

**MEMINIMALISIR WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK TULIS
TRUNTUM DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* DI
UMKM SIDOMUKTI**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Aleric Nauval Feabyan
No. Mahasiswa : 20522132

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 17 November 2024

A 1000 Rupiah Indonesian postage stamp (Meterai Tempel) with a handwritten signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "REPUBLIK INDONESIA", "1000", "METERAI TEMPEL", and the serial number "4881AAMX000875667".

(Aleric Nauval Feabyan)
20522132

SURAT BUKTI PENELITIAN

BATIK TULIS SIDOMUKTI

Alamat : Jl. Imogiri Timur, Giriloyo 0,0 Km, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, DI
Yogyakarta

SURAT KETERANGAN

Dengan ini UMKM/UKM Batik Tulis Sidomuktik menerangkan bahwa:

Nama : Aleric Nauval Feabyan
NIM : 20522132
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Yang bersangkutan diatas telah selesai melakukan penelitian (research) guna untuk penulisan tugas akhir di UMKM/UKM batik tulis Sidomukti selama periode 20 Maret – 20 April 2024. Demikian surat ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 25 Agustus 2024

Pemilik UMKM/UKM Sidomukti



Mas Akhyar

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**MEMINIMALISIR WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK TULIS
TRUNTUM DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* DI
UMKM SIDOMUKTI**



Yogyakarta, 17 November 2024

Dosen Pembimbing

(Dr. Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**MEMINIMALISIR WASTE PADA PROSES PRODUKSI BATIK TULIS TRUNTUM
DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* DI UMKM SIDOMUKTI****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Aleric Nauval Feabyan****No. Mahasiswa : 20522132**

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, 08 - November - 2024

Tim Penguji

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

Ketua

Ir. Ali Parkhan, M.T.

Anggota I

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

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



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

015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT yang maha pemilik segala sesuatu yang ada atas rahmat dan karunia-Nya. Dengan ini saya mempersembahkan hasil penelitian tugas akhir saya kepada kedua orang tua saya, yaitu bapak Rovin Feby dan ibu Limarce Pentasti terkhusus adek yang paling saya sayangi Anindya Aufa Feabyana yang senantiasa mendukung, mendoakan, serta memberikan kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan kuliah saya serta menjadi manusia yang lebih baik lagi dalam hal apapun, juga kepada seluruh keluarga yang sangat saya cintai, terkhusus kepada nenek saya Arniati dan kakek saya Amal Sehat yang tidak ada hentinya mensupport cucu pertamanya ini untuk menjadi seorang engineer. Saya juga berterima kasih kepada seluruh teman teman yang membantu saya agar laporan tugas akhir ini bisa terselesaikan, terima kasih atas dukungan, motivasi, dan memberi pelajaran yang sangat berpengaruh kepada kehidupan saya hingga saat ini.

MOTTO

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S Al Baqarah: 286)**

KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh
Asyhadu Alla Ilahailallah Wa Asyhadu Anna Muhammadarrasulullah
Allahuma Shalli'ala Muhammad Wa'ala Alaihi Washobhihi Wasalam*

Kami bersyukur kepada Allah SWT atas rahmat dan anugerahnya, kami dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Selain itu, kami menghaturkan sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Jurusan Teknik Industri di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia membutuhkan tugas akhir untuk mendapatkan gelar sarjana (S1). Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengaitkan pengetahuan yang diperoleh di perguruan tinggi dengan situasi kerja saat ini. Mudah-mudahan penulis dapat menggunakan pengetahuan yang mereka peroleh dengan cara yang tepat dan bertanggung jawab.

Dalam melaksanakan di UMKM Batik Sidomukti dan penyusunan laporan penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo., M.T., IPU, ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Kepada keluarga saya Bapak Rovin Feby dan Ibu Limarce Pentasti serta adek saya Anindya Aufa Feabyan dan tidak ketinggalan kakek/nenek saya Amal Sehat dan Arniati yang telah memberikan semangat kepada saya untuk menyelesaikan perkuliahan ini.
6. UMKM batik tulis Sidomukti yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
7. Mas Akhyar dan keluarga selaku pemilik UMKM batik tulis Sidomukti yang membantu memberikan fasilitas dan memberikan ilmu dalam batik tulis kepada peneliti.
8. Teman-teman penelitian saya Farhan Wicaksono dan Fakhri Rayhan Saputra yang telah menjadikan kita sebagai tim yang kompak dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Teman-teman MMA industri yang menemani penulis dari semester 1 sampai selesai menjalani perkuliahan.

Yogyakarta, 2024



(Aleric Nauval Feabyan)

20522132

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi batik tulis Truntum pada UMKM Sidomukti di Yogyakarta dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing* dan *Value Stream Mapping* (VSM). Temuan awal menunjukkan bahwa pemborosan paling kritis terjadi pada proses *waiting* akibat pemanasan lilin yang lambat menggunakan kompor minyak tanah dan kualiti berkerak, serta pada *overprocessing* akibat canting yang sering mampet. Usulan perbaikan dari kompor minyak tanah yang memakan biaya Rp.32.400 dengan menggunakan kompor elektrik menjadi Rp.14.516,32 dengan kWh yang dihasilkan dengan daya 200 watt yaitu 10,048 kWh sedangkan perbaikan dengan mengusulkan tatakan agar canting tidak mampet yaitu berkurang menjadi 4500 detik. Usulan perbaikan berupa penggantian kompor minyak tanah dengan kompor elektrik dan desain tatakan untuk menjaga suhu canting berhasil mengurangi waktu proses produksi dari 296.459,94 detik menjadi 290.746,64 detik.

Kata Kunci: UMKM Sidomukti, *Lean Manufacturing*, Truntum

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Induktif.....	5
2.2 Kajian Deduktif	12
2.2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	12
2.2.2 <i>Waste</i>	13
2.2.3 <i>Process Activity Mapping</i>	14
2.2.4 <i>Value Stream Mapping</i>	14
2.2.5 <i>Fishbone</i>	16
2.2.6 <i>Future Value Stream Mapping</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Objek Penelitian	19
3.2 Metode Pengumpulan Data	19
3.3 Jenis Data.....	19
3.4 Alur Penelitian	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	24
4.1 Pengumpulan Data.....	24
4.1.1 Profil UMKM	24
4.1.2 Produk UMKM.....	24
4.1.3 Proses Produksi dan <i>Layout</i>	26
4.1.4 Aktivitas Produksi	31
4.1.5 Data Waktu Produksi.....	35
4.2 Pengolahan Data	38
4.2.1 <i>Current Process Activity Mapping</i>	39
4.2.2 <i>Current Value Stream Mapping</i>	55
4.2.3 <i>Fishbone</i>	56
4.2.4 Usulan Perbaikan.....	57
4.2.5 <i>Future Process Activity Mapping</i>	59
4.2.6 <i>Future Value Stream Mapping</i>	69

4.2.7	Penghematan Energi dan biaya pekerja.....	70
BAB V	PEMBAHASAN	79
5.1	Analisis 7 Waste	79
5.2	Analisis <i>Process Activity Mapping</i>	80
5.3	Analisis <i>Current Value Stream Mapping</i>	81
5.4	Analisis <i>Fishbone</i>	81
5.5	Analisis Usulan Perbaikan.....	82
5.6	Analisis <i>Future Process Activity Mapping</i>	82
5.7	Analisis <i>Future Value Stream Mapping</i>	83
BAB VI	PENUTUP	85
6.1	Kesimpulan.....	85
6.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif	10
Tabel 2. 2 Simbol VSM.....	15
Tabel 4. 1 Aktivitas Produksi	31
Tabel 4. 2 Data Jumlah Operator	34
Tabel 4. 3 Waktu Kerja	34
Tabel 4. 4 Data Waktu Produksi	35
Tabel 4. 5 <i>Current Process Activity Mapping</i>	39
Tabel 4. 6 Rekapitulasi PAM	46
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Aktivitas	46
Tabel 4. 8 Identifikasi 7 <i>Waste</i>	48
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Waktu Pemborosan	54
Tabel 4. 10 <i>Future</i> PAM	59
Tabel 4. 11 Rekapitulasi <i>Future</i> PAM	68
Tabel 4. 12 Rekapitulasi <i>Future</i> VSM	70
Tabel 4. 13 Total Waktu Pekerja 1	71
Tabel 4. 14 Total Waktu Pekerja 2.....	71
Tabel 5. 1 Perbandingan Waktu	83
Tabel 5. 2 Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Perbaikan	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh FVSM	18
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Motif Batik Tulis	25
Gambar 4. 2 Produk Batik Sidomukti	25
Gambar 4. 3 Alur Proses Produksi	26
Gambar 4. 4 Pembentukan Pola	27
Gambar 4. 5 Proses Cecek.....	27
Gambar 4. 6 Proses Pewarnaan	28
Gambar 4. 7 Proses Penguncian 1	28
Gambar 4. 8 Proses Pelorodan 1	29
Gambar 4. 9 Proses Nembok.....	29
Gambar 4. 10 Proses Pewarnaan 2	30
Gambar 4. 11 Proses Pelorodan 2	30
Gambar 4. 12 Packing Produk.....	30
Gambar 4. 13 Current VSM	55
Gambar 4. 14 Diagram <i>Fishbone Waiting</i>	56
Gambar 4. 15 Diagram <i>Fishbone Overprocessing</i>	56
Gambar 4. 16 Kompor Listrik.....	57
Gambar 4. 17 Tatakan Canting	58
Gambar 4. 18 Gambar Teknik Tatakan	58
Gambar 4. 19 <i>Future</i> VSM	69
Gambar 5. 1 Pengelompokkan Aktivitas PAM.....	80

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UMKM merupakan salah satu bisnis responsif terhadap perubahan lingkungan yang memiliki peran besar dalam bidang industri dan ekonomi suatu negara. Dengan adanya UMKM sangat penting bagi masyarakat yang memiliki modal usaha terbatas serta dapat membuka suatu kelompok usaha yang dapat membantu perekonomian Masyarakat dan menghidupkan perekonomian negara agar semakin pesat. Peran UMKM sangat besar untuk pertumbuhan perekonomian Indonesia, dengan jumlahnya mencapai 99% dari keseluruhan unit usaha. Kontribusi UMKM terhadap PDB juga mencapai 60,5%, dan terhadap penyerapan tenaga kerja adalah 96,9% dari total penyerapan tenaga kerja nasional (ekon.go.id, 2022).

UMKM sendiri memiliki banyak bidang usaha seperti kuliner, kerajinan, fashion, Dsb. Salah satu jenis UMKM yang mempertahankan warisan budaya Indonesia adalah batik tulis, bukan hanya Indonesia batik juga termasuk ke dalam warisan budaya dunia. Pada 2 Oktober 2009, UNESCO menerapkan Batik Indonesia sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Non - Bendawi (*Masterpieces of the Oral and Intangible Heritage of Humanity*). Maka, melalui keputusan Presiden Nomor 33 Tahun 2009, pemerintah pun menetapkan 2 Oktober sebagai Hari Batik Nasional (Tribatanews.polri.go.id, 2023). Menurut (Adishak, 2019) Daerah Istimewa Yogyakarta sendiri merupakan salah satu kota yang terkenal akan batik tulisnya dan cukup eksis di kalangan keraton sampai saat ini, bahkan Yogyakarta pernah mendapat predikat sebagai kota batik dunia pada 18 Oktober 2014 dari (*World Craft Council*).

Di Yogyakarta terdapat Paguyuban Kampung Batik Giriloyo yang terletak di desa Wukirsari, dusun Giriloyo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, D.I Yogyakarta. Di Paguyuban Kampung Batik Giriloyo ini salah satunya terdapat UKM batik tulis Sidomukti yang memproduksi batik seperti wahyu tumurun, truntum, sigar semongko dsb. Pada proses produksi batik tulis masih dilakukan secara tradisional yang dikarenakan tetap ingin mempertahankan ciri khas dan kualitas dari batik tulis giriloyo sendiri. Pada saat melakukan proses pembuatan batik tulis terdapat aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added*) atau *waste* yang dapat menghambat proses produksi sehingga besar kemungkinan tidak tercapainya efisiensi waktu dalam proses produksi. Perusahaan manufaktur umumnya memiliki aktivitas *non value added*

atau *waste* yang terjadi di dalam proses produksi, sehingga diperlukan upaya dalam meminimalisir *waste* agar saat proses produksi batik tulis akan berjalan lancar.

Pengamatan awal menunjukkan adanya kesulitan signifikan dalam memperkirakan waktu pengerjaan pada setiap tahapan produksi batik tulis Sidomukti. Proses produksi yang masih dilakukan secara manual dan tradisional menyebabkan variasi durasi di setiap tahapan, mulai dari pencantingan hingga pewarnaan. Ketidakpastian dalam jadwal produksi ini bukan hanya menghambat alur kerja secara keseluruhan, tetapi juga menciptakan tantangan dalam pengaturan kapasitas tenaga kerja. Setiap keterlambatan dalam satu tahap produksi sering kali berdampak pada tahap-tahap selanjutnya, mengakibatkan peningkatan waktu pengerjaan menjadi tidak optimal. Pendekatan *Lean Manufacturing* yang fokus pada pengurangan pemborosan dan optimalisasi proses menjadi solusi yang potensial untuk mengatasi permasalahan ini. Dengan memanfaatkan metode *Lean*, proses produksi batik tulis Sidomukti dapat dianalisis secara lebih mendalam untuk mengidentifikasi sumber ketidakpastian waktu dan mengeliminasi hambatan-hambatan yang menyebabkan keterlambatan. Dengan demikian, diharapkan UMKM batik tulis dapat meminimalisir waktu pengerjaan, tanpa mengurangi kualitas hasil akhir yang tetap menjadi prioritas utama.

Maka dari itu salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan produksi adalah *Lean Manufacturing*. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah (*waste*) dan meningkatkan kegiatan yang tidak perlu pada setiap tahapan proses. Dengan memfokuskan pada pengurangan waktu tunggu, pemanfaatan peralatan yang lebih baik, dan peningkatan kualitas produk, *Lean Manufacturing* dapat membantu perusahaan mencapai target produksi yang lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

UMKM batik tulis Sidomukti mengalami masalah dalam proses produksi. Usaha yang dilakukan dalam mengatasi permasalahan membersihkan canting pengerajin menggunakan 2-3 canting tetapi masih membutuhkan waktu yang cukup lama, dan pada permasalahan penggunaan kompor minyak tanah yaitu dengan memberikan plat seng untuk menutupi api agar panas tetap stabil. Masalah yang dihadapi adalah ketidakmampuan dalam memperkirakan waktu proses produksi satu kain batik. Akibat dari masalah ini adalah peningkatan durasi produksi yang diakibatkan aktivitas memanaskan lilin dengan menggunakan kompor minyak

tanah yang mengalami keterlambatan dan pada membersihkan ujung canting secara berulang yang mengalami hambatan. UMKM batik tulis Sidomukti perlu memperbaiki aktivitas produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

1. Pemborosan apa yang terjadi pada proses produksi batik tulis Truntum?
2. Apa faktor penyebab terjadinya pemborosan pada proses produksi batik tulis Truntum?
3. Apa usulan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi batik tulis Truntum?
4. Apa perubahan yang terjadi setelah diberikan usulan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian kali ini sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis pemborosan apa yang paling terjadi pada proses produksi batik tulis Truntum
2. Mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya pemborosan pada proses produksi batik tulis Truntum
3. Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan dan mengetahui waktu proses produksi
4. Mengetahui perubahan dari usulan yang sudah diberikan

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
Penelitian ini dapat membantu peneliti untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan terkait penerapan konsep *lean manufacturing* dalam mengidentifikasi dan mengurangi *waste* guna meningkatkan efisiensi didalam suatu proses produksi
2. Bagi Perusahaan
Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan bagi UKM dalam melakukan perbaikan berdasarkan implementasi *Lean Manufacturing* guna meningkatkan efisiensi proses produksi di UMKM itu sendiri
3. Bagi Perguruan Tinggi
Mahasiswa dapat mengimplementasikan keilmuan yang diajarkan di perguruan tinggi untuk mengatasi masalah yang timbul di perusahaan, serta meningkat kualitas lulusan

perguruan tinggi dengan kemampuan yang sudah teruji dengan dilakukannya penelitian ini.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan untuk memfokuskan peneliti agar lebih terarah.

Dibawah ini merupakan batasan penelitian yang dilakukan di batik tulis Sidomukti:

1. Penelitian ini dilakukan pada saat proses produksi batik tulis Truntum
2. Penelitian ini hanya difokuskan pada batik tulis Truntum.
3. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2024
4. Penelitian ini dilakukan hanya sebatas pemberian saran tanpa memperkirakan dan menghitung RAB

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif berisikan jurnal terdahulu yang memaparkan penjelasan secara singkat mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan untuk menjadi tolak ukur dalam penyelesaian masalah.

Penelitian yang dilakukan oleh Shabeen (2022) yang berjudul *Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study* bertujuan mengurangi waktu tunggu menurun pada komponen pracetak dari 1102 menjadi 739 menit dan produksi meningkat dari 33 unit menjadi 40 unit per hari. Selain itu, ditemukan bahwa efisiensi dan efektivitas meningkat masing-masing sebesar 49% dan 21,2%.

Penelitian yang dilakukan oleh Singh, J., & Singh, H (2021) yang berjudul *Application of lean manufacturing in automotive manufacturing unit* ini bertujuan untuk menerapkan *lean manufacturing* menggunakan *value stream mapping (VSM)* pada organisasi manufaktur (bagian suspensi otomotif dan komponen pengikat). Untuk memvalidasi pendekatan VSM, simulasi telah dilakukan temuan diketahui terdapat penurunan waktu siklus (C/T) sebesar 87,59%, penurunan persediaan barang dalam proses (WIP) sebesar 76,47%, penurunan waktu tunggu produksi sebesar 95,41%, peningkatan nilai tambah (VA) sebesar 66,08%. rasio, pengurangan waktu non-nilai tambah (NVA) sebesar 95,78%, pengurangan jumlah operator sebesar 57,14% dan pengurangan waktu *change over (C/O)* sebesar 70,67% untuk bagian U-bolt.

Penelitian yang dilakukan oleh Hutami, F. A et al. (2021) yang berjudul **Metode lean manufacturing digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan pada UKM Batik Tulis di Giriloyo** bertujuan untuk meningkatkan produktivitas produksi batik tulis dengan menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Seven Waste* guna memperbaiki secara dalam proses lini produksi. Diperoleh bahwa proses menjadi lebih efektif setelah analisis dilakukan yaitu yang pada awalnya proses pembatikan membutuhkan waktu 43,3 jam (155.966 Detik) menjadi 27,4 Jam (98.750 Detik), hal ini menunjukkan bahwa adanya reduksi waktu sebesar 15,9 jam. *Value Stream Mapping Analysis Tool (VALSAT)* dapat diimplementasikan pada berbagai bidang industri, salah satunya adalah industri pengolahan kayu. Penelitian ini bertujuan buat menaikkan efisiensi lini produksi dengan mengurangi pemborosan & kegiatan

non-value added yg terjadi selama produksi menggunakan VALSAT. Untuk mengetahui interaksi antara pemborosan, dipakai *waste relationship matrix (WRM)*. *waste assessment questionnaire (WAQ)* berfungsi untuk mengetahui jenis pemborosan yg paling lebih banyak didominasi. *Fishbone Diagram* berguna untuk mengetahui penyebab terjadinya pemborosan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa jenis pemborosan didominasi *defect* sebanyak 24,51%, *waiting* sebanyak 23,32%, *inappropriate process* sebanyak 12,57%, & *overproduction/overprocessing* sebanyak 11,57%.

Penelitian yang dilakukan oleh Kholil, M. (2021) yang berjudul ***Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS)*** yang bertujuan sebagai upaya pemecahan masalah yang ada pada perusahaan ini yaitu proses pengiriman MRS tidak sesuai dengan jadwal dan mengalami keterlambatan hingga 46% yaitu terlambat 50 hari dari jadwal yang telah direncanakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah VALSAT, 7 Tools dan *Fishbone Diagram* diperoleh hasil akhir bahwa penelitian ini telah berhasil mereduksi lead time menjadi 41.822,60 menit atau 99 hari kerja sehingga proses produksi pada perusahaan YS dapat diselesaikan lebih cepat dari jadwal yaitu dalam waktu 3 hari.

Penelitian yang dilakukan oleh Somantri, A. R. (2021) yang berjudul ***Reduksi Waste untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulette Gordyn Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing*** dengan permasalahan utamanya ialah sering mengalami keterlambatan dalam memenuhi permintaan pelanggan dikarenakan *lead time* yang panjang. Melalui VSM dan kuesioner *seven waste*, berhasil mengidentifikasi aktivitas bernilai dan tidak bernilai. Lalu diberikan usulan perbaikan dengan menerapkan konsep 5S dan *lean thinking*. Dengan menerapkan perbaikan ini, diharapkan waktu produksi dapat berkurang hingga 19% dari 20.007,04 detik menjadi 16.175,04 detik dengan penurunan waktu produksi tersebut dapat meningkatkan *process cycle* pada proses produksi *Bracket Roulette Gordyn*.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudhakara, P. R. et al. (2021) yang berjudul ***Management of non-value-added activities to minimize lead time using value stream mapping in the steel industry*** ringkasan ini membahas penerapan konsep *lean* dan pemetaan aliran nilai di industri baja untuk mengurangi waktu tunggu dengan menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Berbagai penelitian telah dilakukan di industri seperti maskapai penerbangan, pengelolaan barang bekas, dan manufaktur baja untuk meningkatkan efisiensi dan

mengurangi waktu tunggu. Dengan menerapkan perbaikan yang disarankan dan membuat sel mesin, pengurangan waktu tunggu yang signifikan berkisar antara 10,92% hingga 33,41% untuk berbagai komponen dapat dicapai. Pekerjaan penelitian berfokus pada meminimalkan waktu tunggu melalui pemetaan aliran nilai dan teknik modern, yang menghasilkan pengurangan waktu tunggu rata-rata sebesar 24,613%.

Penelitian yang dilakukan oleh Yanti, M. et al. (2022) yang berjudul *Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods* yang bertujuan untuk mendapatkan nilai proses efisiensi pada kusen pintu, setelah VSM dijelaskan diketahui perbandingannya nilai *lead time* aktual sebesar 2.490 dan siklus efisiensi proses aktual sebesar 69,40%, sedangkan nilai *lead time* usulan adalah 1,959 dan siklus efisiensi proses yang diusulkan sebesar 88,20%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukmandono et al. (2019) dengan judul *“Implementation of Waste Reduction at Operational Division with Lean Manufacturing Concept”*. *Lean Manufacturing* merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan secara terus menerus, untuk menciptakan kelancaran proses produksi dengan *lead time* yang cepat dan sedikit *waste*. Proses produksi yang dapat dikategorikan *lean* adalah suatu proses yang mengubah input menjadi output dengan kegiatan yang memberi nilai tambah dengan tingkat pemborosan yang sangat rendah, sehingga pelanggan mendapatkan produk yang bernilai.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Koh (2021) dengan judul *“Implementation Lean Manufacturing Method of Plywood Manufacture”*. Pada penelitian ini, perusahaan kayu lapis tidak mencapai angka produksi terbaik. Meskipun kapasitas produksi perusahaan sebesar 6000 m³/tahun, namun pada tahun 2018 dan 2019 hanya diproduksi sebesar 2905,14 m³/tahun dan 1120,73 m³/tahun. 50-70% bahan mentah ditukar dengan produk jadi. Untuk meningkatkan kenyamanan ruang kerja pabrik dan memudahkan pergerakan forklift, disarankan untuk membuat rak penyimpanan, untuk kondisi kedepannya tanpa nilai tambah 68%. Oleh karena itu, waktu produksi dikurangi menjadi 248,18 menit.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Leksic, I. (2020) dengan judul *“The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction”*. Makalah ini membahas dampak penerapan berbagai alat *lean manufacturing* terhadap pengurangan limbah di perusahaan Kroasia. Ini mengidentifikasi alat-alat utama seperti *Total Productive Maintenance*,

Poka-Yoke, *Kaizen*, 5S, dan Kanban yang efektif dalam pengelolaan limbah. Studi ini menekankan pentingnya menggunakan alat yang tepat dalam urutan yang benar untuk mencapai keberhasilan implementasi *lean* dan meningkatkan efisiensi operasional.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Paramawardhani, H. & Amar, K. (2020) dengan judul ***“Waste Identification in Production Process Using Lean Manufacturing: A Case Study”***. Salah satu filosofi kuat untuk mendorong perusahaan untuk meningkatkan kualitasnya adalah pendekatan *lean manufacturing*, yang menawarkan berbagai alat dan strategi. Metode seperti ini dapat membantu bisnis dalam berbagai bidang, seperti mengidentifikasi dan menghilangkan limbah, meningkatkan kualitas produk dan layanan, menurunkan biaya produksi, mengurangi tenaga kerja manusia, dan mengurangi waktu proses produksi. Penelitian ini memfokuskan pada bisnis kecil. Pendekatan *lean manufacturing* digunakan dalam penelitian ini untuk menemukan pemborosan dalam proses produksi dan untuk meningkatkan aktivitas yang menambah nilai selama proses tersebut. Tujuannya adalah menjadi *lean* dan meningkatkan efisiensi siklus proses. Namun, hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi siklus proses saat ini hanya 28,49%, yang menunjukkan bahwa proses produksi masih tidak *lean*. mulai dengan pemetaan *value stream* keadaan saat ini, waktu tunggu, barang dalam proses, dan stok yang menjadi masalah.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kasim, U. (2021) dengan judul ***“The Use of Fishbone Diagram Technique to Improve Students’ Writing Ability”***. Setelah menganalisis data dari temuan dan teori sebelumnya, ada beberapa implikasi yang bisa didapat dapat digambarkan sebagai penggunaan teknik diagram tulang ikan dapat meningkatkan kemampuan siswa kemampuan menulis, mulai dari siswa SMP hingga SMA. Tidak hanya itu, namun juga ada beberapa temuan sebelumnya yang menerapkan teknik ini di beberapa perguruan tinggi mahasiswa universitas. Hal ini dapat dilihat pada setiap hasil temuan dengan menggunakan diagram tulang ikan teknik, dan itu karena dalam setiap langkah diagram tulang ikan membuat siswa bekerja bersama-sama dalam kelompok, kemudian pada langkah diagram tulang ikan, siswa dapat bertanya kepada guru apa yang mereka tidak mengerti, dan juga siswa terlibat dalam tahap restrukturisasi dan tahap koreksi analisis. Itu membuat siswa lebih mudah dalam menulis bahasa Inggris dan meningkatkan kemampuan menulis siswa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, Y. (2020) dengan judul ***“Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada PT Y Indonesia”***. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada PT Y Indonesia

dapat disimpulkan bahwa *tools* yang digunakan untuk menganalisis pemborosan yang terjadi adalah PAM, dimana hasil yang didapatkan adalah hanya 4% kegiatan yang bernilai tambah (VA), 10% untuk kegiatan yang dibutuhkan tapi tidak bernilai tambah (NNVA) dan 86% untuk kegiatan yang tidak bernilai tambah (NVA). Banyaknya persentase kegiatan yang tidak bernilai tambah disebabkan oleh lamanya waktu menunggu pada beberapa stasiun kerja yang disebabkan oleh lambatnya operator pada stasiun kerja sebelumnya. Usulan perbaikan yang diberikan kepada perusahaan berdasarkan dari identifikasi penyebab pemborosan adalah perlunya pengawasan berkala untuk melihat kinerja operator dan diperlukannya jadwal waktu pergantian operator agar tidak ada pergantian operator secara random.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ma'ruf, F. (2021) dengan judul ***Analisis “Pemetaan Aliran Nilai Menggunakan Waste Failure Mode and Effect Analysis(W-FMEA) dan Lean Manufacturing”***. Tulisan ini membahas analisis value stream pemetaan menggunakan *Lean Manufacturing* dan *Waste Failure Mode and Effect Analysis (W-FMEA)* dalam industri manufaktur. Metode ini membantu bisnis menemukan pemborosan dalam proses produksi dan meningkatkan nilai produk. Alat *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Value Stream Mapping (VALSAT)* digunakan untuk menemukan pemborosan dan membuat rencana perbaikan. Fokus penelitian adalah proses produksi *rolling coat*, yang melibatkan berbagai departemen seperti produksi, pengendalian kualitas, dan gudang, mulai dari permintaan bahan baku hingga proses akhir. Pemetaan Aliran Nilai Status Saat Ini, Mode Kegagalan, dan Analisis Efek Limbah digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang proses produksi saat ini dan cara mengurangi pemborosan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pratama, D. (2021) dengan judul ***“Productivity Analysis of Crude Palm Oil CPO in PT Ramajaya Pramukti using VSM Approach”***. bertujuan untuk menganalisis produktivitas pemrosesan minyak kelapa sawit mentah (CPO) di PT. Ramajaya Pramukti dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Process Activity Mapping (PAM)*. Dengan data yang dikumpulkan selama satu bulan, peneliti menemukan pemborosan dalam proses produksi CPO. Hasil awal menunjukkan produktivitas CPO rata-rata 73,67%. Analisis *Future VSM* menemukan peningkatan waktu pemrosesan dari 1,981 detik/kg menjadi 1,963 detik/kg, dengan nilai tambah 1,525 detik/kg, nilai tambah non-perlu 0,012 detik/kg, dan nilai tambah non-perlu 0,383 detik/kg. Bahan baku (tandan buah segar) yang buruk, yang menyebabkan waktu pemrosesan yang lebih lama, merupakan faktor terbesar yang menyebabkan pemborosan. Peneliti mencapai kesimpulan bahwa VSM dapat

digunakan secara efektif untuk menganalisis kinerja pemrosesan CPO dan menemukan area yang perlu diperbaiki dengan FVSM.

Tabel 2. 1 Kajian Induktif

No	Penulis	Judul	Fish bone	PAM	VSM	F VSM
1	(Shabeen, 2022)	<i>Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study</i>		✓	✓	
2	(Singh, J., & Singh, H, 2020)	<i>Application of lean manufacturing in automotive manufacturing unit</i>		✓	✓	
3	(Singh, J., & Singh, H, 2020)	Metode <i>lean manufacturing</i> digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan pada UKM Batik Tulis di Giriloyo		✓	✓	
4	(Kholil, M., Suparno, A., Sa'diyah, F., & Hasan, S, 2021)	<i>Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS)</i>		✓	✓	
5	(Somantri, A. R. , 2021)	Reduksi <i>Waste</i> untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulet Gordyn Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>		✓	✓	
6	(Sudhakara, P. R., Salek, R., Venkat, D., & Chruzik, K., 2020)	<i>Management of non-value-added activities to minimize lead time using value stream mapping in the steel industry</i>		✓	✓	

No	Penulis	Judul	Fish bone	PAM	VSM	F VSM
7	(Yanti, M., Lubis, F. S., Nazaruddin, N., Rizki, M., Silvia, S., & Sarbaini, S., 2022)	<i>Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods</i>		✓	✓	
8	(Lukmandono et al., 2019)	<i>Implementation of Waste Reduction at Operational Division with Lean Manufacturing Concept</i>		✓	✓	
9	(Koh, 2021)	<i>Implementation Lean Manufacturing Method of Plywood Manufacture</i>		✓	✓	
10	(Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I., 2020)	<i>The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction</i>		✓	✓	
11	(Paramawardhani, H., & Amar, K., 2020)	<i>Waste Identification in Production Process Using Lean Manufacturing: A Case Study</i>		✓	✓	
12	(Kasim, U., Erdiana, N., & Aulia, D., 2021)	<i>The Use of Fishbone Diagram Technique to Improve Students' Writing Ability</i>	✓			
13	(Pratiwi, Y., Djanggu, N. H., & Anggela, P., 2020)	<i>Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada PT Y Indonesia</i>		✓	✓	
14	(Ma'ruf, F., & Dahdah, S. S., 2021)	<i>Pemetaan Aliran Nilai Menggunakan Waste Failure Mode and Effect Analysis (W-FMEA) dan Lean Manufacturing</i>	✓			

No	Penulis	Judul	Fish bone	PAM	VSM	F VSM
15	(Pratama, D. B., & Susilawati, A. , 2021)	<i>Productivity Analysis of Crude Palm Oil CPO in PT Ramajaya Pramukti using VSM Approach</i>			✓	✓

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif ini digunakan dalam pengumpulan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian untuk menjadi dasar acuan dalam menyelesaikan masalah.

2.2.1 Lean Manufacturing

Lean berfokus pada pengurangan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah pelanggan, *Value stream mapping* (VSM), perbaikan terus menerus (*Kaizen*), 5S, total manajemen kualitas, dan *just in time* adalah beberapa alat *lean* standar. Sebuah manufaktur yang benar-benar menggunakan jumlah waktu yang diperlukan dalam proses produksi dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Ada lima prinsip utama *lean*:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang dan/atau jasa yang unggul), dengan harga yang kompetitif dan pengiriman tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada value stream) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir dengan lancar dan efisien di seluruh proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Mencari terus-menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan (*improvement tools and technique*) untuk mencapai keunggulan (*excellence*) dan peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*).

Dasar pemikiran *lean* ini merupakan hal mendasar dalam upaya merampingkan *value stream* yang ada. Tujuannya adalah membangun sistem manufaktur yang mampu memproduksi beberapa produk dengan meminimumkan atau menghilangkan hal-hal yang dianggap pemborosan sehingga proses produksi yang terjadi sesuai dengan waktu proses yang dibutuhkan.

2.2.2 Waste

Waste adalah segala sesuatu yang tidak menambah nilai pada produk dan dapat menurunkan produktivitas dan mengurangi keuntungan perusahaan. Terdapat tujuh pemborosan (*seven waste*) yang didefinisikan yaitu:

1. *Overproduction*

Memproduksi atau membuat terlalu banyak barang melebihi kebutuhan pelanggan atau memproduksi lebih cepat dari waktu kebutuhan pelanggan menyebabkan persediaan berlebih.

2. *Defect*

Produk yang cacat atau gagal memenuhi standar kualitas, yang memerlukan perbaikan atau penggantian

3. *Unnecessary Inventory*

Kelebihan penyimpanan dan keterlambatan bahan maupun produk yang mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas layanan kepada pelanggan.

4. *Inappropriate Processing*

Suatu kegiatan pengujian yang berlebihan atau langkah-langkah inspeksi yang tidak diperlukan dan sering dilakukan.

5. *Excessive Transportation*

Berupa waktu, biaya tenaga kerja dan arus informasi dan atau bahan produk. Bisa juga dikatakan sebagai pemborosan yang terjadi karena tata letak yang buruk, organisasi yang tidak tepat yang membutuhkan pemindahan material.

6. *Waiting*

Tidak beraktivitasnya (menunggu) pekerja, informasi dan material atau barang dalam waktu yang lama yang berdampak terhadap buruknya aliran proses dan bertambahnya lead times.

7. *Unnecessary Motion*

Setiap pergerakan orang atau mesin yang tidak menambah nilai pada produk tetapi hanya menambah biaya dan waktu. Atau kurang (tidak ergonomis) kondisi tempat kerja yang menyebabkan pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu.

Dalam pemborosan (*waste*) terdapat tiga jenis aktivitas yang terjadi didalam proses produksi menurut (Hines & Taylor, 2000):

1. *Value Added Activity*

Aktivitas yang memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa, sehingga membuat produk atau jasa lebih berharga untuk konsumen.

2. *Non-Value-Added Activity*

Aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah pada suatu produk atau jasa, sehingga kegiatan ini merupakan sebuah pemborosan yang harus menjadi targer untuk dihilangkan.

3. *Necessary Non-Value-Added Activity*

Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah akan tetapi dibutuhkan pada saat proses produksi, sehingga aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam jangka waktu yang pendek akan tetapi dilakukan tindakan agar lebih efisien.

2.2.3 *Process Activity Mapping*



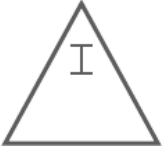
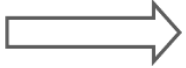


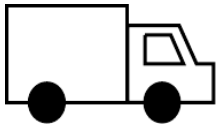
PAM adalah alat atau alat yang digunakan untuk mengidentifikasi semua kegiatan yang terjadi selama proses produksi, yang pada dasarnya bertujuan untuk menghilangkan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah, menyederhanakan aktivitas, menggabungkan, dan menemukan solusi untuk meningkatkan proses produksi (Hines & Taylor, 2000). Metode ini terdiri dari lima langkah:





1. Melakukan analisis awal dan mempelajari alur proses.
2. Mengidentifikasi pemborosan.
3. Mempertimbangkan apakah proses dapat diatur ulang dalam urutan yang lebih efisien.
4. Mempertimbangkan pola aliran yang lebih baik.
5. Mempertimbangkan segala sesuatu yang dilakukan pada setiap setiap aktivitas yang dilakukan, setiap aktivitas yang berlebihan akan dihilangkan dan mempertahankan setiap aktivitas yang benar-benar diperlukan

2.2.4 *Value Stream Mapping*

Value Stream Mapping (VSM) adalah proses pemetaan aliran material dan informasi yang digunakan produsen, pemasok, dan distributor untuk mengirimkan produk ke pelanggan. VSM biasanya digunakan untuk meningkatkan *cycle time*, yang menggambarkan bagaimana proses operasi terjadi sesuai dengan waktu aktivitas. Menentukan standar untuk simbol-simbol utama yang akan digunakan diperlukan saat menyusun VSM. Tabel 2.2 adalah simbol standar yang digunakan untuk membuat VSM (Lee & Snyder, 2007):

Tabel 2. 2 Simbol VSM

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Process</i>	Simbol ini mewakili proses, operasi, mesin, atau departemen di mana aliran material terjadi.
	<i>Customer/ Supplier</i>	Simbol ini mewakili pemasok ketika berada di posisi kiri atas sebagai titik awal aliran material dan mewakili pelanggan ketika berada di posisi kanan atas sebagai titik akhir aliran material.
	<i>Inventory</i>	Simbol ini melambangkan penyimpanan bahan mentah, barang jadi, dan persediaan di antara kedua proses tersebut.
	<i>Shipment</i>	Simbol ini merepresentasikan perpindahan dari <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> sampai pada konsumen.
	<i>Push Arrow</i>	Simbol ini merepresentasikan material yang didorong dari proses sebelum ke proses sesudahnya. <i>Push</i> berarti suatu proses menghasilkan sesuatu tanpa memedulikan perlunya proses selanjutnya.
	<i>Electronic Info</i>	Simbol panah berkelok-kelok ini mewakili arus informasi elektronik seperti <i>e-mail</i> , Intranet, dan LAN (<i>local area network</i>)
	<i>External Shipment</i>	Simbol ini mewakili pengiriman dari pemasok atau pengiriman ke konsumen menggunakan transportasi eksternal.

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Data Box</i>	Simbol ini berada di bawah simbol process yang berisi data atau informasi yang diperlukan untuk analisis dan pengamatan suatu sistem. Informasi umum yang ditempatkan pada <i>data box</i> adalah <i>processing time, cycle time, delay time, lot size, dan lead time.</i>
	<i>Timeline</i>	Simbol ini mewakili garis waktu yang menunjukkan <i>value added time</i> dan <i>non value added time.</i> <i>Timeline</i> digunakan untuk menghitung <i>lead time</i> dan <i>total cycle time.</i>
	Operator	Simbol ini mewakili operator yang diperlukan untuk memproses produk/layanan di <i>workstation.</i>
	<i>Starburst</i>	Simbol ini digunakan untuk menyoroti kebutuhan kemajuan dan merencanakan perbaikan <i>Kaizen</i> pada proses yang dianggap <i>waste.</i>

2.2.5 Fishbone

Diagram tulang ikan, juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, digunakan untuk mengidentifikasi sebab akibat dari suatu masalah. Diagram ini digunakan untuk menganalisis penyebab utama pembuangan limbah. Jika sumber masalahnya sudah diketahui, lebih mudah untuk melakukan perbaikan atau peningkatan. Ini adalah bagian dari diagram *fishbone*:

1. Bagian kepala ikan

Bagian ini merupakan permasalahan yang terjadi yang dipengaruhi oleh penyebab-penyebab yang selanjutnya dituliskan pada bagian tulang ikan. Bagian ini biasanya terletak di sebelah kanan.

2. Bagian tulang ikan

Bagian ini merupakan penyebab-penyebab yang akan mempengaruhi permasalahan yang terjadi pada bagian kepala. Pada umumnya terdapat 5 faktor yang perlu diperhatikan, yaitu:

a. Man

Semua orang yang terlibat dalam suatu proses.

b. Method

Bagaimana sebuah proses dilakukan.

c. Material

Semua bahan-bahan yang diperlukan dalam suatu proses.

d. Machine

Mesin, peralatan, dan komputer yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu proses.

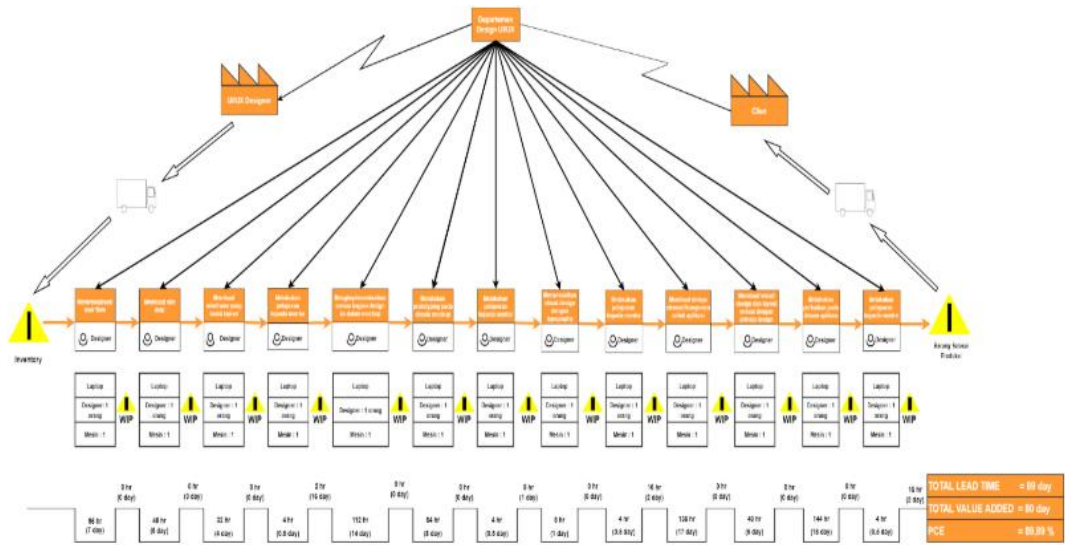
e. Environment

Kondisi di sekitar tempat kerja, seperti suhu ruangan, kebisingan, kelembaban udara dan lain-lain.

2.2.6 *Future Value Stream Mapping*

FVSM digunakan untuk menggambarkan kondisi setelah dilakukan rekomendasi perbaikan (Jannah and Siswanti, 2014). Lalu tahap selanjutnya yang ditempuh yaitu melakukan perbandingan antara pemetaan rekomendasi dengan pemetaan awal dan dilihat perubahan yang terjadi setelah dilakukan penghilangan pemborosan. Setelah diketahui penyebab ketidaktercapaian target waktu, maka dapat dibuat rekomendasi perbaikan proses produksi yang divisualisasikan dalam bentuk *Future Value Stream Mapping*.

Gambar 2.1 dibawah ini merupakan contoh dari FVSM:



Gambar 2. 1 Contoh FVSM

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

UMKM Batik Sidomukti berada di kabupaten Bantul, yaitu di kampung batik tulis Giriloyo Karangkulon, kecamatan Imogiri, DI Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pemborosan yang terjadi di proses batik tulis Truntum.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. *Observasi*

Merupakan teknik pengumpulan data dimana peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Kegiatan yang ditinjau pada penelitian ini adalah proses produksi batik tulis.

2. Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan kepada pelaku UMKM dengan cara tanya jawab langsung saat berada di lokasi. Wawancara dilakukan dengan operator yang bekerja pada proses produksi mengenai penyebab masalah dan menemukan *variabel* yang diperlukan untuk pengolahan data yang akan dilakukan.

3. Kajian Literatur

Kajian Literatur dilakukan dengan melakukan pengumpulan informasi melalui internet, buku, dan jurnal yang mendukung penelitian ini.

3.3 Jenis Data

Terdapat 2 jenis data yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan langsung ke bagian produksi pada UMKM Batik Sidomukti. Data primer didapatkan dari hasil wawancara, dokumentasi berupa foto, alur proses produksi, pengamatan waktu proses produksi dan pemborosan yang terjadi. Data yang dibutuhkan dan diambil secara langsung meliputi:

- a. Alur proses produksi

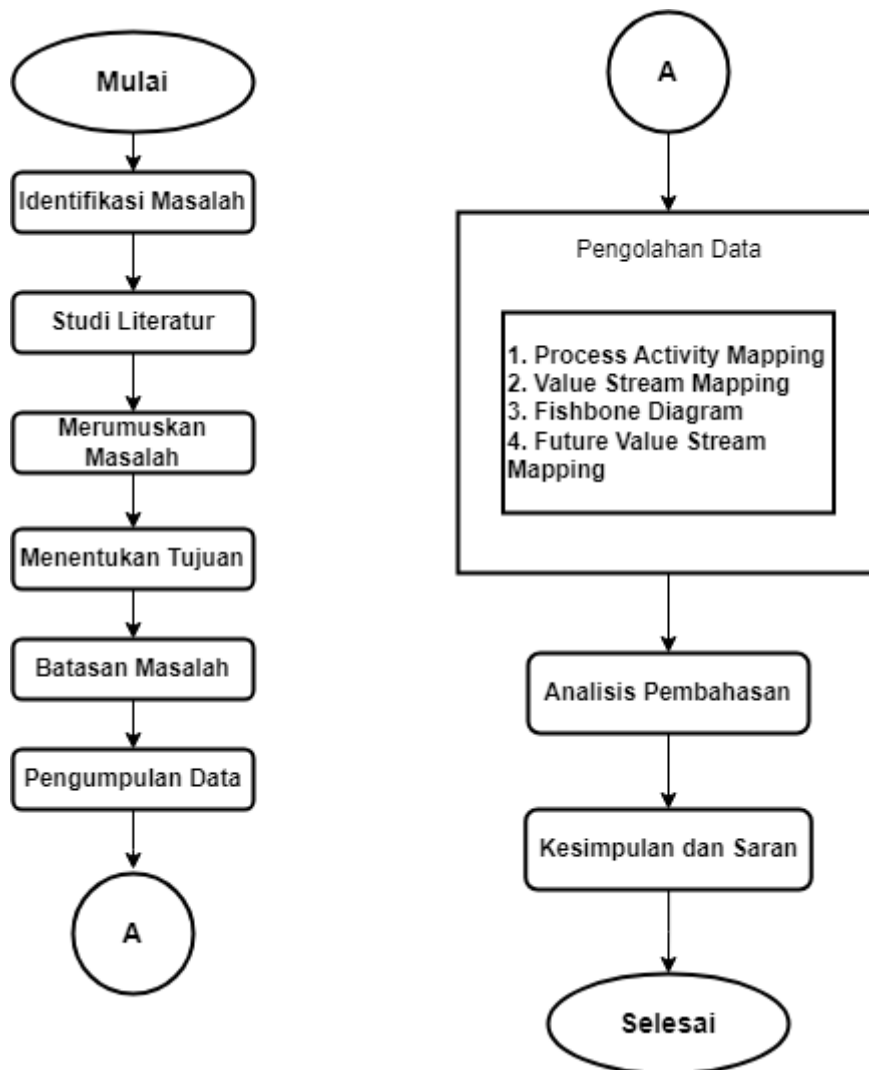
Data alur proses produksi akan digunakan untuk mengetahui urutan proses produksi dan digunakan untuk pembuatan *value stream mapping* pada UMKM

Batik Sidomukti.

- b. **Aktivitas di setiap proses**
Data aktivitas merupakan data pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan selama proses produksi yang nantinya akan dimasukkan kedalam pemetaan aktivitas menggunakan *process activity mapping*.
 - c. **Waktu produksi**
Data waktu produksi merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi batik tulis di UMKM Batik Sidomukti. Data ini digunakan untuk melihat waktu siklus dan waktu total dalam pembuatan batik tulis. Pengambilan data ini dibantu dengan penggunaan *stopwatch*. Data waktu produksi yang telah didapat akan di uji kecukupan dan keseragaman data.
 - d. **Jumlah tenaga kerja**
Jumlah tenaga kerja yaitu jumlah sumber daya manusia yang melakukan aktivitas pada proses produksi di UMKM batik tulis Sidomukti.
 - e. **Jam kerja**
Data jam kerja adalah waktu kerja yang ditetapkan oleh UMKM batik tulis Sidomukti yang akan digunakan pada *value stream mapping*.
 - f. **Wawancara**
Wawancara ini dilakukan kepada *expert* pada proses produksi di UMKM batik tulis Sidomukti yaitu Akhyar selaku pemilik dari UMKM batik tulis Sidomukti.
2. **Data Sekunder**
- Data sekunder adalah data yang dikumpulkan secara tidak langsung oleh peneliti dari sumber yang relevan dengan penelitian mereka. Data sekunder biasanya terdiri dari data historis produksi, data atribut, dan data pendukung lainnya sebagai bagian dari penelitian. UMKM Sidomukti dan buku atau jurnal yang berkaitan dengan lean adalah sumber data sekunder.

3.4 Alur Penelitian

Gambar 3.1 dibawah ini merupakan alur penelitian yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Kemudian, dibawah ini merupakan penjelasan dari alur penelitian di atas adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dan lapangan

Studi literatur terdahulu berkaitan dengan penelitian saat ini dan melibatkan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi langsung dilapangan pada UMKM Batik Sidomukti.

2. Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah, peneliti menentukan masalah berdasarkan temuan yang telah diamati di UMKM Batik Sidomukti.

3. Rumusan Masalah

Penelitian akan dilanjutkan dengan mengidentifikasi fase sebelumnya dari UMKM Batik Sidomukti.

4. Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan penelitian sebelumnya tentang topik yang sedang dipelajari yang disebut kajian literatur.

5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, observasi secara langsung digunakan untuk menghitung jumlah waktu proses yang dihabiskan untuk setiap tugas yang dilakukan selama proses produksi. Selain itu dilakukan wawancara dan pengukuran waktu yang dilakukan menggunakan *stopwatch*.

6. Pengolahan Data

Setelah pengecekan data selesai, Langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan data. Berikut merupakan alur proses pengolahan data:

a. Mengidentifikasi *Waste*

Peneliti disini melakukan pengamatan secara langsung di lapangan dalam mengidentifikasi *waste* dan sesekali melakukan wawancara terhadap owner di batik tulis Sidomukti.

b. *Process Activity Mapping*

Melakukan pengelompokan terhadap aktivitas-aktivitas yang termasuk pemborosan, kemudian mengelompokkan ke 3 kategori yaitu VA, NVA, NNVA.

c. *Value Stream Mapping*

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui alur informasi dan material yang ada di UMKM Batik Sidomukti, ini juga dapat membantu dalam proses menemukan pemborosan sehingga peneliti dapat menentukan proses mana yang perlu di perbaiki.

d. *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram adalah diagram sebab akibat yang digunakan untuk mengidentifikasi banyak kemungkinan atau penyebab suatu masalah kemudian memberikan ide Solusi suatu masalah yang terjadi.

e. *Future Value Stream Mapping*

Usulan perbaikan *value stream mapping* untuk menghilangkan aktivitas yang dianggap *waste*.

7. Analisis Pembahasan

Pada tahap ini, peneliti menjelaskan hasil pengolahan data dan membahas perbaikan guna meningkatkan efisiensi proses produksi.

8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap kesimpulan, peneliti menjelaskan tujuan penelitian berdasarkan diskusi penelitian sebelumnya. UMKM Batik Sidomukti dan peneliti lain akan mempertimbangkan saran terbaik untuk memperbaiki masalah yang ada.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan agar kegiatan tugas akhir ini dapat berjalan dan bisa dilakukan analisis dan solusi agar bisa menemukan jalan keluar yang terbaik:

4.1.1 Profil UMKM

UMKM Sidomukti merupakan UMKM kerajinan batik tulis yang ada di Giriloyo, Kelurahan Wukirsari, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta. Batik tulis Sidomukti di ketuai oleh Akhyar selaku owner dan dibantu oleh anggota paguyuban batik tulis Giriloyo yang terdiri dari ibu-ibu dan warga sekitar yang sudah terlatih secara turun-temurun melakukan proses produksi batik tulis. Paguyuban batik tulis Giriloyo sendiri terbentuk karena turunan para raja Mataram yang mengajari penduduk sekitar dalam keterampilan membatik yang kemudian diwariskan secara turun-temurun sampai generasi sekarang. Selain itu pada generasi sekarang batik tulis di Giriloyo ini sudah menjadi mata pencaharian dengan cara jual-beli dan menjadi produsen ke beberapa toko batik terutama di Yogyakarta maupun luar kota Yogyakarta. Setelah gempa besar yang menghancurkan Yogyakarta pada tahun 2006, masyarakat membentuk kelompok batik dan mendapat bantuan dari pemerintah dan LSM sosial. LSM tersebut memberikan pelatihan dan mendatangkan banyak ahli untuk meningkatkan keterampilan, terutama dalam membuat batik jadi dan siap jual serta pemasarannya.

UMKM Sidomukti diketuai oleh Akhyar yang saat ini mengatur seluruh proses produksi batik dari awal hingga selesai. Proses membatik di UMKM Sidomukti ini banyak dilakukan di satu tempat dikarenakan peralatan yang lumayan lengkap dari tempat batik yang ada di Giriloyo. Pada saat covid-19 peminat batik tulis mulai menurun dan hingga saat ini harus membangun kembali minat orang dengan cara mengikuti pameran seni di daerah DI Yogyakarta hingga Jawa Tengah dalam mengenalkan batik tulis ini agar menimbulkan kembali minat orang banyak.

4.1.2 Produk UMKM

UMKM Sidomukti memproduksi batik tulis seperti wahyu tumurun, truntum, sigar semongko dsb dengan cara canting/tulis. Batik tulis Sidomukti ini menggunakan strategi *make to order* yang dimana UMKM Sidomukti ini melakukan proses produksi ketika ada orderan dari konsumen. Meskipun tidak ada pesanan dari konsumen, terkadang pembuatan batik tetap

dilakukan untuk mengisi galeri dan promosi dan tak jarang di jual langsung apabila ada pengunjung yang mengunjungi galeri.

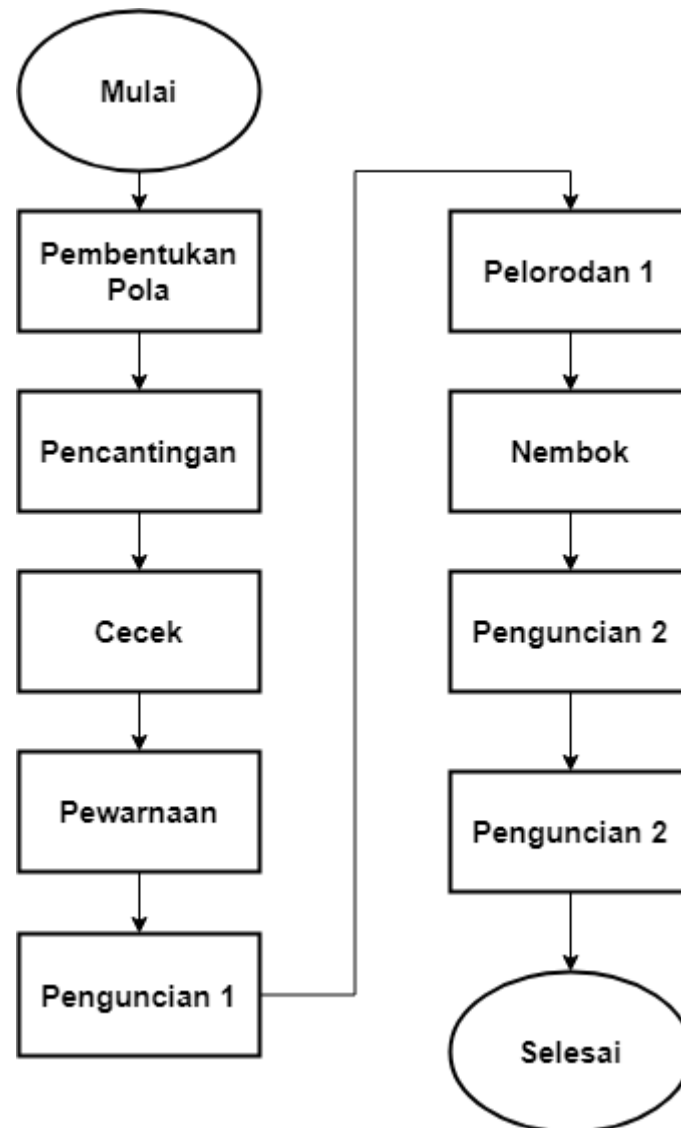


Gambar 4. 1 Motif Batik Tulis



Gambar 4. 2 Produk Batik Sidomukti

4.1.3 Proses Produksi dan *Layout*



Gambar 4. 3 Alur Proses Produksi

Dari gambar di atas diberikan penjelasan mulai dari awal proses sampai selesai proses membuat:

1. Pembentukan Pola

Pola dalam penelitian menggunakan motif tradisional yaitu motif batik tulis truntum. Bahan yang digunakan adalah kain putih, kemudian melakukan pola dengan menggunakan pensil yang di alaskan meja secara bolak balik dan duduk menggunakan kursi.



Gambar 4. 4 Pembentukan Pola

2. Cecek

Cecek merupakan proses dalam membatik dengan menggunakan teknik titik-titik yang diberikan pada pola-pola batik tulis tertentu, contoh seperti pada bagian burung garuda pada motif truntum. Alat yang digunakan pada proses cecek yaitu canting yang digunakan untuk nyecek, malam, kompor untuk memanaskan malam dan gawangan sebagai sandaran kain pada saat proses nyecek dilakukan.



Gambar 4. 5 Proses Cecek

3. Pewarnaan

Pewarnaan bertujuan untuk memberikan warna sesuai dengan motif batik yang di produksi dan menjadikan warna batik menjadi lebih hidup. Teknik yang digunakan di UMKM Sidomukti adalah teknik pewarnaan yang menggunakan kuas sebagai perantara antara gramasol dan kain batik.



Gambar 4. 6 Proses Pewarnaan

4. Penguncian 1

Penguncian bertujuan agar warna pada kain batik tidak cepat luntur sehingga warna menjadi kuat. Penguncian sendiri menggunakan teknik celup pada bak yang telah di campur air dan *waterglass*, kemudian ditiriskan dan dijemur hingga mengering maksimal.



Gambar 4. 7 Proses Penguncian 1

5. Pelorodan 1

Pelorodan bertujuan untuk menghilangkan bekas malam sehingga motif menjadi lebih muncul. Alat yang digunakan pada proses plorodan yaitu ada sarung tangan karet, celemek, Sepatu booth, air bersih dan kayu bakar.



Gambar 4. 8 Proses Pelorodan 1

6. Nembok

Tujuan nembok adalah untuk mencegah hasil cecek dengan motif dan warna yang berbeda dengan warna dasar. Bahan yang digunakan termasuk canting untuk nembok, kompor untuk memanaskan malam, dan gawangan untuk sandaran kain.



Gambar 4. 9 Proses Nembok

7. Penguncian Warna 2

Penguncian ke 2 bertujuan agar warna dari proses nembok pada kain batik tidak cepat luntur sehingga warna menjadi kuat. Penguncian sendiri menggunakan teknik celup pada bak yang telah di campur air dan *waterglass*, kemudian ditiriskan dan dijemur hingga mengering maksimal.



Gambar 4. 10 Proses Pewarnaan 2

8. Pelorodan 2

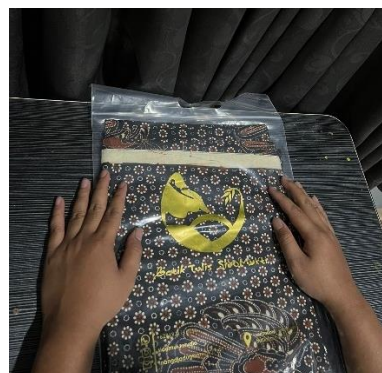
Pelorodan 2 bertujuan untuk menghilangkan bekas malam sehingga motif menjadi lebih muncul. Alat yang digunakan pada proses pelorodan yaitu ada sarung tangan karet, celemek, Sepatu booth, air bersih dan kayu bakar.



Gambar 4. 11 Proses Pelorodan 2

9. Packing

Packing merupakan tahapan terakhir pada alur proses produksi.



Gambar 4. 12 Packing Produk

4.1.4 Aktivitas Produksi

Berdasarkan dari proses produksi maka dijabarkan menjadi aktivitas - aktivitas dan kode produksi sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Aktivitas Produksi

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas
1	Pembentukan Pola	Mempersiapkan alat	A1
		Mengambil pola kain	A2
		Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3
		Mengambil kain polos	A4
		Mengukur kain polos	A5
		Memotong kain polos	A6
		Memposisikan pola kain di meja pemolaan	A7
		Memposisikan kain polos diatas pola kain	A8
		Menggambar pola kain	A9
		Memeriksa hasil polaan kain	A10
		Meletakkan kain pada inventory	A11
2	Pencantingan	Mempersiapkan alat-alat mencanting	B1
		Mempersiapkan bahan-bahan mencanting	B2
		Membersihkan area pencantingan	B3
		Mengambil kain	B4
		Memanaskan lilin	B5
		Pola luaran	B6
		Isian	B7
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	B8
		Peletakan kain pada tatakan	B9
		Penyimpanan hasil pencantingan	B10
3	Cecek	Mempersiapkan alat dan bahan	C1
		Mengambil kain	C2
		Memanaskan lilin dan canting	C3
		Menggambar proses cecek	C4

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas
		Penyimpanan kain	C5
4	Pewarnaan	Mempersiapkan alat-alat	D1
		Mengambil kain dari inventory	D2
		Menyiapkan bahan baku pewarnaan	D3
		Pewarnaan bolak balik kain background luar (warna tua)	D4
		Pekerja merokok	D5
		Membalikkan kain	D6
		Isi ulang warna	D7
		Membalikkan kain	D8
		Penjemuran	D9
		Membersihkan Tangan	D10
5	Penguncian Warna 1	Persiapan Penguncian	E1
		Menuangkan air kedalam bak	E2
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	E3
		Menggunakan APD	E4
		Mengambil Kain	E5
		Pencelupan Kain	E6
		Pemerasan Kain	E7
		Penirisan	E8
6	Pelorodan 1	Mempersiapkan alat dan bahan	F1
		Mempersiapkan kain batik	F2
		Mengisi tungku dengan air	F3
		Memanaskan air dalam tungku	F4
		Mengambil kain	F6
		Membilas kain	F7
		Melakukan pelodoran kain	F8
		Membilas kain	F9
		Menaruh kain pada jemuran	F10
		Pengecekan hasil pelodoran	F11

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas
		Pengeringan kain	F12
		Menyimpan kain pada inventory	F13
7	Nembok	Persiapan alat dan bahan	G1
		Mengambil kain	G2
		Mengambil Pewarna	G3
		Memanaskan lilin dan canting	G4
		Mengambil Air untuk mencampur bahan pewarna	G5
		Menorehkan Pewarna pada Batik	G6
		Menggambar proses nembok	G7
		membawa ke penyimpanan kain	G8
8	Penguncian Warna 2	Persiapan Penguncian	H1
		Menuangkan air kedalam bak	H2
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	H3
		Menggunakan APD	H4
		Mengambil Kain	H5
		Pencelupan Kain	H6
		Pemerasan Kain	H7
		Penirisan	H8
9	Pelorodan 2	Mempersiapkan alat dan bahan	I1
		Mempersiapkan kain batik	I2
		Mengisi tungku dengan air	I3
		Memanaskan air dalam tungku	I4
		Mengambil kain	I6
		Membilas kain	I7
		Melakukan pelodoran kain	I8
		Membilas kain	I9
		Menaruh kain pada jemuran	I10
		Pengecekan hasil pelodoran	I11
		Pengeringan kain	I12

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas
10	Packing	Menyimpan kain pada inventory	I13
		Memindahkan ke tempat gallery	J1
		Melipat kain	J2
		Pengemasan	J3

a. Data Jumlah Operator dan Waktu Kerja

Tabel 4.2 merupakan data waktu kerja dan jumlah operator tiap proses.

Tabel 4. 2 Data Jumlah Operator

No	Proses	Jumlah Operator
1	Pembentukan Pola	1
2	Pencantingan	1
3	Cecek	1
5	Pewarnaan	1
6	Penguncian Warna 1	1
7	Pelorodan 1	1
8	Penguncian Warna 2	1
9	Pelorodan 2	1
10	Packing	1

Dalam melakukan proses membuat jenis Truntum ini hanya dilakukan oleh 2 orang pekerja yang dikarenakan hanya ada 1 batik yang di pesan oleh pelanggan pada saat peneliti melakukan penelitian. Jam kerja UMKM Sidomukti sendiri dilakukan pada jam 09.00-16.00 WIB setiap harinya senin sampai dengan minggu.

Tabel 4. 3 Waktu Kerja

No	Hari	Available Time (Detik)
1	Senin	21.600
2	Selasa	21.600
3	Rabu	21.600
4	Kamis	21.600
5	Jumat	18.000

No	Hari	Available Time (Detik)
6	Sabtu	21.600

4.1.5 Data Waktu Produksi

Data waktu produksi diambil secara langsung saat proses produksi berlangsung, mulai dari proses pembentukan pola sampai pelordan. Tabel 4.4 menunjukkan data waktu produksi pembuatan batik tulis motif Truntum.

Tabel 4. 4 Data Waktu Produksi

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)
1	Pembentukan Pola	Mempersiapkan alat	A1	162.30
		Mengambil pola kain	A2	55.40
		Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3	22.10
		Mengambil kain polos	A4	28.50
		Mengukur kain polos	A5	17.70
		Memotong kain polos	A6	13.80
		Memosisikan pola kain di meja pemolaan	A7	31.70
		Memosisikan kain polos diatas pola kain	A8	32.30
		Menggambar pola kain	A9	32947.00
		Memeriksa hasil polaan kain	A10	19.30
		Meletakkan kain pada inventory	A11	59.40
2	Pencantingan	Mempersiapkan alat-alat mencanting	B1	370.80
		Mempersiapkan baha-bahan mencanting	B2	225.40
		Membersihkan area pencantingan	B3	296.50
		Mengambil kain	B4	61.50
		Memanaskan lilin	B5	480.30
		Pola luaran	B6	21600.00
		Isian	B7	90000.00
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	B8	136.90
		Peletakan kain pada tatakan	B9	62.70
		Penyimpanan hasil pencantingan	B10	68.20
3	Cecek	Mempersiapkan alat dan bahan	C1	146.70

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)
		Mengambil kain	C2	63.60
		Memanaskan lilin dan canting	C3	532.40
		Menggambar proses cecek	C4	51345.00
		Penyimpanan kain	C5	75.70
4	Pewarnaan	Mempersiapkan alat-alat	D1	558.20
		Mengambil kain dari inventory	D2	72.80
		Menyiapkan bahan baku pewarnaan	D3	13.20
		Pewarnaan bolak balik kain background luar (warna tua)	D4	492.20
		Pekerja merokok	D5	792.30
		Membalikkan kain	D6	11.00
		Isi ulang warna	D7	138.00
		Membalikkan kain	D8	13.00
		Penjemuran	D9	1620.30
		Membersihkan Tangan	D10	78.40
5	Penguncian Warna 1	Persiapan Penguncian	E1	562.00
		Menuangkan air kedalam bak	E2	102.00
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	E3	371.00
		Menggunakan APD	E4	62.00
		Mengambil Kain	E5	9.70
		Pencelupan Kain	E6	90.00
		Pemerasan Kain	E7	18.32
		Penirisan	E8	6566.00
6	Pelorodan 1	Mempersiapkan alat dan bahan	F1	172.00
		Mempersiapkan kain batik	F2	201.60
		Mengisi tungku dengan air	F3	291.50
		Memanaskan air dalam tungku	F4	7001.40
		Mengambil kain	F6	49.30
		Membilas kain	F7	162.40

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)
		Melakukan pelodoran kain	F8	1786.40
		Membilas kain	F9	1575.10
		Menaruh kain pada jemuran	F10	79.10
		Pengecekan hasil pelodoran	F11	97.30
		Pengeringan kain	F12	3412.00
		Menyimpan kain pada inventory	F13	181.40
7	Nembok	Persiapan alat dan bahan	G1	57.60
		Mengambil kain	G2	47.80
		Mengambil Pewarna	G3	24.90
		Memanaskan lilin dan canting	G4	561.40
		Mengambil Air untuk mencampur bahan pewarna	G5	78.00
		Menorehkan Pewarna pada Batik	G6	3557.00
		Menggambar proses nembok	G7	16356.00
		Penyimpanan kain	G8	64.30
8	Penguncian Warna	Persiapan Penguncian	H1	318.00
	2	Menuangkan air kedalam bak	H2	111.90
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	H3	376.00
		Menggunakan APD	H4	69.00
		Mengambil Kain	H5	8.90
		Pencelupan Kain	H6	110.00
		Pemerasan Kain	H7	13.22
		Penirisan	H8	6480.00
9	Pelodoran 2	Mempersiapkan alat dan bahan	I1	166.00
		Mempersiapkan kain batik	I2	198.40
		Mengisi tungku dengan air	I3	285.60
		Memanaskan air dalam tungku	I4	6972.70
		Mengambil kain	I6	47.50
		Membilas kain	I7	113.20

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)
		Melakukan pelodoran kain	I8	1658.30
		Membilas kain	I9	1379.50
		Menaruh kain pada jemuran	I10	41.80
		Pengecekan hasil pelodoran	I11	83.50
		Pengeringan kain	I12	31578.00
		Menyimpan kain pada inventory	I13	176.30

4.2 Pengolahan Data

Setelah data cukup selanjutnya dilakukan pengolahan data mulai dari identifikasi 7 *waste*, membuat *current* PAM, membuat *current* VSM, membuat diagram sebab akibat (*fishbone*), membuat analisis 5W+1H, membuat *future* PAM dan membuat *future* VSM.

4.2.1 Current Process Activity Mapping

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui segala aktivitas yang berlangsung selama proses produksi Batik Tulis. PAM digunakan juga untuk memberikan nilai dari setiap aktivitas yang dilakukan. Aktivitas yang tidak memiliki nilai lebih (tidak diperlukan) maka akan dihilangkan. Dengan mengurangi aktivitas-aktivitas yang tidak diperlukan maka akan bisa meningkatkan efektivitas dari proses produksi.

Tabel 4. 5 *Current Process Activity Mapping*

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
1	Pembentukan Pola	Mempersiapkan alat	A1	162.30	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mengambil pola kain	A2	55.40	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3	22.10	<i>Motion</i>	X	1	NVA
		Mengambil kain polos	A4	28.50	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Mengukur kain polos	A5	17.70	<i>Motion</i>	Meteran	1	VA
		Memotong kain polos	A6	13.80	<i>Waiting</i>	X	1	VA
		Memposisikan pola kain di meja pemolaan	A7	31.70	<i>Motion</i>	X	1	NVA
		Memposisikan kain polos diatas pola kain	A8	32.30	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Menggambar pola kain	A9	32947.00	<i>Waiting</i>	Pensil	1	NNVA
		Memeriksa hasil polaan kain	A10	19.30	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Meletakkan kain pada inventory	A11	59.40	<i>Transportation</i>	X	1	NVA
2	Pencantingan 1	Mempersiapkan alat-alat mencanting	B1	370.80	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Mempersiapkan baha-bahan mencanting	B2	225.40	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan area pencantingan	B3	296.50	<i>Motion</i>	Sapu	1	NVA
		Mengambil kain	B4	61.50	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin	B5	480.30	<i>Waiting</i>	Kompore	1	VA
		Pola luaran	B6	21600.00	<i>Waiting</i>	Canting	1	VA
		Isian	B7	30000.00	<i>Overprocessing</i>	Canting	1	VA
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	B8	136.90	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Peletakan kain pada tatakan	B9	62.70	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penyimpanan hasil pencantingan	B10	68.20	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
3	Pencantingan 2	Mempersiapkan alat-alat mencanting	C1	371.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mempersiapkan baha-bahan mencanting	C2	223.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan area pencantingan	C3	290.00	<i>Motion</i>	Sapu	1	NVA
		Mengambil kain	C4	61.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin	C5	482.00	<i>Waiting</i>	Kompore	1	VA
		Isian	C7	30000.00	<i>Overprocessing</i>	Canting	1	VA
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	C8	134.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Peletakan kain pada tatakan	C9	59.00	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penyimpanan hasil pencantingan	C10	63.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
4	Pencantingan 3	Mempersiapkan alat-alat mencanting	D1	353.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mempersiapkan baha-bahan mencanting	D2	220.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan area pencantingan	D3	290.00	<i>Motion</i>	Sapu	1	NVA
		Mengambil kain	D4	62.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin	D5	460.00	<i>Waiting</i>	Kompor	1	VA
		Isian	D7	30000.00	<i>Overprocessing</i>	Canting	1	VA
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	D8	135.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Peletakan kain pada tatakan	D9	63.00	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penyimpanan hasil pencantingan	D10	60.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		5	Cecek	Mempersiapkan alat dan bahan	E1	146.70	<i>Waiting</i>	X
Mengambil kain	E2			63.60	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
Memanaskan lilin dan canting	E3			532.40	<i>Waiting</i>	Kompor	1	NNVA
Menggambar proses cecek	E4			51345.00	<i>Waiting</i>	Canting	1	VA
Penyimpanan kain	E5			75.70	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
4	Pewarnaan	Mempersiapkan alat-alat	F1	558.20	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Mengambil kain dari inventory	F2	72.80	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Menyiapkan bahan baku pewarnaan	F3	13.20	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Pewarnaan bolak balik kain background luar (warna tua)	F4	492.20	<i>Overprocessing</i>	Spons	1	NNVA
		Pekerja merokok	F5	792.30	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Membalikkan kain	F6	11.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Isi ulang warna	F7	138.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membalikkan kain	F8	13.00	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penjemuran	F9	1620.30	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan Tangan	F10	78.40	<i>Motion</i>	Sabun	1	NVA
5	Penguncian Warna 1	Persiapan Penguncian	G1	562.00	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Menuangkan air kedalam bak	G2	102.00	<i>Waiting</i>	Selang	1	NNVA
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	G3	371.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Menggunakan APD	G4	62.00	<i>Motion</i>	Celemek, Boots	1	NNVA
		Mengambil Kain	G5	9.70	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Pencelupan Kain	G6	90.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	VA
		Pemerasan Kain	G7	18.32	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Penirisan	G8	6566.00	<i>Waiting</i>	X	1	VA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
6	Pelorodan 1	Mempersiapkan alat dan bahan	H1	172.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mempersiapkan kain batik	H2	201.60	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Mengisi tungku dengan air	H3	291.50	<i>Waiting</i>	Selang air	1	NNVA
		Memanaskan air dalam tungku	H4	7001.40	<i>Waiting</i>	Kompor	1	NNVA
		Mengambil kain	H5	49.30	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Membilas kain	H6	162.40	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Melakukan pelodoran kain	H7	1786.40	<i>Waiting</i>	X	1	VA
		Membilas kain	H8	1575.10	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Menaruh kain pada jemuran	H9	79.10	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Pengecekan hasil pelodoran	H10	97.30	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Pengeringan kain	H11	3412.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Menyimpan kain pada inventory	H12	181.40	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
7	Nembok	Persiapan alat dan bahan	I1	57.60	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Mengambil kain	I2	47.80	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Mengambil Pewarna	I3	24.90	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin dan canting	I4	561.40	<i>Waiting</i>	Kompor	1	NNVA
		Mengambil Air untuk mencampur bahan pewarna	I5	78.00	<i>Waiting</i>	Botol Aqua	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Menorehkan Pewarna pada Batik	I6	3557.00	<i>Overprocessing</i>	Kuas	1	VA
		Menggambar proses nembok	I7	16356.00	<i>Waiting</i>	Canting	1	VA
		membawa ke penyimpanan kain	I8	64.30	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
8	Penguncian Warna 2	Persiapan Penguncian	J1	318.00	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Menuangkan air kedalam bak	J2	111.90	<i>Waiting</i>	Selang	1	NNVA
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	J3	376.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Menggunakan APD	J4	69.00	<i>Overprocessing</i>	Celemek, Boots	1	NNVA
		Mengambil Kain	J5	8.90	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Pencelupan Kain	J6	110.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	VA
		Pemerasan Kain	J7	13.22	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Penirisan	J8	6480.00	<i>Waiting</i>	X	1	VA
9	Pelorodan 2	Mempersiapkan alat dan bahan	K1	166.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mempersiapkan kain batik	K2	198.40	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Mengisi tungku dengan air	K3	285.60	<i>Waiting</i>	Selang air	1	NNVA
		Memanaskan air dalam tungku	K4	6972.70	<i>Waiting</i>	Kompore	1	NNVA
		Mengambil kain	K5	47.50	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Membilas kain	K6	113.20	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Melakukan pelodoran kain	K7	1658.30	<i>Waiting</i>	X	1	VA
		Membilas kain	K8	1379.50	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Menaruh kain pada jemuran	K9	41.80	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Pengecekan hasil pelodoran	K10	83.50	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Pengeringan kain	K11	31578.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Menyimpan kain pada inventory	K12	176.30	<i>Inventory</i>	X	1	NNVA
10	Packing	Memindahkan ke tempat gallery	L1	30.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		melipat kain	L2	15.00	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Pengemasan	L3	45.00	<i>Motion</i>	X	1	VA

Berdasarkan Tabel 4.5 PAM di atas dari keseluruhan aktivitas pada batik tulis Sidomukti motif Truntum dihasilkan total aktivitas *operation* 57, *transportation* 16, *inspection* 4, *storage* 4 dan *delay* 6. Kemudian total pengelompokkan *value added* 22, *non value added* 9 dan *necessary non value added* 56 dengan total *cycle time* 296369,94.

Tabel 4.6 dibawah merupakan rekapitulasi dari PAM:

Tabel 4. 6 Rekapitulasi PAM

Aktivitas	Jumlah	Waktu (s)	Persentase
O	57	286980.24	96.8%
T	16	750.60	0.3%
I	4	337.00	0.1%
S	4	485.30	0.2%
D	6	7816.80	2.6%
Total	87	296369.94	100.0%
VA	22	203322.24	68.6%
NVA	9	2218.00	0.7%
NNVA	56	90829.7	30.6%
Total	87	296369.94	100.0%
Cycle Time		296369.94	

Tabel 4.6 menunjukkan data persentase VA, NVA, NNVA dan total cycle time.

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Aktivitas

No	Proses	Jumlah Operator	Jam Kerja	Available Time(detik)
1	Pemolaan	1	09.00-13.00	14400
2	Pencantingan	1	09.00-16.00	216000
3	Cecek	1	09.00-16.00	302400
4	Pewarnaan	1	19.30-00.00	32400
5	Penguncian 1	1	15.00-17.00	7200
6	Pelorodan 1	1	16.00-17.00	3600
7	Nembok	1	09.00-16.00	86400
8	Penguncian 2	1	15.00-17.00	7200
9	Pelorodan 2	1	16.00-17.00	3600

Berdasarkan Tabel 4.7 didapatkan *available time* untuk masing masing aktivitas dimana waktu tertinggi dimiliki oleh cecek, pencantingan, nembok, pewarnaan, pemolaan, penguncian 1, penguncian 2, pelorodan 1, dan pelorodan 2.

Tabel 4.8 menunjukkan hasil identifikasi 7 waste.

Tabel 4. 8 Identifikasi 7 Waste

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste							
					O	I	D	T	M	W	U	
1	Pembentukan Pola	Mempersiapkan alat	A1	1623.00							1623	
		Mengambil pola kain	A2	55.40				55.4				
		Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3	22.10						22.1		
		Mengambil kain polos	A4	28.50				28.5				
		Mengukur kain polos	A5	17.70						17.7		
		Memotong kain polos	A6	13.80							13.8	
		Memposisikan pola kain di meja pemolaan	A7	31.70						31.7		
		Memposisikan kain polos diatas pola kain	A8	32.30								32.3
		Menggambar pola kain	A9	32947.00							32947	
		Memeriksa hasil polaan kain	A10	19.30								19.3
		Meletakkan kain pada inventory	A11	59.40				59.4				
2	Pencantingan	Mempersiapka alat-alat mencanting	B1	370.80							370.8	

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste							
					O	I	D	T	M	W	U	
		Mempersiapkan bahan-bahan mencanting	B2	225.40							225.4	
		Membersihkan area pencantingan	B3	296.50						296.5		
		Mengambil kain	B4	61.50				61.5				
		Memanaskan lilin	B5	480.30							480.3	
		Pola luaran	B6	21600.00							21600	
		Isian	B7	90000.00								90000
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	B8	136.90								136.9
		Peletakan kain pada tatakan	B9	62.70						62.7		
		Penyimpanan hasil pencantingan	B10	68.20				68.2				
3	Cecek	Mempersiapkan alat dan bahan	C1	146.70							146.7	
		Mengambil kain	C2	63.60				63.6				
		Memanaskan lilin dan canting	C3	532.40							532.4	
		Menggambar proses cecek	C4	51345.00							51345	
		Penyimpanan kain	C5	75.70				75.7				
4	Pewarnaan	Mempersiapkan alat-alat	D1	558.20						558.2		
		Mengambil kain dari inventory	D2	72.80				72.8				

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste							
					O	I	D	T	M	W	U	
		Menyiapkan bahan baku pewarnaan	D3	13.20							13.2	
		Pewarnaan bolak balik kain background luar (warna tua)	D4	492.20								492.2
		Pekerja merokok	D5	792.30							792.3	
		Membalikkan kain	D6	11.00							11	
		Isi ulang warna	D7	138.00							138	
		Membalikkan kain	D8	13.00						13		
		Penjemuran	D9	1620.30							1620.3	
		Membersihkan Tangan	D10	78.40						78.4		
5	Penguncian Warna 1	Persiapan Penguncian	E1	562.00							562	
		Menuangkan air kedalam bak	E2	102.00							102	
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	E3	371.00							371	
		Menggunakan APD	E4	62.00						62		
		Mengambil Kain	E5	9.70				9.7				
		Pencelupan Kain	E6	90.00								90
		Pemerasan Kain	E7	18.32						18.32		

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste						
					O	I	D	T	M	W	U
		Penirisan	E8	6566.00						6566	
6	Pelorodan 1	Mempersiapkan alat dan bahan	F1	172.00						172	
		Mempersiapkan kain batik	F2	201.60							201.6
		Mengisi tungku dengan air	F3	291.50						291.5	
		Memanaskan air dalam tungku	F4	7001.40						7001.4	
		Mengambil kain	F6	49.30				49.3			
		Membilas kain	F7	162.40					162.4		
		Melakukan pelodoran kain	F8	1786.40						1786.4	
		Membilas kain	F9	1575.10					1575.1		
		Menaruh kain pada jemuran	F10	79.10				79.1			
		Pengecekan hasil pelodoran	F11	97.30							97.3
		Pengeringan kain	F12	3412.00						3412	
		Menyimpan kain pada inventory	F13	181.40				181.4			
7	Nembok	Persiapan alat dan bahan	G1	57.60						57.6	
		Mengambil kain	G2	47.80				47.8			
		Mengambil Pewarna	G3	24.90				24.9			
		Memanaskan lilin dan canting	G4	561.40						561.4	

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste						
					O	I	D	T	M	W	U
		Mengambil Air untuk mencampur bahan pewarna	G5	78.00						78	
		Menorehkan Pewarna pada Batik	G6	3557.00							3557
		Menggambar proses nembok	G7	16356.00						16356	
		membawa ke penyimpanan kain	G8	64.30				64.3			
8	Penguncian Warna 2	Persiapan Penguncian	H1	318.00						318	
		Menuangkan air kedalam bak	H2	111.90						111.9	
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	H3	376.00						376	
		Menggunakan APD	H4	69.00							69
		Mengambil Kain	H5	8.90				8.9			
		Pencelupan Kain	H6	110.00							110
		Pemerasan Kain	H7	13.22					13.22		
		Penirisan	H8	6480.00						6480	
9	Pelorodan 2	Mempersiapkan alat dan bahan	I1	166.00						166	
		Mempersiapkan kain batik	I2	198.40							198.4
		Mengisi tungku dengan air	I3	285.60						285.6	

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste							
					O	I	D	T	M	W	U	
		Memanaskan air dalam tungku	I4	6972.70							6972.7	
		Mengambil kain	I6	47.50				47.5				
		Membilas kain	I7	113.20					113.2			
		Melakukan pelodoran kain	I8	1658.30							1658.3	
		Membilas kain	I9	1379.50					1379.5			
		Menaruh kain pada jemuran	I10	41.80				41.8				
		Pengecekan hasil pelodoran	I11	83.50								83.5
		Pengeringan kain	I12	31578.00							31578	
		Menyimpan kain pada inventory	I13	176.30		176.3						
10	Packing	Memindahkan ke tempat gallery	J1	30.00				30				
		melipat kain	J2	15.00					15			
		Pengemasan	J3	45.00					45			

Tabel 4.9 menunjukkan rekapitulasi hasil penjumlahan dan total waktu pemborosan yang terjadi.

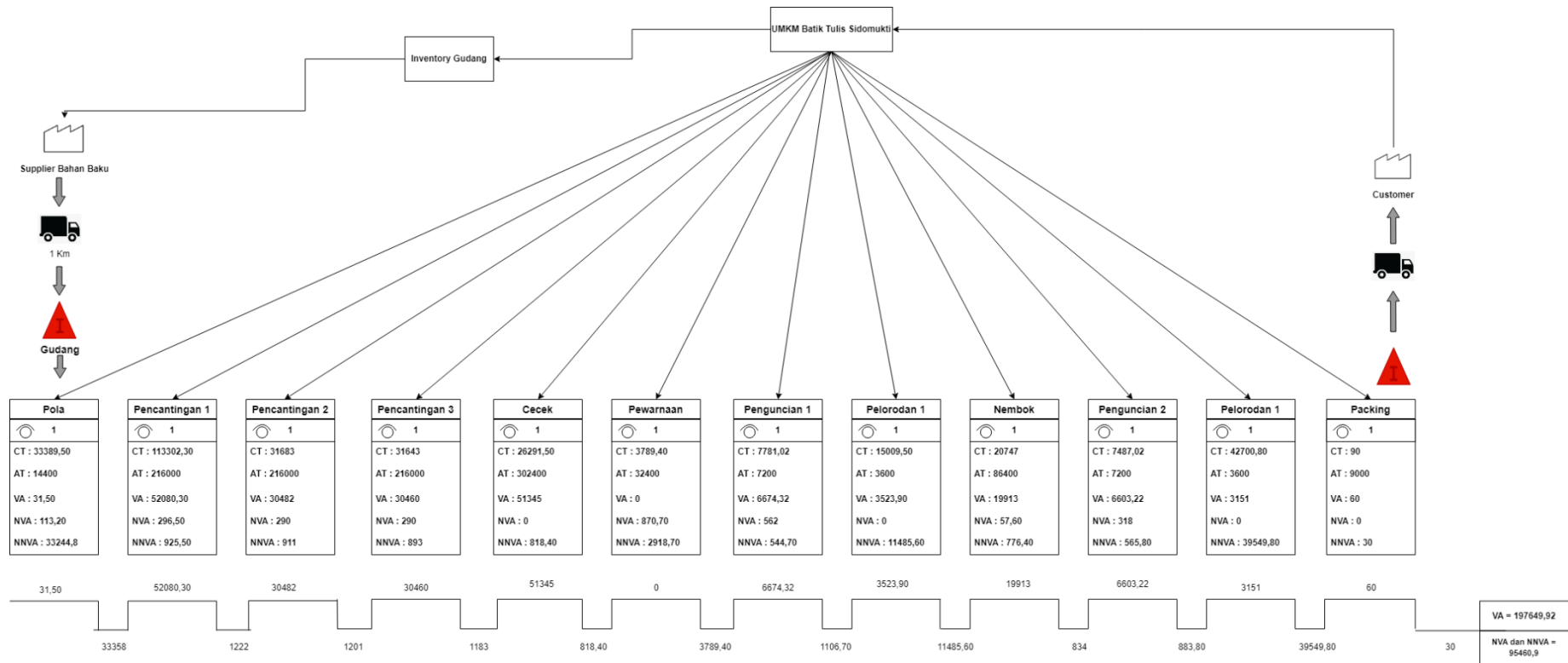
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Waktu Pemborosan

<i>7 Waste</i>	Jumlah	Total Waktu
<i>Overproduction</i>	0	0
<i>Inventory</i>	1	176,3
<i>Defect</i>	0	0
<i>Transportation</i>	19	1069,8
<i>Motion</i>	17	4464,04
<i>Waiting</i>	37	197123
<i>Overprocessing</i>	13	95087,5

Dari identifikasi 7 waste yang dilakukan didapat waste *overproduction* jumlah 0 dengan total waktu 0, waste *inventory* jumlah 1 dengan total waktu 176,3, waste *defect* jumlah 0 dengan total waktu 0, waste *transportation* jumlah 19 dengan total waktu 1069,8, waste *motion* jumlah 17 dengan total waktu 4464,04, waste *waiting* jumlah 37 dengan total waktu 197123 dan waste *overprocessing* jumlah 13 dengan total waktu 95087,5. Setealah dilakukan identifikasi waste, didapat waste dengan waktu terlama yaitu pada waste *waiting* dengan total waktu 197123 detik.

4.2.2 Current Value Stream Mapping

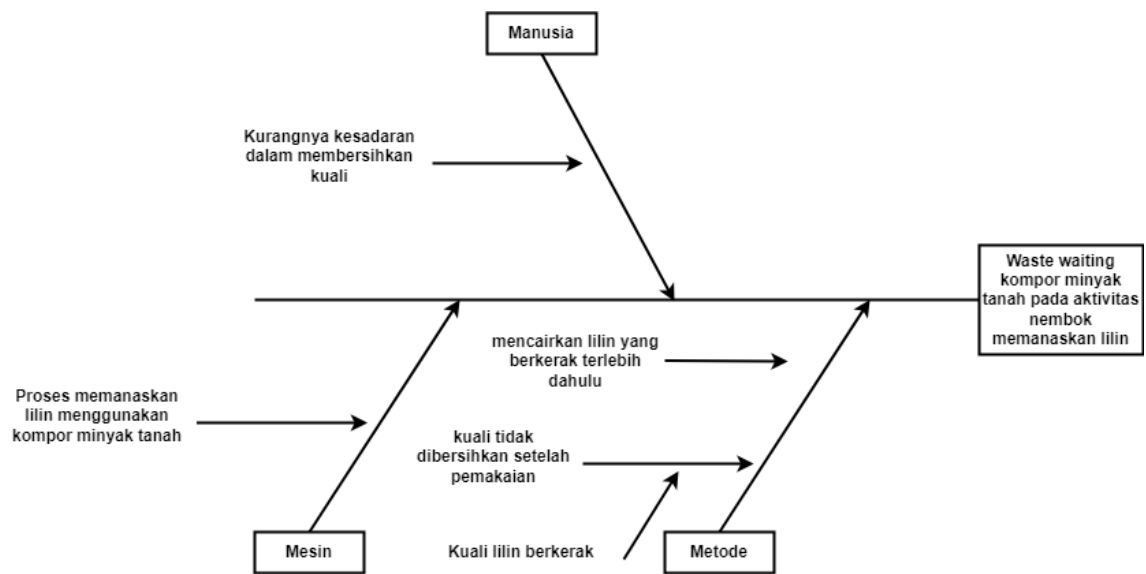
Gambar 4.13 menunjukkan *Current Steat Value Stream Mapping* yang dilakukan dari PAM.



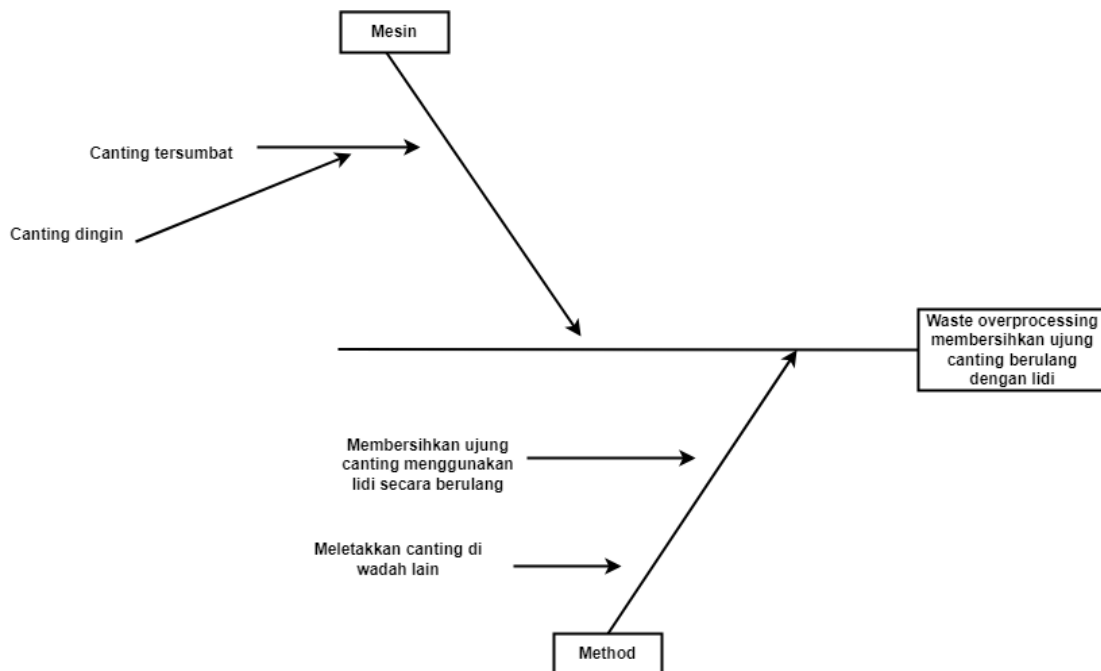
Gambar 4. 13 Current VSM

4.2.3 Fishbone

Gambar 4.15 menunjukkan diagram sebab-akibat yang dilakukan.



Gambar 4. 14 Diagram *Fishbone Waiting*



Gambar 4. 15 Diagram *Fishbone Overprocessing*

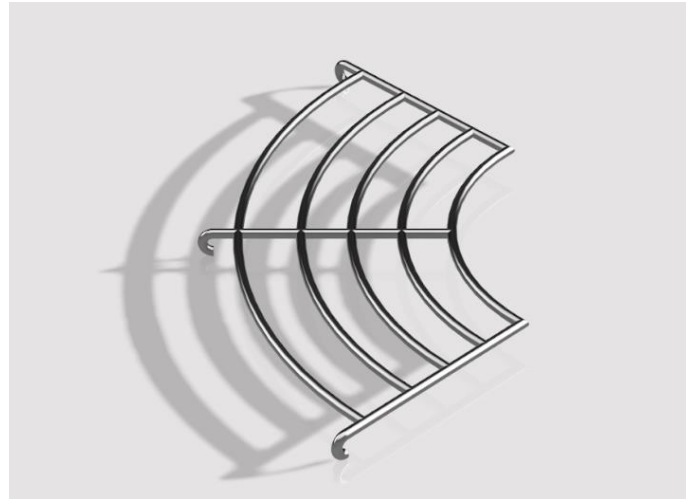
4.2.4 Usulan Perbaikan

Terdapat beberapa usulan perbaikan yang diberikan pada UMKM batik tulis Sidomukti yaitu usulan perbaikan PAM dengan menggunakan *future value stream mapping* itu sendiri dan usulan perbaikan yang ditujukan untuk memaksimalkan aktivitas kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah.



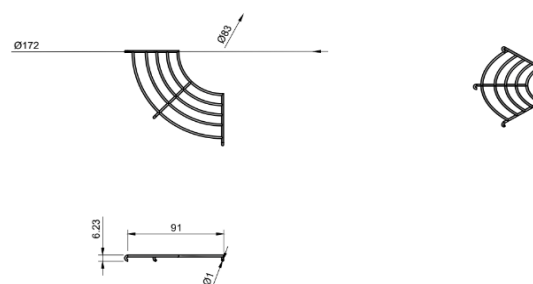
Gambar 4. 16 Kompor Listrik

Berdasarkan identifikasi, aktivitas pemanasan lilin dalam proses nembok mengindikasikan adanya *waste waiting*. Akar masalahnya terletak pada penggunaan kompor minyak tanah, yang menyebabkan waktu pemanasan lilin menjadi cukup lama. Kemudian, kualii yang digunakan seringkali berkerak akibat penumpukan lilin dari penggunaan sebelumnya, sehingga terjadinya waktu tunggu dikarenakan menunggu proses kerak lilin mencair terlebih dahulu. Oleh karena itu, usulan perbaikan dengan mengganti kompor minyak tanah menjadi kompor listrik dianggap lebih efektif dalam memanaskan lilin serta mampu memangkas waktu produksi pada proses batik tulis motif Truntum. Peneliti juga menjelaskan bahwa mengharuskan pekerja membersihkan kualii sebelum memanaskan lilin bukanlah solusi yang tepat, terutama bagi UMKM skala kecil-menengah. Tindakan ini dianggap kurang baik dan berpotensi mengganggu alur kerja, mengingat skala usaha yang masih terbatas dan keterbatasan sumber daya yang dimiliki.



Gambar 4. 17 Tatakan Canting

Berdasarkan hasil identifikasi dan wawancara dengan pekerja, ditemukan potensi perbaikan pada aktivitas isian dalam proses pencantingan terkait *waste overprocessing* membersihkan ujung canting secara berulang. Usulan perbaikan adalah menyediakan tempat khusus untuk menaruh canting agar suhu canting tetap stabil dan lilin tidak cepat mengeras. Akar masalahnya terletak pada pengerajin membersihkan ujung canting secara berulang yang diakibatkan menaruh canting pada wadah lain yang membuat suhu canting yang menurun saat diletakkan di wadah lain dan menyebabkan ujung canting tersumbat oleh lilin yang mengeras. Akibatnya, pekerja harus membersihkan canting sebelum menggunakannya kembali. Saat ini, pekerja telah mencoba menggunakan 2-3 canting sebagai solusi, namun langkah ini belum cukup efektif dalam memangkas waktu pengerjaan aktivitas pencantingan tersebut. Gambar dibawah merupakan gambar teknik dari desain tatakan canting:



Gambar 4. 18 Gambar Teknik Tatakan

4.2.5 Future Process Activity Mapping

Tabel 4.10 merupakan *Future Process Activity Mapping* yang merupakan usulan perbaikan dari *Process Activity Mapping* sebelumnya agar proses produksi menjadi lebih efektif.

Tabel 4. 10 *Future PAM*

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
1	Pembentukan Pola	Mempersiapkan alat	A1	162.30	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mengambil pola kain	A2	55.40	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Meletakkan pola kain pada meja pemolaan	A3	22.10	<i>Motion</i>	X	1	NVA
		Mengambil kain polos	A4	28.50	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Mengukur kain polos	A5	17.70	<i>Motion</i>	Meteran	1	VA
		Memotong kain polos	A6	13.80	<i>Waiting</i>	X	1	VA
		Memosisikan pola kain di meja pemolaan	A7	31.70	<i>Motion</i>	X	1	NVA
		Memosisikan kain polos diatas pola kain	A8	32.30	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Menggambar pola kain	A9	32947.00	<i>Waiting</i>	Pensil	1	NNVA
		Memeriksa hasil polaan kain	A10	19.30	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Meletakkan kain pada inventory	A11	59.40	<i>Transportation</i>	X	1	NVA
2	Pencantingan 1	Mempersiapkan alat-alat mencanting	B1	370.80	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mempersiapkan baha-bahan mencanting	B2	225.40	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan area pencantingan	B3	296.50	<i>Motion</i>	Sapu	1	NVA
		Mengambil kain	B4	61.50	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin	B5	380.30	<i>Waiting</i>	Komporelektrik	1	VA
		Pola luaran	B6	21600.00	<i>Waiting</i>	Canting	1	VA
		Isian	B7	25000.00	<i>Overprocessing</i>	Canting	1	VA
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	B8	136.90	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Peletakan kain pada tatakan	B9	62.70	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penyimpanan hasil pencantingan	B10	68.20	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
3	Pencantingan 2	Mempersiapkan alat-alat mencanting	C1	350.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mempersiapkan baha-bahan mencanting	C2	223.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan area pencantingan	C3	290.00	<i>Motion</i>	Sapu	1	NVA
		Mengambil kain	C4	61.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin	C5	382.00	<i>Waiting</i>	kompore	1	VA
		Isian	C7	25000.00	<i>Overprocessing</i>	Canting	1	VA
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	C8	134.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	NNVA
		Peletakan kain pada tatakan	C9	59.00	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penyimpanan hasil pencantingan	C10	63.00	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		4	Pencantingan 3	Mempersiapkan alat-alat mencanting	D1	353.00	<i>Waiting</i>	X
Mempersiapkan baha-bahan mencanting	D2			220.00	<i>Waiting</i>	x	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Membersihkan area pencantingan	D3	290.00	<i>Motion</i>	sapu	1	NVA
		Mengambil kain	D4	62.00	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
		Memanaskan lilin	D5	360.00	<i>Waiting</i>	kompur	1	VA
		Isian	D7	25000.00	<i>Overprocessing</i>	canting	1	VA
		Memeriksa kembali hasil pencantingan	D8	135.00	<i>Overprocessing</i>	x	1	NNVA
		Peletakan kain pada tatakan	D9	63.00	<i>Motion</i>	x	1	NNVA
		Penyimpanan hasil pencantingan	D10	60.00	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
5	Cecek	Mempersiapkan alat dan bahan	E1	146.70	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Mengambil kain	E2	63.60	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin dan canting	E3	432.40	<i>Waiting</i>	Kompur elektrik	1	NNVA
		Menggambar proses cecek	E4	51345.00	<i>Waiting</i>	Canting	1	VA
		Penyimpanan kain	E5	75.70	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
6	Pewarnaan	Mempersiapkan alat-alat	F1	558.20	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Mengambil kain dari inventory	F2	72.80	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Menyiapkan bahan baku pewarnaan	F3	13.20	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Pewarnaan bolak balik kain background luar (warna tua)	F4	492.20	<i>Overprocessing</i>	Spons	1	NNVA
		Pekerja merokok	F5	0.00	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Membalikkan kain	F6	11.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Isi ulang warna	F7	138.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membalikkan kain	F8	13.00	<i>Motion</i>	X	1	NNVA
		Penjemuran	F9	1620.30	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Membersihkan Tangan	F10	78.40	<i>Motion</i>	Sabun	1	NVA
7	Penguncian Warna 1	Persiapan Penguncian	G1	562.00	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Menuangkan air kedalam bak	G2	102.00	<i>Waiting</i>	Selang	1	NNVA
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	G3	371.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Menggunakan APD	G4	62.00	<i>Motion</i>	Celemek, Boots	1	NNVA
		Mengambil Kain	G5	9.70	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA



No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Pencelupan Kain	G6	90.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	VA
		Pemerasan Kain	G7	18.32	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Penirisan	G8	6566.00	<i>Waiting</i>	X	1	VA
8	Pelorodan 1	Mempersiapkan alat dan bahan	H1	172.00	<i>Waiting</i>	x	1	NNVA
		Mempersiapkan kain batik	H2	201.60	<i>Overprocessing</i>	x	1	NNVA
		Mengisi tungku dengan air	H3	291.50	<i>Waiting</i>	Selang air	1	NNVA
		Memanaskan air dalam tungku	H4	7001.40	<i>Waiting</i>	Kompore	1	NNVA
		Mengambil kain	H5	49.30	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
		Membilas kain	H6	162.40	<i>Motion</i>	x	1	VA
		Melakukan pelodoran kain	H7	1786.40	<i>Waiting</i>	x	1	VA
		Membilas kain	H8	1575.10	<i>Motion</i>	x	1	VA
		Menaruh kain pada jemuran	H9	79.10	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
		Pengecekan hasil pelodoran	H10	97.30	<i>Overprocessing</i>	x	1	NNVA
		Pengeringan kain	H11	3412.00	<i>Waiting</i>	x	1	NNVA
		Menyimpan kain pada inventory	H12	181.40	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
9	Nembok	Persiapan alat dan bahan	I1	57.60	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Mengambil kain	I2	47.80	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Mengambil Pewarna	I3	24.90	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
		Memanaskan lilin dan canting	I3	400.40	<i>Waiting</i>	Kompor elektrik	1	NNVA
		Mengambil Air untuk mencampur bahan pewarna	I5	78.00	<i>Waiting</i>	Botol Aqua	1	NNVA
		Menorehkan Pewarna pada Batik	I6	3557.00	<i>Overprocessing</i>	Kuas	1	VA
		Menggambar proses nembok	I7	16356.00	<i>Waiting</i>	Canting	1	VA
		membawa ke penyimpanan kain	I8	64.30	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA
10	Penguncian Warna 2	Persiapan Penguncian	J1	318.00	<i>Waiting</i>	X	1	NVA
		Menuangkan air kedalam bak	J2	111.90	<i>Waiting</i>	Selang	1	NNVA
		Memasukkan Waterglass Kedalam Air	J3	376.00	<i>Waiting</i>	X	1	NNVA
		Menggunakan APD	J4	69.00	<i>Overprocessing</i>	Celemek, Boots	1	NNVA
		Mengambil Kain	J5	8.90	<i>Transportation</i>	X	1	NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		Pencelupan Kain	J6	110.00	<i>Overprocessing</i>	X	1	VA
		Pemerasan Kain	J7	13.22	<i>Motion</i>	X	1	VA
		Penirisan	J8	6480.00	<i>Waiting</i>	X	1	VA
11	Pelorodan 2	Mempersiapkan alat dan bahan	K1	166.00	<i>Waiting</i>	x	1	NNVA
		Mempersiapkan kain batik	K2	198.40	<i>Overprocessing</i>	x	1	NNVA
		Mengisi tungku dengan air	K3	285.60	<i>Waiting</i>	Selang air	1	NNVA
		Memanaskan air dalam tungku	K4	6972.70	<i>Waiting</i>	Kompor	1	NNVA
		Mengambil kain	K5	47.50	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
		Membilas kain	K6	113.20	<i>Motion</i>	x	1	VA
		Melakukan pelodoran kain	K7	1658.30	<i>Waiting</i>	x	1	VA
		Membilas kain	K8	1379.50	<i>Motion</i>	x	1	VA
		Menaruh kain pada jemuran	K9	41.80	<i>Transportation</i>	x	1	NNVA
		Pengecekan hasil pelodoran	K10	83.50	<i>Overprocessing</i>	x	1	NNVA
		Pengeringan kain	K11	31578.00	<i>Waiting</i>	x	1	NNVA
		Menyimpan kain pada inventory	K12	176.30	<i>Inventory</i>	x	1	NNVA
12	Packing	Memindahkan ke tempat gallery	L1	30.00	<i>Transportation</i>			NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	7 Waste	Alat	Operator	Keterangan
		melipat kain	L2	15.00	<i>Motion</i>			VA
		Pengemasan	L3	45.00	<i>Motion</i>			VA

Keterangan:

	Perbaikan mengurangi waktu operasinya
	Eliminasi

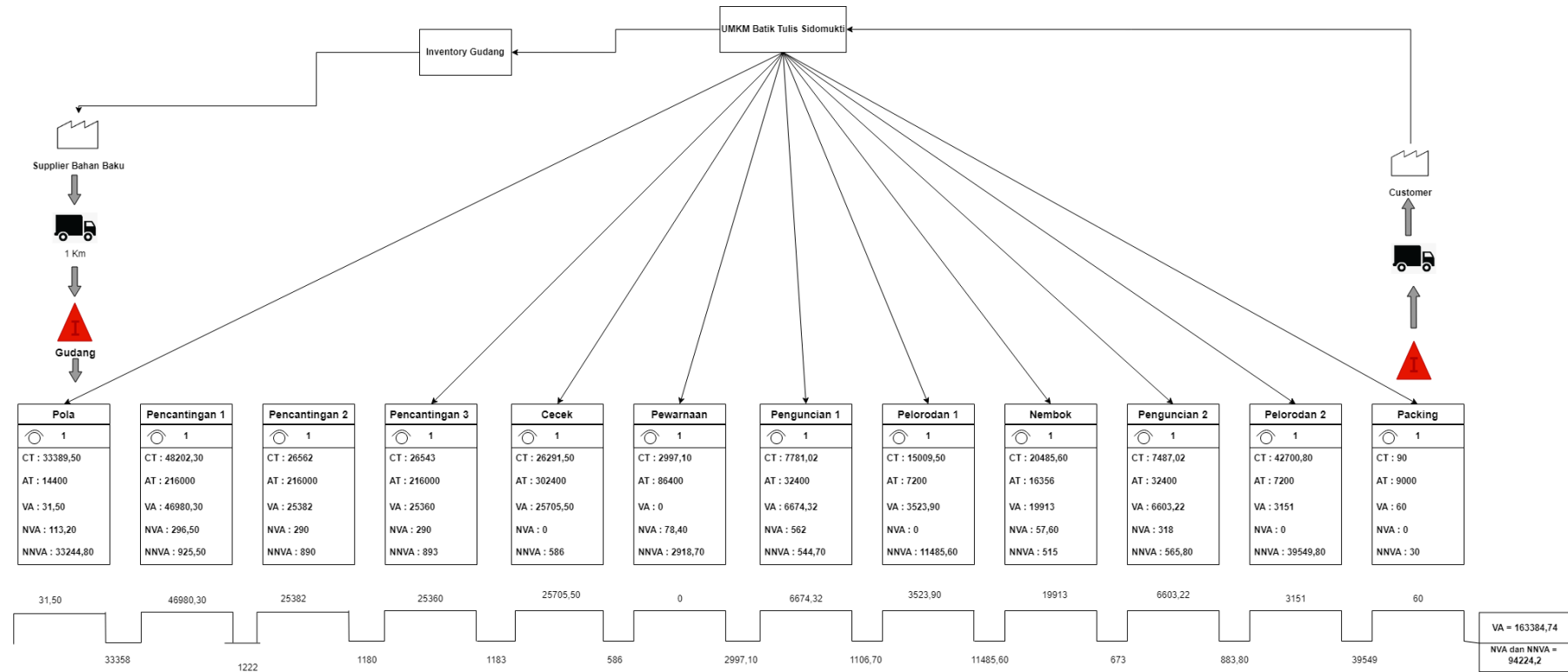
Tabel 4.11 rekapitulasi hasil perbaikan dari *Process Activity Mapping*:

Tabel 4. 11 Rekapitulasi *Future PAM*

Aktivitas	Jumlah	Waktu (s)	Persentase
O	55	260666.64	96.8%
T	15	750.60	0.3%
I	4	337.00	0.1%
S	4	485.30	0.2%
D	5	6928.00	2.6%
Total	83	269167.54	100.0%
VA	20	177502.44	65.9%
NVA	8	1329.20	0.5%
NNVA	55	90335.9	33.6%
Total	83	269167.54	100.0%
Cycle Time		269167.54	

4.2.6 Future Value Stream Mapping

Tabel 4.19 menunjukkan *Future Value Stream Mapping* yang merupakan usulan perbaikan dari *Current Steat Value Stream Mapping* agar waktu proses produksi menjadi lebih efektif.



Gambar 4. 19 Future VSM

Tabel 4. 12 Rekapitulasi *Future VSM*

Aktivitas	Jumlah	Waktu	Persentase
VA	22	198782.24	68.37%
NVA	9	1425.70	0.49%
NNVA	56	90538.70	31.14%
Total		290746.64	100.00%
Cycle Time		290746.64	

4.2.7 Penghematan Energi dan biaya pekerja

Berdasarkan usulan inovasi perubahan pada proses melalui *Future Value Stream Mapping* merupakan usulan perbaikan dari *Current Steat Value Stream Mapping* agar waktu proses produksi menjadi lebih efektif, adapun perbandingan biaya yang dikeluarkan dalam satu kali proses yaitu sebagai berikut:

4.2.7.1 Penghematan Energi

Setelah diberikan usulan perbaikan dilakukan analisis perbandingan agar dapat mengetahui biaya yang dikeluarkan sebelum dan sesudah perbaikan berlangsung sebagai berikut:

Sebelum dilakukan perbaikan,

Kebutuhan Minyak/ Proses = 1800 ml

Harga Minyak Tanah = Rp 18.000/ liter

Biaya yang dikeluarkan = 1,8 liter × Rp 18.000 = Rp 32.400

Setelah dilakukan perbaikan menggunakan kompor listrik,

Daya alat (watt) = 200 Watt

Lama Pemakaian = 180874 detik = 50.24 jam (diambil dari memanaskan lilin dan proses yang menggunakan canting)

Energi Listrik yang digunakan = $\frac{200 \times 50.24}{1000} = 10,048$ kWh

Adapun golongan tarif listrik untuk UMKM sendiri merupakan golongan untuk keperluan rumah tangga kecil (R-1/TR) dengan daya 1.300 VA, tarif listrik per kWh reguler dan prabayar Rp 1.444,70. Sehingga tarif listrik selama satu proses pembuatan batik dikeluarkan biaya listrik sebagai berikut.

Tarif listrik per Proses = Total konsumsi kWh selama periode tersebut × tarif energi listrik per kWh

Tarif listrik per Proses = $10,048 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444,70 = \text{Rp } 14.516,34$

Diketahui bahwa selisih biaya yang sebelum dengan sesudah perbaikan Rp.17.884,32

4.2.7.2 Biaya Pekerja

Perhitungan biaya pekerja ini dilakukan agar waktu proses produksi lebih rasional.

Biaya total gaji pekerja 30% dari harga = $850.000 \times \frac{30}{100} = \text{Rp.}255.000$

a. Total waktu pekerja 1

Berikut merupakan perhitungan biaya pekerja bagi pekerja 1:

Tabel 4. 13 Total Waktu Pekerja 1

Aktivitas	Waktu
Pembentukan pola	32108 detik
Pewarnaan	492,20 detik
Penguncian warna 1	6566 detik
Pelorodan 1	3412 detik
Penguncian warna 2	6480 detik
Pelorodan 2	31578 detik
Total	80636,20 detik

Tabel 4.13 menunjukkan total waktu pekerja 1 berdasarkan perhitungan per-proses sebesar 80636,20 detik.

b. Total waktu pekerja 2

Berikut merupakan perhitungan biaya pekerja bagi pekerja 2:

Tabel 4. 14 Total Waktu Pekerja 2

Aktivitas	Waktu
Pencantingan	90000 detik
Cecek	51345 detik
Nembok	16356 detik
Total	157701 detik

Tabel 4.14 menunjukkan total waktu pekerja 2 berdasarkan per-prosesnya yaitu sebesar 157701 detik. Perhitungan total waktu pekerja 1 dan 2 adalah sebagai berikut:

Total keseluruhan 80636,20 detik + 157701 = 238337,20 detik

Perhitungan Gaji:

$$\mathbf{Pekerja\ 1} = \frac{80636,20}{238337,20} \times \text{Rp.}255.000 = \text{Rp.}86.190 \text{ (pekerja canting pocokan)}$$

$$\mathbf{Pekerja\ 2} = \frac{157701}{238337,20} \times \text{Rp.}255.000 = \text{Rp.}168.810$$

Berdasarkan perhitungan gaji diatas pekerja 1 digaji sebesar Rp 86.190 yaitu bagi pekerja canting pocokan sementara pekerja 2 digaji sebesar Rp.168.810.

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis 7 Waste

Dibawah ini merupakan analisis 7 waste yang terjadi pada proses produksi batik tulis motif Truntum:

1. *Overproduction*

Dari *Process Activity Mapping* menunjukkan bahwa tidak ada kasus overproduksi yang perlu ditangani segera untuk meningkatkan operasional.

2. *Waiting*

Dari *Process Activity Mapping* analisis 7 waste *waiting*, teridentifikasi bahwa terdapat 37 aktivitas *waiting* yang terjadi di lini produksi batik tulis Truntum. Disini peneliti menemukan 1 aktivitas yang menghambat proses produksi yaitu pada aktivitas proses memanaskan lilin di bagian nembok.

3. *Transportation*

Dari *Process Activity Mapping* analisis 7 waste *transportation*, teridentifikasi bahwa terdapat 19 aktivitas transportasi yang terjadi pada lini produksi batik tulis Truntum.

4. *Overprocessing*

Dari *Process Activity Mapping* analisis 7 waste *overprocessing*, teridentifikasi bahwa terdapat 13 aktivitas transportasi yang terjadi pada lini produksi batik tulis Truntum. Disini peneliti menemukan 1 aktivitas yang menghambat proses produksi yaitu pada aktivitas isian proses mencanting yang merupakan waktu paling lama selama proses produksi.

5. *Inventory*

Dari *Process Activity Mapping* analisis 7 waste *inventory*, teridentifikasi bahwa terdapat 1 aktivitas *inventory* yang terjadi pada lini produksi batik tulis Truntum.

6. *Motion*

Dari *Process Activity Mapping* analisis 7 waste *motion*, teridentifikasi bahwa terdapat 17 aktivitas *motion* yang terjadi pada lini produksi batik tulis Truntum.

7. Defect

Dari *Process Activity Mapping* analisis 7 waste defect, teridentifikasi bahwa tidak terdapat aktivitas yang menyebabkan defect terjadi pada lini produksi batik tulis Truntum.

5.2 Analisis Process Activity Mapping

Dengan menggunakan *Process Activity Mapping*, setiap aktivitas yang terjadi selama proses produksi diklasifikasikan menjadi 5 kategori: operasi, transportasi, inspeksi, penundaan, dan penyimpanan. Semua aktivitas kemudian dikelompokkan lagi menjadi tiga kategori. Ada tiga jenis kegiatan: *Value Added* (VA), yang berarti kegiatan memiliki nilai tambah, *Necessary Non-Value Added* (NNVA), yang berarti kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah tetapi perlu dilakukan dan *Non-Value Added* (NVA), yang berarti kegiatan yang sama sekali tidak memiliki nilai tambah. Terdapat 7 proses produksi batik tulis Sidomukti, yaitu pola, pencantingan, cecek, nembok, pewarnaan, penguncian warna, dan pelorodan. Gambar 5.1 merupakan grafik hasil dari pengelompokkan aktivitas menggunakan *Process Activity Mapping*:



Gambar 5. 1 Pengelompokkan Aktivitas PAM

Berdasarkan gambar 5.1, aktivitas operation berjumlah 55 dengan total waktu 286980.24 detik dan persentase 96,8%, transportation berjumlah 15 dengan total waktu 750,60 detik dan persentase 0,3%, inspection berjumlah 4 dengan waktu 337,00 detik dan persentase 0,1%, storage berjumlah 4 dengan waktu 485.30 detik dan persentase 0,2%, dan delay berjumlah 6 dengan total waktu 7816.80 detik dan persentase 0,6%. Kemudian dilanjut dengan VA berjumlah 20 dengan waktu 203322.24 detik dan persentase 68.6%, NVA berjumlah 9 dengan

waktu 2218.00 detik dan persentase 0.7%, NNVA berjumlah 55 dengan waktu 90829.7 detik, persentase 30.6% dan total cycle time 296369.94 detik dengan persentase 100%.

5.3 Analisis Current Value Stream Mapping

Berdasarkan gambar *current value stream mapping*, proses pemetaan dilakukan berdasarkan aktivitas yang terjadi dalam produksi di UMKM Batik Sidomukti. Diketahui bahwa proses produksi batik tulis motif Truntum terdiri dari 7 tahapan: pembentukan pola, pencantingan, cecek, nembok, pewarnaan, penguncian warna, dan pelodoran. Waktu yang tersedia (AT) untuk setiap proses berbeda sesuai ketentuan UMKM Batik Tulis Sidomukti. Proses pembentukan pola memakan waktu 14.400 detik, pencantingan 216.000 detik, cecek 302.400 detik, pewarnaan 32.400 detik, penguncian warna 1 7.200 detik, pelodoran 13.318 detik, Nembok 86400 detik, penguncian warna 2 7200 detik dan pelorodan 2 3600 detik. *Current Value Stream Mapping* (CVSM) memberikan informasi mengenai aktivitas yang digolongkan ke dalam *necessary non value added* (NNVA) dan *non value added* (NVA) yang dapat menimbulkan *waste* sehingga perlu perbaikan untuk mengurangi *waste*. Sebagai contoh, dalam proses cecek, waktu total NNVA adalah 818,4 detik. Aktivitas NNVA termasuk mempersiapkan alat dan bahan (146,7 detik), mengambil kain (63,6 detik), memanaskan lilin dan canting (532,4 detik), dan penyimpanan kain (75,7 detik).

Terdapat 3 jenis aktivitas yang teridentifikasi dalam CVSM: *value added* (VA), *non value added* (NVA), dan *necessary non value added* (NNVA). Total waktu untuk aktivitas *value added* adalah 203322.24 detik, sedangkan aktivitas *non value added* adalah 2218 detik dan *necessary non value added* adalah 90829 detik. Total waktu *cycle time* untuk seluruh proses adalah 296369.94 detik untuk memproduksi kain batik motif Truntum.

5.4 Analisis Fishbone

Diagram *fishbone* ini digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab utama dari *waste* berdasarkan pembobotan yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil pemetaan aktivitas proses, *waste* yang paling dominan dalam pembuatan batik motif Truntum adalah *waste waiting* dan *overproduction*. Untuk mengidentifikasi akar permasalahan dari *waste waiting* ini, faktor-faktor penyebabnya dikategorikan menjadi 6 kategori, yaitu: manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material, pengukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*). Dibawah ini merupakan penjelasan dari *waste waiting* dan *overproduction* sebagai berikut:

1. *Waste waiting* memanaskan lilin proses nembok, pemborosan ini sangat berpengaruh pada proses aktivitas memanaskan lilin pada proses nembok yang terlalu lama dan dapat menyebabkan pemborosan waktu proses produksi menjadi tidak bertambah. Akar penyebab masalahnya yaitu dikarenakan penggunaan kompor tradisional dengan menggunakan minyak tanah yang membuat waktu tunggu yaitu mencairkan kerak pada kuali terlebih dahulu sehingga proses memanaskan lilin memakan waktu yang lumayan lama. Jika kompor minyak tanah menghabiskan waktu 26 menit saat memanaskan lilin kWh listrik yang digunakan 0,087 kWh.
2. *Waste Overprocessing* isian proses mencanting, pemborosan ini terjadi dikarenakan karena pembatik menaruh canting di wadah yang tidak memiliki suhu hangat sehingga lilin pada ujung canting mengeras dan menyebabkan pembatik harus membersihkan ujung canting secara berulang sebelum menggunakannya lagi agar tidak tersumbat.

5.5 Analisis Usulan Perbaikan

Pemborosan yang teridentifikasi berdasarkan analisis 7 *waste* menunjukkan bahwa *waste* yang paling dominan adalah *waiting*. Pemborosan *waiting* ini terjadi pada aktivitas memanaskan lilin dalam proses nembok. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti *mengusulkan* penggunaan kompor listrik guna mempercepat waktu pemanasan lilin. Pemilihan kompor listrik dilakukan untuk menghindari masalah kerak pada kuali, yang biasanya muncul setelah digunakan. Peneliti memilih solusi ini agar tidak perlu memberlakukan aturan tambahan bagi operator untuk membersihkan kuali setelah digunakan. Selain itu, peneliti juga memberikan usulan perbaikan pada aktivitas isian dalam proses nembok. Usulan ini berupa pembuatan saringan atau tatakan untuk meletakkan canting di atas kuali, sehingga suhu canting yang sedang digunakan tetap terjaga. Dengan demikian, proses kerja menjadi lebih efisien dan minim hambatan.

5.6 Analisis Future Process Activity Mapping

Di bawah ini merupakan analisis *future process activity mapping* yang merupakan perubahan yang terjadi atau pengurangan waktu yang terjadi agar kegiatan proses produksi batik tulis Truntum menjadi lebih efisien adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Perbandingan Waktu

Aktivitas	Sebelum	Sesudah	Keterangan
Pola			
Mempersiapkan alat	162.3	142.3	Perbaikan
Pencantingan			
Mempersiapkan alat	370.8	350.8	Perbaikan
Memaskan lilin	480.3	380.3	Perbaikan
Isian	90000	85500	Perbaikan
Cecek			
Mempersiapkan alat	146.7	126.7	Perbaikan
Memaskan lilin	532.4	432.4	Perbaikan
Pewarnaan			
Pekerja merokok	792.3	0	Eliminasi
Nembok			
Memaskan lilin	561.4	400.4	Perbaikan

Berdasarkan Tabel 5.1 diatas dapat dilihat bahwa perbaikan proses produksi batik tulis menunjukkan hasil yang signifikan dalam pengurangan waktu di berbagai tahapan. Pada tahap pola, pengurangan waktu sebesar 20 detik dalam mempersiapkan alat menunjukkan peningkatan efisiensi. Pencantingan mengalami pengurangan waktu yang lebih besar, dengan 20 detik pada persiapan alat, 100 detik pada pemanasan lilin, dan 4500 detik pada isian, mencerminkan perbaikan besar dalam proses tersebut. Di tahap cecek, pengurangan waktu mencapai 20 detik pada persiapan alat dan 100 detik pada pemanasan lilin. Pewarnaan mengalami penghapusan total waktu yang digunakan untuk pekerja merokok, sedangkan nembok mengalami penurunan waktu sebesar 361 detik pada pemanasan lilin. Secara keseluruhan, perbaikan ini mengurangi waktu produksi secara signifikan, meningkatkan efisiensi, dan menunjukkan hasil yang positif dalam produktivitas proses batik tulis.

5.7 Analisis Future Value Stream Mapping

Setelah dilakukannya usulan perbaikan dengan memperbaiki waktu proses produksi batik tulis motif Truntum didapat perubahan sebagai berikut:

Tabel 5. 2 Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Proses Produksi	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Selisih waktu
Pola	33389.5	33369.5	20
Pencantingan	113302.3	108682.3	4620
Cecek	52163.4	52043.4	120
Pewarnaan	3789.4	2997.1	792.3
Penguncian 1	7781.02	7781.02	0
Pelorodan 1	15009.5	15009.5	0
Nembok	20747	20585.6	161.4
Penguncian 2	7487.02	7487.02	0
Pelorodan 2	42700.8	42700.8	0
Packing	90	90	0
Cycle Time	296459.94	290746.64	5713.3

Berdasarkan Tabel 5.2 di atas, dapat dilihat perubahan waktu siklus (cycle time) sebelum dan sesudah perbaikan pada berbagai proses produksi batik tulis. Proses pencantingan mengalami pengurangan waktu terbesar, yaitu sekitar 1,28 jam, diikuti oleh proses pewarnaan yang berkurang 0,22 jam. Pada proses pola dan cecek juga terdapat sedikit pengurangan waktu, masing-masing sebesar 0,01 jam dan 0,03 jam. Namun, beberapa proses seperti penguncian 1, pelorodan 1, nembok, penguncian 2, dan pelorodan 2 tidak mengalami perubahan waktu. Secara keseluruhan, waktu siklus total menurun dari 82,35 jam menjadi 80,76 jam, memberikan pengurangan waktu sebesar 1,59 jam. Ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi yang signifikan pada beberapa tahapan produksi, khususnya dalam proses pencantingan dan pewarnaan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data dan memberikan usulan perbaikan dibawah ini merupakan kesimpulan dari laporan saya:

1. Pemborosan paling banyak yang teridentifikasi adalah *waiting* atau menunggu sebanyak 37 aktivitas, dengan total waktu 197.123 detik atau 54 jam 45 menit 23 detik. Pemborosan *waiting* terjadi masalah pada penggunaan kompor minyak tanah pada aktivitas memanaskan lilin proses nembok yang dikarenakan kualii berkerak sehingga pada saat memanaskan lilin harus menunggu kerak pada kualii mencair terlebih dahulu.
2. Akar permasalahannya yaitu pertama kompor yang masih menggunakan kompor minyak tanah yang membuat lilin lama panas ditambah kualii yang berkerak menghambat proses pemanasan. Kenapa tidak membersihkan kualii saja yaitu karena peneliti tidak mau adanya aturan baru di UMKM. Kedua, pada membersihkan ujung canting secara berulang dikarenakan canting yang digunakan untuk mencanting ditaruh di wadah yang lain sehingga menyebabkan canting mampet dan harus dibersihkan terlebih secara berulang dahulu karena suhu pada canting yang menjadi dingin.
3. Usulan perbaikan pertama yang diberikan pada proses memanaskan lilin menggunakan kompor minyak tanah yaitu dengan mengganti kompor minyak tanah tradisional dengan diberi penghalang plat seng dengan kompor elektrik agar pemanasan tetap baik walaupun kualii berkerak lilin tetap cepat mencair karena adanya pengatur suhu, kemudian pada proses membersihkan ujung canting secara berulang yaitu dengan membuat desain tatakan seperti saringan berbahan tebal untuk meletakkan canting di atas kualii sehingga suhu pada canting tetap hangat.
4. Perbaikan pada membersihkan ujung canting secara berulang pada isian proses pencantingan dengan membuat desain tatakan canting pada kualii yaitu dari waktu awal 90000 detik atau 25 jam menjadi 85500 detik atau 23 jam 45 menit dan perbaikan pada kompor minyak tanah yang diberi penghalang plat seng yaitu dengan mengganti ke kompor elektrik sehingga pemanasan maksimal karena adanya pengatur suhu yang waktu awal 561,4 detik menjadi 200,4 detik, cycle time mengalami pengurangan dari

82 jam 20 menit 59,94 detik menjadi 80 jam 45 menit 46,64 detik atau sebesar 2% pemangkasan waktu yang terjadi.

6.2 Saran

Setelah peneliti melakukan penelitian di UMKM batik tulis Sidomukti, saran yang diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Bagi UMKM batik tulis Sidomukti

Mengadopsi kompor elektrik untuk pemanasan lilin dan merancang tatakan khusus untuk menjaga suhu canting agar tetap optimal. Ini akan mempercepat proses pemanasan lilin dan mengurangi waktu yang terbuang akibat canting yang mampet, sehingga meningkatkan efisiensi produksi.

2. Bagi peneliti selanjutnya

- a. Dapat meneliti *7 waste* secara keseluruhan dan memberikan usulan perbaikannya
- b. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penerapan metode *Lean* lain seperti *Kaizen* untuk analisis lebih mendalam dan perbaikan berkelanjutan dalam proses produksi batik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. (2020). Perencanaan *Lean Manufacturing* Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode VSM Pada PT Y Indonesia. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(2), 56-59.
- Arrizal, L. T., Sudiarso, A., & Herliansyah, M. K. (2021, November). Minimalisasi Waste Pada Proses Produksi Batik Cap Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*. In *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik* (Vol. 3, No. 1, pp. D-02).
- Hutami, F. A., Sudiarso, A., & Herliansyah, M. K. (2021, November). Identifikasi waste pada proses produksi batik tulis menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan metode value stream mapping (studi kasus: Batik tulis di Giriloyo). In *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik* (Vol. 3, No. 1, pp. D-10).
- Kasim, U., Erdiana, N., & Aulia, D. (2021). The Use of *Fishbone* Diagram Technique to Improve Students' Writing Ability. *Proceedings of AICS-Social Sciences*, 11, 191-197.
- Kholil, M., Suparno, A., Sa'diyah, F., & Hasan, S. (2021). Implementation of *Lean Manufacturing* and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using *Value Stream Mapping* and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS). *International Journal of Advanced Technology in Mechanical, Mechatronics and Materials*, 2(1), 22-34.
- Koh, J., & Singgih, M. L. (2021). Implementation *lean manufacturing* method of plywood manufacture company. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (2), 25-28.
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different *lean manufacturing* tools on waste reduction. *Advances in production engineering & management*, 15(1).
- Ma'ruf, F., & Dahdah, S. S. (2021). Analisis Pemetaan Aliran Nilai Menggunakan Waste Failure Mode and Effect Analysis (W-FMEA) dan *Lean Manufacturing*. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 140-149.
- Paramawardhani, H., & Amar, K. (2020). Waste identification in production process using *lean manufacturing*: A case study. *Journal of Industrial Engineering and Halal Industries*, 1(1), 39-46.
- Shabeen, S. R., & Krishnan, K. A. (2022). Application of *lean manufacturing* using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study. *Materials Today: Proceedings*, 65, 1105-1111.
- Singh, J., & Singh, H. (2020). Application of *lean manufacturing* in automotive manufacturing unit. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(1), 171-210.
- Somantri, A. R. (2021). Reduksi Waste untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulet Gordyn Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 131-142.
- Sudhakara, P. R., Sałek, R., Venkat, D., & Chruzik, K. (2020). Management of non-value-added activities to minimize lead time using value stream mapping in the steel industry. *Acta Montanistica Slovaca*, 25(3).
- Yanti, M., Lubis, F. S., Nazaruddin, N., Rizki, M., Silvia, S., & Sarbaini, S. (2022). Production line improvement analysis with *lean manufacturing* approach to reduce waste at CV. TMJ uses *Value Stream Mapping* (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods. In *Proceedings the 3rd South American International Industrial Engineering and Operations Management Conference* (pp. 1875-1887).

LAMPIRAN

A- Galeri UMKM Sidomukti



B- Proses Produksi



C- Pencantingan



D- Pewarnaan



E- Penguncian



F- Hasil Penguncian

