aktivitas-aktivitas yang digolongkan ke dalam kegiatan *non value added* adalah aktivitas menunggu (*delay*).

Berdasarkan pada gambar 4.15, informasi pada *current state value stream mapping* dapat diketahui bahwa *available time* selama 23.400 detik dengan *total cycle time* 28395,6 detik. Sehingga dibutuhkan waktu 7,8-8 jam untuk memproduksi satu produk Nabawi Dress.

Selain menggambarkan aliran proses dan waktu produksi, berdasarkan *current state value stream mapping* dapat diketahui beberapa aktivitas pemborosan pada proses produksi CV Sogan Batik Rejodani. Berikut merupakan analisis 7 jenis pemborosan yang terjadi pada proses produksi Nabawi Dress.

A. *Waste*

1. *Over Production* (Produksi Berlebih)

Over Production pada hasil produksi tidak terjadi karena sistem industri pada CV Batik Sogan Rejodani adalah *make to order* dan hanya membuat produk sesuai dengan permintaan pelanggan baik jumlah dan juga jenis produk. Selain itu, proses *make to stock* hanya dilakukan untuk produk *display* di *Gallery* saja. Pada proses penyimpanan bahan baku atau pengadaan material berkemungkinan untuk memiliki jumlah yang berlebihan, dilakukan untuk mengatasi kekurangan bahan baku pada permintaan konsumen yang berubah-ubah. Adanya pemborosan kain pada proses pemotongan, namun tidak terjadi produksi yang berlebihan.

2. *Waiting* (menunggu)

Pemborosan pada waktu tunggu adalah salah satu pemborosan yang diprioritaskan untuk dikurangi. Pada proses produksi Nabawi Dress waktu tunggu terjadi karena keterlambatan kedatangan material, pada proses penjemuran kain yang dipengaruhi cuaca, dan kegiatan menunggu pada saat persiapan alat atau mesin sebelum melakukan aktivitas selanjutnya, waktu tunggu menyebabkan terjadi *bottleneck* pada proses selanjutnya. Waktu tunggu juga terjadi karena disebabkan oleh aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada setiap kegiatan produksi sehingga proses menjadi terlambat.

3. *Excessive Transportation*

Transportasi berlebihan terjadi pada saat pemindahan material ke proses berikutnya. Pada *current state* transportasi dilakukan ketika operator mengambil material sebelum mengerjakan masing-masing proses maupun pengembalian hasil pemrosesan material. Pemborosan ini terjadi ketika proses pemotongan kain. Letak departemen pemotongan berada jauh dari departemen lainnya. Proses pemotongan kain dilakukan

dilokasi outdoor, sedangkan untuk pengambilan material dan pengembalian material berada di dalam ruangan, dengan jarak 20 Meter.

4. *Innapropriate Processing* (Pemborosan Proses)

Pemborosan terjadi pada beberapa proses seperti pengerjaan ulang proses menjahit. Selain itu juga proses pengisian buku historis disetiap aktivitas menyebabkan pemborosan proses yang berpengaruh kepada waktu siklus dan limbah kertas yang digunakan.

5. *Unnecessary Inventory* (Persediaan Tidak Memberi Nilai Tambah)

Persediaan yang tidak memberi nilai tambah terjadi pada CV Sogan Batik, dimana perusahaan ini menggunakan sistem *make to order*, sehingga sangat dipengaruhi oleh permintaan konsumen. CV Sogan batik belum menerapkan perhitungan *safety stock* maupun pencatatan jumlah material masuk dan material keluar, proses *forecasting* menggunakan perhitungan sederhana untuk menambah *stock* yang jumlahnya berkurang.

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

Gerakan yang tidak diperlukan pada proses yang cenderung membuat waktu untuk pengerjaan menjadi lebih panjang. Aktivitas ini mengganggu proses produksi. Seperti gerakan melakukan pencarian alat dan pola pada saat proses pemotongan.

7. *Defect* (Produk Cacat)

Defect yang terjadi pada proses produksi Nabawi Dress menyebabkan adanya pengerjaan ulang pada suatu proses. Defect biasa terjadi pada proses penjahitan, pada proses quality control terdapat catatan cacat produksi hasil penjahitan. Seperti hasil obras yang tidak sesuai, ukuran produk yang salah, jahitan yang tidak kuat serta peletakan aksesoris yang salah.

B. *Environmental Waste*

Environmental waste yang ada pada proses produksi Nabawi Dress adalah

1. Konsumsi Air

Penggunaan air yang terlalu berlebihan dapat mempengaruhi lingkungan secara langsung maupun tidak langsung. Penggunaan air terdapat pada proses pewarnaan. Dalam satu hari penggunaan air digunakan sebanyak

90,47 Liter/ kain. Air digunakan untuk mencampurkan bahan pewarna, serta melakukan pelorotan malam. Dalam satu hari penggunaan air sebanyak 90,47 Liter dan dalam satu hari dapat menggunakan air untuk proses pewarnaan dan pelorotan rata-rata 20-30 kain. Berdasarkan hasil wawancara dengan Pak Giyanto sebagai *expert* pada Balai Besar Kerajinan dan Batik, jumlah air yang ideal untuk proses pewarnaan dan pelorotan untuk satu kain batik adalah 50Lt. Hasil tersebut menunjukkan bahwa CV Sogan Batik Rejodani menggunakan air secara berlebihan.

2. Limbah

Pada proses produksi, limbah terdapat pada proses pewarnaan, pra potong dan pemotongan. Limbah hasil proses pewarnaan sebanyak 90,47 Liter untuk satu kain, limbah ini berupa limbah air hasil pewarnaan dan pelorotan. Limbah ini hasil dari pencampuran air dan bahan kimia naptol dan garam atau indigosol dan Hcl untuk pewarnaan. Dan limbah pencampuran air dengan abu soda untuk pelorotan. Limbah air hasil pewarnaan dan pelorotan ini tidak diolah dan langsung dibuang atau ditampung terlebih dulu pada penampungan. Selain itu juga limbah terdapat pada proses pra potong, yaitu kain sisa potong sebanyak 2 kg dan pada proses pemotongan sebanyak 8 kg. Terdapat juga limbah hasil pengisian buku historis. Dimana setiap proses melakukan pencatatan pekerja dan waktu untuk menyelesaikan proses. Pada hal ini, jumlah kertas yang digunakan dapat dikurangi bahkan dihilangkan.

3. Konsumsi Energi

Konsumsi energi berhubungan dengan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui lagi dan berhubungan langsung dengan kelestarian lingkungan. Hal ini untuk menilai konsumsi energi disetiap proses. Penggunaan energi terbesar pada *waste* ini adalah penggunaan energi listrik pada proses penjahitan dan pembuatan kancing. Penggunaan energy listrik untuk mesin jahit sebesar 19.200Wh serta penggunaan listrik untuk proses pembuatan kancing menggunakan listrik sebanyak 600Wh. Target pengurangan penggunaan energy yang diinginkan oleh perusahaan adalah sebesar 15% dari pennggunaan awal energi.

4. Material

Material yang digunakan untuk membuat produk yang tidak dapat digunakan kembali atau didaur ulang bahkan mengandung bahan berbahaya. Jumlah penggunaan material yang tidak ramah lingkungan sebesar 100% pada proses pewarnaan. Dimana perusahaan menggunakan bahan kimia berbahaya. Dan tidak menggunakan bahan pewarna alami alternatif. Berdasarkan hasil wawancara dengan *expert* pada Balai Besar Kerajinan dan Batik penggunaan bahan kimia pada proses pewarnaan yaitu menggunakan Indigosol menyebabkan penggunaan air menjadi boros, karena proses pencucian nya membutuhkan air yang lebih banyak untuk meluruhkan warna.

5.2 Analisis Hasil Pembobotan *Value Stream Analysis Tools*

Value Stream Analysis Tools (VALSAT) merupakan salah satu alat untuk melakukan analisis dan membantu peneliti mengurangi pemborosan hingga menghilangkan pemborosan pada aliran informasi. VALSAT dapat digunakan melalui pemberian bobot jenis pemborosan.

Hasil pembobotan pada kuesioner 7 jenis pemborosan menggunakan *AHP* (*Analytical Hierarchy Process*) dapat diketahui bahwa *waiting* adalah prioritas perusahaan untuk waste yang ingin dikurangi dan dihilangkan diikuti oleh *Innapropriate Process*, *Unnecessary Motion*, *Excessive Transportation*, *Unnecessary Inventory*, *Overproduction* dan *Defect*.

Hasil dari pembobotan 7 jenis pemborosan digunakan untuk pembobotan *value stream mapping analysis tools* untuk memilih *tools* yang paling tepat untuk mengurangi pemborosan melalui *detail mapping tools*. Hasil menunjukkan bahwa perhitungan *value stream mapping* yang paling tinggi adalah *process activity mapping*, yang akan digunakan untuk mengurangi pemborosan.

Process Activity Mapping akan memberikan gambaran umum tentang aktivitas, jarak serta jenis aktivitas pada setiap tahapan produksi. Dengan menggunakan PAM dapat memberikan kemudahan dalam mengidentifikasi setiap tahapan aktivitas dengan menggolongkan menjadi lima jenis. Yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan penyimpanan. Lima aktivitas tersebut dapat

dikategorikan menjadi *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*.

Selain itu dilakukan juga perhitungan AHP untuk *environmental waste*, dilakukan untuk mengetahui *environmental waste* mana yang diprioritaskan perusahaan untuk dikurangi. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil bahwa, pemborosan limbah adalah *environmental waste* yang diprioritaskan untuk dikurangi bahkan dihilangkan.

5.3 Analisis Detail Mapping Tools

Pembobotan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* dapat menghasilkan penilaian *tools* yang paling tepat untuk menghilangkan pemborosan yaitu menggunakan *process activity mapping*. *Process Activity Mapping* memberikan informasi pengelompokan aktivitas yang dikelompokkan menjadi lima jenis aktivitas yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *storage*, dan *delay*. Lima aktivitas tersebut dapat dikategorikan menjadi *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*. Hasil rekapitulasi total waktu PAM dapat dilihat pada tabel 4.20.

Berdasarkan pada tabel dapat diketahui bahwa aktivitas tertinggi yaitu pada operasi sebesar 63%, kemudian delay sebesar 33,33%, sedangkan aktivitas lain yaitu inspeksi sebesar 1,53%, transportasi 1,18% dan *storage* sebesar 0,024%. Aktivitas tersebut kemudian dikelompokkan menjadi beberapa aktivitas yaitu *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*. Aktivitas yang bernilai tambah sebesar 64,722%, aktivitas tersebut didominasi oleh aktivitas operasi. Aktivitas yang penting namun tidak memberikan nilai tambah sebesar 1,443% dan didominasi oleh aktivitas transportasi. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebesar 33,834% yang didominasi aktivitas delay. Aktivitas-aktivitas yang tidak perlu dalam tahapan produksi Nabawi Dress harus direduksi untuk meningkatkan produktivitas sistem produksi. Hasil analisis detailed mapping tools ini dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan perbaikan yang akan diusulkan.

5.4 Usulan Perbaikan

Berdasarkan pada analisis Process Activity Mapping (PAM) dapat diketahui bahwa kegiatan yang tidak bernilai tambah diantaranya aktivitas *delay* sebesar 33,3382 dan transportasi sebesar 1,183%. Aktivitas delay dan transportasi pada produksi Nabawi Dress dipengaruhi oleh ketujuh pemborosan lain yang ada di CV Sogan Batik Rejodani.

5.4.1. Analisis 5W 1H pada Jenis Pemborosan

Penentuan perbaikan dengan menggunakan 5 W dan 1 H dapat dilihat pada tabel 5.1 sesuai dengan jenis pemborosan yang ada di sistem produksi Nabawi Dress.

Tabel 5.1 Analisis 5W 1H

Jenis Pemborosan (What)	Sumber Pemborosan (Where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Penyebab (Why)	Saran Perbaikan (How)
Waiting	Stasiun Kerja pewarnaan kain	Operator Pewarnaan	Proses Pengerinan	Faktor cuaca maupun proses pengeringan yang memerlukan waktu yang lama	Memasang alat bantu pengeringan dan melakukan penjadwalan pemesanan kain ke vendor
	Stasiun kerja pemotongan	Operator Pemotongan	Pembuatan Pola	Jenis pola hanya ada satu, sedangkan operator ada dua. Serta letak pola yang tidak teratur, sehingga operator harus melakukan pencarian pola.	Membuat duplikasi pada jenis pola yang permintaannya tinggi, menerapkan 5S pada rak pola.
Innapropriate Process	Stasiun kerja pemotongan, penjahitan, quality control, pemasangan aksesoris	Operator pemotongan, penjahitan, quality control, pemasangan aksesoris	Ketika pengisian buku historis	Banyak waktu yang terbuang untuk proses pencarian kertas untuk input data. Selain itu terlalu banyak kertas yang digunakan. Sedangkan limbah tidak diolah.	Menghilangkan pengisian buku historis, dan melakukan re-design kertas informasi.
Defect	Stasiun kerja penjahitan	Operator pada stasiun kerja penjahitan	Proses penjahitan	Adanya pengerjaan ulang jahitan dan obras, karena pekerja baru tidak mengikuti SOP pembuatan produk	Penyesuaian SOP, training pekerja untuk proses penjahitan sebelum melakukan pekerjaan.

Jenis Pemborosan (What)	Sumber Pemborosan (Where)	Penanggung Jawab (Who)	Waktu Terjadi (When)	Penyebab (Why)	Saran Perbaikan (How)
Unnecessary Motion	Stasiun kerja pemotongan dan packaging	Operator pada stasiun kerja pemotongan dan packaging	Pada saat pencarian alat dan pola untuk proses	Lokasi alat dan pola masih belum tertata	Mengimplementasikan 5S pada stasiun kerja
Excessive Transportation	Stasiun kerja pemotongan	Operator kerja pemotongan	Pengambilan material untuk pemotongan dan peletakan material setelah pemotongan	Stasiun kerja pemotongan berada jauh dari stasiun kerja yang lain	Optimalisasi layout dan tata letak stasiun kerja.

5.4.2. Perbaikan Melalui Konsep Kaizen

Untuk mereduksi waste yang terjadi, penelitian ini menerapkan metode Kaizen yang berdasarkan pada adanya perbaikan kecil sebagai hasil upaya yang berkelanjutan yang melibatkan partisipasi setiap orang dalam organisasi dari manajemen puncak hingga karyawan pada tingkat yang lebih rendah. Prinsip Kaizen adalah perbaikan secara terus menerus pada seluruh value stream atau proses individu untuk menciptakan nilai lebih dengan waste yang lebih sedikit.

Dengan melakukan analisis mengenai current state VSM, panneliti mengidentifikasi kegiatan-kegiatan non value added yang memungkinkan untuk direduksi sebagai solusi penerapan lean manufacturing pada CV Sogan Batik berdasarkan hasil pada Analisis Process Activity Mapping, seperti pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Usulan Perbaikan Penerapan Kaizen

Kategori Aktivitas	Area	Permasalahan	Usulan Kaizen
Delay (NVA)	Pemotongan	Ada proses pencarian pola, karena pola yang ada di sogan batik sebanyak 312 jenis pola.	Penerapan 5s untuk jenis pola, menggantung pola menggunakan hanger. Serta memberi tanda nama sesuai dengan abjad.
Delay (NVA)	Pemotongan, Penjahitan, QC, Pemasangan Aksesoris dan Finishing	Pengisian buku historis	Menghilangkan pengisian buku historis, dan mengganti dengan re-design size pack yang berisi informasi produk.
Delay (NVA)	Pemotongan, penjahitan, QC, Pemasangan kancing dan Packaging	Adanya aktivitas persiapan dan pencarian material maupun peralatan	Penerapan keranjang material, disetiap proses sudah dipersiapkan satu paket peralatan dan material.
Transportasi (NNVA)	Pewarnaan, pemotongan dan	Ada jarak antar perpindahan material	Perancangan ulang layout perusahaan menggunakan

	pemasangan aksesoris		pendekatan hubungan kedekatan setiap proses. Atau menggunakan simulasi Komputer.
Defect (menyebabkan Delay)	Pemotongan	Saat proses penjahitan, terdapat ukuran yang tidak sesuai.	Dilakukan standar pemotongan pola dan pemeriksaan ukuran pola.
Storge (NNVA)	Warehouse	Belum ada penjadwalan re order point, belum ada penentuan safety stock, dan tidak ada pendataan keluar masuknya material maupun pengadaan material.	Penentuan safety stock, re order point, dan pendataan keluar masuknya pengadaan material.

5.4.3. Perbaikan Berdasarkan Process Activity Mapping

Usulan perbaikan yang telah diberikan sebelumnya selanjutnya dijadikan dasar untuk memberikan usulan berdasarkan . Bentuk usulan perbaikan berdasarkan PAM yaitu dengan mengurangi waktu siklus pada beberapa aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah.aktivitas yang dikurangi yaitu aktivitas-aktivitas *delay* dan transportasi karena dirasa terjadi masalah pada aktivitas-aktivitas tersebut. Berikut ini adalah hasil dari usulan perbaikan berdasarkan PAM dapat dilihat pada tabel 5.3 :

Tabel 5.3 Usulan Perbaikan berdasarkan *Process Activity Mapping*

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Waktu Setelah Perbaikan	Reduksi Waktu	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
							O	T	I	S	D	
Pewarnaan Kain	Persiapan Mesin	Manual		1640.916							D	NNVA
	Formulasi Warna	Neraca		165.7963			O					VA
	Pengadukan Warna	Manual		69.0642			O					VA
	Perendaman Kain	Baskom/HC L		339.28			O					VA
	Pewarnaan Kain	Bak Warna		168.79			O					VA
	Membuang Air	Manual		49.146	9.8292	39.3168					D	NNVA
	Pelorotan Warna	Kompor, panc		251.571			O					VA
	Pemindahan Kain	Batang Kayu	5	53.541	26.7705	26.7705		T				NNVA
	Penjemuran	Manual		7168.749	1800	5368.749					D	NNVA
	Pemindahan	Manual	10	37.767				T				NNVA

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Waktu Setelah Perbaikan	Reduksi Waktu	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
							O	T	I	S	D	
	Kain Warehouse											
Pra Potong	Pengambilan Kain	Manual	2	35.259				T				NNVA
	Pengukuran dan Pemotongan	Gunting dan Meteran		247.181				O				VA
	Meletakkan Kain ke Keranjang	Manual		6.824					S			NNVA
	Mengambil Keranjang Kain	Manual	20	33.725	16.8625	16.8625			T			NNVA
Pemotongan	Melakukan pengecekan Spesifikasi Produk	Manual		59.245	3.21	56.035					D	NVA
	Mengambil Gunting	Manual		15.99							D	VA
	Mengambil Pola	Manual		30.31	5.56	24.75					D	NVA
	Pengukuran & pemotongan	Meteran dan Gunting		1646.126					O			VA
	Membuang sisa kain potong	Manual		19.311	7	12.311					D	NVA
	Mengikat kain potong	Manual		42.952							D	NNVA
	Pemindahan kain kekeranjang	Manual	20	36.422	16.8625	16.8625			T			NNVA
	Mengisi buku historis	Buku dan		33.77	11.02	22.75					D	NVA

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Waktu Setelah Perbaikan	Reduksi Waktu	Aktivitas					VA/NVA/NNVA	
							O	T	I	S	D		
		Pulpen											
Penjahitan	Set up mesin	Jarum dan Benang		23.43							D	NNVA	
	Pengambilan kain potong	Manual	5	23.946				T				NNVA	
	Mengisi buku historis	Buku dan Pena		31.095	9.05	22.045					D	NVA	
	Menyetrika kain	Setrika		59.05				O				NNVA	
	Penjahitan kain	Mesin jahit		13589.22				O				VA	
	Mengobras	Mesin Obras		904.639				O				VA	
	Menyerahkan kain ke admin produksi	Manual	5	16.997					T			NNVA	
	Mengisi buku historis	Buku dan Pena		30.086	8.23	21.856					D	NVA	
	Quality Control	Pengambilan produk	Manual	9	67.168					T			NNVA
		Persiapan produk	Manual		50.14							D	NNVA
Pengecekan spesifikasi produk		Manual		44.54	3.04	41.5				I		NVA	
Membersihkan sisa jahitan		Manual		169.951							D	NNVA	
Pengecekan Ukuran		Meteran		302.493						I		VA	

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Waktu Setelah Perbaikan	Reduksi Waktu	Aktivitas					VA/NNVA
							O	T	I	S	D	
	Mengisi buku QC	Buku dan Pulpen		35.951	8.35	27.601					D	NVA
	Menyerahkan Produk	Manual	9	6.279				T				NNVA
	Pencatatan data	Buku dan Pulpen		23.303	7.67	15.633					D	NVA
	Membuat tanda kancing	Mesin jahit		25.838				O				VA
	Membuat lubang kancing	Gunting		66.982				O				VA
Pemasangan Aksesoris	Menggantung sisa benang	Gunting		12.597							D	NNVA
	Memasang kancing	Jarum, benang		281.97				O				VA
	Pengecekan kekuatan kancing	Manual		22.12						I		VA
	Menyerahkan produk ke Finishing	Manual	10	22.192						T		NNVA
	Persiapan produk	Manual		36.657				O				NNVA
Finishing	Menyetrika produk	Setrika		120.482				O				VA
	Melipat produk	Manual		78.148				O				VA
	Memasukan produk ke	Manual		26.885				O				VA

Proses	Aktivitas	Mesin/ Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Waktu Setelah Perbaikan	Reduksi Waktu	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
							O	T	I	S	D	
	packaging Memasukan kedalam keranjang	Manual		2.773				T				NNVA
	Sortir order	Manual		18.712	5.3	13.412					D	NVA
	Persiapan Plester dan gunting	Manual		10.933							D	NNVA
Packaging	Memasukan produk ke dalam Paper Bag	Gunting dan Plester		35.421				O				VA
	Pengecekan Pelunasan	Manual		67.592	4.8	62.792					I	NVA
	Menempel kertas pengiriman	Gunting, Plester		36.322				O				VA

Berdasarkan tabel 5.3 Baris dengan warna kuning adalah aktivitas yang akan dikurangi dari proses produksi Nabawi Dress pada CV Sogan Batik Rejodani. Aktivitas tersebut dikurangi dengan tujuan untuk menguangi waktu siklus produksi. aktivitas tersebut dikurangi sesuai dengan tingkat kepentingan dan usulan perbaikan.

Beberapa waktu yang dikurangi seperti waktu penjemuran kain yang sangat tergantung pada kondisi cuaca. Aktivitas seperti menyiapkan gunting dan pola, membuang air sisa, perpindahan material ke stasiun kerja berikutnya dapat dihilangkan. Kemudian untuk aktivitas pengisian buku historis dapat diganti dengan menghilangkan buku historis dan menggantinya dengan melakukan desain ulang pada size pack, dengan menambahkan detail data pada buku historis ke dalam kertas tersebut. Data waktu perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.4 dibawah ini:

Tabel 5.4 Data Waktu *Process Activity Mapping*

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (Detik)	Presentase
Operasi	19	18149.42	80.29%
Transportasi	11	272.8765	1.20%
Inspeksi	4	332.453	1.47%
Storage	1	6.824	0.03%
Delay	19	3842.128	16.99%
VA	19	18394.32	81.37%
NVA	12	73.23	0.32%
NNVA	23	4136.156	18.29%
Cycle Time			22603.7

Perubahan yang terjadi adalah jumlah aktivitas Transportasi turun dengan total waktu 336.069 detik menjadi 272,38 detik. Kemudian jumlah aktivitas Inspeksi berkurang dengan jumlah waktu 436.745 menjadi 332,453. Selanjutnya adalah jumlah aktivitas delay dengan total waktu 9466.587 menjadi 3842.128 detik. Dengan pengurangan waktu pada tiap aktivitas tersebut, maka total waktu produksi berubah dari 28395,6 menjadi 22603.7 detik. Total waktu dapat dikurangi sebanyak 20,397%. Aktivitas value added bertambah dari 63,91%.

menjadi 81,377%. Beberapa aktivitas delay dikurangi waktunya karena diberikan rancangan perbaikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada perusahaan. Rancangan perbaikan dapat dilihat pada future state environmental value stream mapping.

5.4.4. Usulan Perbaikan Aspek Lingkungan

Metode *environmental value stream mapping* digunakan untuk mengevaluasi parameter lingkungan dari perusahaan, setelah melakukan analisis pada CV Sogan Batik Rejodani dengan melihat beberapa aspek lingkungan, kemudian penulis memberikan usulan yaitu sebagai berikut:



Tabel 5.5 Usulan Perbaikan Aspek Lingkungan

Parameter	Usulan Perbaikan	Perbaikan
Limbah	Melakukan recycle air pelorotan.	Malam yang sudah melalui pelorotan dapat diproses kembali agar malamnya dapat digunakan menjadi bahan campuran selanjutnya.
	Melakukan penyaringan hasil pewarnaan dan pelorotan.	Mengurangi kontaminasi limbah yang berasal dari hasil pelorotan yaitu limbah air yang bercampur dengan malam (lilin kain), lunturan zat pewarna kimia serta abu soda. Perusahaan dapat membuat filtrasi air dengan menggunakan arang, pasir, ijuk dan koral.
	Menghilangkan pengisian buku historis dan mengganti dengan satu kartu detail produksi.	Mengurangi penggunaan kertas yang digunakan untuk rekap waktu produksi yang terlalu berlebihan.

Parameter	Usulan Perbaikan	Perbaikan
Penggunaan bahan baku	Mengurangi penggunaan bahan baku yang berbahaya untuk lingkungan.	Mengganti penggunaan bahan pewarna kimia yaitu indigosol dan naptol dengan bahan pewarna alternatif alami. Seperti kulit kayu tingi dan jolawe. Selain agar limbah hasil pewarnaan dan pelorotan tidak mencemari lingkungan, penggunaan air dapat dikurangi dengan menggunakan bahan baku alami.
Konsumsi Energi	Penjadwalan penggunaan energy listrik.	Mengurangi penggunaan energy listrik secara berlebihan melalui penjadwalan energi listrik, sebagai contoh penggunaan lampu hanya pada pukul 17.00-24.00, pada siang hari hanya beberapa stasiun kerja seperti pemasangan kancing dan quality control yang boleh menggunakan lampu pada siang hari. Dan adanya komitmen dari pekerja untuk mematikan seluruh mesin jika sudah selesai digunakan.
Proses Penggunaan Air	Menerapkan kedisiplinan pekerja untuk menggunakan air sebaik mungkin.	Air yang digunakan sering kali berlebihan karena keran pada proses pewarnaan tidak

Parameter	Usulan Perbaikan	Perbaikan
		dimatikan, sehingga air tumpah keluar bak. Pekerja seharusnya lebih peduli terhadap penggunaan air, sehingga dapat mengurangi volume air yang terbuang.

Untuk proses penghilangan buku historis dan mengganti dengan desain ulang kartu size pack, dan menambahkan keterangan informasi pada kartu. Gambar berikut ini adalah desain usulan kartu size pack, untuk proses produksi.

Series		Kode Order		Kode Produksi		Tanggal Order Masuk
Nama Produk	Size					Tanggal Order dikirim
		Pemotong	Waktu Ambil	Waktu Selesai		
		Penjahit	Waktu Ambil	Waktu Selesai		
		QC	Defect	Perbaikan		
		Pemasang Aksesoris	Waktu Ambil	Waktu Selesai		
		Packaging	Tanggal Pelunasan	Pengiriman		
Size Chart		S	M	L	XL	Diverifikasi oleh
Pundak						Tanggal
Panjang Tangan						
Lingkar Dada						
Panjang Baju						

Gambar 5.1 Desain Ulang kartu size pack

Dari desain sebelumnya, penulis menambahkan beberapa kolom informasi, yaitu:

1. Tanggal order masuk dan Tanggal order dikirim. Untuk mengetahui berapa lama proses satu produk dari purchase order hingga perusahaan mengirimkan produk.
2. Waktu pada proses Pemotongan, Penjahitan, dan pemasangan aksesoris. Pada kolom ini penambahan dibuat karena penulis memberikan rekomendasi untuk menghilangkan buku historis, dimana pada buku historis dilakukan untuk pencatatan waktu pada proses tersebut.

3. Keterangan cacat pada proses QC juga berfungsi untuk mengganti pengisian buku historis pada proses.
4. Kolom tanggal pelunasan dan pengiriman, untuk pengecekan pada saat proses packaging. Pekerja akan mengetahui apakah customer sudah melunasi pesanan dan pesanan sudah dapat dikirimkan melalui beberapa jalur pengiriman (JNE, JNT atau Kantor Pos)
5. Size chart, pada proses QC pekerja harus melakukan pengecekan ukuran sesuai dengan spesifikasi. Proses ini memerlukan waktu karena pekerja harus melakukan pencarian spesifikasi ukuran. Untuk mengurangi waktu pencarian. Penulis memasukan ukuran produk di dalam size pack usulan.
6. Tanggal Verifikasi, untuk melakukan pencatatan pekerja yang bertanggung jawab untuk melakukan penginputan data ke database serta tanggal dilakukan verifikasi.

5.4.5. Perbaikan dengan mempertimbangkan aspek Green dan Lean.

Tabel 5.6 Usulan Perbaikan dua Aspek

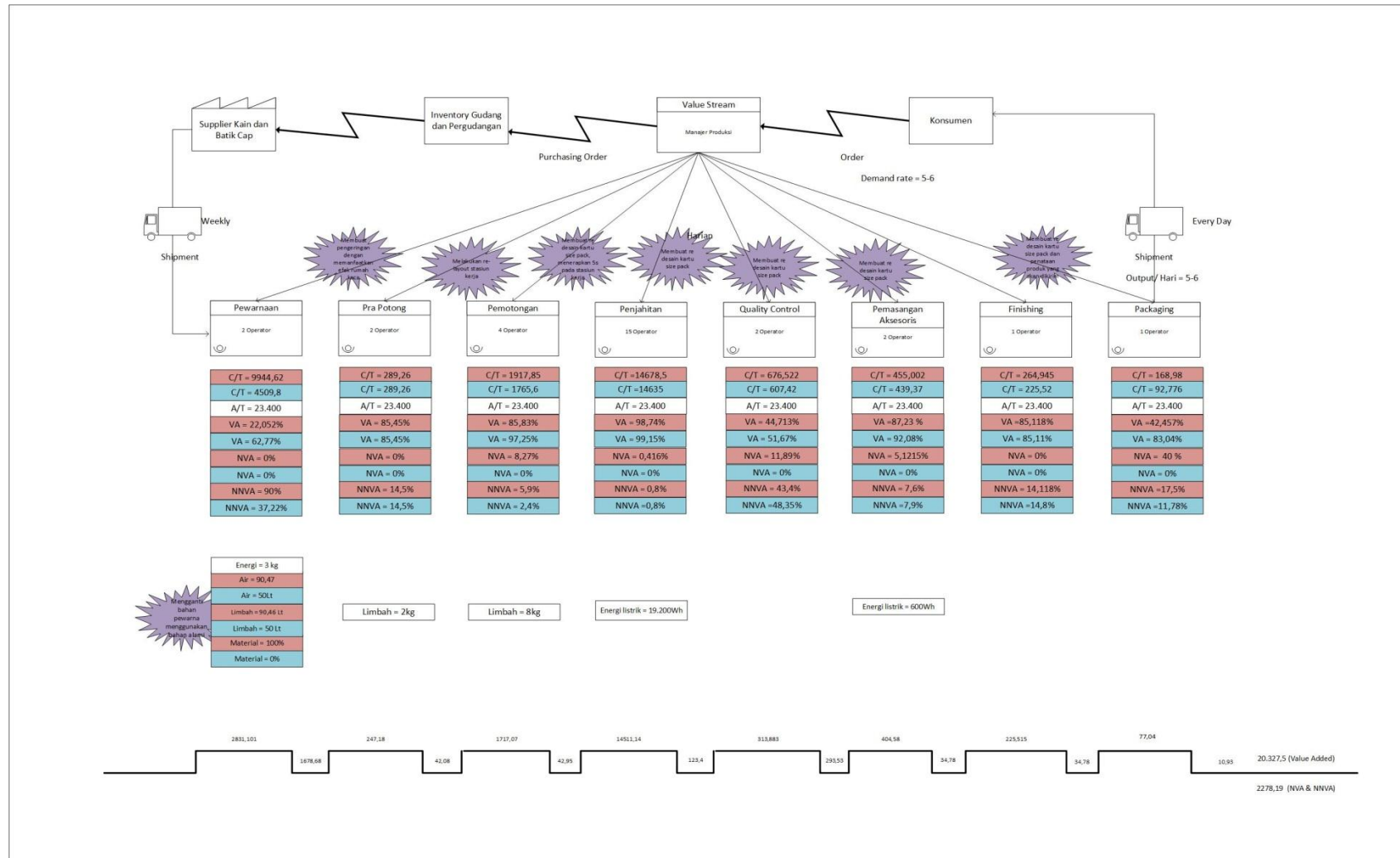
Aktivitas	Jenis Waste	Penyebab	Solusi	Referensi dan Hasil	Dampak	
					Lean	Green
Proses Pengeringan	Waiting	Cuaca yang tidak tentu menyebabkan proses pengeringan memerlukan waktu yang lama	Membuat pengeringan dengan menggunakan efek rumah kaca.	Pengeringan dengan menggunakan dinding plastic polythilene dan menggunakan plat absorber untuk pengumpul panas. Dengan suhu sampai dengan 43 derajat Celcius, dapat mempercepat proses pengeringan menjadi 7 kali lebih cepat. Dyah Wulandani (2005)	Mengurangi waktu siklus proses dari 7.168 detik menjadi 1.800 detik.	Tidak menyebabkan environmental waste.
Proses Pencarian	Waiting	Terdapat proses pencarian pola karena peletakan pola belum dikelola dengan baik.	Mengatur pola dengan hanger dan mengelompokkan pola sesuai jenis.	Dengan memberikan perbaikan 5s (seiri, seiton, seiso, seiketsu dan shisuke) dapat mengurangi waktu siklus produksi dari 4,71 jam menjadi 4,39 jam. Ari zaqi Al Faritsi (2015)	Mengurangi waktu siklus proses dari 30,31 detik menjadi 5,56 detik.	Tidak menyebabkan environmental waste.
Pemindahan Kain	Unnecessary Process	Terdapat jarak antar tiap lokasi kerja saat	Memindahkan posisi bak lebih	Tata letak merupakan satu pola yang sangat penting dan	Mengurangi waktu siklus	Tidak menyebabkan

Aktivitas	Jenis Waste	Penyebab	Solusi	Referensi dan Hasil	Dampak	
					Lean	Green
		akan memindahkan kain.	dekat dengan lokasi pelorotan.	harus diperhatikan untuk mengoptimalkan aliran bahan untuk proses produksi. Eti Kristianawati (2000)	proses dari 53,54 detik menjadi 26,77detik.	environmental waste.
Mengambil Kain	Transportation	Lokasi antar stasiun kerja berjauha, untuk mengambil material pekerja harus berjalan sejauh 20 meter.	Melakukan perbaikan tata letak produksi dengan menmentingkan hubungan antar proses.	Hasil simulasi komputer dengan melakukan perbaikan tata letak perusahaan memberikan efisiensi sebesar 37,71% Dwi Adi Purnama (2018)	Mengurangi waktu siklus proses dari 33,73 detik menjadi 16,86 detik	Tidak menyebabkan environmental waste.
Membuang sisa kain	Unnecessary Process	Lokasi tempat sampah berada di bawah meja sehingga pekerja harus mengumpulkan sisa kain potong dan kemudian membaungnya.	Menggantung bak sampah disisi meja, sehingga pekerja bisa mengurangi proses pembuangan kain.	Dengan memberikan perbaikan 5s (seiri, seiton, seiso, seiketsu dan shisuke) dapat mengurangi waktu siklus produksi dari 4,71 jam menjadi 4,39 jam. Ari zaqi Al Faritsi (2015)	Mengurangi waktu siklus proses dari 19,31 detik menjadi 7,0 detik.	Tidak menyebabkan environmental waste.
Sortir Order	Unnecessary Process	Produk tidak ditata rapi sehingga pekerja	Meletakkan produk pad arak	Dengan memberikan perbaikan 5s (seiri, seiton,	Mengurangi waktu siklus	Tidak menyebabkan

Aktivitas	Jenis Waste	Penyebab	Solusi	Referensi dan Hasil	Dampak	
					Lean	Green
		harus melakukan pencarian produk.	atau keranjang, sehingga lebih tertata. Dan memudahkan pekerja untuk mengambil produk yang akan dipacking.	seiso, seiketsu dan shisuke) dapat mengurangi waktu siklus produksi dari 4,71 jam menjadi 4,39 jam. Ari zaqi Al Faritsi (2015)	proses dari 18,71 detik menjadi 5,3detik.	environmental waste.
Pengisian buku historis	Unnecessary Process	Pada setiap aktivitas terdapat proses pencarian file untuk pengisian buku historis dan pengecekan spesifikasi produk.	Melakukan re desain kartu size pack	Desain difungsikan sebagai sarana untuk megubah sebuahh kondisi menjadi lebih baik dari kondisi sebelumnya, dri sebuah ketidak jelasan menjadi jelas, dari sebuah kesukaran menjadi kemudahan, dan seterusnya. Masri Andri (2010)	Mengurangi waktu siklus proses dari 325,58 detik menjadi 55,37detik.	Mengurangi penggunaan kertas pada proses produksi.
Pewarnaan dan pelorotan kain	Limbah	Penggunaan bahan kimia berbahaya berupa naptol, indigosol dan HCl untuk proses	Membuat Instalasi Pengolahan Limbah Cair pada perusahaan.	Menilai kinerja IPAL (instalasi pengolahan limbah cair) pada kampung batik lawean, Sukohardjo, Jawa Tengah. Hasil analisis	Tidak menambahkan proses dan tidak menambah	Mengurangi dampak buruk ke lingkungan karena bahan pewarna

Aktivitas	Jenis Waste	Penyebab	Solusi	Referensi dan Hasil	Dampak	
					Lean	Green
		pewarnaan serta abu soda untuk pelorotan.		menunjukkan bahwa adanya perubahan karakteristik kualitas air. Dengan IPAL didapatkan efisiensi penyisihan COD sebesar 62%.Serta menganalisa 8 parameter karakter air yaitu Warna, TSS, NH3-N, Phenol, Cr Total, H2S-S, dan minyak lemak. Dyah Marganingrum (2013)	waktu siklus produksi.	tersebut bisa mengubah nilai biochemical oxygen demand (BOD) dan chemical oxygen demand (COD) dalam air. Serta mengurangi penggunaan air dalam proses pewarnaan.

Gambar *Future State Map*



Gambar 5.2 *Desain Future Environmental Value Stream Mapping*

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan berpasangan dengan menggunakan AHP, didapatkan hasil kriteria Waiting adalah waste yang paling diprioritaskan untuk direduksi dengan nilai Eugene Vector sebesar 0,286. Dan Limbah adalah Environmental waste yang diprioritaskan untuk direduksi dengan nilai eugen vector sebesar 0,341.
2. Peneliti telah membuat Rancangan *Environmental Value Stream Mapping*. Dengan target waktu siklus produksi dapat dikurangi sebesar 20,397% dari total waktu 28.395,9 detik menjadi 22.604 detik. Aktivitas value added bertambah dari 63,91% menjadi 81,377%. Serta mereduksi Limbah perusahaan yang berasal dari penggunaan bahan kimia pada proses pewarnaan dan pelorotan.
3. Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk mengurangi waktu siklus adalah dengan melakukan perbaikan melalui konsep kaizen, 5W + 1H dan perbaikan berdasarkan *Process Activity Mapping* sebagai acuan untuk perbaikan akhir. Serta membuat rekomendasi perbaikan untuk mereduksi Limbah pada perusahaan dengan mengganti bahan kimia berbahaya menjadi bahan alami.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan diantaranya:

1. Menerapkan sistem kaizen berupa perbaikan kecil di setiap proses secara berkelanjutan untuk mengurangi pemborosan proses.
2. Menerapkan perbaikan tata letak fasilitas dengan mempertimbangkan hubungan antar proses dan jarak antar stasiun kerja, sehingga pemborosan transportasi dapat dikurangi.
3. Melakukan Uji Laboratorium untuk melihat karakteristik air limbah sisa pewarnaan dan pelorotan.

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Permasalahan Limbah adalah salah satu pemborosan yang diprioritaskan perusahaan untuk direduksi. Limbah berasal dari proses pewarnaan dan pelorotan. Proses ini menggunakan bahan baku yang berbahaya untuk lingkungan. Agar dapat mengurangi dampak negatif pada lingkungan penelitian selanjutnya dapat membuat perancangan desain alat penyaringan air limbah sisa pewarnaan dan pelorotan.
2. Pada aktivitas pewarnaan dan pelorotan, banyak waktu tunggu karena proses penjemuran yang lama. Untuk mengurangi waktu tunggu, dapat dilakukan penelitian untuk membuat perancangan alat bantu pengering kain batik hasil pewarnaan.
3. Agar dapat melakukan perbaikan tata letak fasilitas perusahaan, dapat dilakukan simulasi komputer pada proses produksi. Sehingga peneliti mengetahui hasil evaluasi penerapan *relayout*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergendahl, C.-G., Linchtenvort, K., Johansson, G., Zackrisson, M., & Nyssonen, J. (1997). Environmental and economic implication of a shift to halogen-free printed wiring boards. *Circuit World, Vol 31, No 3, pp 26-31*.
- Berkel, R. v., Willems, E., & Lafleur, M. (1997). The relationship between Cleaner production and industrial ecology. *Journal of industrial ecology, Vol 1, No 1, pp 264-283*.
- Choomlucksana, J., Ongsaranakorn, M., & Suksabai, P. (2015). Improving productivity of sheet metal stamping subassembly area using the application of Lean Manufacturing Principles. Bali, s.n.
- Deif, A. M. (2011). A system Model For Green Manufacturing. *Advance in Production Engineering and Management* .
- Fernando, Y., & Noya , S. (2014). Optimasi Lini Produksi dengan Value Stream Mapping dan Value Stream Analysis Tools. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Volume 13, pp. 125-133*.
- Gaspersz, & Fontana. (2011). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service*. Jakarta: Duta Ilmu.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean. UK: Lean Enterprise Research Center*.
- Jafri, M., & Seyed, M. (2015). Production line analysis via value stram mapping: a lean manufacturing process of color industry. *Procedia Manufacturing 2*.
- Jeffrey, K. (2004). *The Toyota Way, 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: MCGra-Hill.
- Manjunath, M., Shivaprasad, H., Keerthesh, K., & Deepa, P. (2014). Value Stream Mapping as a tool for Lean Implementation : a Case Study. *International Journal of Innovative Research and Depelovment*.
- Matt, D., & Raunch, E. (2013). Implementaton of Lean Production in small size Enterprises. *Procedia CIRP 12 (2013)*.
- Monden, Y. (2011). *Toyota Production System: an integrated Approach to Just In Time*. Boca Raton: CRC Press.
- National Research Council Staff. (1998). *Visionary manufacturing challenges for 2020*. Washington D.C: National Academies Press.
- Richard, D. (1994). Environmentally concious manufacturing. *World class design to Manufacture*.

- Rinawati, D., Sari, D., Susanto, N., Muljadi, F., & Lestari, S. (2013). Pengelolaan produksi menggunakan pendekatan lean dan green untuk menuju industri batik yang berkelanjutan (studi kasus ukm batik puspa kencana).
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See*. Brookline: The Lean Enterprise Institute.
- Saaty, T. (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Sarkis, J. (2001). Manufacturing's role in corporate environmental sustainability- Concern for the ne millenium. *International Journal of Operation and Production Management*, Vol 21, No 5/6, pp. 666-686.
- Sparks, D. (2014). Combining sustainable value stream mapping and simulation to asses manufacturing Supply Chain Network Performance. *Thesis and Disertation University of Kentucky*.
- Tyagi, S., Choudhary, A., Chai, X., & Yang, K. (2015). Value Stream Mapping to Reduce the lead-time of product. *ValInternational Joournal of Production Economics*, pp 202-212.
- Venkataraman , K., Vijaya, B. R., Muthu, V. K., & Elanchezhian, C. (2014). Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process. *Procedia Materials Science* 6, 1187-1196.
- Venkataraman, K., Vijaya, B. R., Muthu, V. K., & Elanchezhian, C. (2014). Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process. *Procedia Materials Science* 6.
- Wee, H., & Simon Wu. (2009). Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company". *Supply Chain Mangement: An International Journal* , 335-341.
- Wills, B. (2009). *Green Intentions - Creating a Green Value Stream to Compete and Win*. New York: Productivity Press.
- www.bps.go.id, B. -S. (2015). *Jumlah Perusahaan menurut Provinsi*. Retrieved July Monday, 2018, from <http://www.bps.go.id>