

**MINIMASI WASTE MELALUI IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING*
DENGAN *TOOLS VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PRODUKSI BATIK
TULIS
(Studi Kasus: UKM Batik Nakula Sadewa)**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

Nama : Ade Desfrianto

No.Mahasiswa : 17 522 263

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

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini adalah karya dari saya, kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian terbukti bahwa pengakuan saya tidak benar dan melanggar ketentuan hukum dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia menerima hukuman berdasarkan peraturan yang sudah sah dan tertulis.



Yogyakarta, 01 September 2020



Ade Desfianto
17 522 263

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

BATIK NAKULA SADEWA

PRODUKSI, Pengerajin dan Pelatihan Batik

ALAMAT: KALAK IJO 1, JL. KAPTEN HARYADI IROPATEN NO.9B, KALAH IJO 1, TRIHARJO,
SLEMAN, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA. 55514
0811256733

SURAT KETERANGAN

Dengan ini **Batik Nakula Sadewa** menerangkan bahwa:

Nama : Ade Desfrianto
NIM : 17 522 263
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Yang bersangkutan diatas telah selesai melakukan penelitian (*research*) guna untuk penulisan skripsi di **Batik Nakula Sadewa** selama periode Juni-Oktober 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat di gunakan sebagaimana mestinya.

Sleman
Pemilik Batik Nakula Sadewa
Raden Bambang



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

MINIMASI WASTE MELALUI IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING*
DENGAN *TOOLS VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PRODUKSI BATIK

TULIS

(Studi Kasus: UKM Batik Nakula Sadewa)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Oleh:

Nama : Ade Desfrianto

NIM : 17 522 263

Yogyakarta, November 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



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

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

MINIMASI WASTE MELALUI IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* DENGAN *TOOLS VALUE STREAM MAPPING* PADA PROSES PRODUKSI BATIK TULIS

(Studi Kasus: UKM Batik Nakula Sadewa)

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Ade Desfrianto
NIM : 17 522 263
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri
Yogyakarta, Agustus 2021

Tim Penguji

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

Ketua

Ir. Ali Parkhan, MT

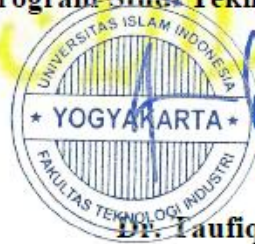
Anggota 1

Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D

Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih kepada kedua orang tua atas doa dan dukungannya yang tiada henti.

Sukriswanto & Sumarmi

Terima kasih kepada pembimbing saya atas segala bentuk perhatian, kesabaran dan bimbingan yang diberikan kepada saya ketika saya menulis makalah ini.

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

Terima kasih kepada pemilik pemilik Batik Nakula Sadewa, beliau mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di sana dan beliau mencurahkan waktu dan tenaganya untuk membantu saya dalam melakukan penelitian.

Bapak Bambang

Terimakasih kepada para teman-teman yang mendukung, menemani dan menyemangati saya dalam menyelesaikan makalah ini.

MOTTO

Sabar bukan tentang berapa lama kamu bisa menunggu. Melainkan bagaimana perilakumu saat menunggu. –

Hanya ada dua pilihan untuk memenangkan kehidupan: keberanian, atau keikhlasan. Jika tidak berani, ikhlaslah menerimannya. jika tidak ikhlas, beranilah mengubahnya

(Lenang Manggala)

“If you define the problem correctly, you almost have the solution.”

(Steve Jobs)

“Lean production is a way to do more and more with less and less.....”

(Womack, Jones)

Less means; less time, space, human effort, equipment, materials

“If it doesn't add value, it's waste”

(Henry Ford)

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wa Rahmatullah wa Barakatuh

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tak lupa sholawat dan salam kita haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta kerabat, sahabat dan pengikutnya, yang telah berjuang dan membawa kita keluar dari zaman kegelapan dan menuju jalan yang terang untuk menggapai keridhaan Allah SWT.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Strata Satu dari Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Pelaksanaan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan ke dunia industri nyata.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir di Batik Nakula Sadewa, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Keluarga, Bapak Sukriswanto, Ibu Sumarmi, dan Kakak saya Saputra Purnama yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan.
5. Batik Nakula Sadewa khususnya kepada Bapak Bambang yang telah menerima penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan dan membantu dalam menyediakan data yang diperlukan selama pengerjaan Tugas Akhir.
6. Terimakasih kepada para teman-teman yang mendukung, menemani dan menyemangati saya dalam menyelesaikan makalah ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam rangkaian penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis berharap akan mendapatkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan penulisan di masa yang akan datang. Saya berharap laporan tugas akhir ini dapat digunakan dengan baik dan bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca. Amin Yaa Robbal 'Alamin.

Wassalamu 'alaikum wa Rahmatullah wa Barakatuh

ABSTRAK

Dalam menghadapi persaingan industri yang ketat pada saat ini, berbagai strategi dan kebijakan ditempuh untuk mencapai produktivitas serta efisiensi perusahaan guna mendorong perusahaan untuk menjadi yang terdepan dan menjadi pilihan utama konsumen. Terdapat beberapa faktor yang menghambat tercapainya produktivitas, beberapa diantaranya yaitu ditemukan adanya pemborosan saat proses produksi dilakukan, yang mana efisiensi perusahaan terancam berkurang akibat adanya pemborosan (*waste*). Pada proses pembuatan batik pada Batik Nakula Sadewa, terdapat aktivitas yang tidak bernilai tambah yang disebut dengan *non value added* atau *waste* yang dapat menghambat aliran nilai sehingga menyebabkan tidak tercapainya efisiensi waktu produksi. Untuk mengurangi maupun menghilangkan pemborosan (*waste*) maka dapat dilakukan implementasi *lean manufacturing*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan usulan yang mampu meminimalkan *waste* prioritas Batik Nakula Sadewa serta mengetahui perubahan waktu proses produksi pada Batik Nakula Sadewa. Pada penelitian ini implementasi *Lean Manufacturing* dilakukan dengan memakai *tools Value Stream Mapping* guna mengetahui adanya pemborosan pada proses produksi. Kemudian untuk menentukan *waste* prioritas Batik Nakula Sadewa dilakukan survey identifikasi *waste* dengan penentuan bobot masing-masing *waste* menggunakan metode borda. Hasil dari survey menunjukkan bahwa *waste* dengan bobot terbesar adalah *delay/waiting* dengan bobot 21.9%, kemudian *unnecessary motion* dengan bobot 18.1%. Penyebab *waste waiting* dari proses pewarnaan dasar kain yaitu: urutan proses yang tidak efisien, waktu proses lama, tidak tersedia lead time proses produksi, musim hujan, operator menunggu intruksi produksi, operator belum hadir, dan bahan baku habis. Kemudian penyebab *unnecessary motion* pada aktivitas meramu bahan warna yaitu: bahan warna yang sulit diidentifikasi dari kode bahan, bahan tidak dikelompokkan berdasarkan bahan yang identik, adanya material yang rusak yang masih tersimpan pada area penyimpanan, pekerja tidak menyusun bahan warna, dan pencahayaan yang kurang baik. Setelah itu Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi *waste waiting* adalah pembuatan SOP dan untuk *unnecessary motion* adalah perapian tempat penyimpanan bahan warna. Hasil implementasi usulan perbaikan menghasilkan penurunan *cycle time* produk sebanyak 8,307.94 detik atau 2 jam 18 menit 28 detik, penurunan *lead time* sebanyak 13,667.87 detik atau 3 jam 47 menit 48 detik. Peningkatan *Process Cycle Efficiency* dari 31.59% menjadi 34.90%.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Waste, Value Stream Mapping, Process Activity Mapping.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematik Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Induktif	6
2.2 Landasan Teori.....	17
2.2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	17
2.2.2 Pemborosan (<i>waste</i>).....	18
2.2.3 Konsep Produktivitas	21
2.2.4 <i>Time Study</i>	21
2.2.5 <i>Operation Process Chart</i>	26

2.2.6	Metode Borda.....	28
2.2.7	Value Stream Analysis Tools (VALSAT).....	29
2.2.8	Lingkungan Kerja Fisik	42
BAB 3 METODE PENELITIAN		47
3.1	Objek Penelitian	47
3.2	Metode Pengumpulan Data	47
3.3	Jenis Data	47
3.4	Alur Penelitian.....	49
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		53
4.1	Pengumpulan Data	53
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	53
4.1.2	Tahapan Umum Proses Pembuatan Batik Tulis.....	53
4.1.3	Layout Produksi	57
4.1.4	Penentuan Produk	58
4.1.5	Proses Produksi.....	59
4.1.6	Proses Yang Diteliti	66
4.1.7	Data Produksi, Waktu Kerja dan Jumlah Operator.....	66
4.1.8	Data Aktivitas Produksi	68
4.1.9	Data Waktu Proses Produksi.....	70
4.1.10	Rekapitulasi Kuesioner Borda	70
4.2	Pengolahan Data.....	71
4.2.1	Perhitungan Pembobotan <i>Waste</i>	71
4.2.2	<i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT).....	72
4.2.3	Uji Kecukupan Data.....	73
4.2.4	Uji Keseragaman Data	75
4.2.5	Data <i>Cycle Time</i> Proses Produksi	76
4.2.6	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	77

4.2.7	<i>Operation Process Chart (OPC)</i>	78
4.2.8	<i>Diagram Current State Value Stream Mapping (CSVSM)</i>	81
4.2.9	<i>Fishbone Diagram</i>	83
4.2.10	Usulan Perbaikan	87
4.2.11	<i>Future Process Activity Mapping (PAM)</i>	89
4.2.12	<i>Future Value Stream Mapping</i>	90
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		92
5.1	Analisis Pengambilan Data	92
5.2	Analisis Hasil Pembobotan <i>Waste</i>	92
5.3	Analisis Penentuan VALSAT	95
5.4	Analisis Uji Kecukupan Data.....	95
5.5	Analisis Uji Keseragaman Data	96
5.6	Analisis Total Waktu <i>Cycle Time</i>	96
5.7	Analisis <i>Operation Process Chart (OPC)</i>	96
5.8	Analisis <i>Processs Activity Mapping</i>	97
5.9	Analisis Current State Value Stream Mapping	98
5.10	Analisis <i>Fishbone Diagram</i>	99
5.11	Analisis Usulan Perbaikan.....	100
5.12	Analisis <i>Future Process Activity Mapping</i>	106
5.13	Analisis <i>Future Value Stream Mapping</i>	108
BAB 6 PENUTUP		111
6.1	Kesimpulan.....	111
6.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		118
	Sampel Waktu.....	118
	Uji Kecukupan Data.....	121

Uji Keseragaman Data	125
Pengukuran Waktu Siklus.....	128
<i>Operation Process Chart 4 Kain</i>	131
<i>Process Activity Mapping 1 Kain Batik Motif “Mandau”</i>	132
<i>Current State Value Stream Mapping</i>	137
<i>Future Process Activity Mapping 1 Kain Batik Motif “Mandau”</i>	138
<i>Future State Value Stream Mapping</i>	143
SOP Batik Tulis	144
Kuesioner Identifikasi <i>Waste</i>	150
Grafik Uji Keseragaman Data.....	158
[Kode A]-Pewarnaan Colet.....	158
[Kode B]- Nembok	164
[Kode C]-Mewarna Dasar Kain	166
[Kode D]-Lorot	174
[Kode E]-Pengemasan	177

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tujuh Bentuk <i>Waste</i>	19
Tabel 2.2 Contoh Tabel PAM.....	32
Tabel 2.3 <i>Material Icons Value Stream Mapping</i>	35
Tabel 2.4 <i>Information icons Value Stream Mapping</i>	36
Tabel 2.5 <i>General Icons Value Stream Mapping</i>	37
Tabel 2.6 Tingkat penchayaan rata-rata berdasarkan keputusan menteri kesehatan RI No. 261/MENKES/SK/II/1998.....	45
Tabel 4.1 Estimasi Waktu Kerja.....	67
Tabel 4.2 Jumlah operator dan <i>available time</i>	67
Tabel 4.3 Aktivitas Proses Produksi Kain Batik.....	68
Tabel 4.4 Rekapitulasi Kuesioner Borda.....	70
Tabel 4.5 Perhitungan jumlah frekuensi pemberian rating.....	71
Tabel 4.6 Penentuan Rangking.....	72
Tabel 4.7 Perhitungan bobot <i>waste</i>	72
Tabel 4.8 Hasil perhitunga VALSAT.....	73
Tabel 4.9 Rekapitulasi <i>cycle time</i> per-proses.....	76
Tabel 4.10 Rekapitulasi PAM.....	77
Tabel 4.11 Rekap identifikasi <i>waste waiting</i> pada PAM.....	77
Tabel 4.12 Ringkasan <i>Operation Process Chart</i>	80
Tabel 4.13 Usulan perbaikan <i>Kaizen</i>	87
Tabel 5.1 Ringkasan OPC.....	96
Tabel 5.2 Rekapitulasi PAM.....	97
Tabel 5.3 Hasil Pembagian Aktivitas Terhadap Tipe Kegiatan.....	98
Tabel 5.4 Total CT dan LT.....	98
Tabel 5.5 Analisis Usulan Perbaikan <i>Kaizen</i>	100
Tabel 5.6 Rekapitulasi Aktivitas Usulan Perbaikan PAM.....	106
Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengurangan Waktu Yang Dicapai Terhadap Jenis Aktivitas.....	106
Tabel 5.8 Rekapitulasi Tipe Kegiatan Usulan Perbaikan PAM.....	107
Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pengurangan Waktu Yang Dicapai terhadap Tipe <i>Value</i>	107
Tabel 5.10 Rekapitulasi CT & LT.....	108
Tabel 5.11 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penerapan <i>Lean</i>	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Urutan <i>Waste</i> UKM Batik Nakula Sadewa.....	3
Gambar 2.1 Contoh operation process chart.....	28
Gambar 2.2 Alur identifikasi jenis <i>value added</i>	38
Gambar 2.3 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas kurang dari 10 m ²	44
Gambar 2.4 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas antara 10 m ² - 100 m ²	44
Gambar 2.5 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas lebih dari 100 m ²	45
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	49
Gambar 4.1 Hasil Pemolaan Kain.....	54
Gambar 4.2 Hasil pencantingan kain	54
Gambar 4.3 Hasil kain diwarna colet.....	55
Gambar 4.4 Hasil kain ditembok	55
Gambar 4.5 Hasil pewarnaan kain	56
Gambar 4.6 Hasil Lorod kain.....	56
Gambar 4.7 Tata letak fasilitas Batik Nakula Sadewa.....	57
Gambar 4.8 Batik tulis motif Kalimantan.....	58
Gambar 4.9 Alur proses produksi kain batik tulis motif Kalimantan	59
Gambar 4.10 Mewarna Colet.....	61
Gambar 4.11 Proses Penguncian Warna	61
Gambar 4.12 Menembok	62
Gambar 4.13 Proses Pewarnaan dasar kain	63
Gambar 4.14 Hasil Pewarnaan Dasar Kain.....	63
Gambar 4.15 Proses Pelorotan.....	64
Gambar 4.16 Hasil Kain di lorod.....	64
Gambar 4.17 Alur proses produksi kain batik tulis motif Kalimantan	66
Gambar 4.18 Grafik keseragaman Aktivitas A1 (Menyiapkan Meja nyolet).....	76
Gambar 4.19 <i>Operation Process Chart</i> pembuatan batik tulis motif Kalimantan	79
Gambar 4.20 <i>Current state value stream mapping</i>	82
Gambar 4.21 <i>Fishbone diagram waiting</i>	84
Gambar 4.22 <i>Fishbone diagram Unnecessary motion</i>	85
Gambar 4.23 <i>Fishbone diagram pengeringan kain lama</i>	86
Gambar 4.24 <i>Future state value stream mapping</i>	91

Gambar 5.1 Urutan <i>Waste</i> UKM Batik Nakula Sadewa.....	93
Gambar 5.2 Bobot VALSAT	95
Gambar 5.3 Gambar pencarian bahan warna	103
Gambar 5.4 Gambar usulan penyimpanan bahan warna yang telah dikelompokan	104
Gambar 5.5 Metode Penjemuran Sebelumnya.....	105
Gambar 5.6 Metode Penjemuran Susudah Usulan.....	105



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur memberikan kontribusi terbesar terhadap akselerasi pertumbuhan ekonomi Indonesia yang mencapai 7,07% pada triwulan II tahun 2021. Sektor ini menjadi sumber pertumbuhan terkuat, sebesar 1,35%. Selama periode tersebut, sektor manufaktur sendiri mencatatkan pertumbuhan sebesar 6,91% di tengah tekanan pandemi Covid-19. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak industri manufaktur di Indonesia. Dengan demikian persaingan akan semakin ketat, sehingga setiap perusahaan berusaha menjadi yang terdepan dan menjadi pilihan utama konsumennya. Untuk dapat bersaing dengan begitu banyak pesaing, perusahaan harus mampu mengatur dan merancang strategi dan kebijakan guna mencapai peningkatan produktivitas dan efisiensi perusahaan guna mendorong perusahaan untuk memenangkan persaingan di pasar (Walpole, 1990). beberapa faktor yang menghambat pencapaian produktivitas, antara lain: adanya pemborosan pada saat proses produksi dilakukan, efisiensi perusahaan dapat menurun akibat pemborosan (*waste*) (Pujotomo & Armanda 2012).

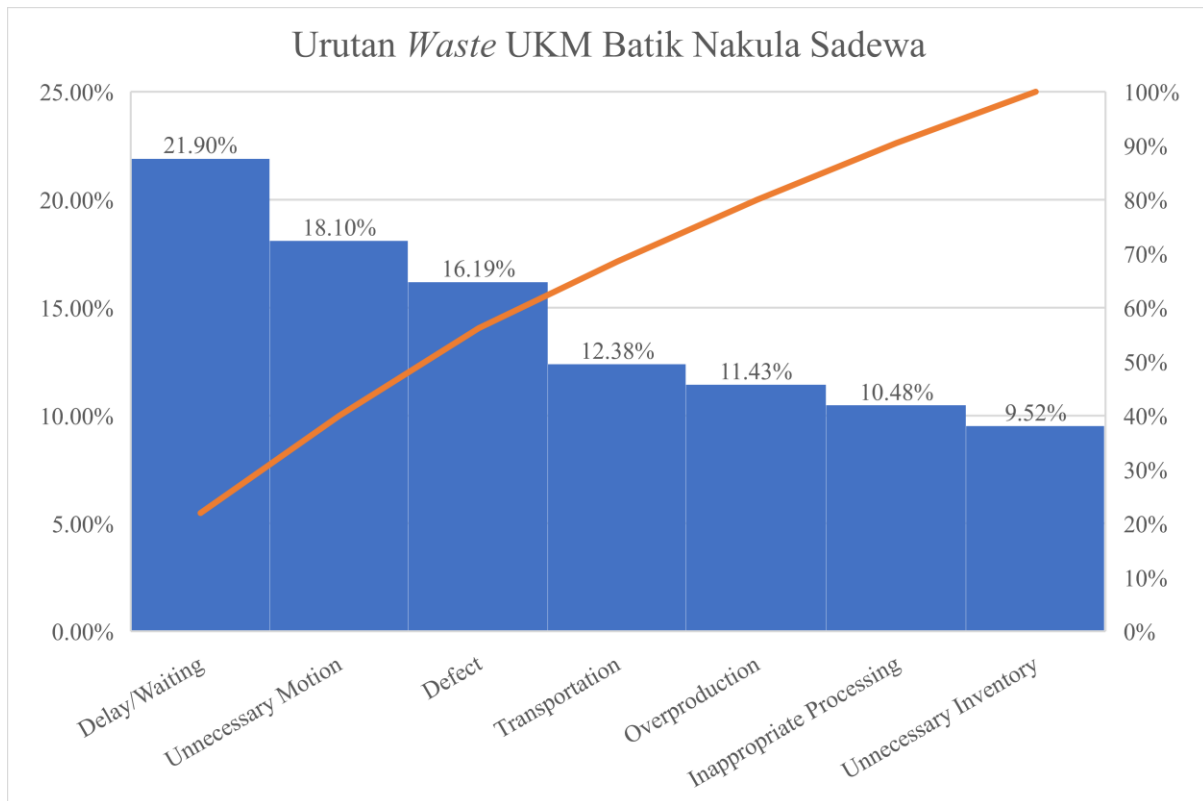
Waste adalah segala kegiatan pada saat proses produksi yang tidak menciptakan atau memiliki nilai tambah (Liker & Meier 2006). Untuk mengurangi maupun menghilangkan pemborosan (*waste*) maka perusahaan dapat menggunakan metode *lean manufacturing* (Fernando & Noya, 2014). Pemborosan dapat dihindari dengan menerapkan konsep dari *Lean manufacturing*, tidak hanya itu *Lean manufacturing* juga bisa meningkatkan kinerja di lingkup produksi jadi lebih baik walau dengan ruang yang minim, inventori dan jam kerja yang sedikit (Womack et al., 1991).

Salah satu alat (*tools*) yang dapat digunakan dalam penerapan *lean* untuk mengetahui adanya pemborosan (*waste*) selama proses produksi adalah *Value Stream Mapping* (VSM) (Fernando & Noya, 2014). *Value Stream Mapping* (VSM) adalah metode yang menggambarkan keseluruhan proses dalam perusahaan. *Value Stream Mapping* (VSM) adalah metode yang menggambarkan keseluruhan proses dalam sebuah bisnis. VSM ini bertujuan untuk membantu berjalannya aliran material dan informasi dengan tidak adanya gangguan sehingga produktivitas dan daya saing antar pesaing dapat meningkat dan membantu implementasi sistem (Womack et al., 1991). Dengan mengetahui gambaran aliran produksi dari awal hingga produk sampai ke konsumen melalui *value stream mapping* maka dapat membantu menemukan *waste* yang ada dalam proses produksi.

Batik adalah hasil budaya Indonesia yang bernilai tinggi. Industri batik di Indonesia menghasilkan barang-barang batik yang dibuat dengan berbagai bentuk dan corak tergantung pada penggunaannya (Riyanto, 1997). Industri batik dalam negeri umumnya berbentuk usaha kecil dan menengah, menggunakan produksi bawah dan menengah, memiliki orientasi kewirausahaan yang lemah, meniru dan sering mendapatkan contoh dari luar (Poon, 2017). Menurut Dewa (2019), salah satu kekurangan atau kelemahan dari UKM adalah minimnya sumber daya yang dimiliki. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu adanya peningkatan produktivitas guna mendorong UKM agar mampu bersaing dan mempertahankan eksistensinya. Produktivitas suatu usaha atau UKM dapat dilihat dari kemampuan menghasilkan produk tersebut secara efektif dan efisien. Menurut (Pujotomo and Rusanti 2015) dalam upaya meningkatkan produktivitas, segala sesuatu yang termasuk dalam kegiatan inefisiensi harus dikurangi atau bahkan dihilangkan.

Salah satu UKM manufaktur yang bergerak di Industri Batik adalah UKM Batik Nakula Sadewa yang memproduksi produk Batik Tulis dan Batik Cap. Batik Nakula Sadewa sendiri dikelola oleh bapak Raden Bambang Sumardiyono sejak berdirinya pada tahun 1997 yang bertempat di Iropaten, Triharjo, Sleman, Yogyakarta, Indonesia. Sebagai usaha batik rumahan, Batik Nakula Sadewa telah berkembang menjadi bisnis yang melayani pasar domestik dan luar negeri. UKM Batik Nakula Sadewa memiliki metode produksi yang dominan yaitu *make to order* (berdasarkan pesanan), terkadang juga memproduksi untuk *stock* pameran, dan *sample*. Pada saat pemesanan Batik Tulis, konsumen dapat memberikan motif yang diinginkan atau dapat memilih motif yang sudah ada. Untuk memproduksi Batik Tulis terdapat 8 proses yang dilalui yaitu, pemotongan kain, pemolaan kain, mencanting, pewarnaan colet, nembok, pewarnaan dasar kain, lorot, dan pengemasan.

Dalam proses produksi Batik Nakula Sadewa untuk menyelesaikan karya batik tulis di dalam selembar kain membutuhkan waktu yang terbilang lama, karena dalam kegiatan produksi batik tulis ditenggarai terdapatnya aktivitas tidak bernilai tambah (*non value added*) atau pemborosan (*waste*) yang mengakibatkan pemakaian sumber daya waktu yang semakin tinggi, sehingga terjadinya inefisiensi proses waktu produksi. Oleh karena itu perlu untuk mengidentifikasi lebih lanjut dalam proses pembuatannya untuk meminimalkan *waste* yang ada. Untuk mengetahui *waste* dominan pada UKM Batik Nakula Sadewa dilakukan penyebaran kuesioner identifikasi 7 *waste* (*overproduction, delay/waiting, transportation, inappropriate processing, unnecessary inventory, unnecessary motion, dan defect*). Dan berikut diagram pareto urutan *waste* UKM Batik Nakula Sadewa dari presentase terbesar ke yang terkecil:



Gambar 1.1 Urutan *Waste* UKM Batik Nakula Sadewa

Dari hasil survey yang dilakukan, ternyata di Batik Nakula Sadewa masi banyaknya ditemukan *waste*. Sehingga mendorong peneliti untuk melakukan penelitian identifikasi *waste* di Batik Nakula Sadewa untuk mengetahui dampaknya terhadap proses produksi juga meminimalkan *waste* tersebut. Yang mana hal tersebut diharapkan dapat menjadi langkah perampingan dalam proses produksinya agar lebih efektif dan efisien sehingga mendorong perusahaan untuk menjadi yang terdepan dan menjadi pilihan utama konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apa jenis *waste* prioritas Batik Nakula Sadewa?
2. Apa penyebab *waste* prioritas?
3. Usulan apa yang dapat mengurangi *waste* prioritas?
4. Perubahan apa yang terjadi pada *cycle time* dan *lead time* setelah diimplementasikannya usulan perbaikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan *waste* prioritas yang akan direduksi.
2. Mengidentifikasi penyebab *waste* prioritas.
3. Memberikan usulan untuk meminimasi *waste*.
4. Mengetahui perubahan setelah usulan perbaikan pada *cycle time* dan *lead time*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini oleh beberapa pihak adalah sebagai berikut:

1. Bagi UKM
Hasil dari penelitian ini akan memberikan perbaikan *cycle time* untuk mengurangi *lead time* dan memberikan dokumentasi pemetaan proses pada objek yang diteliti. Sehingga memberikan peningkatan proses produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen.
2. Bagi Peneliti
Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru pada peneliti terkait penerapan *Lean Manufacturing* pada proses manufaktur menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*.
3. Bagi Pembaca
Penelitian ini dapat digunakan sebagai literatur, referensi, atau pembanding untuk penelitian lainnya yang akan datang.

1.5 Batasan Masalah

Batasan ruang lingkup penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proses produksi Batik Tulis dengan motif “Mandau”.
2. Analisis identifikasi *waste* menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)*.
3. Usulan perbaikan dirancang untuk proses pewarnaan colet sampai proses pengemasan.
4. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya-biaya terkait.
5. Penelitian difokuskan pada eliminasi *waste* untuk mengurangi *cycle time* dan *lead time*.

1.6 Sistematik Penulisan

Dalam penelitian ini, sistematik penulisan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II KAJIAN LITERATUR

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi uraian tentang kerangka dan bagan alur penelitian yang berfungsi sebagai pedoman dalam melakukan penelitian, objek penelitian yang akan diteliti dan juga metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana pengolahan data tersebut. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

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

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari analisis yang dilakukan dan rekomendasi atau saran atas hasil yang diperoleh dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian yang disampaikan kepada UKM sebagai bahan pertimbangan untuk pengimplementasian hasil penelitian ini, dan juga peneliti di bidang sejenis yang mungkin hasil dari penelitian ini dapat dilanjutkan.

DAFTAR PUSATAKA

LAMPIRAN

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif digunakan untuk meyakinkan peneliti bahwa metode yang digunakan dapat menyelesaikan masalah/mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini, peneliti mengangkat permasalahan yang berkaitan dengan *waste* pada proses produksi. Dalam upaya mengidentifikasi *waste* pada proses produksi peneliti menggunakan metode VSM (*Value Stream Mapping*) dan untuk mengurangi *waste* peneliti menggunakan metode *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zahrotun and Taufiq (2018) berjudul “*Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping*” yang dilakukan pada usaha kecil menengah (UKM) yang memproduksi keripik salak di Sleman, Yogyakarta dengan konsep *lean manufacturing* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* sehingga perusahaan dapat meningkatkan kinerjanya dalam memenangkan persaingan industri. Konsep lean yang diyakini dapat meningkatkan daya tanggap melalui pengurangan *waste*, peningkatan berkelanjutan, dan pengurangan biaya. Untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste*, digunakan alat *process activity mapping*, kuesioner pembobotan pemborosan, VALSAT, dan *fishbone diagram*. Dari hasil penelitian, *waste* yang dominan dalam proses produksi adalah *waste defect*, *waiting*, dan *inventory* yang tidak perlu. Untuk menghilangkan pemborosan, digunakan *process activity mapping* (PAM), salah satu alat pemetaan detail di VALSAT. Dari hasil analisis rekomendasi perbaikan, *lead time* mengalami penurunan sebesar 80 menit. Dari analisis menggunakan PAM terjadi penurunan aktivitas NVA dari 3,10% menjadi 1,01%.

Penelitian yang dilakukan oleh Marifa et al. (2018) dengan objek batik tulis pada UKM Batik CM yang berlokasi di Yogyakarta. Yang mana terdapat beberapa permasalahan yang terjadi di industri yaitu lamanya proses produksi, noda pada Batik dan persediaan bahan baku yang berlebihan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menerapkan konsep *lean manufacturing* menggunakan metode *value stream mapping* (VSM) untuk mengevaluasi pemborosan produksi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ada tujuh jenis pemborosan produksi: kelebihan produksi (9,62%), persediaan (17,3%), cacat (23,08%), gerak (9,62%), transportasi (9,62%), Over processing (9,62%) dan menunggu (21,15%). Perbaikan

proses dilakukan untuk mengurangi waste tertinggi, cacat, menggunakan *quality filter mapping* (QFM).

Rizky et al. (2016) menerapkan *lean manufacturing* menggunakan metode *value stream mapping* dan menganalisis dengan *value stream analysis tools* (VALSAT). Dalam rangka peningkatan produktivitas sistem produksi pada CV Sogan Batik Rejodani. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui persentase nilai *Value Added*, *Non-Value Added Activity*, dan *Necessary but Non-Value Added Activity* dari sistem produksi batik. Selain itu, juga untuk menentukan desain *future state value stream mapping* di CV SBR. Hasil yang diperoleh diberikan dalam bentuk usulan perbaikan yang dapat mengurangi *Non-Value Added Activity* dari 43% menjadi 13%. Selain itu, *draft future state value stream mapping* dapat mengurangi waktu siklus dari 16115,88 detik menjadi 15062,96 detik dan dapat mengurangi waktu *lead time* dari 24589.028 detik menjadi 15932,62 detik.

Penelitian yang dilakukan oleh Mutiarahadi (2015) dengan judul “Pendekatan Metode *Lean Six Sigma* Untuk Menganalisis Proses Produksi Pada Batik Printing Puspa Kencana Laweyan”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis *waste* apa saja yang ada pada batik *printing* Puspa Kencana dan mengurangi *waste* dominan melalui usulan perbaikan pada pembuatan batik *printing*. Dari penelitian ini didapatkan beberapa jenis *waste* yang terjadi di Batik Printing Puspa Kencana yaitu waktu tunggu, transportasi, proses tidak sesuai, persediaan, produk cacat dan gerakan tidak perlu. Dengan dilakukannya penyebaran *waste workshop* didapatkan *waste defect* (produk cacat) adalah *waste* yang tertinggi yang sering terjadi di Batik *Printing* Puspa Kencana. setelah mendapatkan *waste* yang paling besar yaitu *defect* (produk cacat) dan ditemukan *defect* warna yang hilang dengan presentase tertinggi dan yang kedua adalah *defect* kain terkena noda. Kemudian tindakan perbaikan dilakukan dengan menggunakan 5R (Ringkas, Rapi, Rawat, Resik, dan Rajin) dengan mengontrolnya.

Dalam sebuah studi oleh Cahyo and others (2020) Menerapkan konsep *lean manufacturing* pada PT. Hari Mukti Teknik yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya *waste* yang dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dari proses produksi. Ketika *waste* sudah dihilangkan dari proses produksi, *cycle time* akan lebih cepat dilakukan sehingga total *lead time* dapat berkurang. Hasil identifikasi *waste* yang diperoleh dengan menggunakan metode *waste assesment model* (WAM) diperoleh jumlah *waste* tertinggi yaitu *waste motion*. Pengelolaan *waste* dilakukan menggunakan *Value Stream Mapping Analysis Tools* (VALSAT), *detailed mapping tools* yang terpilih adalah *Process Activity Mapping*. Usulan perbaikan awal

menitikberatkan pada *waste motion* dimana dengan menerapkan prinsip 5S dapat meminimalisir *waste motion* akibat operator yang harus berjalan dan mencari peralatan untuk menggunakan tersebut. Sedangkan perbaikan berdasarkan *tools* PAM dilakukan dengan meminimalkan waktu *delay* dari 2520 menit menjadi 480 menit dan mengurangi waktu proses pemeriksaan dari 330 menit menjadi 100 menit sehingga terjadi peningkatan proses produksi dengan total waktu *lead time* dari 12442 menit menjadi 10162 menit.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suhardi, Hermas Putri K.S, and Jauhari (2020), dilakukan identifikasi *wastes* pada lini produksi model bra di industri tekstil, penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir *waste* serta akibatnya terhadap keterlambatan pengiriman produk ke konsumen. Jenis pemborosan diidentifikasi menggunakan pendekatan *Waste Assessment Model*, dan hasilnya menunjukkan bahwa *unnecessary motion* adalah yang paling dominan. Dengan menghilangkan dan menyederhanakan aktivitas yang tidak bernilai tambah, dimungkinkan untuk mempercepat waktu produksi model Bra sebesar 3 menit dan meningkatkan nilai rata-rata *line efficiency* sebesar 6,17%.

Dalam penelitian yang dilakukan Moniandari *and others* (2018) yang dilakukan di Batik Plentong, salah satu IKM yang memproduksi batik tulis dan batik cap. Proses pembuatan yang dilakukan di perusahaan batik cenderung dilakukan dengan cara tradisional. Kesederhanaan pada proses produksi batik menyebabkan pemborosan atau tidak efisiennya penggunaan bahan baku dan energi. Terdapat permasalahan pada Batik Plentong yaitu keluhan dari pelanggan karena adanya perbedaan waktu antara target produksi dengan waktu siklus produksi, sehingga mengakibatkan keterlambatan kedatangan produk ke tangan konsumen. Serta penggunaan bahan kimia berbahaya yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan adalah untuk menganalisis kegiatan produksi dan mengusulkan saran perbaikan melalui pendekatan *environmental value stream mapping* dengan *detail mapping* menggunakan *value stream analysis tools*. Hasil yang diperoleh melalui desain *future state mapping* diantaranya perubahan yang terjadi adalah pengurangan total waktu produksi dari 125989.76 detik/batch menjadi 95356.74 detik/batch. Total waktu yang dikurangi sebanyak 24,14%. Aktivitas value added bertambah dari 66,161% menjadi 86,48% melalui perbaikan menggunakan *process activity mapping*, perbaikan tata letak, dan usulan kaizen. Pengambilan sampel air limbah yang telah diolah untuk di uji di laboratorium hasilnya nilai BOD dan COD melebihi baku mutu air limbah batik menurut peraturan DIY nomor 7 tahun 2016. Perlu dilakukan peningkatan konsentrasi tawas untuk menurunkan nilai COD yang tinggi

dalam air dan memperkecil partikel dengan menghaluskan ukuran tawas untuk mempercepat proses pengolahan air limbah dengan meningkatkan tingkat kelarutan dalam air limbah

Dalam sebuah penelitian oleh Purnama et al. . CV Batik Sogan Rejodani adalah sebuah industri kecil menengah yang memproduksi berbagai produk batik. Ada masalah dengan jangka waktu target antara pemesanan dan pengiriman produk selama 7 hari, tetapi rata-rata, berdasarkan data historis, jangka waktu adalah 11 hari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas manufaktur dan memberikan saran perbaikan melalui pendekatan pemetaan rantai nilai berkelanjutan ini dengan pemetaan rinci menggunakan alat analisis rantai nilai. Hasil yang diperoleh melalui perancangan future state value stream mapping yaitu perubahan yang terjadi antara lain pengurangan total waktu produksi berkurang dari 20293,054 detik menjadi 12587,092 detik, total waktu produksi dapat berkurang sebesar 37,97%. penambahan aktivitas meningkat dari 52,23% menjadi 84,75% melalui perbaikan menggunakan process activity mapping, perbaikan layout dan usulan kaizen, serta melalui simulasi yang mampu meningkatkan produktivitas 5 hingga 9 produk Nurul Huda

Dalam sebuah penelitian oleh Purnama *and others* (2018) yang berjudul “Pendekatan Metode *Sustainable Value Stream Mapping* Menggunakan Integrasi Fuzzy-Ahp Dan Valsat Untuk Meningkatkan Produktivitas (Studi Kasus : Cv. Sogan Batik Rejodani)” berupaya untuk meningkatkan produktivitas dengan pendekatan *lean manufacturing*. CV Batik Sogan Rejodani adalah sebuah industri kecil menengah yang memproduksi berbagai produk batik. Terdapat permasalahan pada target *lead time* antara pemesanan dan pengiriman produk selama 7 hari, tetapi rata-rata berdasarkan data historis, *lead time* diselesaikan selama 11 hari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas manufaktur dan memberikan saran perbaikan melalui pendekatan *sustainable value stream mapping* dengan *detail mapping* menggunakan *value stream analysis tools*. Hasil yang diperoleh melalui desain *future state value stream mapping* yaitu, perubahan yang terjadi antara lain, pengurangan total waktu produksi berkurang dari 20293,054 detik menjadi 12587,092 detik, total waktu produksi dapat berkurang sebesar 37,97%. Peningkatan presentase aktivitas *value added* dari 52,23% menjadi 84,75% melalui perbaikan menggunakan *process activity mapping*, perbaikan layout, dan usulan kaizen, serta melalui simulasi yang mampu meningkatkan produktivitas output dari 5 hingga 9 produk Nurul Huda.

Fardiansyah *and* Widodo (2018) melakukan implementasi *line balancing* pada proses VAS di PT.XYZ untuk meningkatkan produktivitas. Analisis *line balancing* pada proses VAS untuk

kondisi saat ini meliputi total *cycle time* 131 detik oleh 10 operator, berdampak pada produktivitas sebesar 106 *box*/operator/hari, dan efisiensi jalur sebesar 94%. Berdasarkan fakta tersebut, perbaikan telah dilakukan dalam menyeimbangkan beban kerja dan mengurangi pemborosan untuk mencapai kondisi optimal. Hasil dari peningkatan tersebut adalah peningkatan produktivitas sebesar 104%, peningkatan efisiensi lini sebesar 3%, dan pengurangan waktu siklus sebesar 15%. PT.XYZ harus terus menghilangkan pemborosan dan secara teratur memantau terhadap keseimbangan lini untuk mencapai keberlanjutan produktivitas yang optimal.

Neves et al. (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “*Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products*” bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dan mencari solusi melalui kombinasi siklus PDCA (*Plan-Do-Check- Act*), 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitzuke*) dan alat 5W2H (*5 Why+ 2 How*) yang dapat diimplementasikan sebagai bagian dari pendekatan perbaikan berkelanjutan, dengan tujuan untuk menstandarisasi proses, menjamin keuntungan nyata pada produk secara umum dengan nilai tambah kritis. Kombinasi alat yang telah diimplementasikan dan telah diperiksa hasilnya, menunjukkan dampak yang signifikan pada proses produksi tenun, dengan keuntungan 10% dalam waktu yang tersedia untuk operator.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
1	<i>Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping</i>	Zahrotun Nihlah, Taufiq Immawan	2018	VSM, VALSAT, Process Activity Mapping, Waste, Fishbone Diagram	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>waste</i> yang dominan dalam proses manufaktur adalah <i>waste defect, waiting, dan inventory</i> yang tidak perlu. Untuk menghilangkan pemborosan, digunakan <i>process activity mapping</i> (PAM), salah satu alat pemetaan detail di VALSAT. Dari hasil analisis rekomendasi perbaikan, <i>lead time</i> mengalami penurunan sebesar 80 menit. Dari analisis menggunakan PAM menunjukkan penurunan aktivitas NVA dari 3,10% menjadi 1,01%.
2	<i>Production waste analysis using value stream mapping and waste assessment model in a handwritten batik industry</i>	Putri Citra Marifa, Feny Yuliana Andriani, Sri Indrawati, Anggita Noviyanti Parmasari, Hardiyanti Budiman, and Atika Kamilia	2018	VSM, VALSAT, Process Activity Mapping, Quality Filter Mapping (QFM), Fishbone Diagram	Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan konsep <i>lean manufacturing</i> menggunakan metode <i>value stream mapping</i> (VSM) untuk mengevaluasi <i>waste</i> produksi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ada tujuh jenis pemborosan produksi: <i>Overproduction</i> (9,62%), <i>Inventory</i> (17,3%), <i>defect</i> (23,08%), <i>motion</i> (9,62%), <i>transportation</i> (9,62%), <i>Over processing</i> (9,62%) dan <i>waiting</i> (21,15%). Perbaikan proses dilakukan untuk mengurangi <i>waste</i> tertinggi, cacat, menggunakan <i>quality filter mapping</i> (QFM).

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
3	Rancangan <i>Lean Production</i> dengan Menggunakan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (Valsat) untuk Eliminasi <i>Waste</i> Dominan & Meningkatkan Produktivitas Sistem Produksi Studi Kasus: Cv. Sogan Batik Rejodani	Dhuha Khanif Rizky, M. Ridwan Andi Purnomo, Nashrullah Setiawan	2016	VSM, VALSAT,	Hasil yang diperoleh diberikan dalam bentuk usulan perbaikan yang dapat mengurangi <i>Non-Value Added Activity</i> dari 43% menjadi 13%. Selain itu <i>draft future state value stream mapping</i> dapat mengurangi waktu siklus dari 16115,88 detik menjadi 15062,96 detik dan dapat mengurangi <i>lead time</i> dari 24589.028 detik menjadi 15932,62 detik. Dengan berkurangnya aktivitas tidak bernilai tambah, output produk dapat meningkat dalam satu hari sehingga produktivitas sistem produksi meningkat.
4	Pendekatan Metode <i>Lean Six Sigma</i> Untuk Menganalisis Proses Produksi Pada Batik Printing Puspa Kencana Laweyan	Risti Mutiarahadi, Hafidh Munawir, Ida Nursanti	2015	<i>Lean Six Sigma</i> , <i>Waste</i> , <i>Fishbone</i> Diagram, 5R	Dari penyebaran <i>waste workshop</i> didapatkan <i>waste defect</i> (produk cacat) adalah <i>waste</i> yang dominan yang sering terjadi pada Batik Printing Puspa Kencana. Kemudian ditemukan cacat warna yang hilang dengan presentase tertinggi dan yang kedua adalah <i>defect</i> kain yang terkena noda. Kemudian peneliti mengusulkan perbaikan menggunakan 5R (Ringkas, Rapi, Rawat, Resik, dan Rajin).

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
5	Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Waste dengan Metode <i>Waste Assesment Model & Value Stream Analysis Tools</i> Pada Produk Washer Extractor di Pt. Hari Mukti Teknik (Kanaba)	Winda Nur Cahyo, Arbian Abdillah	2020	<i>Waste Assesment Model, Value Stream Analysis Tools</i>	Hasil identifikasi <i>waste</i> yang diperoleh menggunakan metode <i>Waste Assesment Model</i> (WAM) diperoleh jumlah <i>waste</i> yang paling tinggi yaitu <i>waste motion</i> . Pengelolaan <i>waste</i> dilakukan menggunakan <i>Value Stream Mapping Analysis Tools</i> (VALSAT), <i>detailed mapping tools</i> yang terpilih adalah <i>Process Activity Mapping</i> . Usulan perbaikan awal difokuskan pada <i>waste motion</i> dimana dengan menerapkan prinsip 5S dapat meminimalisir <i>waste motion</i> yang diakibatkan oleh operator yang harus berjalan dan mencari peralatan untuk menggunakan peralatan tersebut. Sedangkan perbaikan berdasarkan <i>tools</i> PAM dilakukan dengan meminimalkan waktu <i>delay</i> dari 2520 menit menjadi 480 menit dan mengurangi waktu proses pemeriksaan dari 330 menit menjadi 100 menit sehingga terjadi proses produksi dengan total waktu <i>lead time</i> dari 12442 menit menjadi 10162 menit.
6.	<i>Implementation of value stream mapping to reduce waste in a textile products industry</i>	Bambang Suhardi , Maudiena Hermas Putri K.S & Wakhid Ahmad Jauhari	2020	VSM, WAM, VALSAT, <i>Line efficiency</i>	Jenis pemborosan diidentifikasi dengan pendekatan <i>Waste Assesment Model</i> , dan hasilnya menunjukkan bahwa <i>unnecessary motion</i> adalah yang paling dominan. Dengan menghilangkan dan menyederhanakan kegiatan yang tidak bernilai tambah, dimungkinkan untuk mempercepat waktu produksi model Bra sebesar 3 menit dan meningkatkan nilai rata-rata <i>line efficiency</i> sebesar 6,17%.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
7.	Analisis Metode <i>Green Lean Manufacturing</i> Menggunakan <i>Environmental Value Stream Mapping</i> (Studi Kasus : Batik Plentong)	Dwi Ayu Moniandari, Agus Mansur	2018	VSM, PAM, WAM	Hasil dari desain <i>future state mapping</i> antara lain perubahan yang terjadi adalah pengurangan total waktu produksi dari 125989.76 detik/ <i>batch</i> menjadi 95356.74 detik/ <i>batch</i> . Total waktu yang dikurangi sebanyak 24,14%. Aktivitas <i>value added</i> meningkat dari 66,161% menjadi 86,48% melalui perbaikan menggunakan <i>process activity mapping</i> , perbaikan tata layout, dan usulan kaizen. Pengambilan sampel air limbah yang telah diolah untuk pengujian laboratorium hasilnya nilai BOD dan COD yang melebihi baku mutu air limbah batik sesuai peraturan DIY nomor 7 tahun 2016. Meningkatkan konsentrasi tawas perlu dilakukan untuk mengurangi tingginya nilai COD dalam air dan memperkecil partikel dengan menghaluskan ukuran tawas untuk mempercepat proses pengolahan air limbah dengan meningkatkan tingkat kelarutan dalam air limbah.

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
8.	Pendekatan Metode <i>Sustainable Value Stream Mapping</i> Menggunakan Integrasi Fuzzy-Ahp Dan Valsat Untuk Meningkatkan Produktivitas (Studi Kasus : Cv. Sogan Batik Rejodani)	Dwi Adi Purnama, Elisa Kusrini	2018	<i>Value Stream Mapping, Process Activity Mapping</i>	Hasil yang diperoleh melalui desain <i>future state value stream mapping</i> yaitu, perubahan yang terjadi antara lain pengurangan total waktu produksi berkurang dari 20293,054 detik menjadi 12587,092 detik, total waktu produksi dapat berkurang sebesar 37,97%. Aktivitas <i>value added</i> bertambah dari 52,23% menjadi 84,75% melalui perbaikan menggunakan <i>process activity mapping</i> , perbaikan tata letak dan usulan kaizen, serta melalui simulasi dapat peningkatan produktivitas output dari 5 hingga 9 produk Nurul Huda.
9.	Peningkatan Produktivitas Menggunakan Metode <i>Line Balancing</i> Pada Proses Pengemasan Di Pt.XYZ	Ismail Fardiansyah, Tri Widodo	2015	<i>Line Balancing</i>	Dengan metode <i>line balancing</i> diketahui bahwa penurunan hasil produksi disebabkan oleh pemborosan yang terdapat pada proses produksi. Hal tersebut disebabkan oleh pengulangan proses kerja, proses menunggu pada aktivitas <i>sealing</i> dan pemborosan <i>motion</i> oleh operator karena bahan baku yang sulit dijangkau. Pada hasil akhir, peneliti mendapatkan perbandingan yang lebih baik dengan menggunakan metode <i>line balancing</i> , antara lain meningkatkan efisiensi jumlah operator, meningkatkan efisiensi lini, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi <i>cycle time</i> .

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
10.	<i>Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products.</i>	P. Neves, F. J. G. Silva, L. P. Ferreira, T. Pereira, A. Gouveia, C. Pimentel.	2018	PDCA, 5S, 5W + 1H	Berdasarkan analisa yang dilakukan, hasil yang diperoleh adalah bahwa tindakan yang dilakukan selama pekerjaan ini memungkinkan penghematan 4 jam per operator per minggu, yang sesuai dengan penghematan 10% dari waktu yang tersedia perminggu. Operator menjadi tolak ukur peningkatan produktivitas yang cukup besar dalam industri ini, maka dari itu pentingnya memperhatikan kinerja operator.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Lean Manufacturing*

Apa itu Lean? Lean adalah metodologi berpusat pada pelanggan yang digunakan untuk terus meningkatkan proses apa pun dengan mengeliminasi pemborosan dalam segala hal yang dilakukan; yang didasarkan pada gagasan "*Continuous Incremental Improvement*" dan "*Respect for People*" (Sayer & Williams, 2012). Menurut (Gaspersz, 2007) *lean manufacturing* adalah upaya terus menerus untuk menghindari pemborosan dan menambah nilai barang atau jasa untuk memberikan nilai tambah kepada pelanggan. Menurut (Daonil, 2021), *lean manufacturing* adalah sistem produksi yang menggunakan *one piece flow* dan *pull system* yang lebih dikenal dengan *Just-in-Time (JIT)* atau *Toyota Production System Lean*, seperangkat alat (*tools*) untuk mempersingkat atau memperpendek proses *lead time* dalam proses produksi, sehingga meningkatkan produktivitas. Aplikasi *lean manufacturing* antara lain mempersingkat *lead time* dan meningkatkan output dengan menghindari pemborosan yang dihasilkan oleh perusahaan. Teori *lean* bertujuan untuk menciptakan nilai yang besar dengan mengurangi pemborosan dan biaya. Beberapa prinsip dasar lean sebagai berikut (Sayer & Williams, 2012):

- Fokus pada penyampaian nilai secara efektif kepada Pelanggan
- Hormati dan libatkan orang-orang
- Tingkatkan *Value Stream* dengan menghilangkan semua jenis *waste*
- *Maintain Flow*
- *Pull Through the System*
- Berusaha untuk Kesempurnaan

Di *Lean*, pelanggan mendefinisikan perilaku-prilaku apa yang dalam *value stream* bernilai tambah (*value added*). Untuk dianggap sebagai nilai tambah, setiap proses atau aktivitas yang bekerja pada produk atau layanan dengan cara apa pun harus memenuhi tiga kriteria utama:

1. Pelanggan harus bersedia membayar untuk itu. Pembayaran umumnya dianggap dalam istilah moneter, tetapi dapat mencakup waktu atau sumber daya lainnya.
2. Aktivitas tersebut harus mengubah produk atau jasa.
3. Kegiatan harus dilakukan dengan benar pertama kali.

Jika tidak memenuhi ketiga kriteria diatas, maka proses manufaktur atau jasa yang dilakukan memiliki aktivitas atau pemborosan yang tidak bernilai tambah (Sayer & Williams, 2012).

Penerapan *lean manufacturing* diharapkan dapat menghasilkan tiga hasil berikut yaitu:

- a. proses yang lebih baik, proses yang lebih baik yang seharusnya membawa nilai lebih kepada pelanggan dan membuat mereka lebih efisien.
- b. Kondisi kerja yang lebih baik, yaitu meliputi proses kerja yang lebih jelas, pemisahan nilai dan tujuan kerja, kemampuan yang lebih besar untuk melaksanakan pekerjaan, peningkatan terus-menerus yang lebih besar dan kemampuan memperbaiki segala sesuatu, pekerja adalah bagian dari layanan.
- c. Memenuhi kebutuhan dan tujuan organisasi, yang dapat mencakup keuntungan, pertumbuhan, nilai, dan pengaruh.

Semua aktivitas yang secara langsung membantu untuk memproduksi produk untuk pelanggan dan membuatnya lebih lengkap, terlepas dari apakah pelanggan membayar untuk tindakan ini. Dalam konsep *lean manufacturing*, ini disebut *value-Added* dan *Nonvalue-Added activity*. Tujuan utama *Lean* adalah untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah di semua aspek bisnis.

2.2.2 Pemborosan (*waste*)

Waste dapat didefinisikan sebagai aktivitas kerja apa pun yang tidak menciptakan nilai tambah dengan mengubah sumber daya menjadi produk di sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007). Kegiatan yang tidak menambah nilai disebut juga *muda* dalam bahasa Jepang atau umumnya *waste*. Yang dimaksud dengan pekerjaan adalah serangkaian proses atau langkah dari bahan mentah hingga produk jadi atau jasa layanan. Dalam setiap proses tersebut, nilai tambah dimasukkan pada produk untuk memasuki proses selanjutnya. Sumber daya yang digunakan biasanya hanya melakukan dua hal: menciptakan nilai tambah atau tidak menciptakan nilai tambah, meskipun keduanya tampak bekerja keras. *Waste* dalam *Lean* dapat digambarkan dengan 3M muda (*waste*), mura (*unevenness*), dan muri (*overburden*). Muda dibagi menjadi tujuh bentuk pemborosan, yang akan dibahas di bagian berikut (Sayer & Williams, 2012).

2.2.2.1 *Muda* (Pemborosan)

Muda adalah aktivitas yang menghabiskan sumber daya tanpa menciptakan nilai bagi pelanggan. Taiichi Ohno mendefinisikan tujuh bentuk *waste* yaitu: *transport*, *waiting*, *overproduction*, *defects*, *inventory*, *motion*, and *excess processing*. Dalam buku *The Power of Process: Unleashing the Source of Competitive Advantage*, Dr. Kiran Garimella dari webMethods membuat mnemonic yang mudah untuk diingat, yaitu TWO DIME (Garimella, 2006). Tabel 2.1 memberikan ringkasan dari tujuh bentuk pemborosan, menurut mnemonic TWO DIME serta nama-nama yang lebih tradisional.

Tabel 2.1 Tujuh Bentuk *Waste*

Bentuk <i>Waste</i>	Juga Dikenal Sebagai	Deskripsi
<i>Transport</i>	Pengangkutan	Memindahkan produk atau bahan di antara operasi pemrosesan adalah pemborosan. Semakin banyak Anda bergerak, semakin besar risiko kerusakan atau cedera. Tata letak dan disorganisasi yang buruk juga merupakan penyebab umum dari <i>waste</i> transportasi. Konveyor di lingkungan <i>Lean</i> tidak digunakan kecuali untuk alasan keamanan; sekali lagi, mereka bukan nilai tambah: mereka mengambil tempat, menyebabkan penumpukan inventaris, memutuskan operator dari bagian lain dari rantai nilai, dan mengganggu aliran proses.
<i>Delay/waiting</i>	Menunda atau Menunggu	Menunggu dalam bentuk apa pun adalah pemborosan. Dalam lingkungan produksi, setiap kali tangan operator menganggur, itu adalah pemborosan sumber daya, baik operator menganggur karena gangguan, beban kerja yang tidak seimbang, kebutuhan akan instruksi, atau karena operator mengamati siklus mesin.
<i>Overproduction</i>	Produksi berlebih	Memproduksi lebih dari kebutuhan pelanggan adalah pemborosan. Hal ini menyebabkan pemborosan lain seperti biaya persediaan, tenaga kerja dan transportasi untuk menangani kelebihan produk, konsumsi bahan baku, pemasangan kelebihan kapasitas, dan sebagainya.
<i>Defect</i>	Koreksi, Perbaikan, <i>rejects</i>	Setiap proses, produk, atau layanan yang gagal memenuhi spesifikasi adalah pemborosan. Setiap pemrosesan apa pun yang tidak mengubah produk dianggap tidak bernilai tambah. Itu tidak memenuhi kriteria yang dilakukan dengan benar pertama kali.
<i>Inventory</i>	Inventaris	Inventaris di mana saja dalam aliran nilai bukanlah nilai tambah. Inventaris mungkin diperlukan, tetapi itu masih tidak bernilai tambah. Hal Ini membekukan sumber daya keuangan. Ini berisiko terhadap kerusakan, keusangan, pembusukan, dan masalah kualitas. Dibutuhkan ruang lantai dan sumber daya lainnya untuk mengelola dan menemukannya. Selain itu, persediaan besar dapat menutupi dosa lainnya dalam proses seperti ketidakseimbangan, masalah peralatan, atau praktik kerja yang buruk.
<i>Motion</i>	<i>Motion</i> atau <i>movement</i>	Setiap gerakan tubuh seseorang yang tidak menambah nilai proses adalah pemborosan. Ini termasuk berjalan, membungkuk, mengangkat, memutar, dan meraih. Ini juga mencakup penyesuaian atau penyetaraan yang dilakukan sebelum produk dapat diubah.
<i>Extra Processing</i>	Pemrosesan atau	Setiap pemrosesan yang tidak menambah nilai produk atau yang merupakan hasil dari teknologi yang tidak

Bentuk <i>Waste</i>	Juga Dikenal Sebagai	Deskripsi
	pemrosesan berlebih	memadai, bahan yang sensitif, atau pencegahan kualitas adalah pemborosan. Contohnya termasuk pengemasan pelindung dalam proses, pemrosesan penyesuaian seperti pengolesan dalam pembuatan garmen atau penghilangan inti pada coran dan bagian yang dicetak

(Sayer & Williams, 2012)

Di luar tujuh bentuk pemborosan, muda dibagi lagi menjadi dua klasifikasi:

- Muda tipe-1 yaitu tindakan *non-value-added*, tetapi karena alasan lain dianggap perlu bagi perusahaan (*necessary for the company*). Bentuk-bentuk pemborosan ini biasanya tidak dapat segera dihilangkan.
- Muda tipe-2 yaitu aktivitas *non-value-added* dan juga tidak diperlukan bagi perusahaan (*not necessary for the company*). Ini adalah target pertama untuk eliminasi.

Di luar bentuk umum *muda* ada dua sepupu lain dari keluarga sampah: mura dan muri. Seperti bentuk-bentuk muda, tujuannya adalah untuk mengeliminasi jenis *waste* juga.

2.2.2.2 *Mura* (Ketidakmerataan)

Mura adalah variasi dalam operasi, ketika aktivitas tidak berjalan mulus atau konsisten. Ini adalah pemborosan yang disebabkan oleh variasi dalam kualitas, biaya, atau pengiriman. *Mura* terdiri dari semua sumber daya yang terbuang ketika kualitas tidak dapat diprediksi. Ini adalah biaya pengujian, inspeksi, penahanan, pengerjaan ulang, pengembalian, lembur, dan perjalanan tidak terjadwal ke pelanggan.

2.2.2.3 *Muri* (Beban yang berlebihan)

Muri adalah pembebanan orang, peralatan, atau sistem yang tidak perlu atau tidak masuk akal dengan tuntutan yang melebihi kapasitas. *Muri* adalah kata dalam bahasa Jepang untuk tidak masuk akal, tidak mungkin, atau berlebihan. Dari perspektif Lean, *muri* berlaku untuk bagaimana pekerjaan dan tugas dirancang. Salah satu prinsip inti Lean adalah menghormati orang. Jika sebuah perusahaan meminta orang-orangnya untuk berulang kali melakukan gerakan yang berbahaya, boros, atau tidak perlu, maka perusahaan tidak menghormati orang dan, oleh karena itu, tidak menghormati fondasi Lean. Anda melakukan evaluasi operasi yang ergonomis untuk mengidentifikasi gerakan yang berbahaya atau tidak perlu.

2.2.3 Konsep Produktivitas

Upaya peningkatan produktivitas merupakan salah satu langkah perbaikan bagi perusahaan. Secara umum produktivitas berarti perbandingan antara hasil yang dicapai dengan sumber daya yang digunakan. Dalam upaya peningkatan produktivitas segala hal yang termasuk dalam kegiatan ketidakefisienan perlu dikurangi dan bahkan dihilangkan (Pujotomo & Rusanti, 2015a). Pada dasarnya rumus dari produktivitas sejak dulu sampai sekarang adalah:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Untuk meningkatkan produktivitas, perusahaan harus mampu untuk meningkatkan jumlah output dengan jumlah input yang kecil atau sedikit. Khusus nya dalam proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan guna untuk meningkatkan efisiensi dalam setiap kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan. Faktor terbesar dari proses produksi sendiri merupakan input, untuk itu perusahaan harus meningkatkan input pada perusahaan guna mendapatkan output yang maksimal.

Menurut (Murnawan, 2014) peningkatan produktivitas dapat dilihat dalam tiga bentuk:

1. Jumlah produksi meningkat dengan menggunakan sumber daya yang sama.
2. Jumlah produksi yang sama atau meningkat dicapai dengan menggunakan sumber daya yang sedikit.
3. Jumlah produksi yang jauh lebih besar diperoleh dengan pertumbuhan sumber daya yang relative kecil.

2.2.4 Time Study

2.2.4.1 Definisi Waktu Baku

Untuk mengetahui apakah suatu sistem kerja yang diterapkan sudah baik, maka diperlukan prinsip-prinsip pengukuran kerja yang meliputi teknik-teknik pengukuran mengenai waktu yang dibutuhkan, tenaga yang dikeluarkan, serta psikologis dan fisiologis. Salah satu pengukuran kerja adalah dengan pengukuran waktu kerja (*time study*). Menurut (Wigjosoebroto, 2003), pengukuran kerja (*time study*) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki keterampilan rata-rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Waktu inilah yang disebut dengan waktu baku (waktu standar). Pengukuran waktu kerja bertujuan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan secara wajar oleh

pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam suatu sistem kerja yang telah berjalan dengan baik (Barnes, 1980).

2.2.4.2 Manfaat Waktu Baku

Pengukuran waktu kerja memiliki hubungan yang besar dalam hal menentukan upah insentif (*wage incentives*). Manfaat lainnya dari pengukuran waktu kerja adalah sebagai berikut (Barnes, 1980):

1. Menentukan penjadwalan dan perencanaan produksi.
2. Menentukan biaya standar dan sebagai acuan dalam mempersiapkan *budgets*.
3. Mengestimasi biaya pembuatan produk sebelum diproduksi.
4. Menentukan efektivitas mesin.
5. Menentukan waktu baku sebagai acuan upah insentif untuk tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tidak langsung.
6. Menentukan waktu baku sebagai acuan pengendalian biaya tenaga kerja.

Waktu baku juga dapat didefinisikan sebagai waktu kerja dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian dan kelonggaran. Manfaat dari waktu baku adalah sebagai berikut:

1. *Production schedulling*.
2. *Man power planning*.
3. Perencanaan sistem kompensasi.
4. Menunjukkan kemampuan pekerja dalam memproduksi (output standar).
5. Mengetahui besaran-besaran performansi sistem kerja berdasarkan data produksi aktual.

2.2.4.3 Metode Pengukuran Waktu Baku

Menurut Sritomo (2002), teknik pengukuran waktu baku dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Pengukuran secara langsung

Pengukuran waktu secara langsung dilakukan secara langsung di tempat dimana pekerjaan tersebut dilakukan. Cara tersebut termasuk dalam menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*).

a. Jam henti (*stopwatch time study*)

Pengukuran waktu kerja menggunakan jam henti diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor pada abad ke- 19. Metode ini baik digunakan pada pekerjaan yang singkat dan

berulang (repetitif). Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang akan dipergunakan sebagai waktu standar penyelesaian suatu pekerjaan bagi semua yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama.

b. Sampling kerja (*work sampling*)

Work sampling adalah suatu aktivitas pengukuran kerja untuk mengestimasi proporsi waktu yang hilang (*idle time*) selama siklus kerja berlangsung atau untuk melihat proporsi kegiatan tidak produktif yang terjadi (*ratio delay study*). Pengamatan dilaksanakan secara random selama siklus kerja berlangsung untuk beberapa Saat tertentu.

2. Pengukuran secara tidak langsung

Pengukuran waktu secara tidak langsung dilakukan tanpa mengamati melakukan perhitungan waktu kerja di tempat pekerjaan yang diukur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode standar data, antara lain :

a. Data waktu baku

Metode ini biasanya digunakan untuk mengukur kerja mesin atau suatu operasi tertentu dimana data yang diperoleh sama sekali tidak bisa digunakan untuk jenis operasi lainnya. Oleh karena itu, metode ini khusus diaplikasikan untuk elemen kegiatan konstan seperti *set-up*, *loading/unloading*, *handling*, dll. Keuntungan metode ini yaitu mengurangi aktivitas pengukuran kerja tertentu dan mempercepat proses yang diperlukan untuk penetapan waktu baku.

b. Data waktu gerakan

Pada metode ini pengukuran waktu tidak dilakukan berdasarkan elemen-elemen pekerjaannya. melainkan berdasarkan elemen-elemen gerakannya. Elemen gerakan timbul dari gagasan konsep *Therbligs* yang dikemukakan oleh Frank dan Lillian Gilberth.

2.2.4.4 Tahap Penentuan Waktu Baku

Tahapan dalam penentuan waktu baku antara lain sebagai berikut (Astuti & Iftadi, 2016):

1. Penetapan tujuan

- Menginformasikan maksud dan tujuan pengukuran kerja.
2. Melakukan penelitian pendahuluan
Memilih dan mendefinisikan pekerjaan yang akan diukur dan akan ditetapkan waktu bakunya.
 3. Memilih dan melatih operator
Memilih dan melatih operator serta semua data yang berkaitan dengan sistem operasi kerja yang akan diukur waktunya. Beberapa kriteria operator yang tidak dianjurkan adalah :
 - Orang yang tercepat dalam melakukan pekerjaan
 - Orang yang paling lambat dalam melakukan pekerjaan
 - Pekerja dengan kelakuan yang wajar ketika sedang diamati
 4. Mengurai pekerjaan atas elemen-elemen pekerjaan (*elemental breakdown*)
Membagi siklus kegiatan yang berlangsung ke dalam elem-elemen kegiatan sesuai dengan aturan yang ada.
 5. Menyiapkan alat-alat pengukuran
Alat yang digunakan dapat bermacam-macam, antara lain *stopwatch*, *electronic timers*, kamera *motion picture*, komputer, perekam waktu, papan pengamatan, atau peralatan lain yang mungkin juga diperlukan seperti *speed indicator* dan *tachometer*.
 6. Melakukan pengukuran waktu siklus
Melaksanakan pengamatan dan pengukuran waktu sejumlah N pengamatan untuk setiap siklus atau elemen kegiatan. Waktu siklus yaitu waktu pekerja menyelesaikan pekerjaannya Saat diamati pada waktu itu juga.
 7. Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan
 8. Pengujian keseragaman data
Mengecek keseragaman data dengan *common sense* atau batas-batas kontrol.
 9. Melakukan penghitungan waktu baku
 - a. Melakukan penyesuaian
 - b. Perhitungan waktu normal
 - c. Menghitung kelonggaran
 - d. Perhitungan waktu baku

2.2.4.5 Penentuan Tingkat Ketelitian Dan Tingkat Keyakinan

Adapun langkah-langkah yang dikerjakan selama pengukuran waktu kerja berlangsung, yaitu(Sutalaksana et al., 1979):

1. Pengukuran pendahuluan

Pengukuran pendahuluan dimaksudkan untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang didapat dari hasil perhitungan waktu pengamatan. Biasanya pengukuran waktu dilakukan sebanyak 25 kali

2. Uji kecukupan data

Ada 2 faktor yang mempengaruhi kecukupan data:

- a. Tingkat kepercayaan (*Confidence Level*)
- b. Tingkat ketelitian (*Degree of Accuracy*)

Asumsikan operator adalah manusia normal. sehingga kecukupan data dapat dihitung dengan (Purnomo, 2004) dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan: k = tingkat kepercayaan

Jika tingkat keyakinan 99%, maka k = 2,58 ≈ 3

Jika tingkat keyakinan 95%, maka k = 1,96 ≈ 2

Jika tingkat keyakinan 68%, maka k = 1

s = derajat ketelitian

N =jumlah data pengamatan

N' = jumlah data teoritis

Kesimpulan dari perhitungan yang diperoleh yaitu :

- a. Apabila $N' \leq N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan pengamatan yang sebenarnya dilakukan), maka data tersebut dinyatakan telah mencukupi untuk tingkat keyakinan dan derajat ketelitian yang diinginkan tersebut, sehingga data tersebut dapat diolah untuk mencari waktu Baku.

- b. Tetapi jika sebaliknya, dimana $N' > N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih besar dari jumlah pengamatan yang ada), maka data tersebut dinyatakan tidak cukup, Agar data tersebut dapat diolah untuk Mencari waktu baku. maka data pengamatan harus ditambah lagi sampai lebih besar dari jumlah data pengamatan teoritis.

3. Uji Keseragaman Data

Proses analisis keseragaman data ini dilakukan dengan menggunakan kontrol yang diperoleh dari pengamatan. Data-data yang didapat dari pengamatan kemudian dikelompokkan kedalam beberapa subgrup dan diselidiki apakah rata-rata subgrup tersebut berada dalam batas kontrol.

Formulasi uji keseragaman data:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{x} \quad BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad BKB = \bar{x} - k\sigma$$

Keterangan : \bar{x} = rata – rata waktu elemen kerja

σ = standar deviasi

N = jumlah pengamatan

2.2.5 Operation Process Chart

Operation process chart (OPC) adalah alat yang digunakan untuk merepresentasikan atau menggambarkan proses kerja yang terjadi dalam proses produksi dari awal produk hingga menjadi produk jadi atau setengah jadi. OPC berisi informasi yang diperlukan untuk langkah analisis lebih lanjut, seperti: waktu pemrosesan, bahan yang digunakan dalam proses manufaktur, alat atau mesin yang digunakan dalam setiap proses, dan *scrap* di setiap proses. Selain untuk memperoleh informasi tersebut, OPC juga dapat digunakan untuk tujuan berikut:

1. Sebagai alat untuk memahami kebutuhan mesin dan anggarannya.
2. Sebagai alat untuk memperkirakan kebutuhan bahan baku dengan mempertimbangkan efisiensi setiap proses.
3. Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik.
4. Sebagai alat untuk menentukan apakah metode kerja yang digunakan harus diperbaiki.

5. Sebagai alat untuk pelatihan kerja.

a) Lambang-lambang *Operation Process Chart*

Dalam penggunaannya, terdapat lambang-lambang yang digunakan dalam suatu peta kerja. Menurut catatan sejarah, Gilbreth adalah orang pertama yang menyarankan penggunaan simbol-simbol *Operation Process Chart*, dengan total 40 simbol. Pada tahun kedua, jumlah simbol dikurangi menjadi empat jenis, tetapi pada tahun 1947, *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) menciptakan simbol standar lima simbol, yang merupakan hasil pengembangan simbol yang diusulkan oleh Gilbreth.


Pada penggunaannya dalam OPC, hanya tiga simbol yang digunakan, yaitu:

- 1  Operasi

Kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi. Aktivitas ini merupakan aktivitas yang paling umum dalam proses manufaktur, biasanya pada peralatan mesin atau *workstation*.

- 2  Pemeriksaan

Kegiatan pemeriksaan berlangsung selama proses pengadaan pemeriksaan kualitatif dan kuantitatif berupa membandingkan objek tertentu dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan.

- 3  Penyimpanan

Kegiatan penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama yang biasanya ditahan atau dilindungi terhadap pengeluaran tanpa izin tertentu.

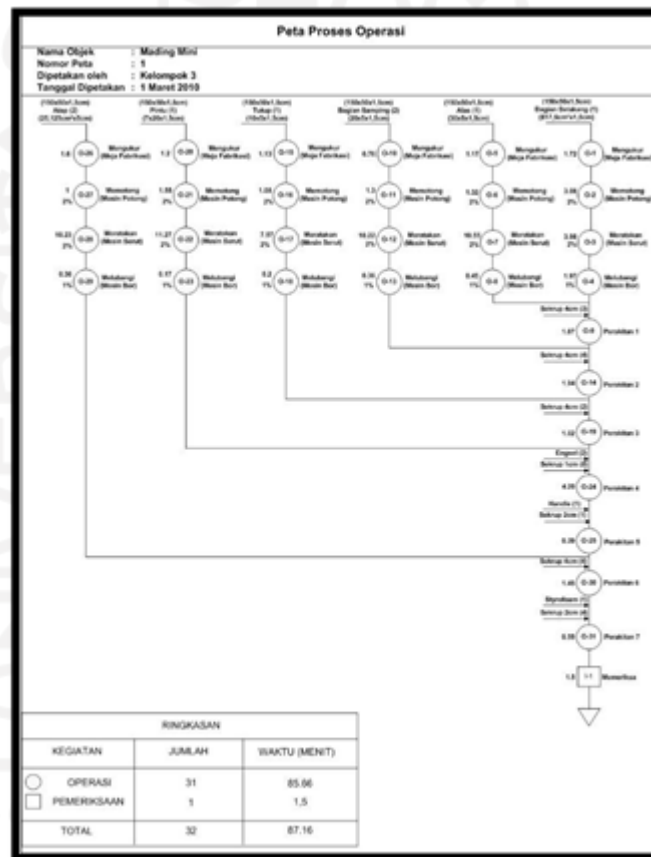
b) Prinsip-prinsip pembuatan *Operation Process Chart*

Proses pembuatan OPC yang baik tentunya harus memperhatikan prinsip-prinsip dalam pembuatannya. Adapun prinsip-prinsip dalam pembuatan OPC adalah sebagai berikut:

1. Pada baris paling atas, pada bagian “kepala” ditulis dengan jelas jenis peta, yaitu *Operation Process Chart* yang diikuti oleh identifikasi lain seperti; nama produk,

nama pembuat OPC, tanggal dipetakan, apakah itu memetakan keadaan sekarang atau yang diusulkan, dan nomor peta.

2. Bahan yang akan diproses ditampilkan di atas garis horizontal yang sesuai, yang menunjukkan urutan pemrosesan bahan.
3. Simbol-simbol disusun secara vertikal dari atas ke bawah sesuai urutan proses.
4. Penomoran suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutannya.
5. Penomoran kegiatan pemeriksaan dilakukan secara terpisah dan pada prinsipnya sesuai dengan penomoran untuk kegiatan operasi.



Gambar 2.1 Contoh operation process chart

2.2.6 Metode Borda

Metode Borda yang dikemukakan oleh penemunya yaitu Jean Charles de Borda pada abad ke 18 merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan cara menetapkan peringkat dari bobot yang ada. Menurut (Zarghami, 2011) Metode Borda digunakan pada pengambilan keputusan untuk melakukan perankingan terhadap kandidat yang disusun berdasarkan pilihan masing-masing pembuat keputusan. Metode Borda sendiri merupakan metode voting yang digunakan pada pengambilan keputusan kelompok untuk

pemilihan single winner ataupun multiple winner (Cheng & Deek, 2006). Berikut merupakan tahap penyelesaian kasus menggunakan Metode Borda:

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

2.2.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value stream analysis tools (VALSAT) memiliki tujuan untuk membantu terhadap pemahaman analisis VSM yang ada sebelumnya dan membantu untuk membuat perbaikan pada pemborosan yang terjadi (Hines & Rich, 1997). VALSAT digunakan untuk pemilihan tools yang tepat sebagai alat untuk menganalisa pemborosan yang sering terjadi dalam lini produksi dan dapat memberikan rekomendasi atau alternatif perbaikannya. VALSAT terdiri dari 7 (tujuh) alat untuk dapat mengidentifikasi penyebab dari pemborosan yaitu *process activity mapping* (PAM), *supply chain response matrix* (SCRM), *production variety funnel* (PVF), *quality filter mapping* (QFM), *demand amplification mapping* (DAM), dan *decision point analysis* (DPA) dan *physical structure* (PS). Berikut merupakan tabel korelasi antara tools dengan *waste* juga penjelasan dari setiap tools yang ada (Hines & Rich, 1997).

Waste Type	Mapping Tools						
	Process Activity Mapping	Supply Chain Response Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical (a) Volume (b) Value
Overproduction	L	M		L	M	M	
Delay/Waiting	H	H	L		M	M	
Transportation	H						L
Inappropriate Processing	H		M	L		L	
Unnecessary Inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary Motion	H	L					
Product Defect	L			H			
Overall Structure	L	L	M	L	H	M	H

Penggunaan ketujuh tools pada tabel diatas didasarkan pada kondisi dari perusahaan yang akan diberi skor. Pengambilan skor dilakukan dengan melakukan wawancara kepada expert dibagian tersebut. Perhitungan nilai pada tiap tools adalah dengan mengalikan bobot dengan skor yang telah ditetapkan. High memiliki bobot (faktor pengali) = 9, Medium memiliki bobot (faktor pengali) = 3, dan Low memiliki bobot (faktor pengali) = 1. Maka dari perhitungan tersebut akan diketahui nilai waste tertinggi yang menunjukkan tools yang akan digunakan.

Berikut merupakan penjelasan 7 detailed tools pada VALSAT yang digunakan untuk menganalisis penyebab terjadinya waste (Hines & Rich, 1997):

1. *Process Activity Mapping* (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) merupakan tools yang digunakan untuk mengetahui segala aktivitas yang terjadi selama proses produksi. Konsep dasar penggunaan PAM adalah memetakan setiap tahapan aktivitas yang berlangsung mulai dari *operation, transportation, inspection, delay, dan storage* lalu kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe-tipe aktivitas yaitu *Value Added (VA), Necessary Non-Value Added (NNVA), dan Non-Value Added (NVA)*.

2. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM)

Supply Chain Response Matrix (SCRM) merupakan presentasi dari nilai *lead time constraints* ke dalam sebuah diagram atau grafik untuk menunjukkan pemetaan dan menganalisis aktivitas waktu tunggu dan persediaan yang tidak perlu mulai dari bahan baku dipesan dari supplier, proses transformasi bahan baku menjadi produk jadi, hingga produk sampai ditangan konsumen.

3. *Production Variety Funnel* (PVF)

Production Variety Funnel (PVF) merupakan teknik pemetaan visual dengan cara memetakan jumlah variasi produk pada setiap tahapan proses manufaktur. *Tools* ini dapat digunakan untuk mengetahui *bottleneck* yang ada pada proses mulai dari bahan baku dipesan, proses transformasi bahan baku menjadi produk jadi, hingga produk sampai ditangan konsumen.

4. *Quality Filter Mapping* (QFM)

Quality Filter Mapping (QFM) merupakan tools yang digunakan untuk menganalisis waste jenis *defect*. Pada QFM defect sendiri dibagi menjadi 3 jenis yang ada pada kualitas yaitu *product defect, scrap defect, dan service defect*. *Product defect* merupakan

cacat fisik dari produk yang tidak terdeteksi saat proses inspeksi dan sudah sampai ke tangan konsumen. *Scrap defect* merupakan cacat fisik dari produk yang berhasil terdeteksi pada saat proses inspeksi. *Service defect* merupakan permasalahan yang dirasakan oleh konsumen berkaitan dengan kualitas pelayanan.

5. *Demand Amplification Mapping* (DAM)

Demand Amplification Mapping (DAM) merupakan *tools* yang digunakan untuk menggambarkan perubahan permintaan (*demand*) di sepanjang rantai *supply*. DAM dapat menunjukkan bagaimana perubahan permintaan sepanjang *supply chain* dalam *time bucket* yang bervariasi.

6. Decision Point Analysis (DPA)

Decision Point Analysis (DPA) merupakan berbagai pilihan sistem produksi yang berbeda dengan trade off antara lead time masing-masing pilihan dengan tingkat inventory yang diperlukan untuk meng-cover selama proses lead time. DPA merupakan titik dalam *supply chain* dimana permintaan aktual memberikan kesempatan untuk mem-forecast driven push.

7. *Physical Structure* (PS)

Physical Structure (PS) merupakan *tools* yang digunakan untuk memahami kondisi rantai *supply* di rantai produksi. Hal ini dilakukan guna mengembangkan area yang belum terlalu diperhatikan. PS juga diperlukan untuk memahami kondisi dari perusahaan itu sendiri.

2.2.7.1 *Process activity mapping*

Process activity mapping (PAM) digunakan untuk mengidentifikasi semua aktivitas yang terjadi selama proses manufaktur, kemudian mengklasifikasikan aktivitas tersebut menurut jenis *waste*-nya. *Tool* ini dirancang untuk menghilangkan aktivitas yang tidak perlu, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih efisien, dan mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan. *Process activity mapping* terdiri dari lima langkah yang perlu dilakukan menurut (Hines & Rich, 1997), yaitu:

1. Meninjau proses dan melakukan analisa awal
2. Mengidentifikasi pemborosan
3. Mempertimbangkan untuk mengubah urutan proses untuk meningkatkan efisiensi proses
4. Mempertimbangkan model proses yang lebih efisien

5. Mempertimbangkan untuk menghilangkan pekerjaan-pekerjaan berat dan mempertimbangkan apa yang benar-benar perlu saja

Tabel 2.2 Contoh Tabel PAM

No	Kegiatan (kode)	Mesin/alat	Jarak (m)	Waktu (menit)	Operator	Aktivitas					Ket. (VA/NVA/NNVA)
						O	T	I	S	D	

Keterangan:

O	: Operation	VA	: Value Adedd
T	: Transportation	NNVA	: Necessary Non Value Added
I	: Inspection	NVA	: Non Value Added
S	: Storage		
D	: Delay		

Suatu aktivitas dikategorikan ke dalam *Value added activity* (VA) apabila memiliki nilai tambah terhadap pelayanan yang diproses. Apabila tidak memiliki nilai tambah dan tidak diperlukan, maka termasuk ke dalam kategori *non-Value added activity* (NVA), namun jika diperlukan maka menjadi *necessary but non Value added activity* (NNVA).

2.2.7.2 Konsep Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) merupakan alat yang ideal untuk langkah pertama dalam proses transformasi menciptakan *lean manufacturing* atau *lean enterprises* (Goriwondo et al., 2011). Selain itu, menurut (Haron & Ramlan, 2015) VSM juga merupakan salah satu metode dan alat yang paling efektif untuk memvisualisasikan dan memahami aliran pemetaan proses. VSM disebut serangkaian gambaran proses yang tujuannya untuk mengidentifikasi aliran kerja, menginformasikan dan memahami struktur masing-masing departemen. Alat ini membantu mengurangi *waste* dan penundaan dalam pemberian layanan dan bahkan mendukung manajemen bisnis. Ketika berhadapan dengan masalah *waste*, terutama *waiting/delay*, VSM adalah alat yang berguna untuk menggambarkan dan mengidentifikasi aliran nilai (Javed et al., 2013).

(Tilak et al., 2002) VSM mencakup dua jenis yang dapat mendorong peningkatan nyata, yaitu:

- a. *Current State Map*, menunjukkan konfigurasi *value stream* produk saat ini, menggunakan simbol dan terminologi khusus untuk mengidentifikasi potensi pemborosan dan peningkatan.
- b. *Future State Map*, adalah *blueprint* untuk transformasi *lean manufacturing* di masa depan.

Indikator pengukuran kinerja VSM adalah kualitas, biaya dan *lead time* (Wee & Wu, 2009), meliputi:

- a. FTT (*first time through*): persentase unit yang diproses sempurna dan sesuai dengan standard kualitas pada saat pertama proses (tanpa scrap, rerun, retest, repair atau returned).
- b. BTS (*build to schedule*): pembuatan penjadwalan untuk melihat eksekusi rencana pembuatan prodk yang tepat pada waktu dan urutan yang benar.
- c. DTD (*dock to dock time*): waktu antara unloading raw material dan selesainya produk jadi untuk siap dikirim.
- d. OEE (*overall equipment effectiveness*): mengukur ketersediaan, efisiensi dan kualitas dari suatu peralatan dan juga sebagai batasan utilisasi kapasitas dari suatu operasi.
- e. *Value rate (ratio)*: persentase dari seluruh kegiatan yang value added
- f. Indikator lainnya:
 1. A/T: *Available Time* = total waktu kerja – waktu istirahat
 2. T/T: *Takt Time* = available time/volume produksi
 3. C/T: *Cycle Time* = waktu untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan
 4. U/T: *Up Time* = (VA + NNVA)/ lead time
 5. VA: *Value Added* = Waktu kerja yang meningkatkan nilai tambah
 6. NVA: *Non-Value Added* = Waktu kerja yang tidak memiliki nilai tambah
 7. NNVA: *Necessary but Non-Value Added* = Waktu kerja yang tidak memiliki nilai tambah namun penting

Menurut (Martin & Osterling, 2014), keuntungan menggunakan VSM adalah:

- a. Alat yang dapat membantu memvisualisasikan tugas tidak berwujud, seperti mengubah aliran informasi.
- b. Memberikan pandangan holistik dari sistem dengan membagi bagian-bagian menjadi suatu kesatuan yang lebih kolaboratif untuk menyediakan nilai lebih bagi konsumen.

- c. Membantu untuk memvisualisasikan dan menyederhanakan alur kerja di tingkat makro, sehingga meningkatkan efisiensi dan kecepatan pengambilan keputusan.
- d. Memberikan karyawan baru pemahaman yang lebih efektif dan komprehensif tentang bagaimana mereka memposisikan diri dalam organisasi.

Gambar VSM adalah hasil implementasi alat VSM. Menurut (Rother & Shook, 2003), langkah-langkah membuat VSM dirangkum sebagai berikut:

- a. Identifikasi target produk dan kelompok proses
Kelompok proses adalah grup produk baik barang atau jasa yang melewati tahapan proses yang memiliki kesamaan atau kelompok proses yang paling bermasalah dan membutuhkan perbaikan.
- b. Gambar *current state value stream map*
Current state map sebaiknya dapat mengilustrasikan kegiatan pada konteks sistem kerja yang nyata. Untuk membuat current state map, data dan informasi diperoleh melalui penelusuran aliran proses dan wawancara. sehingga current state map dapat dibuat menggunakan simbol yang sudah ditentukan.
- c. Analisis *current state value stream map* (CSVSM)
Tim dapat melakukan penilaian terhadap current state map dengan cara mengeliminasi waste. dalam tahapan ini, ada beberapa prinsip *lean* yang dapat memfasilitasi perbaikan *value stream* (misal, *takt time*, *continuous flow*, etc).
- d. Gambar *future state value stream map* (FSVSM)
Tujuannya untuk menggarisbawahi sumber *waste* dan mengeliminasinya secepat mungkin. *Future state map* sebaiknya berdasarkan atas *current state map* sehingga rekomendasi perbaikan dapat dilaksanakan. Dengan mengimplementasi FSVSM, tujuan dapat direalisasikan.
- e. Mewujudkan kondisi future state
Rencana terkait pencapaian future state sangat berpengaruh, jika tidak VSM akan menjadi percuma. Rencana untuk mencapai FSVSM bisa menjadi future state map, detailed process map, rencana value stream tahunan atau kombinasi dari dokumen-dokumen tersebut. *Current State Value Stream Map* (CSVSM) dan *Future State Stream Map* (FSVSM) dalam VSM terdiri dari tiga bagian utama (Nash & Poling, 2011):
 - b. Aliran proses produksi atau aliran material
Aliran proses produksi atau material ini memiliki tempat diantara informasi dan timeline. Aliran proses digambar dari kiri ke kanan.

c. Aliran komunikasi atau informasi

Aliran informasi dalam VSM ini berada di atas. Aliran informasi ini sangat berguna untuk menunjukkan semua jenis informasi dan komunikasi yang muncul dalam *value stream*, baik formal maupun informal. Arus informasi juga dapat melacak informasi yang tidak terlalu dibutuhkan atau tidak memiliki nilai tambah.proses

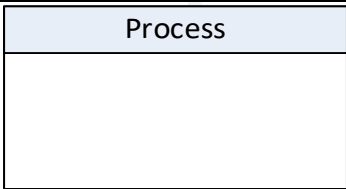
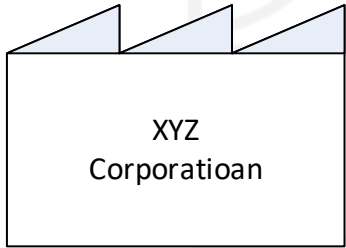
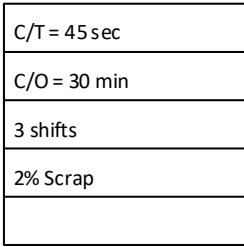

d. Garis waktu/Jarak Tempuh

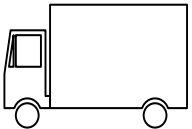




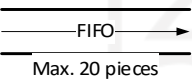
Aliran garis waktu ini memiliki tempat di bagian bawah VSM. Garis waktu berisi informasi penting dalam VSM dan bisa disebut *timeline*. *Timeline* ini dapat digunakan sebagai dasar untuk membandingkan peningkatan aplikasi.

2.2.7.3 Simbol-simbol Value Stream Mapping




Simbol yang digunakan dalam *current-* dan *future-statet mapping* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

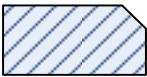
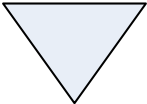

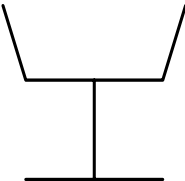
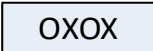
Tabel 2.3 *Material Icons Value Stream Mapping*

<i>Material Icons</i>	Mewakili	Deskripsi
	<i>Process box</i>	Menjelaskan aktivitas dalam aliran nilai. Mencakup judul dan deskripsi proses, serta data, seperti waktu proses, waktu penyiapan, dan sebagainya.
	<i>Outside source</i>	Menunjukkan dan mengidentifikasi pelanggan dan pemasok.
	<i>Data Box</i>	Digunakan untuk merekam informasi mengenai proses manufaktur, departemen, pelanggan, dll.
	<i>inventory</i>	Mengidentifikasi persediaan yang disimpan — baik bahan mentah, dalam proses, atau barang jadi.

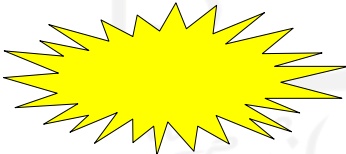
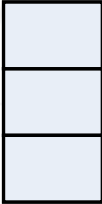


<i>Material Icons</i>	Mewakili	Deskripsi
 Mon. + Wed.	<i>Truck</i>	Menunjukkan pengiriman — baik ke <i>customer</i> atau dari <i>supplier supplier</i> .
	<i>Material push</i>	Menunjukkan material yang didorong melalui proses. Dorongan biasanya berupa rencana atau jadwal produksi.
	<i>Finished goods movement</i>	Menunjukkan ketika bahan dalam keadaan jadi dipindahkan sepanjang aliran nilai. Ini bisa menjadi pemasok yang memindahkan produknya ke perusahaan atau perusahaan yang memindahkan produknya ke pelanggannya.
	<i>Supermarket</i>	Menunjukkan <i>in-process inventory</i> yang disimpan dalam lingkungan terkendali yang disebut supermarket.
	<i>Material pull</i>	Menunjukkan pergerakan material melalui <i>pull signal</i> (kanban)
	Transfer jumlah material yang terkontrol antara proses dalam urutan " <i>first in, first out</i> "	Menunjukkan perangkat untuk membatasi kuantitas dan memastikan FIFO bahan antara proses. Jumlah maksimum harus diperhatikan.

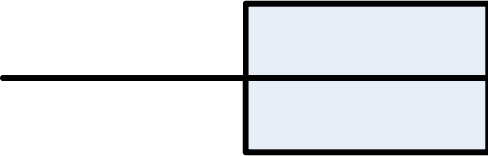
Tabel 2.4 *Information icons Value Stream Mapping*

<i>Information icons</i>	Mewakili	Deskripsi
	<i>Electronic information transmission</i>	Menunjukkan bahwa informasi ditransmisikan secara elektronik.
	<i>Manual information transmission</i>	Menunjukkan bahwa informasi ditransmisikan secara manual
	<i>Production Kanban (dotted line)</i>	Kanban "Satu-per-wadah", Kartu atau perangkat yang memberi tahu suatu proses berapa banyak

<i>Information icons</i>	Mewakili	Deskripsi
	<i>indicates kanban path)</i>	dari Apa yang dapat diproduksi dan memberikan izin untuk melakukannya.
	<i>Withdrawal Kanban</i>	Kartu atau perangkat yang menginstruksikan penanganan material untuk mendapatkan dan mentransfer suku cadang (yaitu, dari supermarket ke proses konsumsi).
	<i>Signal Kanban</i>	Kanban "satu-per-batch". Memberi sinyal ketika titik pemesanan ulang tercapai dan batch lain perlu diproduksi. digunakan di mana proses pemasokan harus menghasilkan dalam batch karena Pergantian diperlukan.
	<i>Sequenced-Pull Ball</i>	Memberikan instruksi untuk segera tipe yang telah ditentukan dan biasanya satu unit. Sistem tarik untuk proses subassembly tanpa menggunakan supermarket.
	<i>Kanban Post</i>	Tempat pengumpulan kanban dan <i>hold</i> untuk pengangkutan.
	<i>Load leveling</i>	Alat untuk mencegat batch atau kanban dan meratakan volume dan mencampurnya selama periode waktu tertentu.

Tabel 2.5 *General Icons Value Stream Mapping*

<i>General Icons</i>	Mewakili	Deskripsi
	<i>Kaizen burst</i>	Menunjukkan kebutuhan dan deskripsi aktivitas Kaizen dalam aliran nilai.
	<i>Buffer or Safety Stock</i>	Buffer, atau inventaris bahan mentah yang dimaksudkan untuk mengkompensasi variasi dalam waktu produksi suatu proses.
	Operator	Menunjukkan di mana operator atau pekerja diperlukan.
	<i>Timeline segment</i>	Timeline berada di bawah value stream, digunakan untuk menghitung persentase waktu dalam <i>value add</i> . "Palung" adalah waktu tunggu, dan "bukit" adalah waktu pemrosesan.

<i>General Icons</i>	Mewakili	Deskripsi
	<i>Timeline total</i>	Lambang ini digunakan untuk menghitung <i>Lead Time</i> dan <i>Total Cycle Time</i> .

(Rother & Shook, 2003)

2.2.7.4 Mendefinisikan *to Add Value* atau *Not to Add Value*

Setiap aktivitas di organisasi pasti terdapat *adds value* atau *not adds value*. Pada Lean, menganalisis setiap aktivitas dalam setiap proses untuk kontribusinya terhadap nilai, seperti yang didefinisikan oleh *customer*. Dalam keadaan ideal, setiap aktivitas secara langsung memenuhi kriteria nilai *customer*, dan jika tidak, maka tidak dilakukan. Pada teori ini akan didefinisikan lean *value-added* dan *non-value-added* berdasarkan konsep 3M (muda, mura, dan muri). Beberapa aktivitas dalam proses tidak menambah nilai menurut definisi *customer*, tetapi sayangnya aktivitas tersebut diperlukan agar proses dapat berjalan.



Gambar 2.2 Alur identifikasi jenis *value added*

Menganalisis langkah-langkah dalam peta aliran nilai: Saat menganalisis pemborosan dan nilai dalam VSM, jalur ke depan adalah (1) menghilangkan NVA terlebih dahulu, (2) mengurangi aktivitas NNVA, kemudian (3) bekerja untuk meningkatkan/mengoptimalkan langkah VA apa pun (George, 2010).

2.2.7.4.1 Mendefinisikan *value-added*

Dalam Lean, nilai selalu didefinisikan dari sudut pandang *customer*. *Customer* adalah satu - dan hanya satu - yang mendefinisikan nilai output dari suatu proses. Agar suatu aktivitas dianggap bernilai tambah, tiga kriteria yang harus dipenuhi yaitu (Sayer & Williams, 2012):

1. Pelanggan harus bersedia membayar untuk aktivitas tersebut.
2. Aktivitas tersebut harus mengubah produk atau jasa (menghasilkan output).
3. Kegiatan harus dilakukan dengan benar pertama kali.

Definisi ini berlaku untuk semuanya. Untuk menambah nilai dalam suatu proses, semua tindakan, aktivitas, proses, orang, organisasi, sistem, peralatan, dan sumber daya lainnya yang berkomitmen pada proses harus memenuhi tiga kriteria ini.

Anda dapat dengan mudah melihat aktivitas bernilai tambah:

1. Di tempat cuci mobil, saat itulah seseorang benar-benar mencuci mobil.
2. Di rumah sakit, saat itulah pasien menerima perawatan.
3. Di rantai perakitan, saat itulah seseorang benar-benar menyatukan bagian-bagiannya.

Dalam setiap kasus ini, jelas apa yang dibayar pelanggan; itu mengubah produk; dan selama dilakukan dengan benar, hal itu berkontribusi langsung pada nilai pelanggan (yaitu, *value-added*) (Sayer & Williams, 2012).

2.2.7.4.2 Mendefinisikan *non value-added*

Dalam Lean, jika suatu aktivitas tidak memenuhi salah satu kriteria *value-added*, maka aktivitas tersebut dianggap *non value-added*. Pelanggan tidak bersedia membayarnya, atau aktivitas belum mengubah produk atau layanan dengan cara apa pun yang terukur, atau aktivitas tidak dilakukan dengan benar pertama kali. Dengan kata lain, dari sudut pandang pelanggan dapat dianggap membuang-buang waktu atau tenaga. Dalam Lean, aktivitas non-nilai tambah dapat dijelaskan dengan istilah 3M (*muda*, *mura*, dan *muri*):

1. *Muda* (pemborosan): Muda adalah aktivitas yang menghabiskan sumber daya tanpa menciptakan nilai bagi pelanggan. Ada dua jenis muda:
 - *Muda Tipe 1* mencakup tindakan yang tidak bernilai tambah, tetapi karena alasan lain dianggap perlu bagi organisasi.
 - *Muda Tipe 2* adalah aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dan tidak perlu bagi perusahaan.

2. *Mura* (tidak merata): *Mura* adalah pemborosan yang disebabkan oleh variasi dalam kualitas, biaya, atau pengiriman. Ketika aktivitas tidak berjalan lancar atau konsisten, hasilnya adalah *ibu*. *Mura* terdiri dari semua sumber daya yang terbuang ketika kualitas tidak dapat diprediksi, seperti sebagai biaya pengujian, inspeksi, penahanan, pengerjaan ulang, pengembalian, lembur, dan perjalanan tidak terjadwal ke pelanggan. Anda menerapkan teknik pengurangan variasi untuk menghilangkan *mura*.
3. *Muri* (berlebihan): *Muri* adalah membebani orang, peralatan, atau sistem yang tidak perlu atau tidak masuk akal dengan tuntutan yang melebihi kapasitas. Dari perspektif Lean, *muri* berlaku untuk bagaimana pekerjaan dan tugas dirancang. *Muri* disebabkan oleh gerakan-gerakan yang merugikan, boros, atau tidak perlu. Anda melakukan evaluasi ergonomis dan analisis pekerjaan terperinci dari operasi untuk mengidentifikasi gerakan yang berbahaya atau tidak perlu.

Lean berusaha untuk menghilangkan semua aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value-added*) (Sayer & Williams, 2012).

2.2.7.5 *Fishbone* diagram

Fishbone diagram (diagram tulang ikan) disebut begitu karena bentuk dari diagram ini yang menyerupai seperti tulang ikan. *Fishbone* diagram juga sering disebut *cause-and-effect* diagram atau *Ishikawa* Diagram. *Ishikawa* sendiri diambil dari nama seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang Dr. Kaoru Ishikawa yang pertama memperkenalkan *fishbone* diagram sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone* diagram digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah untuk menentukan suatu tindakan atau langkah *improvement* yang tepat (Tague, 2005).

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah tersebut. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah beberapa kategori atau faktor yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, lingkungan, kebijakan, dan sebagainya. Pada umumnya terdapat 5 faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *fishbone* diagram yaitu:

- a. *Man*: tenaga kerja yang terlibat pada sebuah proses.
- b. *Method*: metode atau proses yang digunakan pada sebuah proses seperti sop, peraturan, dll.
- c. *Material*: semua bahan baku yang diperlukan selama proses.
- d. *Machine*: semua mesin atau teknologi yang digunakan untuk mendukung sebuah proses.

- e. *Environment*: lingkungan atau kondisi tempat kerja seperti suhu, tingkat kebisingan, kelembaban, dll.

2.2.7.6 *Kaizen*

Konsep *Kaizen* berorientasi pada proses yang mana perbaikan dalam *kaizen* bersifat kecil dan terus menerus sehingga menghasilkan perubahan yang besar. *Kaizen* merupakan istilah dalam bahasa jepang yang diartikan sebagai perbaikan secara terus-menerus atau *continuous improvement* (Gaspersz 2011). *Kaizen* berarti perbaikan berkesinambungan, istilah tersebut memiliki arti bahwa perbaikan disini melibatkan semua orang yang ada baik pada level puncak, manajer, maupun karyawan (Wiratmani, 2013). Aspek penting dalam *kaizen* adalah mengutamakan proses demi penyempurnaan yang lebih baik, dan dengan kata lain pengimplementasian *kaizen* disini berguna untuk meningkatkan produktivitas (Tri et al., 2019).

Pada dasarnya *kaizen* merupakan pandangan untuk melaksanakan perbaikan secara terus-menerus. Adapun pengimplementasian *kaizen* berlandaskan pada pandangan berikut:

1. Hari ini harus lebih baik daripada kemarin, dan hari esok harus lebih baik daripada hari ini.
2. Tidak boleh ada satu hari pun yang lewat tanpa perbaikan/peningkatan.
3. Masalah yang timbul merupakan suatu kesempatan untuk melaksanakan perbaikan/peningkatan.
4. Menghargai adanya perbaikan/peningkatan meskipun kecil.
5. Perbaikan/peningkatan tidak harus memerlukan investasi yang besar.

Menurut (Jimantoro, 2016) konsep utama *kaizen* terdiri dari konsep PDCA, 5S, 3M dan standarisasi *kaizen*:

1. PDCA (*Plan Do Check Action*)

Plan sangat berkaitan dengan target dan perumusan rencana untuk mencapai target. Do berkaitan dengan penerapan rencana. Check merujuk pada penetapan apakah penerapan tersebut sudah sesuai rencana atau tidak. Action berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari permasalahan yang sama.

2. 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Shitsuke, Seiketsu*)

Konsep 5S pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap dengan menerapkan penataan, kebersihan, dan kedisiplinan di tempat kerja. Seiri adalah memisahkan benda yang diperlukan dan tidak diperlukan. Seiton secara harfiah berarti menyusun benda dengan rapi. Seiso adalah suatu konsep yang selalu mengutamakan kebersihan dengan

menjaga kerapian. Seiketsu merupakan usaha untuk mempertahankan 3S yang sudah ada sebelumnya. Shitsuke adalah metode yang digunakan untuk memotivasi pekerja agar terus menerus melakukan dan ikut serta dalam kegiatan perawatan dan aktivitas perbaikan sehingga membuat pekerja terbiasa menaati peraturan yang ada.

3. 3M (*Muda, Mura, Muri*)

Konsep 3M dibentuk untuk mengurangi banyaknya proses kerja, meningkatkan mutu, mempersingkat waktu, dan mencapai efisiensi. Muda diartikan sebagai pengurangan pemborosan. Mura diartikan sebagai pengurangan perbedaan. Muri diartikan sebagai pengurangan ketegangan.

2.2.8 Lingkungan Kerja Fisik

2.2.8.1 Pencahayaan

Pencahayaan adalah rangsangan untuk *vision*. Berdasarkan hal itu, kekurangan pencahayaan atau pencahayaan yang terlalu kuat, secara partikel, pencahayaan yang terlalu menyilaukan menyebabkan penglihatan menjadi kurang jelas yang dapat menyebabkan kelelahan, sakit kepala, pusing dan penambahan resiko kecelakaan (Nakagawara, 1990). Pencahayaan dapat diukur dengan **luxmeter** dengan satuan lux.

a. Ciri – ciri penerangan yang baik

Ciri-ciri penerangan yang baik tersebut adalah:

1. Sinar / cahaya yang cukup
2. Sinar / cahaya yang tidak berkilau atau menyilaukan
3. Kontras yang tepat
4. Kualitas Pencahayaan (*Brightness*) yang tepat
5. Pemilihan warna yang tepat

Grandjean & Kroemer (1997) mengemukakan bahwa penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja seperti:

1. Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja
2. Kelelahan mental
3. Kelelahan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata
4. Kerusakan indra penglihatan dll

b. Glare

Glare (silau) adalah rangsangan yang dihasilkan oleh luminansi (kecerahan) yang berada pada area penglihatan/visual, yang cukup besar daripada yang dapat disesuaikan oleh mata (IES Committee on Industrial Lighting, 1991). Berdasarkan sumbernya, *glare* dapat dibagi menjadi dua:

- a. *Direct glare*, yang dihasilkan dari sumber cahaya yang tidak cukup terlindungi pada area visual.
- b. *Indirect glare*, yang dihasilkan dari objek yang mempunyai luminansi tinggi dan dipantulkan oleh permukaan pada area visual.

Sedangkan berdasarkan efeknya terhadap manusia, *glare* dapat dibagi menjadi tiga:

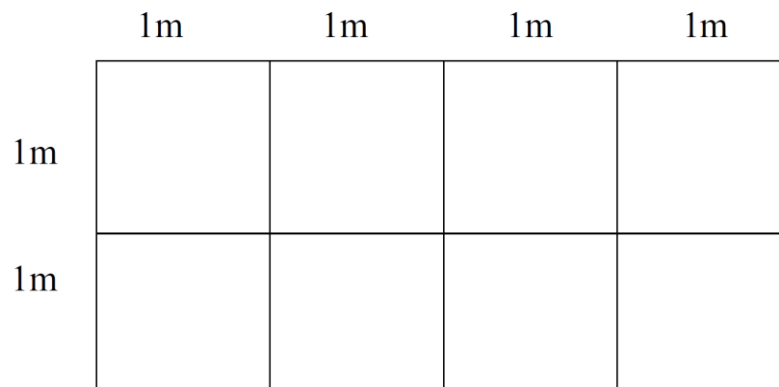
- a. *Discomfort glare*, yang menyebabkan gangguan perasaan subjektif (biasanya *eye strain*)
- b. *Disability glare*, yang menyebabkan penurunan kemampuan penglihatan.
- c. *Photostress glare*, menyebabkan keterlambatan dalam pemulihan sistem visual setelah daerah makula telah terus-menerus dirangsang oleh sumber cahaya. Daerah makula adalah area pada mata yang berada di dekat pusat retina yang berguna untuk penglihatan sentral dan persepsi warna.

c. Penentuan Titik Pengukuran

- a) Penerangan setempat: obyek kerja, berupa meja kerja maupun peralatan. Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada.
- b) Penerangan umum: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari lantai.

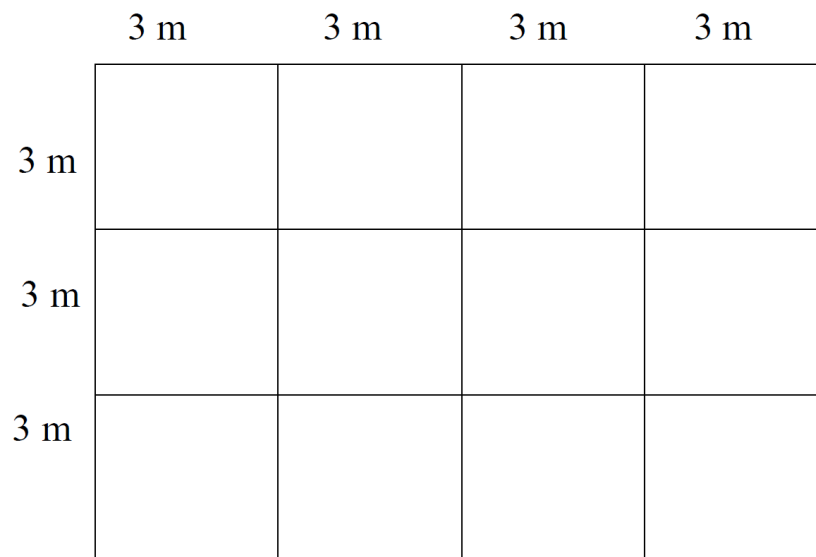
Jarak tertentu tersebut dibedakan berdasarkan luas ruangan sebagai berikut:

- 1) Luas ruangan kurang dari 10 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1(satu) meter.
Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan kurang dari 10 meter persegi seperti Gambar 2.3.



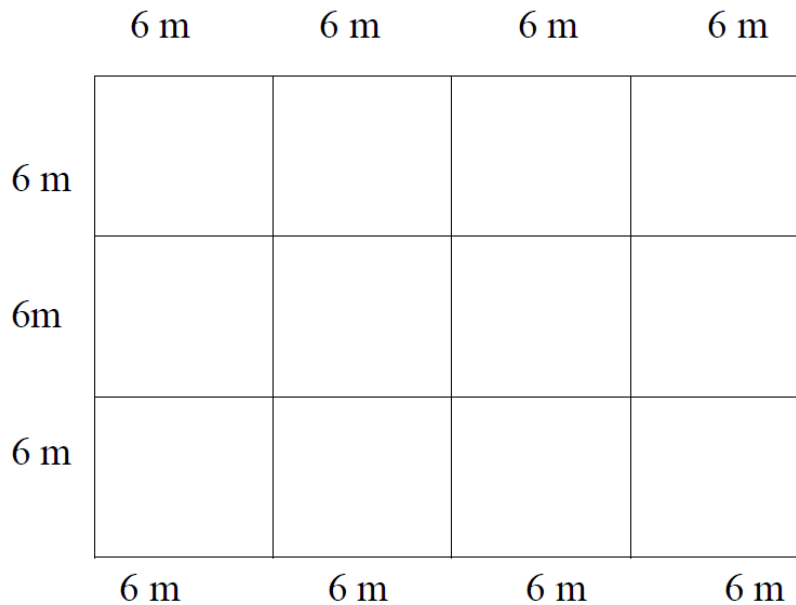
Gambar 2.3 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas kurang dari $10 m^2$

Luas ruangan antara 10 meter persegi sampai 100 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 3 (tiga) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan antara 10 meter sampai 100 meter persegi seperti Gambar 5.



Gambar 2.4 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas antara $10 m^2$ - $100 m^2$

Luas ruangan lebih dari 100 meter persegi: titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk ruangan dengan luas lebih dari 100 meter persegi seperti Gambar 6.



Gambar 2.5 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas lebih dari $100 m^2$

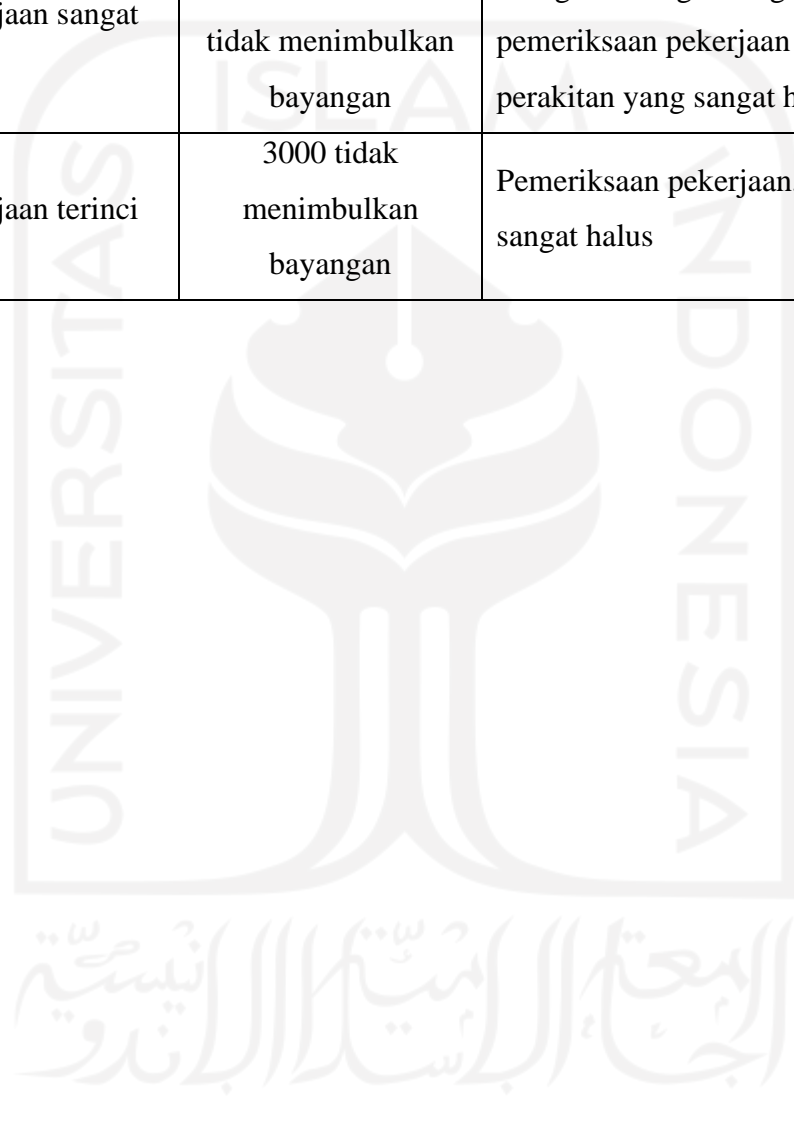
d. Ambang Batas Pencahayaan

Berdasarkan standar keputusan menteri kesehatan RI No. 261/MENKES/SK/II/1998 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja, terdapat tingkat pencahayaan minimal yang telah direkomendasikan (Kemenkes, 1998). Adapun nilai ambang batas pencahayaan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.6 Tingkat pencahayaan rata-rata berdasarkan keputusan menteri kesehatan RI No. 261/MENKES/SK/II/1998

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (lux)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus-menerus	100	Ruang penyimpanan dan peralatan atau instalasi yang memerlukan pekerjaan kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus-menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	300	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan

Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus
Pekerjaan sangat halus	1500 tidak menimbulkan bayangan	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin, dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	3000 tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini merupakan proses produksi Batik Tulis dengan motif batik Kalimantan yang diproduksi oleh UKM Batik Nakula Sadewa yang berlokasi di Kalak Ijo 1, Jl. Kapten Haryadi Iropaten No. 9b, Kalah Ijo 1, Triharjo, Sleman, Kabupaten Sleman, Special Region of Yogyakarta 55514. Penelitian ini berfokus pada minimasi *waste* atau pemborosan yang terjadi pada proses pembuatan Batik Tulis.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini meliputi:

1. Observasi Langsung

Observasi langsung dilakukan untuk mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi batik tulis di UKM Batik Nakula Sadewa.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mencari informasi dengan cara melakukan tanya jawab kepada pihak-pihak terkait. Dalam penelitian ini dilakukan wawancara kepada pemilik UKM dan karyawan bagian produksi batik tulis motif Kalimantan di UKM Batik Nakula Sadewa.

3. Kajian Literatur

Kajian Literatur dilakukan dengan cara mencari literatur dari buku ataupun jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini dan telah dilakukan sebelumnya.

3.3 Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat 2 jenis data yang digunakan yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek pada penelitian ini yaitu UKM Batik Nakula Sadewa yang dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara kepada pemilik dari UKM itu sendiri. Data primer yang diambil antara lain:

a. Alur Proses Produksi Batik Tulis motif Kalimantan

Alur proses produksi akan digunakan dalam pembuatan *value stream mapping* yang menunjukkan semua proses dan arus informasi dari kedatangan bahan baku, dan kemudian

bahan baku tersebut berproses melalui semua tahapan proses produksi, hingga produk sampai pada pelanggan.

b. Aktivitas pada setiap proses

Aktivitas adalah kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan didalam suatu proses produksi. Data aktivitas tersebut kemudian diukur waktu bakunya, yang kemudian akan dipetakan aktivitasnya menggunakan *process activity mapping* untuk mengidentifikasi aktivitas *value added*-nya terhadap proses pembuatan batik tulis.

c. Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu standar yang dibutuhkan operator untuk melakukan suatu aktivitas tertentu. Waktu baku digunakan untuk melihat waktu siklus proses dan total waktu proses secara keseluruhan. Pengumpulan data waktu baku menggunakan alat bantu berupa *stopwatch*. Waktu baku yang diperoleh kemudian melalui proses verifikasi data yaitu uji kesesuaian dan konsistensi data.

d. Jam Kerja

Data jam kerja digunakan untuk menghitung waktu *availabel time* pada stasiun kerja. Data jam kerja itu sendiri merupakan data waktu kerja yang ditetapkan oleh UKM untuk proses pembuatan batik tulis.

e. Jumlah Tenaga Kerja

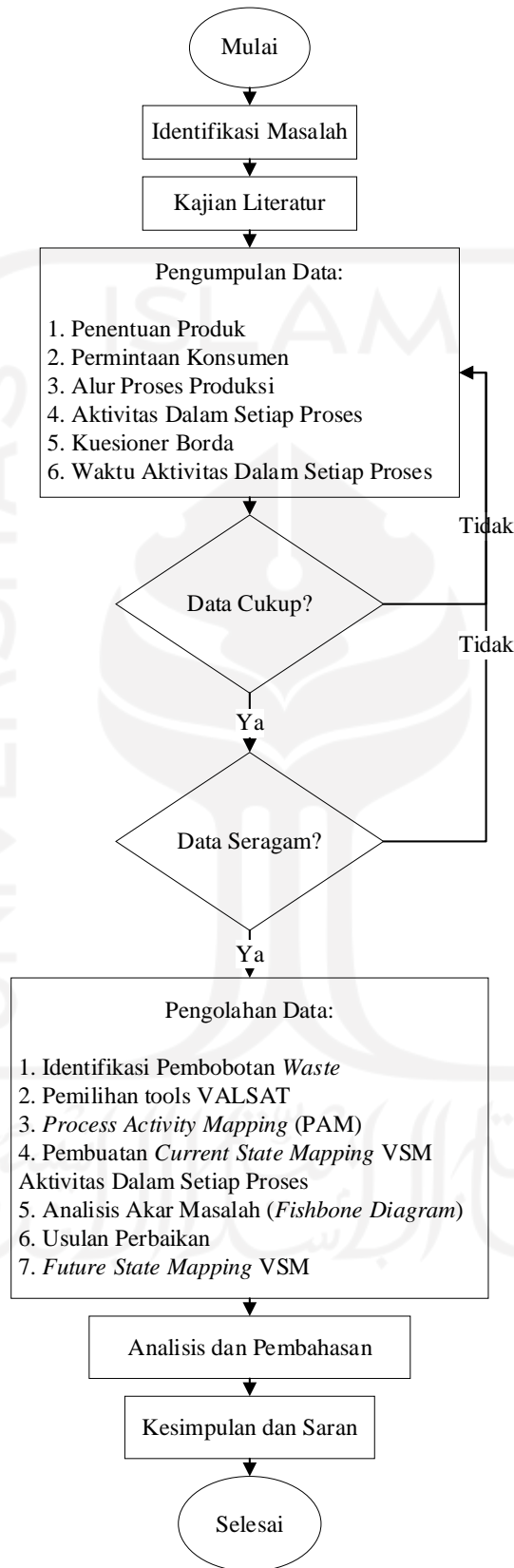
Data jumlah tenaga kerja adalah jumlah sumber daya (operator) yang melakukan aktivitas dalam proses produksi.

f. Permintaan

Data permintaan adalah jumlah produk yang akan di produksi berdasarkan permintaan atau pesanan pelanggan yang telah disepakati oleh pihak UKM.

3.4 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini, alur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Berikut penjelasan mengenai diagram alur penelitian yang akan dilakukan:

1. Mulai

2. Identifikasi Masalah

Peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi permasalahan yang ada pada proses produksi batik tulis di UKM Batik Nakula Sadewa, permasalahan yang ada kemudian menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini.

3. Kajian Literatur

Pada tahap ini, tinjauan pustaka dibagi menjadi 2, yaitu kajian deduktif dan kajian induktif. Peneliti mencari literatur berupa jurnal atau buku yang berhubungan dengan penelitian ini. Peneliti juga menjelaskan teori terkait yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*, *Process Activity Mapping*, *Value Stream Analysis Tools*, *Fishbone Diagram*, *Kaizen*.

4. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, proses pengumpulan data menggunakan tiga metode yaitu observasi langsung, wawancara dan kajian literatur. Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini meliputi lain jumlah permintaan konsumen, alur proses produksi batik tulis, aktivitas dari setiap proses, kuesioner borda dan waktu yang dibutuhkan per aktivitas yang terjadi didalam suatu proses.

5. Uji Kecukupan Data

Hasil dari data yang dibutuhkan dan diambil pada langkah sebelumnya, kemudian data tersebut diuji terlebih dahulu untuk melihat apakah data yang dikumpulkan mencukupi atau belum. Uji kecukupan data dilakukan untuk memverifikasi secara teoritis apakah data yang dikumpulkan cukup untuk mewakili populasi atau tidak.

6. Uji Keseragaman Data

Hasil dari data yang telah dilakukan uji kecukupan data selanjutnya dilakukan uji keseragaman data. Uji keseragaman data dilakukan untuk mengecek apakah data seragam atau tidak. Uji keseragaman data dilakukan untuk menguji secara teoritis apakah data yang didapat telah seragam dan tidak melebihi batas kontrol atas dan batas kontrol bawah yang telah ditentukan. Data dikatakan seragam jika berasal dari sistem sebab yang sama, dan bila berada diantara kedua batas kontrol, sedangkan data dikatakan tidak seragam jika berasal dari sistem sebab yang berbeda, dan bila berada diluar batas kontrol. Bila dari keseragaman data terdapat data yang tidak seragam maka data tersebut dibuang. Jika data yang di uji sudah seragam, maka

dapat dilanjutkan ke proses pengolahan data. Jika tidak, maka harus mengumpulkan data lagi dan mengulangi proses kecukupan data.

7. Pengolahan Data

Proses selanjutnya adalah pengolahan data. Pada proses ini data diolah sesuai kebutuhan, antara lain:

a. Identifikasi Pembobotan *Waste*

Proses identifikasi bobot *waste* dilakukan untuk melihat bobot limbah yang terjadi pada setiap proses/aktivitas pada proses produksi batik tulis di UKM Batik Nakula Sadewa. Identifikasi bobot *waste* dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Setelah mengambil data dari kuisisioner selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan metode borda, metode borda digunakan dalam proses pengambilan keputusan dengan cara memberikan skor/peringkat pada hal yang akan dilakukan keputusan. Hasil dari identifikasi pembobotan *waste* ini selanjutnya akan digunakan untuk menentukan *tools* pada VALSAT.

b. Penentuan *Tools* VALSAT

Dalam penelitian ini digunakan *value stream analysis tools* (VALSAT) yaitu alat untuk mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah, sehingga lebih mudah untuk mengetahui permasalahan yang ada.

Dalam penelitian ini digunakan *value stream analysis tools* (VALSAT) yang merupakan *tools* untuk mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan tidak sehingga nantinya akan mempermudah untuk mengetahui permasalahan yang ada. Penentuan *tools* VALSAT sendiri menggunakan tabel korelasi VALSAT atau *detailed mapping tools*.

c. Pembobotan Aktivitas *Process Activity Mapping*

Pada penelitian ini akan dilakukan pembobotan data aktivitas dalam proses produksi batik yang terbagi menjadi 3 jenis yaitu *value added*, *non-value added* dan *necessary non-added valu*. Hasil PAM Ini akan menunjukkan pemborosan mana yang paling dominan secara objektif atau komputasional.

d. Pembuatan *Current State Value Stream Mapping*

Pemetaan *value stream mapping* digunakan untuk menggambarkan sistem produksi proses pembuatan batik, yang meliputi aliran material dan aliran informasi dari awal proses hingga produk jadi dan sampai ke tangan

konsumen. Untuk membuat *value stream mapping* sendiri diperlukan beberapa data, antara lain produk yang di produksi, jumlah permintaan dari konsumen, alur proses produksi, aktivitas dari setiap proses produksi, jumlah operator yang melakukan aktivitas, jam kerja, dan waktu proses per aktivitas yang dilakukan.

e. Analisis Penyebab *Waste*

Pada langkah ini dilakukan *root cause analysis* pada proses dengan menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mengetahui penyebab tingginya *waste* pada proses pembuatan Batik Tulis.

f. Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan bertujuan untuk mengatasi masalah *waste* yang ada dalam proses produksi batik.

g. Pembuatan *Future Value Stream Mapping*

Pembuatan *Future Value Stream Mapping* sendiri merupakan bentuk penerapan usulan perbaikan yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil perbaikan yang diusulkan akan menjadi tolak ukur untuk membuat *future state mapping*.

8. Analisis dan Pembahasan

Setelah pengolahan data, langkah selanjutnya adalah memberikan analisis dan pembahasan hasil pengolahan data. Analisis dan pembahasan dijabarkan dalam bentuk penjelasan hasil pengolahan data.

9. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini menggambarkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Kesimpulan ditarik berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah mendapatkan kesimpulan, penulis juga memberikan saran untuk UKM berdasarkan hasil penelitian ini juga memberikan saran untuk penelitian berikutnya.

10. Selesai

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

UKM Batik Nakula Sadewa merupakan salah satu UKM manufaktur yang bergerak di bidang industri kreatif khususnya industri batik yang memproduksi produk Batik Tulis dan Batik Cap. Batik Nakula Sadewa sendiri di kelola oleh bapak Raden Bambang Sumardiyono sejak berdirinya pada tahun 1997 yang bertempat di Iropaten, Triharjo, Sleman, Yogyakarta, Indonesia. Sebagai usaha batik rumahan, Nakula Sadewa telah berkembang menjadi bisnis yang melayani pasar domestik dan luar negeri. Produk yang dihasilkan oleh Batik Nakula Sadewa antara lain produk batik tulis dan batik cap. UKM Batik Nakula Sadewa memiliki metode produksi yang dominan yaitu *make to order* (berdasarkan pesanan), terkadang juga memproduksi untuk *stock* pameran, dan *sample*. Pada saat pemesanan Batik Tulis, konsumen dapat memberikan motif yang diinginkan atau dapat memilih motif yang sudah ada. Untuk memproduksi Batik Tulis terdapat 8 proses yang dilalui yaitu, pemotongan kain, pemolaan kain, mencanting, pewarnaan colet, nembok, pewarnaan dasar kain, lorot, dan pengemasan. Batik Nakula Sadewa memberlakukan kebijakan dimasa pandemi, dengan pemindahan lokasi proses produksi dari pabrik (tempat produksi sebelum pandemi) ke rumah pekerja masing-masing. Dimana pembuatan pola dan mencanting dikerjakan dirumah masing-masing pekerja, yang bertujuan untuk menghindari kerumunan, dan untuk langkah sisanya dikerjakan di lokasi rumah Bapak Raden Bambang Sumardiyono selaku pemilik Batik Nakula Sadewa, untuk proses yang dilakukan antara lain mewarna colet, nembok, mewarna dasar kain, lorot dan pengemasan.

4.1.2 Tahapan Umum Proses Pembuatan Batik Tulis

Proses pembuatan batik pada Batik Nakula Sadewa dapat di gambarkan secara umum dengan beberapa tahap utama sebagai berikut:

- a) Pemolaan kain



Gambar 4.1 Hasil Pemolaan Kain

Menyalin pola ke kain dengan menjiplak pola pada kertas minyak yang telah dibuat sebelumnya.

b) Pencantingan



Gambar 4.2 Hasil pencantingan kain

Berdasarkan pola yang telah dibuat kain dibatik dengan malam carik menggunakan canthing yang sesuai ukurannya.

c) Tahap 3



Gambar 4.3 Hasil kain diwarna colet

Bagian inti dari gambar dicolet dengan pewarna remasol (binatang, bunga atau daun), lalu dikeringkan. Larutan pewarna dibuat dari campuran Remasol-soda kue = 1:1.

d) Tahap 4



Gambar 4.4 Hasil kain ditembok

Bagian yang dicolet pada tahap 3 di"tembok" dan di"terusi" (kedua sisi ditutupi dengan malam tembokan).

e) Tahap 5



Gambar 4.5 Hasil pewarnaan kain

Kain hasil pengerjaan tahap 4 dicelup dengan warna dasar, dikeringkan, lalu di"kunci" dengan merendam kain dalam larutan encer "water glas-soda api".

f) Tahap 6

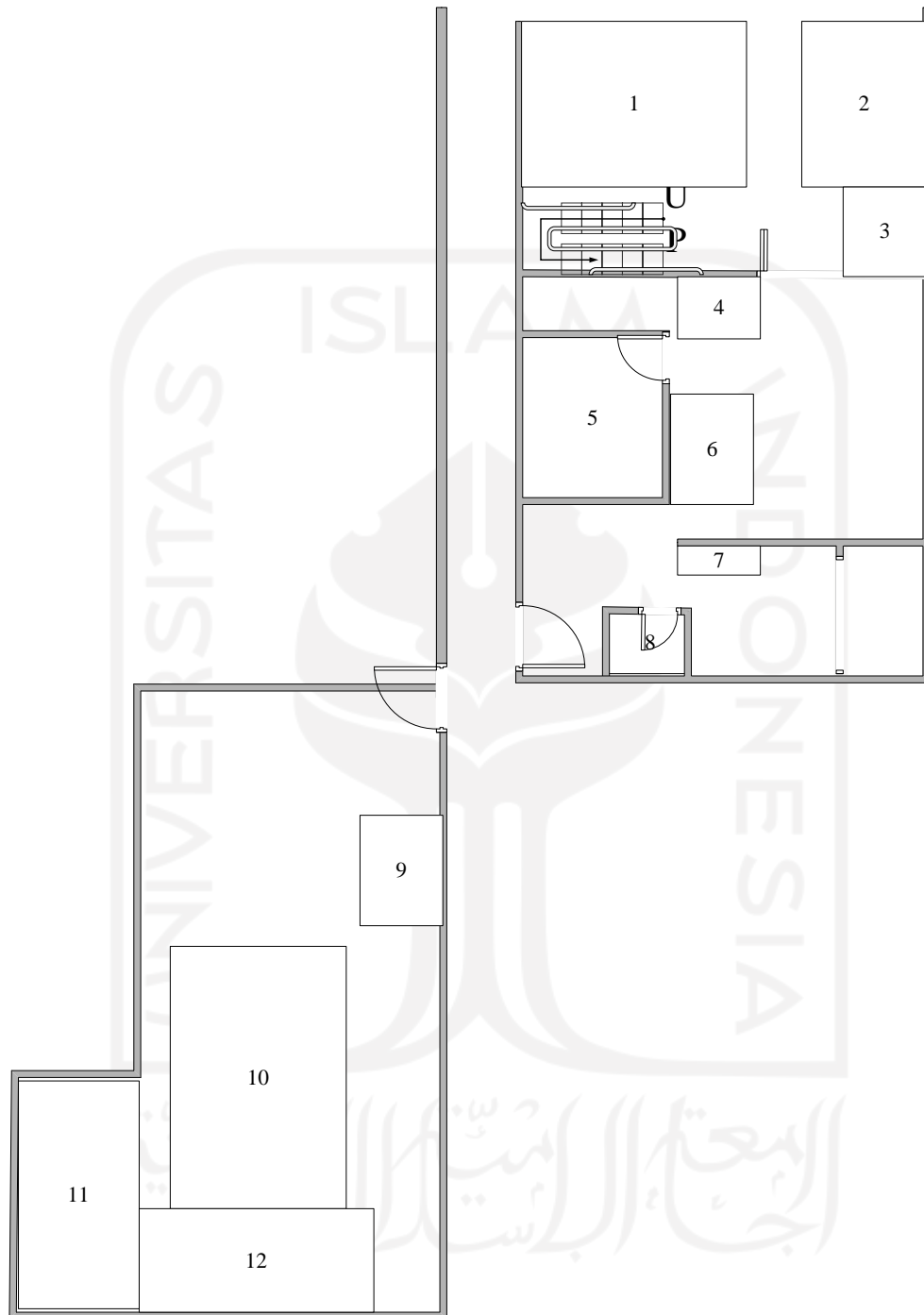


Gambar 4.6 Hasil Lorod kain

Kain dilorod (dihilangkan malamnya) dengan cara merebus.

4.1.3 Layout Produksi

Gambaran tataletak fasilitas yang ada pada Batik Nakula Sadewa antara lain sebagai berikut:



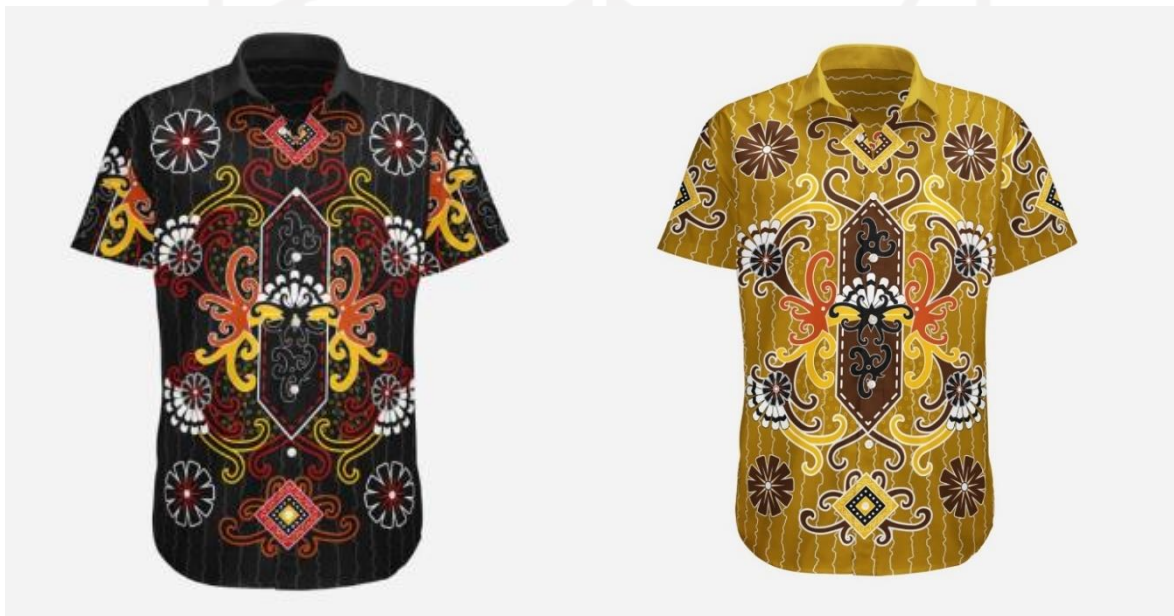
Gambar 4.7 Tata letak fasilitas Batik Nakula Sadewa

Keterangan Gambar:

- | | | | |
|---|---------------------|----|-------------------------------|
| 1 | Parkir kendaraan | 7 | Kompor |
| 2 | Pewarnaan Colet | 8 | Toilet |
| 3 | Nembok | 9 | Tempat lorod |
| 4 | Penyimpanan kain | 10 | Penjemuran |
| 5 | Menggambar pola | 11 | Pengeringan kain tempat teduh |
| 6 | Gudang bahan & alat | 12 | Penguncian & Pewarnaan kain |

4.1.4 Penentuan Produk

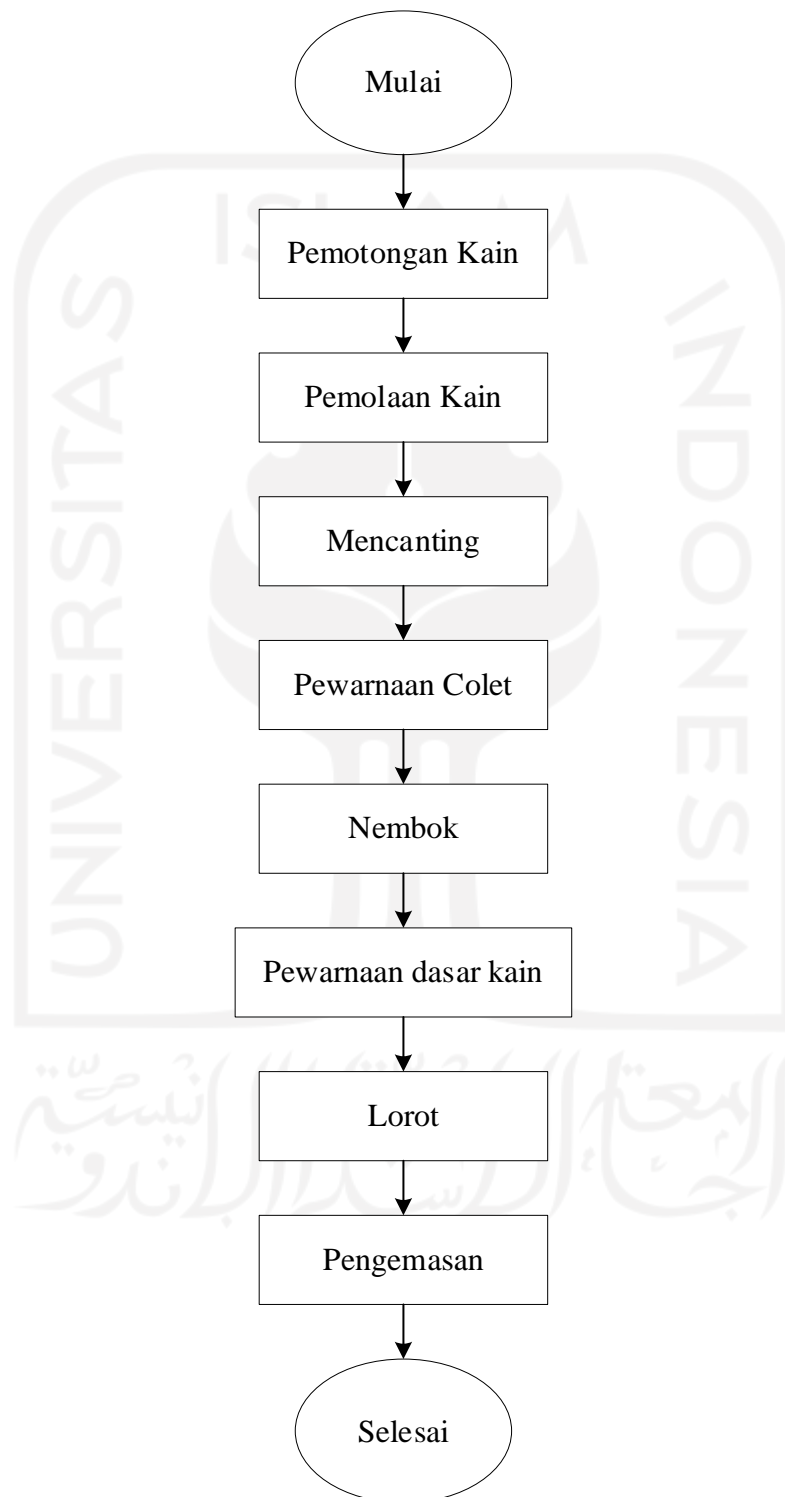
Produk yang dihasilkan oleh Batik Nakula Sadewa antara lain batik tulis dan batik cap dengan berbagai motif dan warna yang tersedia. Dalam penelitian ini, produk yang dipilih untuk diteliti adalah **Batik tulis dengan motif batik Kalimantan “Mandau”**.



Gambar 4.8 Batik tulis motif Kalimantan

4.1.5 Proses Produksi

Alur proses produksi kain batik tulis motif Kalimantan “Mandau” yang diteliti yaitu dari **proses pewarnaan colet hingga pengemasan**, dan untuk proses pembuatan batik tulisnya melewati tahapan proses sebagai berikut:



Gambar 4.9 Alur proses produksi kain batik tulis motif Kalimantan

Berikut merupakan penjelasan dari alur proses produksi:

1. Pemotongan kain

Pembuatan batik tulis pada Batik Nakula Sadewa diawali dengan proses pemotongan kain, kain diukur dengan alat ukur standar yang terdapat pada meja, kemudian diberikan tanda ukuran kain yang diharapkan dengan memberikan bekas guntingan, kemudian aktivitas pemotongan kain dilakukan oleh dua operator, yaitu operator yang memegang kain dan yang memotong kain. Batik Nakula Sadewa menggunakan bahan pewarna kimia dalam proses pembuatannya, sehingga Batik Nakula Sadewa tidak melakukan aktivitas mordan pada proses produksinya, karena kainnya diyakini dapat menyerap warna dengan baik.

2. Pemolaan kain

Sebelum membuat pola pada kain, perancang motif batik akan melakukan pecah pola pada gambar yang dikirimkan oleh pelanggan/pemimpin batik. Kemudian perancang batik akan membuat pola pada kertas minyak dengan menggunakan pensil, kemudian pola yang telah dibuat akan dipasang di atas meja kaca, yang dibawahnya terdapat lampu untuk memproyeksikan pola dari kertas minyak agar mudah disalin pada kain.

3. Mencanting

Setelah tahap pemolaan kain selesai, maka dilakukan tahap mencanting atau membatik garis-garis pola yang sudah digambar pada kain, dengan menggunakan lilin atau malam yang sudah dicairkan. Juga dilakukan pengeisian ornament-ornamen pada motifnya.

4. Pewarnaan Colet



Gambar 4.10 Mewarna Colet



Gambar 4.11 Proses Penguncian Warna

Pewarnaan colet adalah proses pewarnaan yang dilakukan hanya pada pola-pola tertentu, yang memungkinkan untuk memilih pola batik yang akan diwarnai dan mana yang tidak. Sebelum dilakukan pewarnaan colet, terlebih dahulu disiapkan alat dan bahan, untuk alatnya yaitu kuas atau rotan dan gelas aqua, dan bahannya adalah campuran pewarna indigosol (indigosol, nitrit (NANO_2) dan air panas). Setelah alat dan bahan selesai disiapkan, kain dibentangkan diatas meja coletan yang sudah diberikan kain goni diatasnya, sebagai alas yang bertujuan agar warna hanya mengenai bidang yang dikehendaki saja, kemudian dilakukan proses pencoletan. Setelah kain selesai di colet, maka menyiapkan larutan pengunci warna yaitu campuran Hcl dan air dingin. Kemudian memasukan kain yang sudah kering coletannya ke dalam larutan pembangkit sampai kain terendam seluruhnya. Jika perubahan warna tidak lagi terlihat, maka kain diangkat, dicuci dan dikeringkan.

5. Nembok



Gambar 4.12 Menembok

Nembok adalah proses membatik di mana bagian putih kain ditutupi dengan lilin atau malam yang sudah dicairkan. Bagian putih yang dimaksud yaitu bagian yang dikehendaki untuk tidak diwarnai. Malam yang digunakan untuk nembok yaitu berupa malam tembokan sedangkan canting yang digunakan berupa canting tembok. Lapisan malam dalam proses nembok ini ibaratnya sebuah tembok yang digunakan untuk menahan zat pewarnanya agar tidak meresap ke dalam detail yang tertutup oleh malam tembokan.

6. Pewarnaan dasar kain



Gambar 4.13 Proses Pewarnaan dasar kain



Gambar 4.14 Hasil Pewarnaan Dasar Kain

Kain yang telah ditembok akan diwarnai dasar kainnya. Proses pewarnaan dimulai dengan merendam kain kedalam air pencuci dan air bilas. Kemudian dicelupkan ke dalam warna gelap yaitu di naptol, kemudian kain akan direndam dalam air garam agar warna melekat sempurna pada kain, kemudian proses tersebut diulang satu kali lagi dari pencelupan ke warna gelap. Setelah proses pewarnaan “naptol” selesai, langkah selanjutnya adalah membilas kain dengan air pencuci dan air bilas, lalu kain dijemur di bawah terik matahari.

7. Lorod



Gambar 4.15 Proses Pelorotan



Gambar 4.16 Hasil Kain di lorod

Aktivitas yang dilakukan setelah proses mewarna dasar kain yaitu kain akan dilorod. Lorod yaitu proses penguraian atau penghilangan lilin dari kain dengan cara merebus kain dengan campuran tepung tapioca, kemudian membilasnya dengan air pencuci dan air bilas. Setelah itu kain akan dijemur.

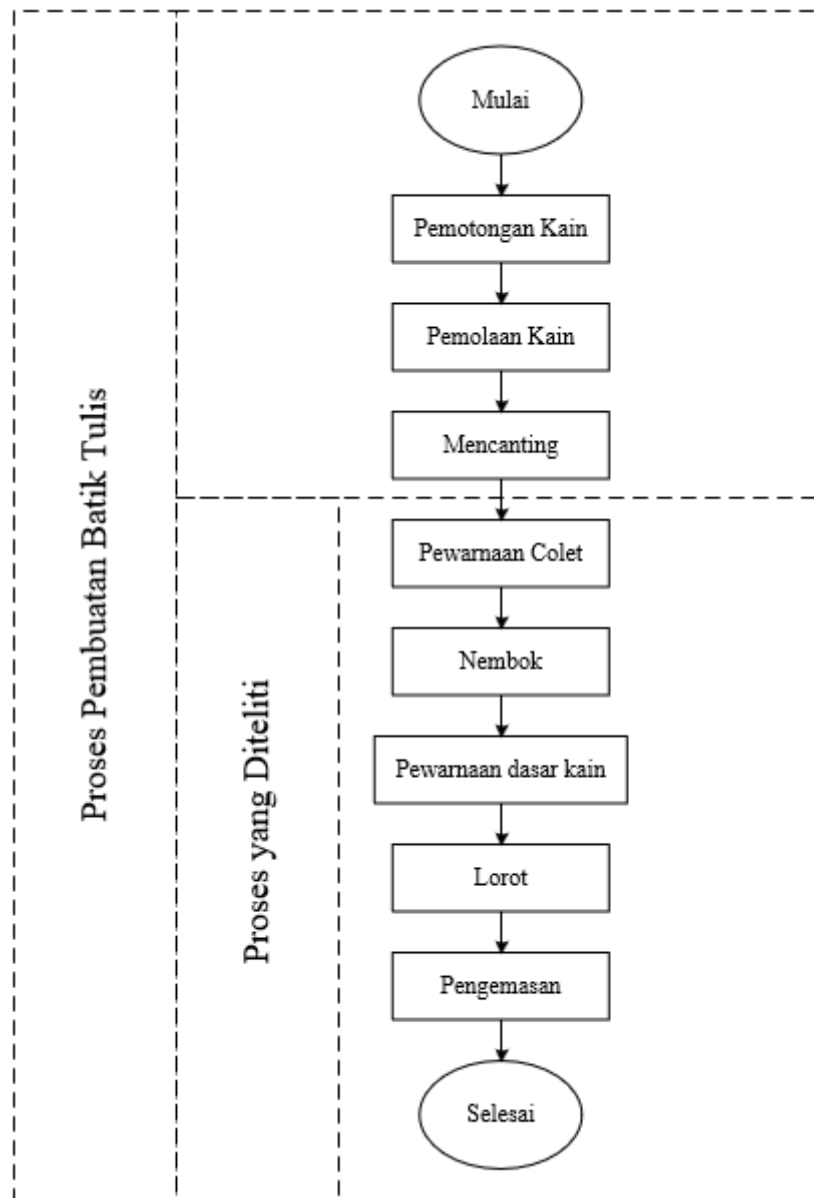
8. Pengemasan



Setelah kain benar-benar kering, kain diperiksa untuk dilihat apakah ada cacat seperti ketidakcocokan warna dengan yang diinginkan, serat rusak dan sisa lilin. Setelah diperiksa kualitasnya, kain dilipat dan dikemas kemudian dikirimkan.

4.1.6 Proses Yang Diteliti

Alur proses produksi kain batik tulis motif Kalimantan “Mandau” yang diteliti yaitu dari **proses pewarnaan colet hingga pengemasan**. dan untuk proses yang diteliti menghasilkan flowchart proses sebagai berikut:



Gambar 4.17 Alur proses produksi kain batik tulis motif Kalimantan

4.1.7 Data Produksi, Waktu Kerja dan Jumlah Operator

Pada UKM Batik Nakula Sadewa, rencana produksi disesuaikan dengan permintaan pesanan dari konsumen. Pada saat proses pemesanan, konsumen memberikan gambar motif kain batik

kalimantan dan order sebanyak 4 kain. Berikut adalah estimasi waktu pengerjaan untuk memenuhi 4 kain bati tulis:

Tabel 4.1 Estimasi Waktu Kerja

No	Kode	Proses	Estimasi Waktu kerja/ hari	Operator	Frekuensi	Total Hari Kerja
1	α	1	Pemotongan Kain	7	1	7
		2	Pemolaan Kain	1/kain	1	4
2	β	Mencanting	2/kain	1	4	8
3	A	Pewarnaan colet	1/kain	1	4	4
4	B	Nembok	1/kain	1	4	4
5	C	Pewarnaan Dasar Kain	1	1	1	1
6	D	Lorot	1	1	1	1
7	E	Pengemasan	1	1	1	1
Total						30

$$\text{Perhitungan "total waktu kerja"} = \frac{(\text{Estimasi waktu kerja})}{\text{Jumlah operator}} \times (\text{Frekuensi})$$

Dari tabel di atas dan kondisi pada saat penelitian dilakukan, maka konsumen dan batik nakula sadewa telah mensepakati targert produksi selama 30 hari atau 1 bulan.

Waktu kerja pada UKM Batik Nakula Sadewa sendiri dari pukul 08.00-16.00 dengan waktu istirahat pada pukul 12.00-13.00, hal ini berlaku untuk proses pewarnaan colet dan proses nembok. Namun untuk pewarnaan dasar, lorot dan pengemasan dilakukan secara fleksibel. Untuk pewarnaan dasar dan lorot biasanya dilakukan antara pukul 08.00 hingga 16.00. Dan pada penelitian ini pewarnaan dasar kain dilakukan pukul 09.00-10.00. kemudian proses lorot dilakukan pukul 11.00-12.00. dan proses pengemasan dilakukan pada pukul 10.00-10.20. Berikut adalah ringkasanya, yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.2 Jumlah operator dan *available time*

No	Proses	Jumlah Operator	Waktu Kerja/Hari	Frekuensi	<i>Avalable Time</i>
1	Pewarnaan Colet	1	25200	4	100800
2	Nembok	1	25200	4	100800
3	Pewarnaan dasar kain	1	3600	2	7200
4	Lorod	1	3600	1	3600
5	Pengemasan	1	1200	1	1200

Dan untuk pemolaan kain dan mencanting dikerjakan dirumah pekerja masing-masing dengan waktu pengerjaan masing-masing selama 1 minggu untuk 4 kain. Dari hasil wawancara terhadap karyawan pemolaan kain dan pencatangan didapatkan pernyataan untuk waktu kerja yang dialokasikan karyawan pemolaan kain adalah 5jam/hari atau dari pukul 08.00-13.00 dan untuk karyawan mencanting kain dikerjakan 6 jam/hari atau dengan waktu kerja dari pukul 08.00-14.00. Untuk pemolaan kain terdapat waktu *setup* pemecahan desain pola yang dilakukan oleh karyawan untuk mereplikasi pola kain ke kain, dan untuk waktu pengerjaan 1 kain diperlukan waktu ± 4 jam/kain. Dan untuk karyawan pencantingan pola kain melakukan pencatangan terhadap kain berpola juga mengisi motif dilakukan selama 2 hari kerja dengan waktu pengerjaan ± 8 jam/kain.

4.1.8 Data Aktivitas Produksi

Data aktivitas produksi digunakan untuk menjabarkan aktivitas apa saja yang terdapat dalam suatu proses produksi. Dalam tabel berikut akan dijabarkan aktivitas proses apa saja yang ada dalam setiap proses produksi dalam pembuatan kain “*Batik Kalimantan motif Mandau*” pada Batik Nakula Sadewa:

Tabel 4.3 Aktivitas Proses Produksi Kain Batik

No	Proses	Aktivitas	Kode
1	Pewarnaan colet	Menyiapkan meja nyolet	A1
2		Membawa kain ke tempat pencoletan	A2
3		Mewarnai motif	A3
4		Membawa kain ke tempat oksidasi kain	A4
5		Mengoksidasikan kain pada matahari	A5
6		Membawa kain ke tempat pencoletan	A6
7		Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	A7
8		Membawa kain ke tempat oksidasi kain	A8
9		Mengoksidasikan kain menghadap matahari	A9
10		Membawa kain ketempat penguncian warna	A10
11		Menyiapkan 2 bak pembilas	A11
12		Melipat kain	A12
13		Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	A13
14		Meniriskan kain	A14
15		Memindahkan kain ke bak bilas	A15
16		Pembilasan kain	A16
17		Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	A17
18		Membentangkan kain pada tali jemuran	A18
19		Menunggu kain kering	A19

No	Proses	Aktivitas	Kode
20		Menyimpan kain	A20
21	Nembok	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	B1
22		Menunggu lilin cair	B2
23		Membawa kain ketempat penembokan	B3
24		Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	B4
25		Menembok sisi sebaliknya	B5
26		Membawa kain ke tempat penyimpanan	B6
27		Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	B7
28	Mewarna Dasar Kain	Meramu bahan Naptol dan Garam	C1
29		Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan	C2
30		Melipat kain	C3
31		Memanaskan air untuk larutan naptol	C4
32		Menguras bak air	C5
33		Mengisi bak air	C6
34		Menyiapkan Ramuan	C7
35		Menyiapkan Bak TRO	C8
36		Menyiapkan Bak Naptol	C9
37		Menyiapkan Bak Garam	C10
38		Merendam kain ke larutan TRO	C11
39		Meniriskan kain	C12
40		Memindahkan kain ke bak naptol	C13
41		Marendam kain ke larutan Naptol	C14
42		Meniriskan kain	C15
43		Memindahkan kain ke bak garam	C16
44		Merendam kain ke larutan Garam	C17
45		Meniriskan kain	C18
46		Memindahkan kain ke bak naptol	C19
47		Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	C20
48		Meniriskan kain	C21
49		Memindahkan kain ke larutan garam	C22
50		Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	C23
51		Meniriskan kain	C24
52		Memindahkan kain ke bak pembilas	C25
53		Membilas kain	C26
54		Meletakkan pada bak <i>material handling</i>	C27
55		Memindahkan kain ke penjemuran teduh	C28
56		Mengeringkan kain	C29
57		Menyimpan kain	C30
58	Lorod	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	D1
59		Membawa kain dan bahan lorot	D2
60		Memanaskan larutan lorod	D3
61		Pelorotan kain	D4

No	Proses	Aktivitas	Kode
62		Mencuci kain & membilas kain	D5
63		Membawa kain ketempat penjemuran	D6
64		Membentangkan kain pada jemuran	D7
65		Menunggu kain kering	D8
66		Menyimpan Kain	D9
67		Pengemasan	Mengambil kain
68	Mengecek kain		E2
69	Mengemas kain		E3

4.1.9 Data Waktu Proses Produksi

Waktu proses produksi adalah jumlah waktu yang dibutuhkan suatu produk untuk melewati proses manufaktur yang mengubah bahan mentah menjadi barang jadi. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data Batik tulis motif Kalimantan dengan 10 pengulangan pola pada kainnya. Pengambilan data dilakukan oleh peneliti dengan pengukuran secara langsung menggunakan pengukuran *stopwatch time study*. Untuk hasil data waktu proses produksi Batik Kalimantan pada Batik Nakula Sadewa dapat dilihat pada **Lampiran Pengukuran Waktu Normal**.

4.1.10 Rekapitulasi Kuesioner Borda

Implementasi kuesioner dialokasikan untuk karyawan tetap, khususnya proses produksi yang bertempat di Batik Nakula Sadewa yaitu, pewarnaan colet, nembok, mewarna dasar kain dan dan lorot. Setelah hasil kuisisioner didapatkan, maka akan dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan Metode Borda. Ringkasan data hasil kuisisioner identifikasi *waste* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Rekapitulasi Kuesioner Borda

Jenis Waste	Frekuensi Pemberian Rating						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Overproduction</i>				2	3		
<i>Delay/Waiting</i>	2	1	1		1		
<i>Transportation</i>		1	1	1		1	1
<i>Inappropriate Processing</i>	1			1	1		2
<i>Unnecessary Inventory</i>			2			2	1
<i>Unnecessary Motion</i>	1	2		1			1
<i>Defect</i>	1	1	1			2	

Kuesioner disebarikan kepada 4 responden, hasil dari Tabel 4.3 adalah jumlah responden yang memilih jenis *waste* pada peringkat tersebut. Selanjutnya dilakukan perhitungan pembobotan pada subbab pengolahan data.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perhitungan Pembobotan Waste

Untuk mengetahui *waste* yang ada pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa dapat dilakukan dengan cara survei ke pihak-pihak terkait untuk mendapatkan gambaran tentang *waste* pada proses produksi Batik Tulis, dengan memberikan kuisisioner waste kepada pihak-pihak yang terkait terhadap proses produksi Batik Tulis. Setelah mendapatkan hasil kuisisioner, langkah pertama adalah menghitung frekuensi responden yang memberikan rating pada masing-masing jenis *waste*.

Tabel 4.5 Perhitungan jumlah frekuensi pemberian rating

Jenis Waste	Frekuensi Pemberian Rating						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Overproduction</i>				2	3		
<i>Delay/Waiting</i>	2	1	1		1		
<i>Transportation</i>		1	1	1		1	1
<i>Inappropriate Processing</i>	1			1	1		2
<i>Unnecessary Inventory</i>			2			2	1
<i>Unnecessary Motion</i>	1	2		1			1
<i>Defect</i>	1	1	1			2	

Berdasarkan teori menurut (Cheng dan Deek, 2006), penentuan bobot teratas diberi nilai m , dimana m adalah jumlah pilihan dikurangi 1 dan seterusnya sampai urutan terakhir diberi bobot 0. Total jumlah pilihan adalah 7, dimana $7-1 = 6$. Jadi m dimulai dari 6 sampai 0,

Setelah memberikan nilai m , kemudian menentukan rangking masing-masing jenis *waste*. Penentuan rangking dihitung dengan mengalikan hasil frekuensi masing-masing jenis *waste* nilai m yang ada di paling bawah tabel, kemudian menjumlahkan hasil perkalian dengan jenis *waste* yang sama. Berikut adalah contoh perhitungan rangking *waste*:

$$\text{Ranking } \textit{Overproduction} = (0 \times 6) + (0 \times 5) + (0 \times 4) + (2 \times 3) + (2 \times 3) + (0 \times 1) + (0 \times 0) = 12$$

Setelah melakukan perhitungan, kemudian menentukan ranking pada setiap jenis *waste* lalu dijumlahkan secara keseluruhan.

Tabel 4.6 Penentuan Rangkaing

Jenis Waste	Frekuensi Pemberian Rating							Rangkaing
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Overproduction</i>				2	3			12
<i>Delay/Waiting</i>	2	1	1		1			23
<i>Transportation</i>		1	1	1		1	1	13
<i>Inappropriate Processing</i>	1			1	1		2	11
<i>Unnecessary Inventory</i>			2			2	1	10
<i>Unnecessary Motion</i>	1	2		1			1	19
<i>Defect</i>	1	1	1			2		17
m	6	5	4	3	2	1	0	105

Langkah selanjutnya setelah menghitung ranking pada masing-masing *waste* dan menjumlahkan totalnya yaitu, menghitung bobot masing-masing jenis *waste* dengan membagi nilai ranking masing-masing *waste* dengan total nilai ranking semua *waste*. Berikut contoh perhitungan bobot *waste*:

$$\text{Bobot } \textit{Overproduction} = (12/105) * 100\% = 11.43\%$$

Tabel 4.7 Perhitungan bobot *waste*

Jenis Waste	Frekuensi Pemberian Rating							Rangkaing	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Overproduction</i>				2	3			12	11.43%
<i>Delay/Waiting</i>	2	1	1		1			23	21.90%
<i>Transportation</i>		1	1	1		1	1	13	12.38%
<i>Inappropriate Processing</i>	1			1	1		2	11	10.48%
<i>Unnecessary Inventory</i>			2			2	1	10	9.52%
<i>Unnecessary Motion</i>	1	2		1			1	19	18.10%
<i>Defect</i>	1	1	1			2		17	16.19%
m	6	5	4	3	2	1	0	105	

Berdasarkan hasil penyebaran kuisioner dan perhitungan pembobotan dengan Metode Borda dapat diketahui bahwa nilai bobot *waste* yang paling tinggi adalah *Delay* dengan bobot 21.90%.

4.2.2 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Setelah dilakukan perhitungan pembobotan *waste*, hasil pembobotan *waste* digunakan untuk melakukan pembobotan VALSAT, yang digunakan untuk menentukan *detailed tools* untuk mengidentifikasi *waste* yang ada.

Penentuan *detailed tools* dilakukan dengan menjumlahkan perkalian skor masing-masing jenis *detailed tools* dengan bobot masing-masing *waste*. Setelah diperoleh jumlah hitungan untuk tiap

jenis *detailed tools*, kemudian ditentukan rangking sesuai dengan jumlah perhitungan dari terbesar ke terkecil. Hasil perhitungan VALSAT dapat divisualisasikan pada tabel 4.13.

Tabel 4.8 Hasil perhitunga VALSAT

Jenis Waste	Bobot	Tools VALSAT						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	11.43%	1	3		1	3	3	
<i>Delay/Waiting</i>	21.90%	9	9	1		3	3	
<i>Transportation</i>	12.38%	9						1
<i>Inappropriate Processing</i>	10.48%	9		3	1		1	
<i>Unnecessary Inventory</i>	9.52%	3	9	3		9	3	1
<i>Unnecessary Motion</i>	18.10%	9	1					
<i>Defect</i>	16.19%	1			3			
Total	100%	6.22	3.35	0.82	0.70	1.86	1.39	0.22
Peringkat		1	2	5	6	3	4	7

Berdasarkan hasil perhitungan VALSAT, instrumen dengan bobot tertinggi adalah *Process Activity Mapping* (PAM) sebesar 6,22. Oleh karena itu, dapat ditetapkan bahwa analisis *waste* akan dilakukan dengan menggunakan *tools Process Activity Mapping* (PAM).

4.2.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk memverifikasi secara objektif bahwa data yang dikumpulkan sudah mencukupi dengan berdasarkan tingkat ketelitian dan keyakinan yang ditentukan yaitu 5% dan 95% ($k \approx 2$). Untuk mengetahui berapa banyak data yang harus dikumpulkan (N'), perlu dilakukan perhitungan yang mencakup jumlah pengamatan (N) dengan alat bantu *software Microsoft Excel* dengan menggunakan formula uji kecukupan data sebagai berikut.

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

Keterangan:

- N' : Jumlah pengukuran yang diperlukan
- N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan
- k : Tingkat keyakinan
- s : Tingkat ketelitian
- xi : Data ke-i

Contoh perhitungan uji kecukupan data kode A1 “menyiapkan meja colet” pada **lampiran uji kecukupan data**:

No	Aktivitas Proses	k/s	$\sum xi$	$(\sum xi^2)$	$(\sum xi)^2$	N'	N	Hasil
A1	Menyiapkan meja nyolet	40	667.82	44755.08	445983.55	5.62	10	Cukup

$$N' = \left[\frac{2}{5\%} \sqrt{10(44755.08) - 445983.55} \right]^2 = 5.62$$

- N' : Jumlah pengukuran yang diperlukan
- N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan
- k : Tingkat keyakinan = 95% ($k \approx 2$)
- s : Tingkat ketelitian = 5%

Karena $N' \leq N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil dengan pengamatan yang sebenarnya dilakukan) maka data tersebut dinyatakan telah mencukupi untuk tingkat keyakinan 95% dan derajat ketelitian 5%, sehingga data tersebut dapat diolah untuk pengolahan data berikutnya.

Dari 69 aktivitas yang sudah dilakukan uji kecukupan data, terdapat beberapa aktivitas yang memberikan hasil “TIDAK CUKUP” yaitu: B7 (Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus); C30 (Menyimpan kain). semua aktivitas memberikan hasil “Cukup” untuk tingkat keyakinan sebesar 95% ($k \approx 2$) dan tingkat ketelitian 5%. Dan untuk melihat detail uji kecukupan data per aktivitas dapat dilihat pada **lampiran uji kecukupan data**. **Karena aktivitas B7 dan C30 tidak dapat mewakili waktu baku untuk populasi, maka untuk aktivitas tersebut akan digunakan sampel waktu yang lebih cocok untuk kegunaan pengolahan cycle time dan lead time-nya.**

4.2.4 Uji Keseragaman Data

Data-data yang didapat dari pengamatan kemudian dikelompokkan kedalam subgrup berdasarkan setiap aktivitas pada proses produksi kain batik tulis motif “Mandau” dan diselidiki apakah data pada setiap subgrup aktivitas berada dalam batas kontrol. Berikut formulasi uji keseragaman data yang digunakan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{x} \qquad BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \qquad BKB = \bar{x} - k\sigma$$

Keterangan:

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

σ = standar deviasi

N = jumlah pengamatan

Contoh perhitungan uji keseragaman data kode A1 “menyiapkan meja nyolet” pada **lampiran uji kecukupan data:**

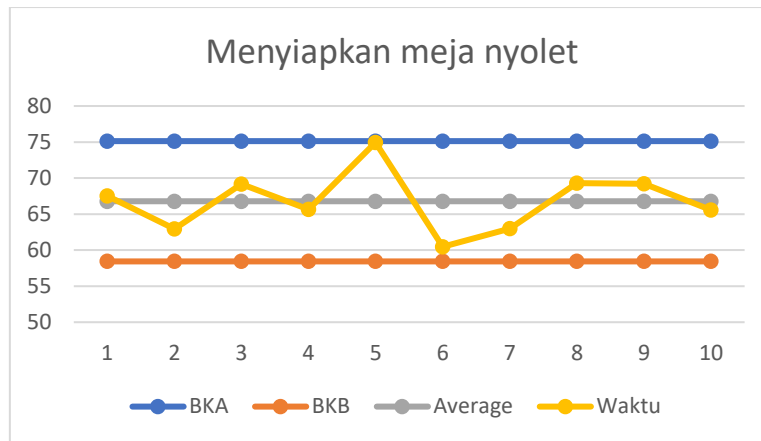
Aktivitas	Pengamatan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Menyiapkan meja nyolet	67.54	62.94	69.18	65.66	74.94	60.47	63	69.31	69.2	65.58

$$\bar{x} = \frac{67.54 + 62.94 + 69.18 + 65.66 + 74.94 + 60.47 + 63 + 69.31 + 69.2 + 65.58}{10} = 66.78$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(67.54 - 66.78)^2 + (62.94 - 66.78)^2 + (69.18 - 66.78)^2 + \dots + (65.58 - 66.78)^2}{10 - 1}} = 4.17$$

$$BKA = 66.78 + 2(4.17) = 75.13$$

$$BKB = 66.78 - 2(4.17) = 58.44$$



Gambar 4.18 Grafik keseragaman Aktivitas A1 (Menyiapkan Meja nyolet)

Kode	Aktivitas	Stdev	BKA	BKB	Rata-rata	Hasil
A1	Menyiapkan meja nyolet	4.17	75.13	58.44	66.78	Seragam

Berdasarkan hasil uji keseragaman data yang dilakukan, diperoleh hasil untuk semua aktivitas subgrup data yang diambil berada dalam batas kendali atau tidak melebihi batas kendali atas dan bawah dengan tingkat keyakinan yang digunakan yaitu sebesar 95% ($k \approx 2$). Untuk tabel uji keseragaman data dapat dilihat pada **lampiran Uji Keseragaman Data**.

Dan untuk Beberapa Aktivitas memiliki BKB yang bernilai negatif yaitu B6 dan C30 Ketika BKB bernilai negatif, maka nilai tersebut dianggap nol (Spiegel & Stephens, 1999). Karena waktu proses produksi di dalam sebuah sampel tidak akan pernah negatif.

4.2.5 Data Cycle Time Proses Produksi

Waktu proses produksi adalah jumlah waktu yang dibutuhkan suatu produk untuk melewati proses manufaktur yang mengubah bahan mentah menjadi barang jadi. Untuk melihat detail *cycle time* per aktivitas dapat dilihat pada **lampiran pengukuran waktu siklus**. Dan berikut rekapitulasi *cycle time* per proses produksi untuk proses produksi kain batik motif Kalimantan “Mandau” pada Batik Nakula Sadewa:

Tabel 4.9 Rekapitulasi *cycle time* per-proses

No	Kode	Proses	Cycle Time (s)	Jam:menit:detik
1	A	Pewarnaan colet	24141.782	6:42:19
2	B	Nembok	13268.417	3:41:08
3	C	Mewarna Dasar Kain	25256.102	7:26:51
4	D	Lorod	24986.525	6:59:31
5	E	Pengemasan	116.241	0:01:55

No	Kode	Proses	Cycle Time (s)	Jam:menit:detik
Total			87769.07	24:22:49

4.2.6 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui secara detail dari kegiatan yang dilakukan selama proses produksi Batik Kalimantan (Batik Nakula Sadewa), yang mana meliputi keterangan mesin/alat yang digunakan, jarak tempuh (meter), waktu aktivitas proses (detik), Jumlah operator (Oper.), jenis aktivitas, dan jenis *Value add* pada proses. Klasifikasi aktivitas proses produksi berdasarkan jenis aktivitasnya meliputi *operation* (O), *transport* (T), *inspection* (I), *storage* (S) dan *delay* (D). Dan klasifikasi aktivitas proses berdasarkan *Value add* meliputi tiga aspek yaitu *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA). Untuk detail dari tabel *process activity mapping* dapat dilihat pada lampiran *process activity mapping*, dan berikut hasil rekapitulasi dari PAM yang dibuat:

Tabel 4.10 Rekapitulasi PAM

Aktivitas/Kelompok Kegiatan	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	26	28,478.17	32.45%
<i>Tranportation</i>	20	313.22	0.36%
<i>Inspection</i>	1	42.86	0.05%
<i>Storage</i>	4	23,577.00	26.86%
<i>Delay</i>	18	35,357.82	40.29%
Total	69	87,769.07	100.00%
<i>Value Added</i>	13	27,728.68	31.59%
<i>Necessary Non Value Added</i>	27	741.76	0.85%
<i>Non Value Added</i>	29	59,298.63	67.56%
Total	69	87,769.07	100.00%
Cycle Time		87,769.07	

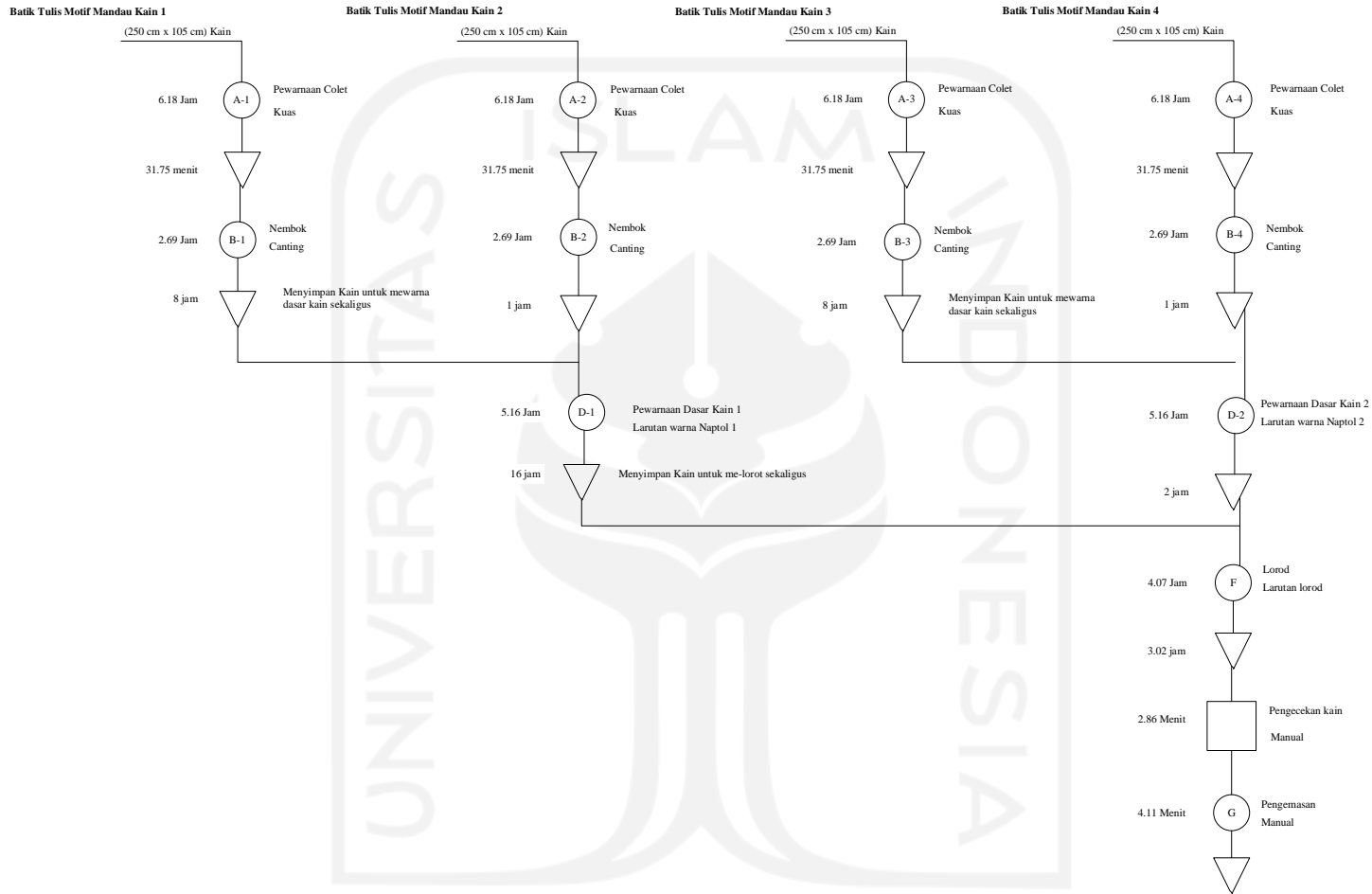
Tabel 4.11 Rekap identifikasi *waste waiting* pada PAM

No	Kode	Aktivitas Proses	Waktu(detik)	Jam:Menit:Detik	<i>Waste Waiting?</i>
1.	A19	Menunggu kain kering	2976	0:49:36	YA
2.	B2	Menunggu lilin cair	727.6	0:12:08	YA
3.	C4	Memanaskan air untuk larutan naptol	460.4	0:07:40	YA
4.	C12	Meniriskan kain	32.97	0:00:33	YA
5.	C15	Meniriskan kain	30.4	0:00:30	YA
6.	C29	Mengeringkan kain	16452	4:34:12	YA
7.	D3	Memanaskan larutan lorod	1504	0:25:04	YA

No	Kode	Aktivitas Proses	Waktu(detik)	Jam:Menit:Detik	Waste Waiting?
8.	D8	Menunggu kain kering	12348	3:25:48	YA

4.2.7 Operation Process Chart (OPC)

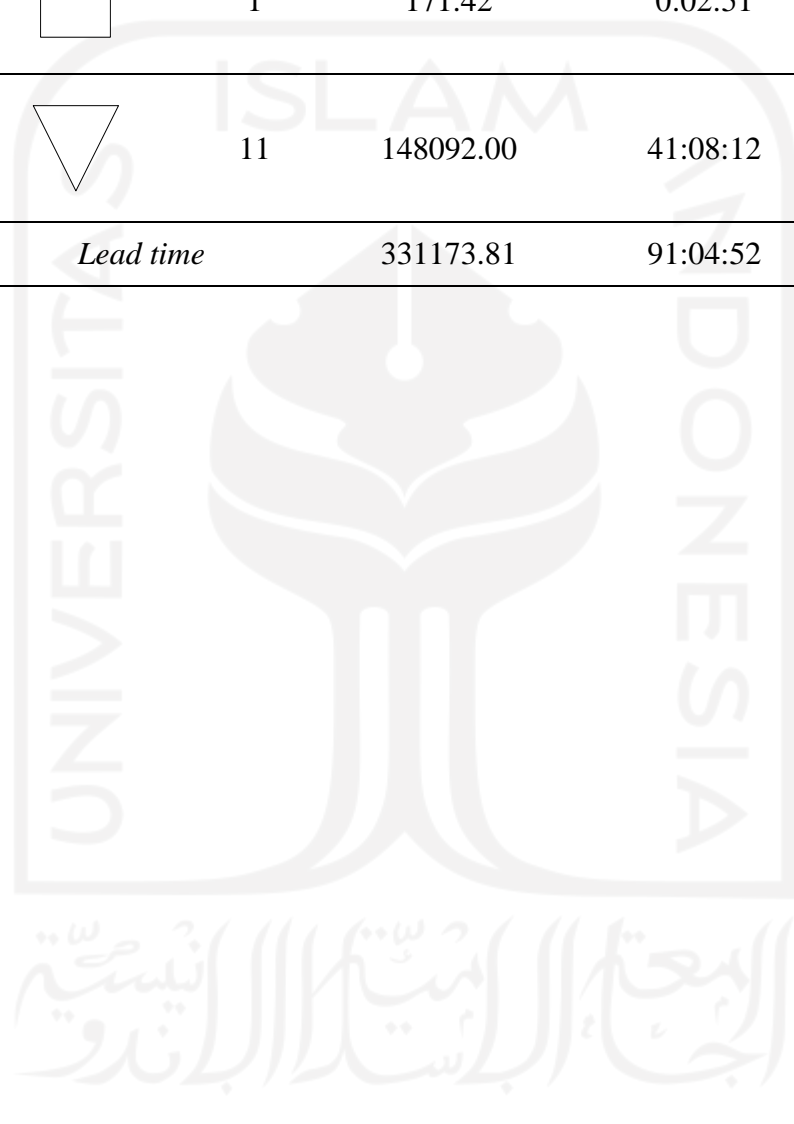
Sebuah grafik proses operasi (OPC) mewakili urutan operasi yang dilakukan pada kain yang akan diolah menjadi kain batik motif Kalimantan “Mandau” berjumlah 4 kain dengan 2 jenis warna dasar kain, hitam dan coklat. OPC akan memberikan gambaran mengenai operasi yang dilakukan untuk pembuatan 4 kain batik dengan 2 jenis warna masing-masing 2 kain. Siklus waktu yang digunakan dalam OPC ini menggunakan siklus waktu kerja yaitu dari pukul 08.00-16.00 dengan waktu istirahat yaitu dari jam 12.00-13.00 (7jam kerja). Bagian kanan simbol merupakan aktivitas nilai tambah dalam proses manufaktur, dan dibawahnya merupakan alat yang digunakan. Untuk bagian kiri merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan proses tersebut.



Gambar 4.19 Operation Process Chart pembuatan batik tulis motif Kalimantan

Tabel 4.12 Ringkasan *Operation Process Chart*

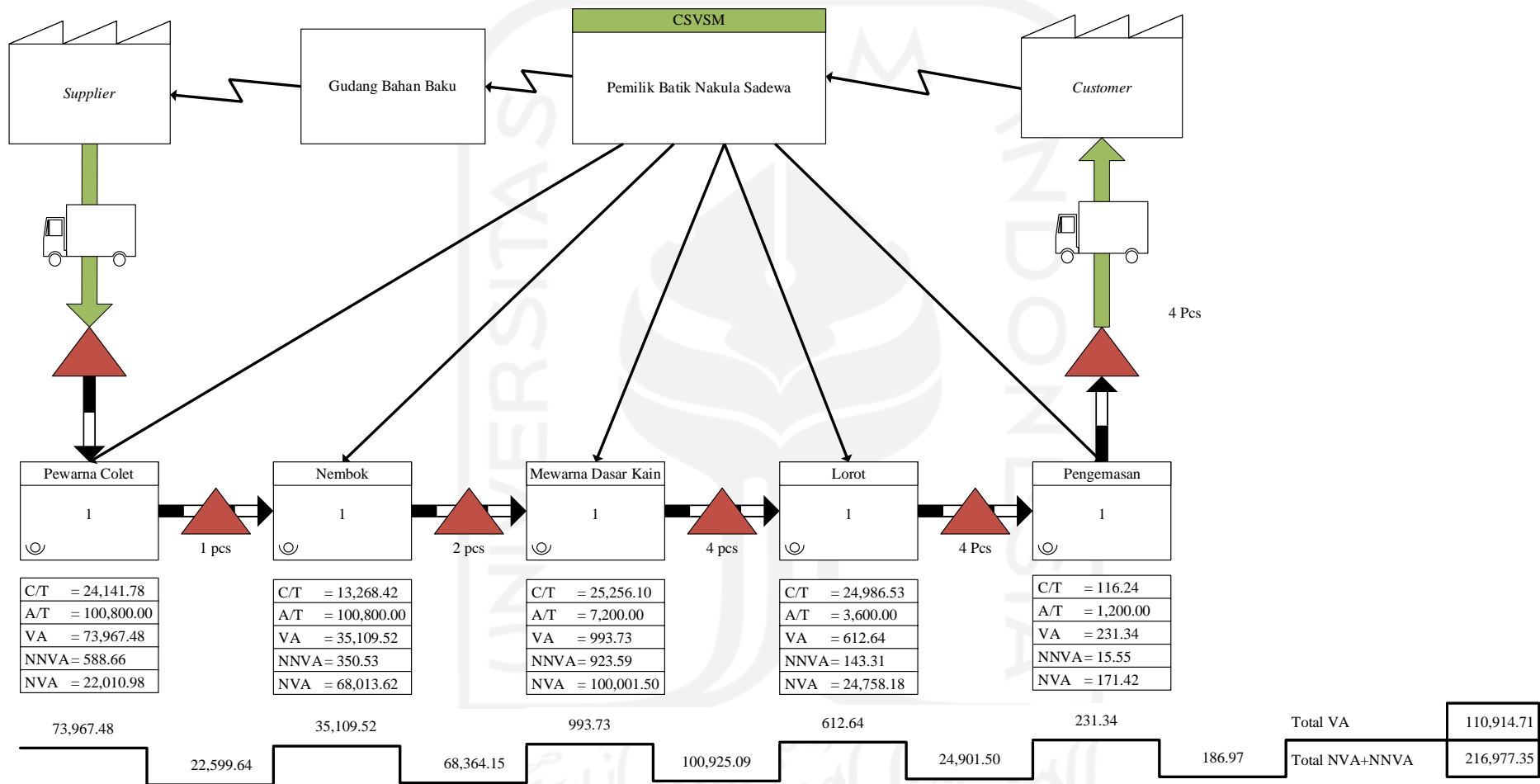
Proses	Jumlah	Waktu (detik)	Konversi waktu (jam:menit:detik)
○	12	179628.64	49:53:49
□	1	171.42	0:02:51
▽	11	148092.00	41:08:12
<i>Lead time</i>		331173.81	91:04:52



4.2.8 Diagram *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)

Current state value stream mapping (CSVSM) digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah membuat produk dari permintaan pelanggan, hingga pengiriman kembali ke pelanggan. Yang mana ini mencerminkan apa yang terjadi pada waktu penelitian dilakukan. Pembuatan ditujukan untuk membantu membuat rencana implementasi yang solid yang akan memaksimalkan sumber daya yang tersedia dan membantu memastikan bahwa waktu dan bahan digunakan secara efisien. Berikut merupakan gambaran *Current state value stream mapping* pada proses pembuatan Batik Kalimantan yang di pesan oleh pelanggan:





Gambar 4.20 Current state value stream mapping

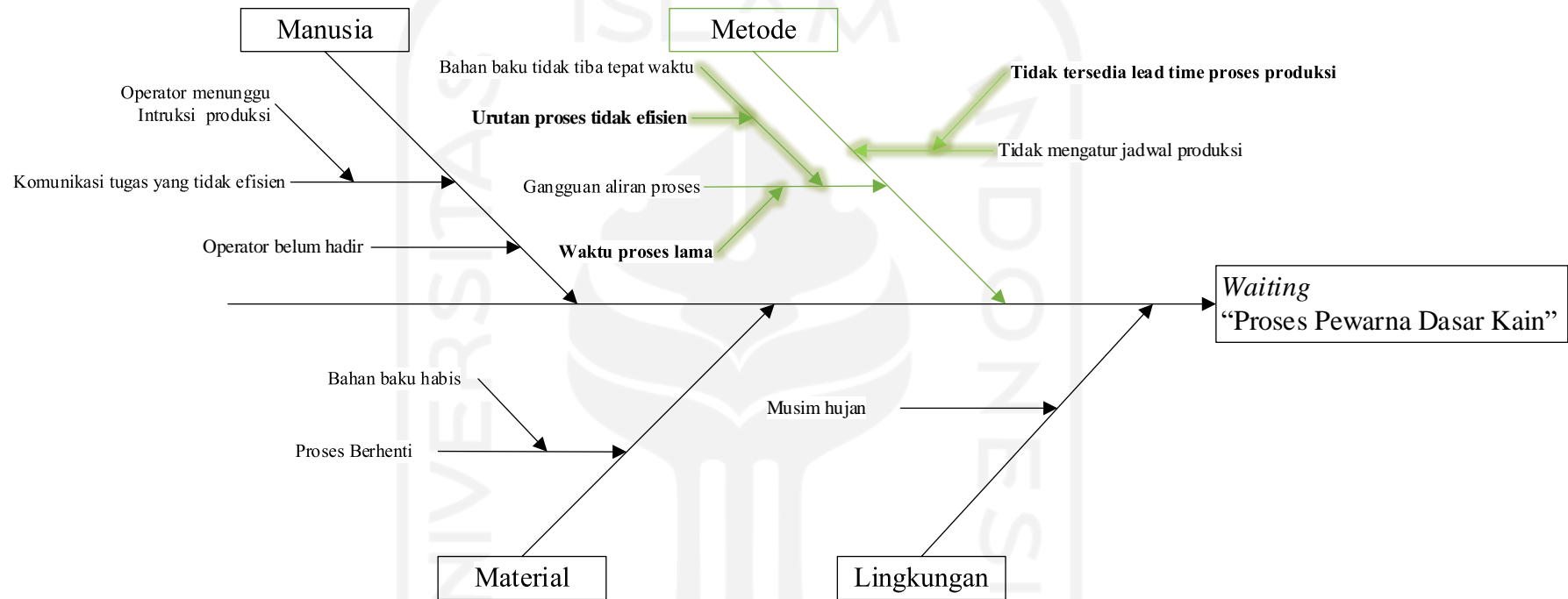
4.2.9 *Fishbone* Diagram

Berdasarkan hasil pembobotan *waste* diketahui bahwa jenis *waste* dominan adalah *delay/waiting* dan *unnecessary motion*. Dan akan dilakukan *root cause analysis* untuk 2 *waste* terbesar dari proses produksi Batik Tulis. *Waste delay/waiting* terbesar ada pada proses pewarnaan dasar kain yaitu menunggu kain kering. Sedangkan *waste unnecessary motion* ada pada aktivitas meramu warna pada proses mewarna dasar kain. Analisis akan menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah. Faktor penyebab masalah akan dibagi menjadi 5 kategori, yaitu manusia, material, mesin, lingkungan, dan metode. Penyebab terjadinya *waste* dominan dapat dijelaskan pada poin-poin berikut:



1. *Waiting*

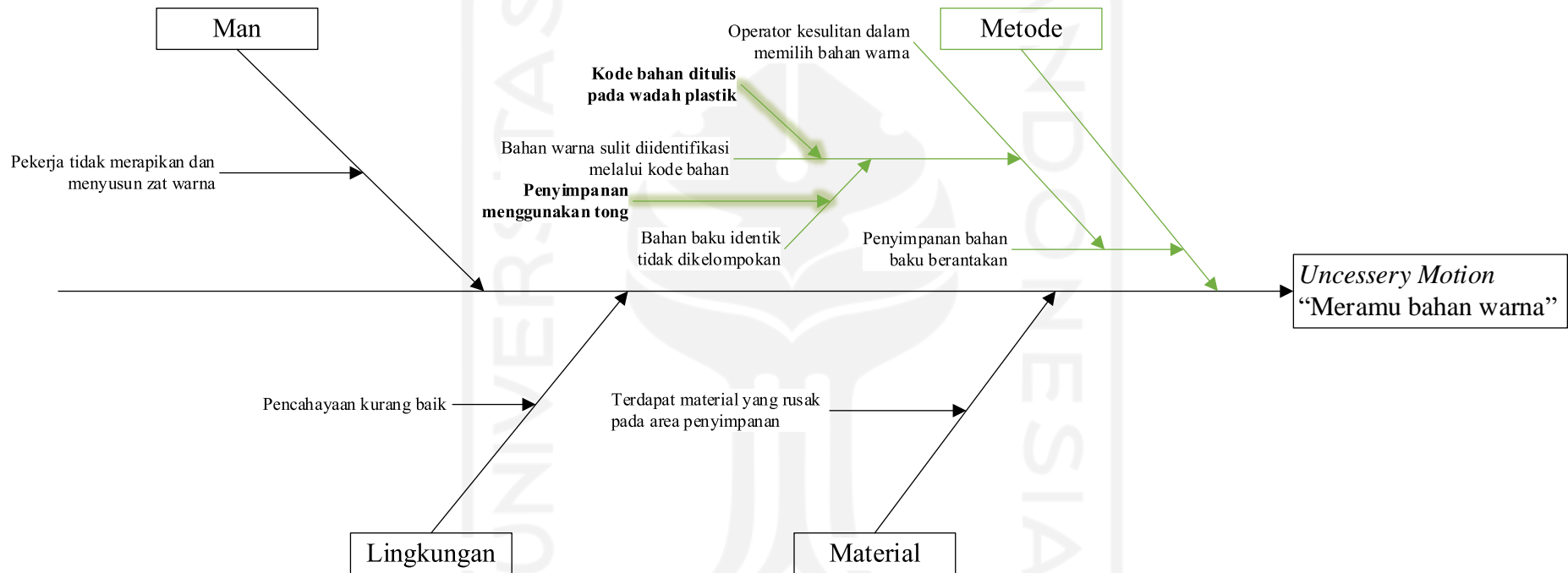
Berikut beberapa penyebab terjadinya *waste waiting* pada proses produksi mewarna dasar kain:



Gambar 4.21 *Fishbone* diagram *waiting*

2. *Unnecessary motion*

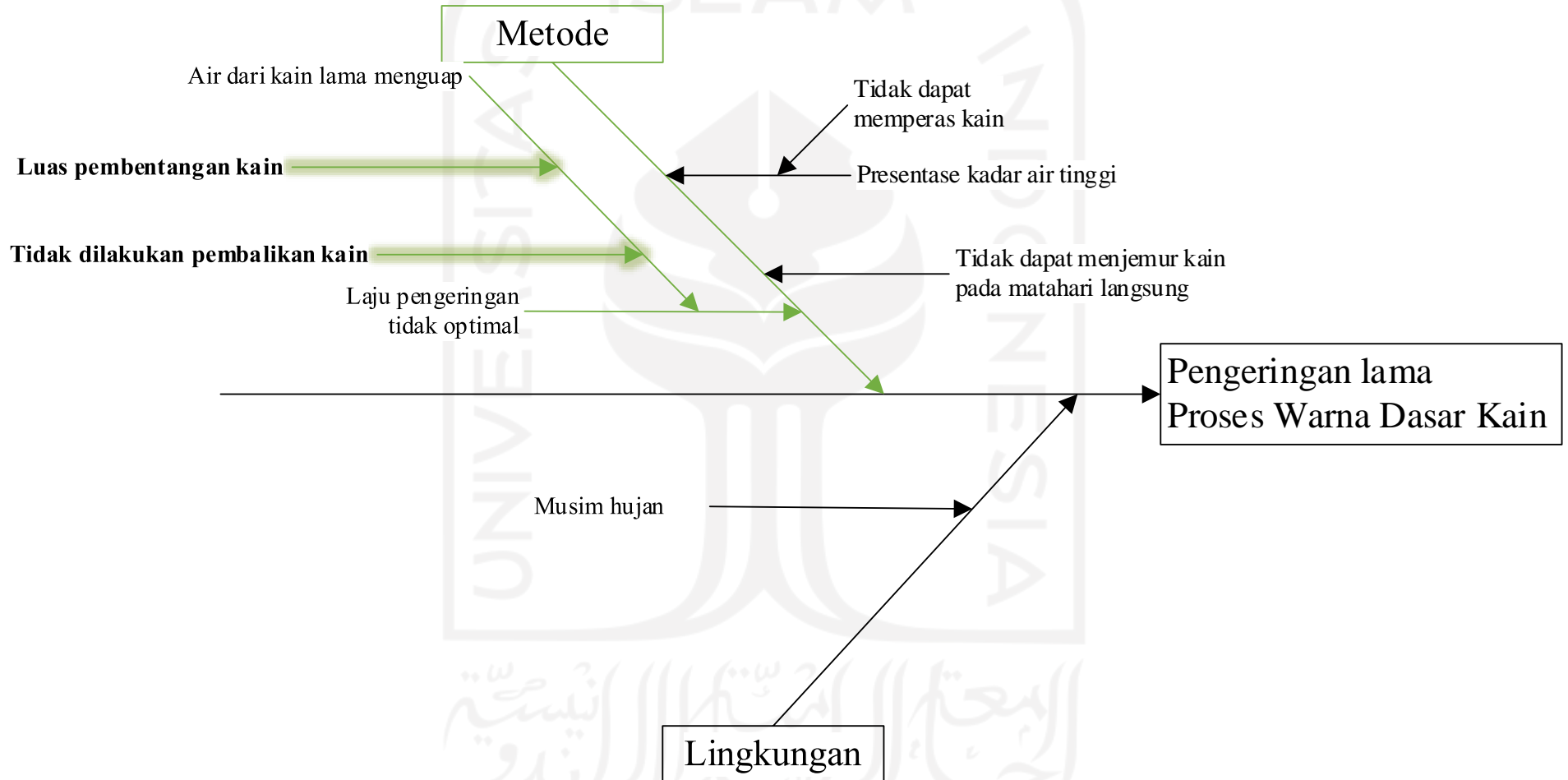
Berikut beberapa penyebab terjadinya *waste unnecessary motion* pada proses produksi mewarna dasar kain:



Gambar 4.22 Fishbone diagram *Unnecessary motion*

3. Proses Pengeringan Kain Lama

Di bawah ini adalah beberapa akar penyebab terjadinya proses pengeringan kain lama:



Gambar 4.23 Fishbone diagram pengeringan kain lama

4.2.10 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil pembobotan *waste* diketahui bahwa *waste* yang paling dominan adalah *waiting* dan *unnecessary motion*. Usulan perbaikan akan menggunakan struktur konsep *kaizen* dan perhitungannya menggunakan *process activity mapping* (PAM).

4.2.10.1 Usulan Perbaikan *Kaizen*

Kaizen merupakan konsep perbaikan dari Jepang yang berfokus pada *continuous improvement*. Dengan penggunaan konsep *Kaizen* diharapkan dapat mengatasi isu-isu *waste* yang ada. Tujuan perbaikan *Kaizen* adalah untuk menghilangkan pemborosan atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk. Berikut usulan perbaikan dengan menganalisis aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses pembuatan Batik Tulis mulai dari pemotongan kain hingga pengemasan kain:

Usulan perbaikan *Kaizen*

Tabel 4.13 Usulan perbaikan *Kaizen*

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>
B1	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	<i>Delay</i> (D)	Karena tidak terdapat standar operasional prosedur. Menyiapkan alat dan bahan me-nembok dapat menimbulkan waktu <i>setup</i> yang lama. Khususnya aktivitas memanaskan wajan kompor listrik yang tidak dilakukan terlebih dahulu, sehingga akan mempengaruhi waktu <i>setup</i> keseluruhan proses nembok	Membuat SOP untuk nembok. Khususnya untuk menghibau agar aktivitas pemanasan wajan kompor listrik dilakukan terlebih dahulu dibandingkan dengan aktivitas lain.
B2	Menunggu lilin cair	<i>Delay</i> (D)	Pencairan lilin dengan menggunakan kompor listrik memiliki laju pemanasan yang kurang optimal	Melakukan pencairan lilin menggunakan kompor gas dapat meningkatkan laju pemanasan lebih cepat dibandingkan dengan kompor gas
C1	Meramu Bahan Naptol	<i>Delay</i> (D)	Tempat penyimpanan bahan baku warna tidak dikelompokkan berdasarkan material yang identik, juga kode	Menyimpan bahan warna pada rak juga mengganti wadah plastik klip dengan menggunakan toples yang lebih mudah di tata dan

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>
			material yang sulit diidentifikasi oleh indra penglihatan.	diidentifikasi. Juga memberikan kode label pada toples dengan spidol warna yang berbeda untuk tiap jenis bahan yang identik dan menulis kode dengan ukuran tulisan yang lebih besar dan mudah diidentifikasi.
C4	Memaskan air untuk larutan Naptol	<i>Delay</i> (D)	Karena tidak terdapat SOP juga himbauan urutan terhadap urutan proses yang baik. Memaskan air sering terjadi tidak dilakukan terlebih dahulu sehingga mengakibatkan <i>delay</i> pada proses mewarna dasar kain karena harus menunggu material air panas siap.	Pembuatan SOP dengan aktivitas pemanasan air dilakukan terlebih dahulu dengan tujuan meminimasi proses pemanasan air
C5	Menguras bak air	<i>Delay</i> (D)	Karena bak yang akan digunakan masi terdapat material air yang digunakan oleh proses sebelumnya	Membuat SOP yang mencantumkan perapian tempat kerja setelah proses mewarna dasar kain telah selesai melakukan penjemuran kain.
C9 & C12	Menyiapkan bak Naptol & meniriskan kain (setelah "C11" merendam kain pada larutan TRO)	<i>Delay</i> (D)	Terdapat dua aktivitas yang dapat dijadikan satu proses dan dilakukan secara terpisah	Membuat SOP persiapan bak Naptol sembari kain ditiriskan.
C10 & C15	Menyiapkan bak Garam & meniriskan kain (setelah "C14" merendam kain pada larutan Naptol)		Terdapat dua aktivitas yang dapat dijadikan satu proses dan dilakukan secara terpisah	Membuat SOP persiapan bak Garam sembari kain ditiriskan.
C29	Mengeringkan kain	<i>Delay</i> (D)	Penjemuran kain pada jemuran tidak efektif dan juga tidak dilakukan pembalikan kain pada kain	Memberikan alat bantu penjemuran kain yaitu "peniti" untuk membentangkan kain secara optimal dan tidak

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>
				perlu dilakukan pembalikan kain
D1	Menyiapkan larutan soda abu dan TRO	<i>Delay</i> (D)	Operator mencari dan mengidentifikasi material yang akan digunakan	Merapikan tempat penyimpanan juga memberikan naman bahan agar mudah diidentifikasi
D3	Memaskan larutan lorot	<i>Delay</i> (D)	Karena tidak terdapat SOP juga himbauan urutan terhadap urutan proses yang baik. Memaskan air sering terjadi tidak dilakukan terlebih dahulu sehingga mengakibatkan <i>delay</i> pada proses lorot kain karena harus menunggu larutan lorot mendidih.	Pembuatan SOP dengan aktivitas pemanasan larutan lorot dilakukan terlebih dahulu dengan tujuan meminimasi proses pemanasan larutan lorot
D8	Menunggu kain kering	<i>Delay</i> (D)	Penjemuran kain pada jemuran tidak efektif dan juga tidak dilakukan pembalikan kain pada kain	Memberikan alat bantu penjemuran kain yaitu "peniti" untuk membentangkan kain secara optimal dan tidak perlu dilakukan pembalikan kain

SOP Dapat dilihat pada Lampiran SOP Batik Tulis

Kemudian usulan pencahayaan kurang baik dapat

4.2.11 *Future Process Activity Mapping* (PAM)

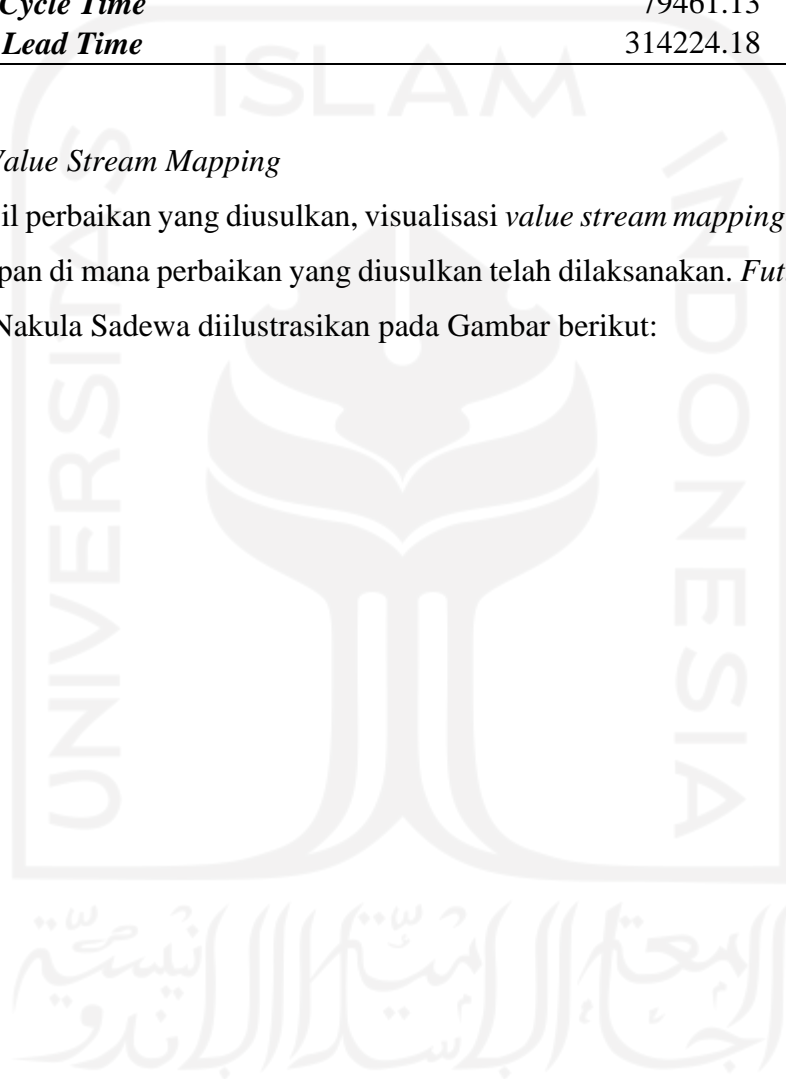
Future Process Activity Mapping (PAM) berupa perbaikan aktivitas proses pembuatan Batik Tulis dengan menghilangkan, mengurangi waktu aktivitas, atau mengoptimalkan proses yang tidak menambah nilai (*non added value*) dan terdapat *waste* (*delay and unnecessary motion*) pada aktivitas. Untuk tabel hasil usulan perbaikan terhadap *process activity mapping* (PAM) dapat dilihat pada **lampiran future process activity mapping 1 kain batik motif "mandau"** dan berikut adalah ringkasan tabel untuk *future process activity mapping*:

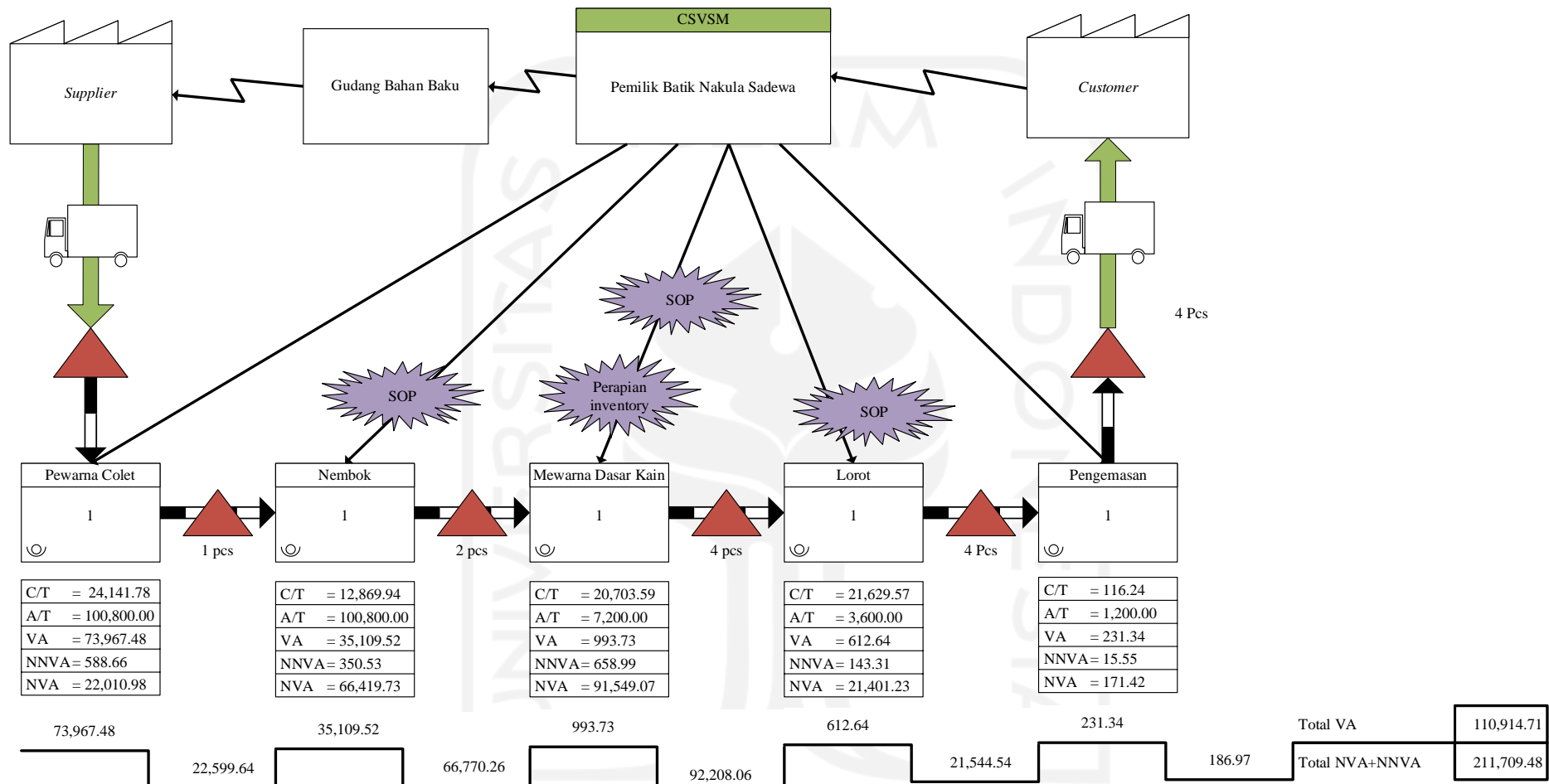
Aktivitas/Kelompok Kegiatan	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	25	28301.42	35.62%

<i>Tranportation</i>	20	313.22	0.39%
<i>Inspection</i>	1	42.86	0.05%
<i>Storage</i>	4	23577.00	29.67%
<i>Delay</i>	15	27226.63	34.26%
Total	65	79461.13	100.00%
<i>Value Added</i>	13	27728.68	34.90%
<i>Necessary Non Value Added</i>	27	609.46	0.77%
<i>Non Value Added</i>	25	51122.99	64.34%
Total	65	79461.13	100.00%
Cycle Time		79461.13	
Lead Time		314224.18	

4.2.12 Future Value Stream Mapping

Berdasarkan hasil perbaikan yang diusulkan, visualisasi *value stream mapping* dilakukan untuk kondisi masa depan di mana perbaikan yang diusulkan telah dilaksanakan. *Future value stream mapping* Batik Nakula Sadewa diilustrasikan pada Gambar berikut:





Gambar 4.24 Future state value stream mapping

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengambilan Data

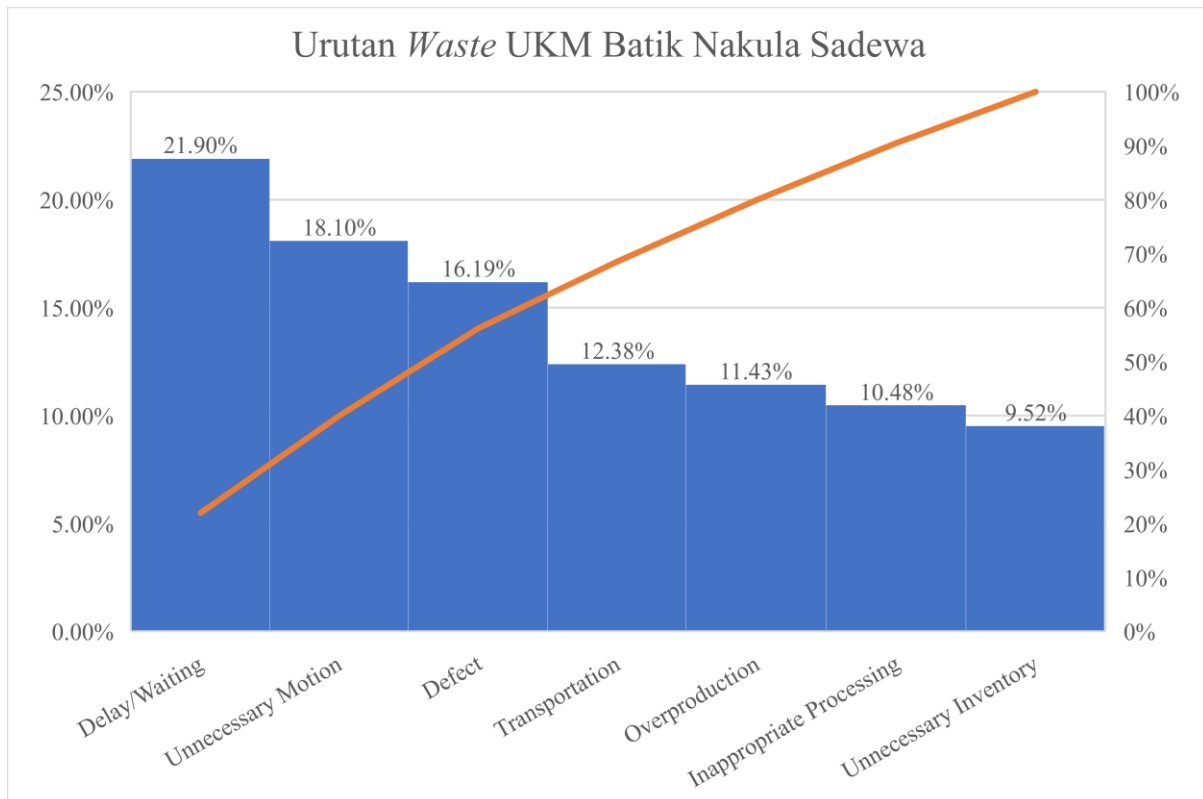
Batik Nakula Sadewa merupakan UKM Batik yang memproduksi Batik Tulis dan Batik Cap. Pada penelitian ini, produk yang digunakan dalam penelitian adalah produk Batik Tulis, dengan pola yang di amati adalah motif Kalimantan “*Mandau*”. Sistem produksi yang digunakan pada Batik Nakula Sadewa adalah *make to order*, yang mana produksi dilakukan jika ada pelanggan yang memesan Batik.

Dalam proses produksinya Batik Nakula Sadewa memiliki 8 proses yaitu pemotongan kain, pemolaan kain, mencanting, pewarnaan colet, nembok, pewarnaan dasar kain, lorod dan pengemasan. Namun proses yang dikerjakan di tempat Batik Nakula Sadewa sendiri terdapat 5 proses yaitu pewarnaan colet, nembok, pewarnaan dasar kain, lorod dan pengemasan. Total aktivitas produksi dari ke 5 proses yaitu sebanyak 69 aktivitas yang dilakukan dari pewarnaan colet hingga pengemasan.

Untuk memproduksi Batik Tulis, Batik Nakula Sadewa memiliki total 3 karyawan tetap dengan pewarnaan colet 1 karyawan, nembok 1 karyawan, pewarnaan dasar kain dan penglorotan 1 karyawan yang sama, kemudian pengemasan 1 operator. Jam kerja untuk batik Nakula Sadewa sendiri memiliki jam kerja dari jam 08.00 s/d 16.00 dengan istirahat jam 12.00 s/d 13.00.

5.2 Analisis Hasil Pembobotan Waste

Untuk mengetahui *waste* yang ada pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa, dilakukan dengan cara survei kepada karyawan dan pemilik batik terkait proses produksi untuk mendapatkan gambaran tentang *waste* pada proses produksi Batik Tulis UKM Batik Nalkula Sadewa. Berdasarkan hasil kuesioner identifikasi *waste* yang dikumpulkan, didapatkan informasi mengenai jenis pemborosan yang dominan pada UKM Batik Nakula Sadewa yaitu *waiting* dengan presentase sebesar 21.90%, kemudian *unnecessary motion* dengan presentase sebesar 18.10%, *defect* dengan presentase sebesar 16.19%, *transportation* dengan presentase sebesar 12,38%, *overproduction* dengan presentase sebesar 11,43%, *inappropriate processing* dengan presentase 10,48%, *unnecessary inventory* dengan presentase 9,52%. Dan berikut diagram pareto untuk menunjukkan hasil urtan *waste* UKM Batik Nakula Sadewa berdasarkan urutan presentase terbesar ke yang terkecil:



Gambar 5.1 Urutan *Waste* UKM Batik Nakula Sadewa

Dan berikut merupakan analisa 7 jenis pemborosan yang terjadi pada proses produksi batik tulis di UKM Batik Nakula Sadewa:

1. *Waste Overproduction*

Waste Overproduction atau produksi berlebih pada proses produksi batik tulis motif kalimantan tidak terjadi karena pada UKM Batik Nakula Sadewa diterapkan sistem produksi *make to order*, sehingga dalam memproduksi batik motif kalimantan sesuai dengan pesanan yang ditetapkan oleh konsumen. Namun terdapat produksi kain yang tidak memiliki customer yang dijadwalkan, seperti produksi kain untuk *stock* pameran, dan *sample*, dimana hal tersebut menimbulkan *waste overproduction*.

2. *Waste Waiting*

Waste waiting adalah pemborosan yang dapat menghambat proses produksi dan pemborosan waktu tanpa memberikan nilai tambah pada produk yang dihasilkan. Pada UKM Batik Nakula Sadewa terdapat aktivitas *waiting* ketika menunggu *Work In Process* pengeringan kain untuk stasiun pewarnaan *colet*, mewarna dasar kain dan juga *lorod*. Juga waktu siklus yang tidak seimbang sehingga stasiun kerja lain menunggu untuk barang setengah jadi yang akan diproses khususnya pewarnaan dasar kain. Dan di proses pewarnaan dasar kain juga sering terjadi *waste waiting* untuk persiapan alat

dan bahan dimana alat yang akan digunakan tidak tersedia atau bahan baku habis yang akan menyebabkan *waste waiting* pada proses produksi.

3. *Waste Transportation*

Pemborosan transportasi timbul dikarenakan proses produksi pada Batik Nakula Sadewa menggunakan sistem produksi aliran *jobshop* dimana aliran proses produksinya dilakukan dengan bolak-balik tiap prosesnya, dengan jarak tiap stasiun produksinya yang cukup jauh. Pada UKM Batik Nakula Sadewa juga sering terdapat material atau benda yang tidak dibutuhkan menghalangi jalur transportasi, yang mana harus memilih jalur memutar yang lebih panjang. Transportasi pun dilakukan dengan manual dengan tenaga manusia.

4. *Waste Process*

Pada tiap stasiun kerja dalam proses produksi batik tulis belum menerapkan *standard operation procedure* (SOP) yang ada dalam penggunaan mesin atau alat ketika melakukan proses produksi. Sehingga dapat menimbulkan *waste process* dimana proses kerja dilakukan dengan berlebihan.

5. *Waste Inventory*

Dilakukan pemesanan dan penyimpanan raw material untuk persediaan, meskipun tidak dibutuhkan segera. Terdapatnya penyimpanan barang yang masih dalam work in process (WIP) untuk diproses kemudian hari. Terdapat material yang tidak penting disekitar tumpukan material bahan baku.

6. *Waste Motion* (Gerakan yang Tidak Perlu)

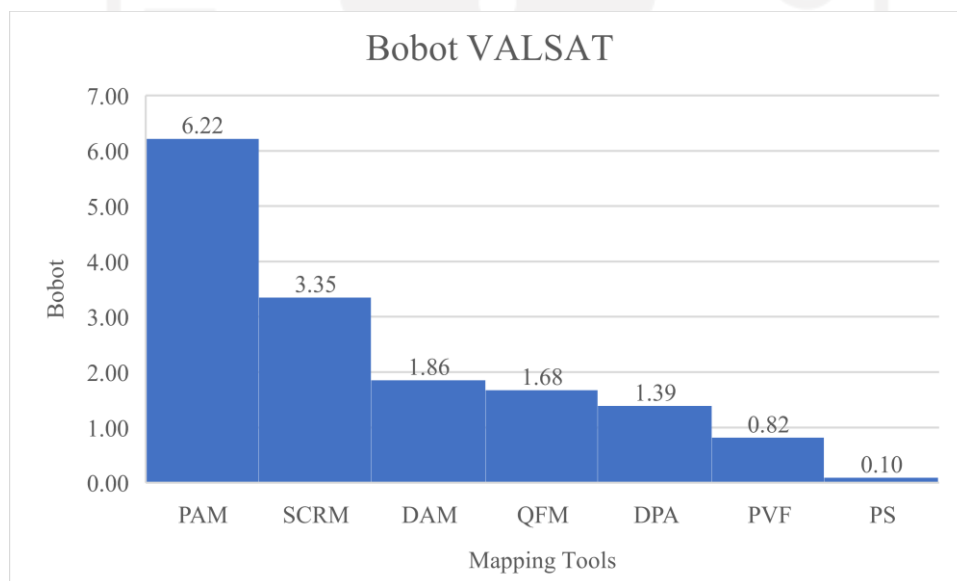
Pada proses pembuatan batik tulis motif kalimantan seringkali terjadi gerakan yang tidak diperlukan karena kondisi stasiun kerja kurang rapi. Benda-benda yang tidak dibutuhkan dan tidak berkaitan dengan proses produksi masih sering ditemukan. Bahan baku pun susah untuk ditemukan karena tempat penyimpanan yang kurang baik, yang mana penyimpanan bahan baku disimpan secara tidak rapi acak dan ada beberapa yang tidak diberi label. Juga adanya motion yang tidak perlu dilakukan oleh operator seperti bermain hp untuk membuka media sosial, mengobrol dll.

7. *Waste Defect* (Produk Cacat)

Waste defect pada proses produksi batik tulis umumnya terjadi pada proses pencoletan dan pewarnaan dasar kain. Pada proses pencoletean sering terjadi warna colet yang dilakukan mengenai kain yang tidak dikehendaki. Dan untuk pewarnaan dasar kain *defect* yang sering terjadi yaitu hasil proses pewarnaan tidak sesuai dengan warna yang dikehendaki.

5.3 Analisis Penentuan VALSAT

Value stream analysis tools digunakan untuk memilih *detailed mapping tools* berdasarkan bobot *waste* yang telah didapatkan pada tahap Pembobotan *Waste*. Pemilihan *detailed mapping tools* pada *value stream analysis tools* dilakukan dengan cara mengalikan bobot tiap-tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *value stream mapping*. *Detailed mapping tools* dengan nilai tertinggi nantinya akan digunakan untuk mengidentifikasi *waste*. Hasil dari pemilihan *detailed mapping tools* adalah *tools Process Activity Mapping* (PAM) memiliki nilai sebesar 6,22, *Supply Chain Response Matrix* (SCRM) memiliki nilai sebesar 3,35, *Production Variety Funnel* (PVF) memiliki nilai sebesar 0,82, *Quality Filter Mapping* (QFM) memiliki nilai sebesar 0,70, *Demand Amplification Mapping* (DAM) memiliki skor sebesar 1,86, *Decision Point Analysis* (DPA) memiliki nilai sebesar 1,39, dan *Physical Structure* (PS) memiliki nilai sebesar 0,22. Dan berikut diagram urutan *detailed mapping tools* pada *value stream analysis tools*(VALSAT) yang diurutkan dari bobot yang terbesar ke yang terkecil:



Gambar 5.2 Bobot VALSAT

Dari hasil tersebut diketahui bahwa *tools* dengan bobot tertinggi adalah *Process Activity Mapping* (PAM) dengan bobot 6,22. Dengan hasil yang diperoleh, maka PAM digunakan untuk mengidentifikasi *waste* dari proses produksi batik tulis di UKM Batik Nakula Sadewa.

5.4 Analisis Uji Kecukupan Data

Dari 69 aktivitas yang sudah dilakukan uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan sebesar 95% ($k \approx 2$) dan tingkat ketelitian 5%, terdapat beberapa aktivitas yang memberikan hasil “TIDAK CUKUP” yaitu: B7 (Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus); C30

(Menyimpan kain) dan untuk aktivitas sisanya memberikan hasil “Cukup”. Hal tersebut terjadi karena data yang didapatkan memiliki simpangan yang besar sehingga tidak mencukupi untuk tingkat keyakinan 95% ($k \approx 2$) dan tingkat ketelitian 5%. Simpangan yang besar terjadi karena situasi data yang diambil pada aktivitas B7 dan C30 memiliki kelompok kondisi yang berbeda yaitu, kondisi 1 aktivitas penyimpanan dilakukan karena menunggu material lain yang akan di proses sekaligus dan kondisi 2 menunggu keesokan harinya untuk dilakukan proses.

5.5 Analisis Uji Keseragaman Data

Dari hasil uji keseragaman data dengan menggunakan *software Microsoft Excel*, didapatkan hasil bahwa data untuk 69 aktivitas yang telah dikumpulkan seragam, yaitu data yang terkumpul berada di antara batas kendali bawah dan batas kendali atas.




5.6 Analisis Total Waktu Cycle Time

Total waktu *cycle time* merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu siklus produk. Pada proses produksi Batik Tulis dengan 5 proses dan 69 aktivitas proses produksi memiliki total waktu *cycle time* untuk 1 kain batik motif mandau yaitu 87,769.07 detik atau 24 jam 48 menit 46 detik (24:51:45).

5.7 Analisis Operation Process Chart (OPC)

Berdasarkan grafik OPC yang mewakili urutan operasi pada kain yang akan diolah menjadi kain batik motif Kalimantan “Mandau” berjumlah 4 kain dengan 2 jenis warna dasar kain, hitam dan coklat. Memberikan hasil yaitu kategori operasi sebanyak 12 inspeksi berjumlah 1 dan penyimpanan sebanyak 11 kali, dan berikut tabel rekapitulasi OPC:

Tabel 5.1 Ringkasan OPC

Aktivitas	Proses	Jumlah	Waktu (jam)	Konversi waktu (jam:menit:detik)	Presentase
Operasi		12	179628.64	49:53:49	54.78%
Inspeksi		1	171.42	0:02:51	0.05%
Penyimpanan		11	148092.00	41:08:12	45.16%
<i>Lead Time</i>			327,892.06	91:04:52	327,892.06

5.8 Analisis Process Activity Mapping

Process Activity Mapping (PAM) merupakan *detailed mapping tools* dari *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk memberikan penilaian aktivitas yang dilakukan selama proses produksi. Dalam penerapannya, PAM memetakan setiap aktivitas ke dalam 5 kategori, yaitu *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay*, dan *storage*. Selanjutnya aktivitas-aktivitas tersebut akan dikelompokkan ke dalam jenis aktivitas yaitu *value added* (VA), *necessary non-value added* (NNVA), dan *non-value added* (VNA). *Value added* (VA) merupakan aktivitas yang menambah nilai pada material produk dalam proses produksi. *Necessary non-value added* (NNVA) merupakan aktivitas yang perlu dilakukan tetapi tidak menambah nilai pada material produk. Sedangkan, *non-value added* (NVA) merupakan aktivitas yang tidak menambah nilai pada material produk selama proses produksi.

Dalam proses produksi Batik Tulis dengan motif Mandau UKM Nakula Sadewa terdiri dari 7 proses utama yaitu pemolaan kain, mencanting, pewarnaan colet, nembok, mewarna dasar kain, lorot, dan pengemasan. Dari ke 7 proses tersebut penulis melakukan *Process activity mapping* untuk 5 proses yaitu pewarnaan colet, nembok, mewarna dasar kain, lorot, dan pengemasan. Untuk pemolaan kain dan mencanting tidak dilakukan *Process activity mapping* karena keterbatasan penulis terkait jarak observasi dan untuk lebih memfokuskan penelitian pada satu lokasi yang sama. Dari 5 proses yang dipetakan menghasilkan 69 aktivitas, dan untuk ringkasan pengelompokan aktivitas menggunakan PAM adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2 Rekapitulasi PAM

Aktivitas/Kelompok Kegiatan	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Operation</i>	26	28,478.17	32.45%
<i>Tranportation</i>	20	313.22	0.36%
<i>Inspection</i>	1	42.86	0.05%
<i>Storage</i>	4	23,577.00	26.86%
<i>Delay</i>	18	35,357.82	40.29%
Total	69	87,769.07	100.00%

Berdasarkan tabel diatas, aktivitas yang tergolong ke dalam *operation* berjumlah 26 aktivitas, *transportation* berjumlah 20 aktivitas, *Inspection* 1 aktivitas, *storage* 4 aktivitas, dan *delay* 18 aktivitas. Sedangkan untuk pengelompokan berdasarkan dari *value* aktivitas adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3 Hasil Pembagian Aktivitas Terhadap Tipe Kegiatan

Aktivitas/Kelompok Kegiatan	Jumlah	Total Waktu	Presentase
<i>Value Added</i>	13	27,728.68	31.59%
<i>Necessary Non Value Added</i>	27	741.76	0.85%
<i>Non Value Added</i>	29	59,298.63	67.56%
Total	69	87,769.07	100.00%

Berdasarkan tabel diatas diketahui aktivitas yang termasuk ke dalam *value added* (VA) berjumlah 13 aktivitas dengan total waktu 27,728.68 detik dengan persentase 31.59%, *necessary non-value added* berjumlah 27 aktivitas dengan total waktu 741.76 detik dengan persentase 0.85%, *non-value added* (NVA) berjumlah 29 aktivitas dengan total waktu 59,298.63 detik dengan persentase 67.56%.

Tabel 5.4 Total CT dan LT

<i>Cycle Time</i>	87,769.07
<i>Lead Time</i>	327,892.06

Sedangkan untuk total *cycle time* atau waktu yang diperlukan lini produksi untuk memproduksi satu unit produk dalam satu kali proses yaitu sebesar 87,769.07 detik atau 24 jam 22 menit 49 detik. Sedangkan untuk *lead time* atau waktu tunggu adalah waktu yang dibutuhkan dari proses pencolekan kain ke-1 hingga pengemasan 4 kain, yaitu membutuhkan waktu sebesar 327,892.06 detik atau 91 jam 04 menit 52 detik.

5.9 Analisis Current State Value Stream Mapping

Pada proses produksi Batik Tulis dengan motif Mandau terdapat 5 proses yang diteliti yaitu pewarnaan colet, nembok, pewarnaan dasar kain, lorot dan pengemasan. Secara keseluruhan pembuatan Batik Tulis memiliki 5 operator. Proses pewarnaan colet, 1 operator dengan *cycle time* 24,139.08 detik, *available time* operator 100,800.00 detik atau 4x7 jam (4hari kerja), total waktu aktivitas *value added* 73,968.60, total waktu aktivitas *necessary non-value added* 598.08 detik, dan total waktu aktivitas *non-value added* 21,989.65 detik. Proses nembok, 1 operator dengan *cycle time* 13,268.43 detik, *available time* operator 100,800.00 detik atau 4x7 jam (4hari kerja), total waktu aktivitas *value added* 35,109.52, total waktu aktivitas *necessary non-value added* 354.85 detik, dan total waktu aktivitas *non-value added* 68,009.34 detik. Proses mewarna dasar kain, 1 operator dengan *cycle time* 26,810.88 detik, *available time* operator 7,200.00 detik atau 2x1 jam kerja, total waktu aktivitas *value added* 1,001.03, total waktu aktivitas *necessary non-value added* 926.7 detik, dan total waktu aktivitas *non-value added* 103,105.48 detik. Proses lorot, 1 operator dengan *cycle time* 25,170.94 detik, *available time*

operator 3,600.00 detik atau 1 jam, total waktu aktivitas *value added* 607.57, total waktu aktivitas *necessary non-value added* 141.49 detik, dan total waktu aktivitas *non-value added* 24,946.80 detik. Proses lorot, 1 operator dengan *cycle time* 115.26 detik, *available time* operator 1,200.00 detik atau 1 jam, total waktu aktivitas *value added* 224.19, total waktu aktivitas *necessary non-value added* 15.44 detik, dan total waktu aktivitas *non-value added* 175.07 detik.

5.10 Analisis Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk menganalisa faktor penyebab terjadinya *waste* yang paling dominan berdasarkan hasil pembobotan *waste*. Berdasarkan hasil pembobotan *waste*, *waste waiting* dan *unnecessary motion* adalah *waste* yang memiliki nilai paling besar. Berdasarkan hasil pembobotan *waste* tersebut, *waste waiting* pada proses mewarna khususnya aktivitas penjemuran kain kain dipilih. Dan untuk *waste unnecessary motion* pada proses mewarna kain khususnya aktivitas meramu warna dasar kain dipilih. Pencarian faktor penyebab terjadinya *waste* digolongkan ke dalam 5 kategori yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Berikut merupakan hasil *fishbone diagram* untuk *waste waiting* dan *unnecessary motion*:

1. *Waiting*

Penyebab terjadinya *waste waiting* aktivitas pengeringan kain pada proses pewarnaan dasar kain yaitu dari faktor “**metode**” adalah karena laju pengeringa kain tidak optimal yang disebabkan karena kandungan air dalam kain lama menguap, karena kain pada proses pewarnaan dasar kain masih terdapat tembokan yang tidak boleh rusak, maka **kain tidak dapat diperas** untuk mengurangi presentase kadar air pada kain yang sudah diproses bilas, sehingga menimbulkan tingginya kadar air. Juga disebabkan kain **tidak dapat dijemur pada sinar matahari langsung**, karena akan merusak tembokan yang dibuat, juga tidak dilakukannya pembalikan kain pada proses pengeringan membuat kain lebih lama kering. Dari faktor “**lingkungan**” adalah dipengaruhi oleh musim hujan dimana musim hujan menyebabkan **kelembapan udara** tinggi, semakin tingginya kelembapan udara pada lingkungan maka pengeringan kain akan semakin lama.

2. *Unnecessary motion*

Penyebab terjadinya *waste unnecessary motion* pada aktivitas meramu bahan warna pada proses mewarna dasar kain dari faktor “**metode**” adalah **penyimpanan bahan baku berantakan** yang mengakibatkan operator kesulitan dalam **memilih/mencari**

bahan warna, hal ini terjadi karena bahan warna yang sulit diidentifikasi dari kode bahan, juga dari bahan yang tidak tertata dengan baik contohnya tidak dikelompokkan berdasarkan bahan yang identik. Dari faktor “**manusia**” adalah **operator tidak merapikan dan menyusun zat warna**, hal ini akan mengakibatkan operator kesulitan dalam mencari bahan material yang dibutuhkan nantinya. Dari faktor “**material**” dipengaruhi adanya **material yang rusak** dan masih tersimpan **pada area penyimpanan**. Dari faktor “**lingkungan**” adalah **pencahayaan yang kurang baik**, sehingga menyulitkan operator untuk mencari bahan warna.

5.11 Analisis Usulan Perbaikan

Pemborosan yang ada direduksi dengan metode kaizen, berdasarkan hasil identifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added*) dan *waste* (*waiting* dan *unnecessary motion*) pada proses pewarnaan colet hingga pengemasan kain. Terdapat 13 aktivitas *waste* yang telah diperbaiki dengan 11 usulan yang dilakukan. Garis besar usulan dapat dikelompokkan kedalam tiga kelompok, yaitu untuk penjemuran/pengeringan (*waste waiting*) diberikan alat bantu peniti untuk membentangkan kain lebih optimal dan pemerataan pengeringan tanpa harus membalik kain, kemudian untuk *unnecessary motion* pada aktivitas meramu/pengumpulan bahan pada proses mewarna pada dasar kain dilakukan perbaikan pada proses penyimpanan dan penulisan kode pada material/bahan warna, dan selebihnya diberikan usulan dengan pembuatan SOP yang dapat dilihat pada **Lampiran SOP Batik Tulis**. Adapun saran-saran perbaikan dapat dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 5.5 Analisis Usulan Perbaikan Kaizen

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas PAM	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>	Jenis Waste
B1	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	<i>Delay (D)</i>	Karena tidak terdapat standar operasional prosedur. Menyiapkan alat dan bahan me-nembok dapat menimbulkan waktu <i>setup</i> yang lama. Khususnya aktivitas memanaskan wajan kompor listrik yang tidak dilakukan terlebih dahulu,	Membuat SOP untuk proses nembok. Khususnya untuk menghibau agar aktivitas pemanasan wajan kompor listrik dilakukan terlebih dahulu dibandingkan dengan aktivitas lain.	

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas PAM	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>	Jenis Waste
B2	Menunggu lilin cair	<i>Delay (D)</i>	sehingga akan mempengaruhi waktu <i>setup</i> keseluruhan proses nembok Pencairan lilin dengan menggunakan kompor listrik memiliki pemanasan yang kurang optimal	Melakukan pencairan lilin menggunakan kompor gas dapat meningkatkan laju pemanasan lebih cepat dibandingkan dengan kompor gas	
C1	Meramu Bahan Naptol	<i>Operation (O)</i>	Tempat penyimpanan bahan baku warna tidak dikelompokan berdasarkan material yang identik, juga kode material yang sulit diidentifikasi oleh indra penglihatan.	Menyimpan bahan warna pada rak juga mengganti wadah plastik klip dengan menggunakan toples yang lebih mudah di tata dan diidentifikasi. Juga memberikan kode label pada toples dengan spidol warna yang berbeda untuk tiap jenis bahan yang identik dan menulis kode dengan ukuran tulisan yang lebih besar dan mudah diidentifikasi.	
C4	Memaskan air untuk larutan Naptol	<i>Delay (D)</i>	Karena tidak terdapat SOP himbauan urutan terhadap urutan proses yang baik. Memaskan air sering terjadi tidak dilakukan terlebih dahulu sehingga mengakibatkan <i>delay</i> pada proses mewarna dasar kain karena harus menunggu material air panas siap.	Pembuatan SOP dengan aktivitas pemanasan air dilakukan terlebih dahulu dengan tujuan meminimasi proses pemanasan air	

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas PAM	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>	Jenis Waste
C5	Menguras bak air	<i>Delay (D)</i>	Karena bak yang akan digunakan masih terdapat material air yang digunakan oleh proses sebelumnya	Membuat SOP yang mencantumkan perapian tempat kerja setelah proses mewarna dasar kain telah selesai melakukan penjemuran kain.	
C9 & C12	Menyiapkan bak Naptol & meniriskan kain (setelah "C11" merendam kain pada larutan TRO)	<i>Delay (D)</i>	Terdapat dua aktivitas yang dapat dijadikan satu proses dan dilakukan secara terpisah	Membuat SOP persiapan bak Naptol sembari kain ditiriskan.	
C10 & C15	Menyiapkan bak Garam & meniriskan kain (setelah "C14" merendam kain pada larutan Naptol)	<i>Delay (D)</i>	Terdapat dua aktivitas yang dapat dijadikan satu proses dan dilakukan secara terpisah	Membuat SOP persiapan bak Garam sembari kain ditiriskan.	
C29	Mengeringkan kain	<i>Delay (D)</i>	Penjemuran kain pada jemuran tidak efektif dan juga tidak dilakukan pembalikan kain pada kain	Memberikan alat bantu penjemuran kain yaitu "peniti" untuk membentangkan kain secara optimal dan tidak perlu dilakukan pembalikan kain	
D1	Menyiapkan larutan soda abu dan TRO	<i>Delay (D)</i>	Operator mencari dan mengidentifikasi material yang akan digunakan	Merapikan tempat penyimpanan juga memberikan naman bahan agar mudah diidentifikasi	
D3	Memaskan larutan lorot	<i>Delay (D)</i>	Karena tidak terdapat SOP juga himbauan urutan terhadap urutan proses yang baik. Memaskan air sering terjadi tidak dilakukan terlebih dahulu sehingga	Pembuatan SOP dengan aktivitas pemanasan larutan lorot dilakukan terlebih dahulu dengan tujuan meminimasi waktu tunggu pemanasan larutan lorot	

Kode	Aktivitas	Jenis aktivitas PAM	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>	Jenis Waste
D8	Menunggu kain kering	<i>Delay (D)</i>	mengakibatkan <i>delay</i> pada proses lorot kain karena harus menunggu larutan lorot mendidih. Penjemuran kain pada jemuran tidak efektif dan juga tidak dilakukan pembalikan kain pada kain	Memberikan alat bantu penjemuran kain yaitu “peniti” untuk membentangkan kain secara optimal dan tidak perlu dilakukan pembalikan kain	



Gambar 5.3 Gambar pencarian bahan warna



Gambar 5.4 Gambar usulan penyimpanan bahan warna yang telah dikelompokkan

Dari usulan perbaikan yang dilakukan dapat mengurangi akar penyebab terjadinya masalah *unnecessary motion* pada meramu bahan warna. Beberapa improvisasi yang dapat diberikan antara lain; bahan warna yang sulit diidentifikasi dari kode bahan, diberikan label kode bahan yang lebih besar dan memiliki warna hitam untuk garam, merah untuk naptol, dan hijau untuk indigosol. Kemudian bahan dikelompokkan berdasarkan bahan yang identik yaitu garam, naptol, dan indigosol. Kemudian material pada area penyimpanan dilakukan pengecekan untuk mengetahui material yang rusak dan kemudian dipisahkan dari area penyimpanan. Kemudian penyimpanan menggunakan rak akan lebih menumbuhkan motivasi pekerja untuk menata dan memelihara area penyimpanan, karena material lebih mudah diatur dan disimpan. Dan untuk pencahayaan, tempat penyimpanan rak akan memanfaatkan cahaya alami matahari dimana itu rak sendiri menghadap ke arah sumber cahaya dibandingkan dengan tong. Untuk lingkungan kerja sendiri dapat dimaksimalkan dari segi pencahayaan yaitu dengan mengoptimalkan kadar pencahayaan agar efisiensi kerja dapat terwujud. Dari meramu bahan warna direkomendasikan untuk melakukan pengukuran tingkat pencahayaan pada tempat kerja untuk memastikan bahwa tempat kerja memiliki tingkat pencahayaan minimal 100 lux, yang mana untuk ruang penyimpanan dan peralatan atau instalasi yang memerlukan pekerjaan kontinyu (Kemenkes, 1998).



Gambar 5.5 Metode Penjemuran Sebelumnya



Gambar 5.6 Metode Penjemuran Susudah Usulan

Pengeringan sebelum usulan memiliki luas permukaan 250×105 cm. Kemudian pengeringan setelah usulan memiliki luas permukaan $2 \times (250 \times 105)$ cm memperluas permukaan bahan akan berhubungan dengan medium pemanasan sehingga air mudah keluar (Supriyono, 2003).

5.12 Analisis Future Process Activity Mapping

Usulan *Process Activity Mapping* (PAM) dilakukan untuk menghitung waktu yang akan dicapai setelah pelaksanaan usulan kegiatan perbaikan *kaizen*. Berdasarkan hasil usulan perbaikan PAM dihasilkan total aktivitas *Operation* = 25, *Transportation* = 20, *Inspection* = 1, *Storage* = 4, *Delay* = 18. Dan total kelompok kegiatan *Value Added* = 13, *Non-Value Added* = 27, dan *Necessary Non-Value Added* = 25. Perubahan waktu yang diperoleh dari usulan perbaikan PAM akan diringkas dalam tabel berikut:

Tabel 5.6 Rekapitulasi Aktivitas Usulan Perbaikan PAM

Aktivitas/ Kelompok Kegiatan	Jumlah Sebelum	Total Waktu Sebelum (s)	Presentase Sebelum	Jumlah Sesudah	Total Waktu Sesudah (s)	Presentase Sesudah
<i>Operation</i>	26	28,478.17	32.45%	25	28,301.42	32.25%
<i>Transportation</i>	20	313.22	0.36%	20	313.22	0.36%
<i>Inspection</i>	1	42.86	0.05%	1	42.86	0.05%
<i>Storage</i>	4	23,577.00	26.86%	4	23,577.00	26.86%
<i>Delay</i>	18	35,357.82	40.29%	15	27,226.63	31.02%
Total	69	87,769.07	100%	65	79,461.13	90.53%

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengurangan Waktu Yang Dicapai Terhadap Jenis Aktivitas

Aktivitas/ Kelompok Kegiatan	Pengurangan Waktu	Presentase Pengurangan
<i>Operation</i>	176.75	0.20%
<i>Transportation</i>	0.00	0.00%
<i>Inspection</i>	0.00	0.00%
<i>Storage</i>	0.00	0.00%
<i>Delay</i>	8,131.19	9.26%
Total	8,307.94	9.47%

Berdasarkan informasi dua tabel diatas, pada aktivitas *operation* memiliki pengurangan waktu sebanyak 176.75 detik dari 28,478.17 detik menjadi 28,301.42 detik dengan presentase pengurangan sebanyak 0,20%. Untuk aktivitas *transportation*, *inspection*, dan *storage* tidak terjadi pengurangan waktu sebanyak sebelum dan sesudah usulan. Kemudian pada aktivitas

delay memiliki pengurangan waktu sebanyak 8,131.19 detik yaitu dari 35,357.82 detik menjadi 27,226.63 detik dengan presentase pengurangan waktu sebanyak 9.26%. Kemudian untuk total pengurangan waktu yaitu sebesar **8,307.94** detik dengan presentase pengurangan sebesar **9.47%**. Untuk pengurangan waktu pada kelompok kegiatan dalam PAM dapat dilihat pada lampiran *future process activity mapping 1 kain batik motif “mandau”*.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Tipe Kegiatan Usulan Perbaikan PAM

Aktivitas/Kelompok Kegiatan	Jumlah	Total Waktu (s)	Presentase Sebelum	Jumlah Sesudah	Total Waktu Sesudah (s)	Presentase Sesudah (%)
<i>Value Added</i>	13	27,728.68	31.59%	13	27,728.68	31.59%
<i>Necessary Non-Value Added</i>	27	741.76	0.85%	27	609.46	0.69%
<i>Non-Value Added</i>	29	59,298.63	67.56%	25	51,122.99	58.25%
Total	69	87,769.07	100.00%	65	79,461.13	90.53%

Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pengurangan Waktu Yang Dicapai terhadap Tipe *Value*

Aktivitas/ Kelompok Kegiatan	Pengurangan Waktu	Presentase Pengurangan
<i>Value Added</i>	0.00	0.00%
<i>Necessary Non-Value Added</i>	132.30	0.15%
<i>Non-Value Added</i>	8,175.64	9.31%
Total	8,307.94	9.47%

Berdasarkan informasi tabel dua diatas, pada kelompok kegiatan *value added* memiliki pengurangan waktu sebanyak 0 detik sehingga total waktu sebelum dan sesudah usulan perbaikan sama. Pada kelompok kegiatan *necessary non-value added* memiliki pengurangan waktu sebanyak 132.30 detik yaitu dari 741.76 detik menjadi 609.46 detik, dengan presentase pengurangan waktu sebanyak 0.15%. Kemudian untuk kelompok kegiatan *non-value added* memiliki pengurangan waktu sebanyak 8,175.64 detik yaitu dari 59,298.63 detik menjadi 51,122.99, detik dengan presentase pengurangan waktu sebanyak 9.31%. Dan untuk total pengurangan waktu sebesar **8,307.94** detik dengan presentase pengurangan sebesar **9.47%**.

Untuk pengurangan waktu pada kelompok kegiatan dalam PAM dapat dilihat pada **lampiran future process activity mapping 1 kain batik motif “mandau”**.

Tabel 5.10 Rekapitulasi CT & LT

	Sebelum diterapkan <i>lean</i>	Sesudah diterapkan <i>lean</i>	Pengurangan Waktu	Waktu Pengurangan (Jam:Menit:Detik)	Pengurangan Presentase
<i>cycle time</i>	87,769.07	79,461.13	8,307.94	2:18:28	9.47%
<i>lead time</i>	327,892.06	314,224.18	13,667.87	3:47:48	4.17%

Berdasarkan tabel diatas, maka total *cycle time* yang dibutuhkan setelah menerapkan usulan perubahan dari 87,769.07 detik menjadi 79,461.13 detik dengan pengurangan waktu sebesar 8,307.94 detik atau 2 jam 18 menit 28 detik. Dan total *lead time* yang dibutuhkan sebesar 314,224.18 detik atau 3 jam 47 menit 48 detik.

5.13 Analisis Future Value Stream Mapping

Setelah diterapkannya usulan perbaikan pada proses pewarnaan colet hingga proses penglorotan kain, maka didapatkan hasil *future value stream mapping* dari proses produksi Batik Tulis pada UKM Batik Nakula Sadewa yaitu pada proses mewarna colet kain diberikan usulan SOP dan memberikan hasil total *cycle time* dari 24,141.78 detik, total waktu aktivitas *value added* sebesar 73,967.48, total waktu aktivitas *necessary non-value added* dari 588.66 detik, dan total waktu aktivitas *non value added* 22,010.98 detik. Pada proses nemebok juga deiberikan usulan SOP sehingga menghasilkan perubahan nilai *cycle time* dari 13,268.42 detik menjadi 12,869.94 detik, total waktu aktivitas *value added* sebesar 35,109.52 detik, total waktu aktivitas *necessary non-value added* sebesar 350.53, dan total waktu aktivitas *non-value added* dari 68,013.62 detik menjadi 66,419.73 detik. Pada proses mewarna dasar kain dilakukan usulan perbaikan terhadap proses persiapan bahan baku, khususnya untuk tempat penyimpanan material dan pengelompokan material yang identik, juga visualisasi pengkodean material agar lebih mudah diidentifikasi. Dan diberikan juga usulan SOP untuk proses mewarna dasar kain sehingga total *cycle time* dari 25,256.10 menjadi 20,703.59 detik, total waktu aktivitas *value added* sebesar 993.73, total waktu aktivitas *necessary non-value added* dari 923.59 detik menjadi sebesar 658.99 detik, dan total waktu aktivitas *non value added* dari 100,001.50 detik menjadi 91,549.07 detik. Pada proses lorot juga diberikan usulan SOP sehingga total *cycle time* dari 24,986.53 detik menjadi 21,629.57 detik, total waktu aktivitas *value added* 612.64 detik, total waktu *necessary non-value added* 143.31 detik, dan total waktu *non value added* dari 24,758.18 detik menjadi 21,401.23 detik. Pada proses

pengemasan tidak ada usulan perbaikan yang diberikan, sehingga waktu proses pengemasan tetap dengan *cycle time* 116.24 detik, total waktu aktivitas *value added* 231.34 detik, total waktu aktivitas *non-value added* 15.55 detik, dan total waktu aktivitas *necessary non-value added* 171.42 detik. Sehingga total waktu *value added* 110,914.71 detik dan total waktu *non-value added necessary non-value added* dari 216,977.35 detik menjadi 203,309.48 detik.

Setelah menerapkan usulan perbaikan proses dari pewarnaan colet hingga proses penglorotan kain, maka dapat diketahui perbedaan pada proses produksi batik tulis sebelum diterapkannya *lean* dan setelah diterapkannya *lean*, berikut tabel perbedaannya:

Tabel 5.11 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penerapan *Lean*

	Sebelum diterapkan <i>lean</i>	Sesudah diterapkan <i>lean</i>	Pengurangan (detik)
<i>cycle time</i>	87,769.07	79,461.13	8,307.94
<i>value added</i>	27,728.68	27,728.68	0.00
<i>necessary non-value added</i>	741.76	609.46	132.30
<i>non-value added</i>	59,298.63	51,122.99	8,175.64
<i>lead time</i>	327,892.06	314,224.18	13,667.87
<i>Process Cycle Efficiency</i>	31.59%	34.90%	

Dari tabel diatas dapat diketahui pada kondisi awal untuk proses produksi membutuhkan waktu *cycle time* yaitu 87,769.07 detik/kain. Sedangkan setelah diterapkannya *lean* dengan menerapkan usulan perbaikan kaizen membutuhkan waktu 79,461.13 detik/kain dimana total pengurangan waktu nya sebesar 8,307.94 detik/kain.

Lead time yang dibutuhkan untuk memproduksi batik tulis sebelum diterapkannya *lean* yaitu sebesar 327,892.06 detik/*batch* sedangkan setelah diterapkannya *lean* dengan usulan perbaikan kaizen untuk menghilangkan pemborosan yang ada total waktu *lead time* untuk produksi yaitu sebesar 314,224.18detik/*batch* dimana total pengurangan dari waktu *lead time* yaitu sebesar 13,667.87 detik/*batch*.

Total waktu *value added* pada kondisi awal proses produksi batik tulis sebesar 27,728.68 detik. Dan untuk setelah diterapkannya *lean* total waktu *value added* sama yang mana tidak ada optimalisasi aktivitas pada kategori *value added*.

Total waktu *necessary non-value added* pada kondisi awal proses produksi yaitu sebesar 741.76 detik. Sedangkan setelah diterapkannya lean total waktu *necessary non-value added* berkurang menjadi 609.46 detik. Total pengurangan waktu *necessary non-value added* yaitu sebesar 132.30 detik.

Total waktu *non-value added* pada kondisi awal proses produksi yaitu sebesar 59,298.63 detik. Sedangkan setelah diterapkannya lean total waktu *non-value added* berkurang menjadi 51122.99 detik. Dimana total pengurangan waktu yaitu sebesar 8,175.64 detik.

Nilai *Process Cycle Efficiency* sebelum diterapkannya *lean* yaitu sebesar 31.59%. Dan terjadi peningkatan menjadi 34.90% pada saat telah diterapkannya *lean* pada proses produksi Batik Tulis pada UKM Batik Nakula Sadewa.



BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Jenis *waste* yang paling dominan adalah *waiting* dengan bobot 21.9% dan *unnecessary motion* dengan bobot 18.1%.
2. Penyebab *waste waiting* dari proses pewarnaan dasar kain yaitu: urutan proses yang tidak efisien, waktu proses lama, tidak tersedia *lead time* proses produksi, musim hujan, operator menunggu intruksi produksi, operator belum hadir, dan bahan baku habis. Kemudian penyebab *unnecessary motion* pada aktivitas meramu bahan warna yaitu: bahan warna yang sulit diidentifikasi dari kode bahan, bahan tidak dikelompokkan berdasarkan bahan yang identik, adanya material yang rusak yang masih tersimpan pada area penyimpanan, pekerja tidak menyusun bahan warna, dan pencahayaan yang kurang baik.
3. Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi *waste delay/waiting* adalah pembuatan SOP dan untuk *waste unnecessary motion* adalah perapian tempat penyimpanan bahan warna.
4. Hasil implementasi usulan perbaikan menghasilkan penurunan *cycle time* sebanyak 8,307.94 detik atau sebanyak 9.47%, total *cycle time* dari 87,769.07 detik menjadi 79,461.13 detik atau 22 jam 04 menit 21 detik. Pengurangan *lead time* sebanyak 13,667.87 detik atau sebanyak 4.17% dari 327,892.06 detik menjadi 314,224.18 detik atau 87 jam 17 menit 04 detik. Peningkatan *Process Cycle Efficiency* dari 31.59% menjadi 34.90%.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada UKM antara lain:

1. Menerapkan *kaizen* untuk mengurangi pemborosan yang ada pada setiap aktivitas yang dilakukan sehingga dapat melakukan proses produksi secara optimal untuk memberikan *value* lebih kepada pelanggan untuk memenangkan pasar.
2. Mempertimbangkan waktu proses untuk setiap proses yang dilakukan, sehingga waktu yang tersedia dapat dimaksimalkan untuk memproses keseluruhan proses produksi Batik Tulis.

3. Melakukan evaluasi terhadap permasalahan yang ada agar dapat memberikan solusi terhadap permasalahan.

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan penelitian terhadap pemborosan yang belum diusulkan untuk perbaikannya pada penelitian ini, agar pemborosan tersebut selanjutnya dapat tereliminasi.
2. Menghitung peningkatan produktivitas dari usulan perbaikan yang telah diterapkan terhadap *output* dari produksi Batik Nakula Sadewa.



DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R. D., & Iftadi, I. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*. Deepublish.
- Cahyo, W. N., & others. (2020). *Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Waste Dengan Metode Waste Assesment Model \& Value Stream Analysis Tools Pada Produk Washer Extractor Di PT. Hari Mukti Teknik (KANABA)*.
- Cheng, K.-E., & Deek, F. (2006). Voting methods and information exchange in group support systems. *AMCIS 2006 Proceedings*, 15.
- Daonil, D. (2021). *Implementasi Lean Manufacturing Untuk Eliminasi Waste Pada Lini Produksi Machining Cast Wheel Dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT*.
- Dewa, K. B., & others. (2019). *MINIMASI WASTE PRODUCTION UNTUK MENURUNKAN KETERLAMBATAN PENYELESAIAN ORDER MENGGUNAKAN PRINSIP LEAN MANUFACTURE DAN METODE SIMULASI (Studi Kasus: CV. SOGAN BATIK REJODANI)*. Universitas Islam Indonesia.
- Fardiansyah, I., & Widodo, T. (2018). Peningkatan Produktivitas Menggunakan Metode Line balancing pada Proses Pengemasan di PT. XYZ. *Journal Industrial Manufacturing*, 3(1).
- Fernando, Y. C., & Noya, S. (2014). Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 125–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.23917/jiti.v13i2.630>
- Garimella, K. K. (2006). *The power of process: unleashing the source of competitive advantage*. Meghan-Kiffer Press.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Gramedia Pustaka Utama.
- George, M. O. (2010). *The lean six sigma guide to doing more with less: cut costs, reduce waste, and lower your overhead*. John Wiley \& Sons.
- Goriwondo, W. M., Mhlanga, S., & Marecha, A. (2011). Use of the Value Stream Mapping Tool for Waste Reduction in Manufacturing. Case Study for Bread Manufacturing in Zimbabwe. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia*, 236–241.
- Grandjean, E., & Kroemer, K. H. E. (1997). *Fitting the task to the human: a textbook of occupational ergonomics*. CRC press.

- Haron, S. H. A., & Ramlan, R. (2015). Patient Process Flow Improvement: Value Stream Mapping. *Journal of Management Research*, 7(2), 495. <https://doi.org/10.5296/jmr.v7i2.6988>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Javed, A., Manarvi, I. A., & Rizvi, S. Z. R. (2013). Value Stream Mapping and Process Optimization Strategy: A Case Study of Public Sector Organization. In *Concurrent Engineering Approaches for Sustainable Product Development in a Multi-Disciplinary Environment* (pp. 981–992). Springer.
- Jimantoro, R. (2016). Analisis Penerapan Budaya Kerja Kaizen Pada PT Istana Mobil Surabaya Indah. *Agora*, 2(2), 127–132.
- Kemenkes. (1998). Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 261/MENKES/SK/II/1998 Tentang : Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*, 261, 1–12.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *Toyota way fieldbook*. McGraw-Hill Education.
- Marifa, P. C., Andriani, F. Y., Indrawati, S., Parmasari, A. N., Budiman, H., & Kamilia, A. (2018). Production waste analysis using value stream mapping and waste assessment model in a handwritten batik industry. *MATEC Web of Conferences*, 154, 10–13. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201815401076>
- Martin, K., & Osterling, M. (2014). *Value stream mapping: how to visualize work and align leadership for organizational transformation*. McGraw-Hill New York, NY.
- Moniandari, D. A., & others. (2018). *ANALISIS METODE GREEN LEAN MANUFACTURING MENGGUNAKAN ENVIRONMENTAL VALUE STREAM MAPPING (STUDI KASUS: BATIK PLENTONG)*.
- Murnawan, H. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan Pt. X. *Heuristic*, 11(01).
- Mutiarahadi, R. (2015). *Pendekatan Metode Lean Six Sigma Untuk Menganalisis Waste Pada Batik Printing Di Puspa Kencana Laweyan*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Nakagawara, V. B. (1990). Glare Vision Testing: Applications in Occupational Health & Professional Safety, 35(11), 25.
- Nash, M. A., & Poling, S. R. (2011). *Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes*. CRC Press.
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Poon, S. T. F. (2017). The Journey to Revival: Thriving Revolutionary Batik Design and its Potential in Contemporary Lifestyle and Fashion. *International Journal of History and Cultural Studies (IJHCS)*, 3(1), 48–59.
- Pujotomo, D., & Armanda, R. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Waste Di Industri Skala Ukm. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 6(3), 137–146. <https://doi.org/10.12777/jati.6.3.137-146>
- Pujotomo, D., & Rusanti, D. N. (2015a). Usulan Perbaikan untuk Meningkatkan Produktivitas Fillingplant Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Pada Pt Smart Tbk Surabaya. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 10(2), 123–132.
- Pujotomo, D., & Rusanti, D. N. (2015b). USULAN PERBAIKANUNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS FILLINGPLANT DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING PADA PT SMART Tbk SURABAYA. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 10(2). <https://doi.org/10.12777/jati.10.2.123-132>
- Purnama, D. A., & others. (2018). *Pendekatan Metode Sustainable Value Stream Mapping Menggunakan Integrasi Fuzzy-Ahp Dan Valsat Untuk Meningkatkan Produktivitas (Studi Kasus: Cv. Sogan Batik Rejodani)*.
- Rizky, D. K., Purnomo, M. R. A., Setiawan, N., Industri, J. T., & Indus, F. T. (2016). Rancangan Lean Production Dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools (Valsat) Untuk Eliminasi Waste Dominan & Meningkatkan Produktivitas Sistem Produksi Studi Kasus: Cv. Sogan Batik Rejodani. *Teknoin*, 22(3), 173–183. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol22.iss3.art2>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.

- Sayer, N. J., & Williams, B. (2012). *Lean for dummies*. John Wiley & Sons.
- Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (1999). *Schaum's Outline of Theory and Problems of Statistics*. McGraw-Hill. <https://books.google.co.id/books?id=TaqK12UuJkIC>
- Suhardi, B., Hermas Putri K.S, M., & Jauhari, W. A. (2020). Implementation of value stream mapping to reduce waste in a textile products industry. *Cogent Engineering*, 7(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2020.1842148>
- Supriyono. (2003). Mengukur Faktor-Faktor Dalam Proses Pengeringan. *Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan*, 6–15.
- Sutalaksana, I. Z., Ruhana, A., & John, H. T. (1979). *Teknik tata cara kerja*.
- Tague, N. R. (2005). Fishbone (Ishikawa) Diagram. *Learn About Quality: About*, 7.
- Tilak, M., Aken, E. Van, Mcdonald, T., & Ravi, K. (2002). Value stream mapping : A review and comparative analysis of recent applications. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 0118, 1–6.
- Tri, D., Rakhmanita, A., & Anggraini, A. (2019). Implementasi Kaizen Dalam Meningkatkan Kinerja Pada Perusahaan Manufaktur Di Tangerang. *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 3(2), 198–206. <https://doi.org/10.31311/jeco.v3i2.6077>
- Walpole, R. E. (1990). *Pengantar Statistika*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. <https://books.google.co.id/books?id=hzwjcgAACAAJ>
- Wee, H. M., & Wu, S. (2009). Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(5), 335–341. <https://doi.org/10.1108/13598540910980242>
- Wigjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi studi gerak dan waktu*.
- Wiratmani, E. (2013). Analisis Implementasi Metode 5S Untuk Pemeliharaan Stasiun Kerja Proses Silk Printing Di Pt. Mandom Indonesia Tbk. *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*, 6(4), 298–308. https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor_Exacta/article/viewFile/241/227
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1991). The machine that changed the world: The story of lean production. 1st Harper Perennial Ed. *New York*.
- Zahrotun, N., & Taufiq, I. (2018). Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream



LAMPIRAN

Nama UKM : Batik Nakula Sadewa
 Kode produk :
 Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Sampel Waktu

No	Proses	Aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pewarnaan colet	Menyiapkan meja nyolet	67.54	62.94	69.18	65.66	74.94	60.47	63	69.31	69.2	65.58
2		Membawa kain ke tempat pencoletan	10.9	11.5	10.52	10.66	11.17	10.7	9.99	9.17	9.75	10.17
3		Mewarnai motif	916	880	962	984	912	1079	855	1023	901	919
4		Membawa kain ke tempat oksidasi kain	6.01	5.9	5.59	6.21	6.43	5.32	6.15	5.09	5.82	5.72
5		Mengoksidasikan kain pada matahari	154	140	152	147	167	156	151	130	129	149
6		Membawa kain ke tempat pencoletan	5.8	5.65	6.37	6.03	6.21	5.94	6.07	5.49	6.43	5.37
7		Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	850	913	837	904	911	899	976	918	874	941
8		Membawa kain ke tempat oksidasi kain	6.09	6.5	5.97	6.4	6.69	5.78	6.24	5.79	5.9	6.09
9		Mengoksidasikan kain menghadap matahari	130.93	141.1	135.48	133.28	120.12	150.4	138.93	147.03	146.2	153.37
10		Membawa kain ketempat penguncian warna	42.93	39.76	39.63	42.87	41.49	46.36	37.37	42.98	43.43	41.62
11		Menyiapkan 2 bak pembilas	243	252	269	259	269	275	247	249	269	247
12		Melipat kain	17.8	16.37	18.26	16.87	17.27	15.06	15.66	16.06	16.04	18.91
13		Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	31.87	32.05	30.17	29.57	27.94	27.76	25.9	31.05	29.1	28.81
14		Meniriskan kain	9.25	8.95	9.85	9.49	11.34	9.8	9.24	10.04	9.59	11.24
15		Memindahkan kain ke bak bilas	4.9	4.86	5.1	5.26	5.51	5.07	4.56	4.71	4.66	5.36
16		Pembilasan kain	37.3	36.59	40.42	38.29	36.65	38.39	38.28	40.74	37.36	34.69
17		Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	9.19	9.7	9.79	9.12	10.39	10.28	9.68	9.79	10.83	9.94

No	Proses	Aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18		Membentangkan kain pada tali jemuran	17.43	16.47	16.17	15.84	14.93	16.22	16.73	14.26	14.76	15.61
19		Menunggu kain kering	3000	2880	3420	3060	2640	2760	2880	2880	3000	3240
20		Menyimpan kain	1980	1920	1800	1830	1800	2100	1800	1920	1800	2100
21	Nembok	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	81.94	72.54	76.24	78.62	77.17	78.08	71.33	72.93	74.49	74.71
22		Menunggu lilin cair	730	715	745	710	762	694	757	716	695	752
23		Membawa kain ketempat penembokan	82.34	79.13	84.42	85.44	84	74	78	86	79	83
24		Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	760	735	733	787	716	772	799	780	741	720
25		Menembok sisi sebaliknya	134.39	118.74	119.8	131.47	106.92	121.62	114.73	135.73	127.23	123.75
26		Membawa kain ke tempat penyimpanan	6.05	5.99	5.52	5.96	6.78	5.82	6.14	6.16	5.97	6.6
27		Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	28800	28800	28800	28800	28800	3600	3600	3600	3600	3600
28	Mewarna Dasar Kain	Meramu bahan Naptol dan Garam	238	229	240	250	228	212	229	238	234	216
29		Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan	43.17	46.23	46.71	46.71	49	42.6	44.05	40	40.28	47.04
30		Melipat kain	28.92	26.26	28.55	27.48	24.26	27.63	28.68	28.38	29.58	24.19
31		Memanaskan air untuk larutan naptol	445	472	480	460	432	448	459	465	469	474
32		Menguras bak air	47.33	44.59	41.88	47.57	48.24	42.84	40.65	42.72	45.14	43.57
33		Mengisi bak air	123.3	117.31	120	116	119	121	121	125	120	123
34		Menyiapkan Ramuan	83.37	85	86	82	88	86	80	88	87	84
35		Menyiapkan Bak TRO	32.92	30.72	28.37	31.35	30.39	31.99	30.41	34.74	28	26.82
36		Menyiapkan Bak Naptol	41.15	38.92	39	40.14	34.74	38.97	32.83	43.59	38.15	39.11
37		Menyiapkan Bak Garam	37.78	35.94	34.94	34.24	37.04	35.56	36.27	34.73	35.19	33.29
38		Merendam kain ke larutan TRO	49.99	48.82	51.89	53.25	51.14	50.31	54.35	50.52	46.83	45.41
39		Meniriskan kain	30.28	31.64	32.38	34.65	35.64	34.12	31.14	30.67	35.43	33.74
40		Memindahkan kain ke bak naptol	2.88	3.15	2.99	2.98	3.05	3.04	2.86	2.98	3.08	3.12
41		Marendam kain ke larutan Naptol	48.59	50.28	48.11	52.54	49.68	47	51.24	46.86	50.19	44.87
42		Meniriskan kain	32.18	29.27	32.65	30.97	27.73	27.04	31.64	29.17	32.39	30.91
43		Memindahkan kain ke bak garam	3.27	2.96	2.99	2.95	3.4	3.07	3.28	2.71	2.59	3.07

No	Proses	Aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
44		Merendam kain ke larutan Garam	50.94	53.82	51.93	55.19	57.25	48.93	47.88	49.69	47.94	58.48	
45		Meniriskan kain	33.73	29.88	30.59	31.65	31.73	30.95	29.72	32.4	30.96	32.99	
46		Memindahkan kain ke bak naptol	2.97	2.83	3.21	3.08	2.91	2.71	2.95	2.77	3.12	3.08	
47		Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	49.95	49.48	54.41	53.18	55.03	47.49	56.49	52.63	47.23	46.24	
48		Meniriskan kain	30.56	31.23	30.9	34.17	31.36	29.25	31.56	31.77	31.06	33.51	
49		Memindahkan kain ke larutan garam	2.89	2.78	3.07	2.98	3.1	3.29	3	3.14	3.43	3.18	
50		Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	52.06	54.37	53.47	49.07	56.05	49.64	45.5	51.69	46.44	55.11	
51		Meniriskan kain	31.2	33.27	29.94	30.36	31.31	33.97	34.18	32.29	32.61	28.17	
52		Memindahkan kain ke bak pembilas	2.93	2.81	2.9	3.14	3.22	2.91	2.89	3.16	2.92	3.15	
53		Membilas kain	46.36	43.33	45.74	41.28	40.19	51.08	50.76	46.7	46.42	45.15	
54		Meletakkan pada bak <i>material handling</i>	2.93	3.11	3.27	3.09	3.11	2.81	3.39	3.03	3.21	2.9	
55		Memindahkan kain ke penjemuran teduh	9.46	9.1	9.7	8.43	10.29	10.63	9.08	10.51	9.53	10.61	
56		Mengeringkan kain	18000	18000	16560	16200	15840	16200	15120	15840	16920	15840	
57		Menyimpan kain	57600	57600	57600	57600	57600	7200	7200	7200	7200	7200	
58		Lorod	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	36.8	29.46	38.9	33.05	34.69	33.39	32.82	36.85	33.87	31.99
59			Membawa kain dan bahan lorot	42.87	46.25	47.03	45.92	48.55	41.66	50.73	39.84	42.49	48.64
60	Memanaskan larutan lorod		1510	1610	1430	1490	1470	1440	1470	1580	1540	1500	
61	Pelorotan kain		109.23	111.54	112.89	104.75	114.07	105.6	104.82	107.62	102.26	116.08	
62	Mencuci kain & membilas kain		42.52	40.87	41.84	43.93	45	42.04	41.72	47.85	48.13	48.83	
63	Membawa kain ketempat penjemuran		6.29	7.08	7.27	7.25	7.09	6.98	6.57	7.54	7.05	7.64	
64	Membentangkan kain pada jemuran		22.64	21.75	24.22	23.72	23.28	20.16	24.9	20.85	22.95	22.63	
65	Menunggu kain kering		12600	12240	11880	12960	12600	11880	12960	12240	12600	11520	
66	Menyimpan Kain		10800	11160	10800	10440	11880	12240	10440	10440	10440	10080	
67	Pengemasan		Mengambil kain	15.44	14.85	15.09	15.36	16.24	16	15.98	14.71	16.3	15.55
68		Mengecek kain	46.53	44.35	41.99	42.2	46.96	45.85	42.59	39.54	38.75	39.79	
69		Mengemas kain	59.24	56.85	53.49	54.61	64.55	57.78	50.86	56.16	59.39	65.41	

Nama UKM : Batik Nakula Sadewa
 Kode produk :
 Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Uji Kecukupan Data

Dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 1,96 \approx 2$) dan ketelitian 12%

Kode	Aktivitas Proses	k/s	$\sum xi$	$(\sum xi^2)$	$(\sum xi)^2$	N'	N	Hasil
A1	Menyiapkan meja nyolet	40	667.82	44755.08	445983.55	5.62	10	Cukup
A2	Mengambil kain ke tempat pencoletan	40	104.53	1097.01	10926.52	6.37	10	Cukup
A3	Mewarnai motif	40	9431.00	8937057.00	88943761.00	7.68	10	Cukup
A4	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	40	58.24	340.71	3391.90	7.18	10	Cukup
A5	Mengoksidasikan kain pada matahari	40	1475.00	218797.00	2175625.00	9.08	10	Cukup
A6	Membawa kain ke tempat pencoletan	40	59.36	353.51	3523.61	5.24	10	Cukup
A7	Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	40	9023.00	8156633.00	81414529.00	2.98	10	Cukup
A8	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	40	61.45	378.46	3776.10	3.61	10	Cukup
A9	Mengoksidasikan kain menghadap matahari	40	1396.84	196035.40	1951161.99	7.54	10	Cukup
A10	Membawa kain ketempat penguncian warna	40	418.44	17565.07	175092.03	5.11	10	Cukup
A11	Menyiapkan 2 bak pembilas	40	2579.00	666361.00	6651241.00	2.98	10	Cukup
A12	Melipat kain	40	168.30	2845.93	28324.89	7.59	10	Cukup
A13	Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	40	294.22	8690.51	86565.41	6.28	10	Cukup
A14	Meniriskan kain	40	98.79	981.87	9759.46	9.71	10	Cukup
A15	Memindahkan kain ke bak bilas	40	49.99	250.80	2499.00	5.73	10	Cukup
A16	Pembilasan kain	40	378.71	14371.30	143421.26	3.26	10	Cukup

Kode	Aktivitas Proses	k/s	$\sum xi$	$(\sum xi^2)$	$(\sum xi)^2$	N'	N	Hasil
A17	Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	40	98.71	976.83	9743.66	4.05	10	Cukup
A18	Membentangkan kain pada tali jemuran	40	158.42	2518.20	25096.90	5.43	10	Cukup
A19	Menunggu kain kering	40	29760.00	89028000.00	885657600.00	8.35	10	Cukup
A20	Menyimpan kain	40	19050.00	36422100.00	362902500.00	5.81	10	Cukup
B1	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	40	758.05	57558.65	574639.80	2.64	10	Cukup
B2	Menunggu lilin cair	40	7276.00	5299764.00	52940176.00	1.74	10	Cukup
B3	Mengambil kain ketempat penembokan	40	815.33	66610.16	664763.01	3.22	10	Cukup
B4	Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	40	7543.00	5697405.00	56896849.00	2.17	10	Cukup
B5	Menembok sisi sebaliknya	40	1234.38	153106.71	1523693.98	7.74	10	Cukup
B6	Membawa kain ke tempat penyimpanan	40	60.99	373.16	3719.78	5.09	10	Cukup
B7	Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	40	162000.00	4212000000.00	26244000000.00	967.90	10	TIDAK CUKUP
C1	Meramu bahan Naptol dan Garam	40	2314.00	536610.00	5354596.00	3.44	10	Cukup
C2	Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan	40	445.79	19955.91	198728.72	6.69	10	Cukup
C3	Melipat kain	40	273.93	7536.27	75037.64	6.93	10	Cukup
C4	Memanaskan air untuk larutan naptol	40	4604.00	2121680.00	21196816.00	1.51	10	Cukup
C5	Menguras bak air	40	444.53	19820.98	197606.92	4.88	10	Cukup
C6	Mengisi bak air	40	1205.61	145417.53	1453495.47	0.75	10	Cukup
C7	Menyiapkan Ramuan	40	849.37	72204.56	721429.40	1.37	10	Cukup
C8	Menyiapkan Bak TRO	40	305.71	9396.98	93458.60	8.75	10	Cukup
C9	Menyiapkan Bak Naptol	40	386.60	15028.75	149459.56	8.86	10	Cukup
C10	Menyiapkan Bak Garam	40	354.98	12616.91	126010.80	2.01	10	Cukup
C11	Merendam kain ke larutan TRO	40	502.51	25318.23	252516.30	4.22	10	Cukup
C12	Meniriskan kain	40	329.69	10905.46	108695.50	5.29	10	Cukup
C13	Memindahkan kain ke bak naptol	40	30.13	90.86	907.82	1.42	10	Cukup
C14	Marendam kain ke larutan Naptol	40	489.36	23994.94	239473.21	3.18	10	Cukup

Kode	Aktivitas Proses	k/s	$\sum xi$	$(\sum xi^2)$	$(\sum xi)^2$	N'	N	Hasil
C15	Meniriskan kain	40	303.95	9274.08	92385.60	6.15	10	Cukup
C16	Memindahkan kain ke bak garam	40	30.29	92.32	917.48	9.92	10	Cukup
C17	Merendam kain ke larutan Garam	40	522.05	27385.59	272536.20	7.75	10	Cukup
C18	Meniriskan kain	40	314.60	9912.59	98973.16	2.47	10	Cukup
C19	Memindahkan kain ke bak naptol	40	29.63	88.03	877.94	4.28	10	Cukup
C20	Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	40	512.13	26345.28	262277.14	7.17	10	Cukup
C21	Meniriskan kain	40	315.37	9963.65	99458.24	2.87	10	Cukup
C22	Memindahkan kain ke larutan garam	40	30.86	95.56	952.34	5.42	10	Cukup
C23	Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	40	513.40	26474.87	263579.56	7.10	10	Cukup
C24	Meniriskan kain	40	317.30	10100.62	100679.29	5.20	10	Cukup
C25	Memindahkan kain ke bak pembilas	40	30.03	90.37	901.80	3.44	10	Cukup
C26	Membilas kain	40	457.01	20998.13	208858.14	8.60	10	Cukup
C27	Meletakkan pada bak material handling	40	30.85	95.45	951.72	4.72	10	Cukup
C28	Memindahkan kain ke penjemuran teduh	40	97.34	952.64	9475.08	8.66	10	Cukup
C29	Mengeringkan kain	40	164520.00	2714731200.00	27066830400.00	4.76	10	Cukup
C30	Menyimpan kain	40	324000.00	16848000000.00	104976000000.00	967.90	10	TIDAK CUKUP
D1	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	40	341.82	11751.54	116840.91	9.24	10	Cukup
D2	Membawa kain dan bahan lorot	40	453.98	20722.03	206097.84	8.71	10	Cukup
D3	Memanaskan larutan lorod	40	15040.00	22650600.00	226201600.00	2.15	10	Cukup
D4	Pelorotan kain	40	1088.86	118753.37	1185616.10	2.59	10	Cukup
D5	Mencuci kain & membilas kain	40	442.73	19682.15	196009.85	6.63	10	Cukup
D6	Membawa kain ketempat penjemuran	40	70.76	502.18	5006.98	4.75	10	Cukup
D7	Membentangkan kain pada jemuran	40	227.10	5176.81	51574.41	6.01	10	Cukup
D8	Menunggu kain kering	40	123480.00	1526817600.00	15247310400.00	2.19	10	Cukup
D9	Menyimpan Kain	40	108720.00	1186358400.00	11820038400.00	5.89	10	Cukup

Kode	Aktivitas Proses	k/s	$\sum xi$	$(\sum xi^2)$	$(\sum xi)^2$	N'	N	Hasil
E1	Mengambil kain	40	155.52	2421.53	24186.47	1.91	10	Cukup
E2	Mengecek kain	40	428.55	18445.55	183655.10	6.97	10	Cukup
E3	Mengemas kain	40	578.34	33636.29	334477.16	9.02	10	Cukup



Nama UKM : Batik Nakula Sadewa
 Kode produk :
 Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Uji Keseragaman Data

Dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 1,96 \approx 2$)

Kode	Aktivitas	Stdev	BKA	BKB	Rata-rata	Hasil
A1	Menyiapkan meja nyolet	4.17	75.13	58.44	66.78	Seragam
A2	Membawa kain ke tempat pencoletan	0.70	11.84	9.06	10.45	Seragam
A3	Mewarnai motif	68.86	1080.83	805.37	943.10	Seragam
A4	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	0.41	6.65	5.00	5.82	Seragam
A5	Mengoksidasikan kain pada matahari	11.71	170.92	124.08	147.50	Seragam
A6	Membawa kain ke tempat pencoletan	0.36	6.65	5.22	5.94	Seragam
A7	Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	41.07	984.44	820.16	902.30	Seragam
A8	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	0.31	6.76	5.53	6.15	Seragam
A9	Mengoksidasikan kain menghadap matahari	10.11	159.90	119.47	139.68	Seragam
A10	Membawa kain ketempat penguncian warna	2.49	46.83	36.86	41.84	Seragam
A11	Menyiapkan 2 bak pembilas	11.72	281.35	234.45	257.90	Seragam
A12	Melipat kain	1.22	19.27	14.39	16.83	Seragam
A13	Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	1.94	33.31	25.54	29.42	Seragam
A14	Meniriskan kain	0.81	11.50	8.26	9.88	Seragam
A15	Memindahkan kain ke bak bilas	0.32	5.63	4.37	5.00	Seragam
A16	Pembilasan kain	1.80	41.47	34.27	37.87	Seragam
A17	Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	0.52	10.92	8.82	9.87	Seragam
A18	Membentangkan kain pada tali jemuran	0.97	17.79	13.90	15.84	Seragam
A19	Menunggu kain kering	226.63	3429.25	2522.75	2976.00	Seragam

Kode	Aktivitas	Stdev	BKA	BKB	Rata-rata	Hasil
A20	Menyimpan kain	121.04	2147.07	1662.93	1905.00	Seragam
B1	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	3.24	82.29	69.32	75.81	Seragam
B2	Menunggu lilin cair	25.27	778.14	677.06	727.60	Seragam
B3	Membawa kain ketempat penembokan	3.86	89.25	73.82	81.53	Seragam
B4	Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	29.29	812.88	695.72	754.30	Seragam
B5	Menembok sisi sebaliknya	9.05	141.54	105.34	123.44	Seragam
B6	Membawa kain ke tempat penyimpanan	0.36	6.82	5.37	6.10	Seragam
B7	Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	13281.57	42763.13	0.00	16200.00	Seragam
C1	Meramu bahan Naptol dan Garam	11.31	254.01	208.79	231.40	Seragam
C2	Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan	3.04	50.65	38.50	44.58	Seragam
C3	Melipat kain	1.90	31.19	23.59	27.39	Seragam
C4	Memanaskan air untuk larutan naptol	14.90	490.20	430.60	460.40	Seragam
C5	Menguras bak air	2.59	49.63	39.28	44.45	Seragam
C6	Mengisi bak air	2.75	126.06	115.06	120.56	Seragam
C7	Menyiapkan Ramuan	2.62	90.17	79.70	84.94	Seragam
C8	Menyiapkan Bak TRO	2.38	35.34	25.80	30.57	Seragam
C9	Menyiapkan Bak Naptol	3.03	44.73	32.59	38.66	Seragam
C10	Menyiapkan Bak Garam	1.33	38.15	32.85	35.50	Seragam
C11	Merendam kain ke larutan TRO	2.72	55.69	44.81	50.25	Seragam
C12	Meniriskan kain	2.00	36.96	28.97	32.97	Seragam
C13	Memindahkan kain ke bak naptol	0.09	3.20	2.82	3.01	Seragam
C14	Marendam kain ke larutan Naptol	2.30	53.54	44.34	48.94	Seragam
C15	Meniriskan kain	1.99	34.37	26.42	30.40	Seragam
C16	Memindahkan kain ke bak garam	0.25	3.53	2.53	3.03	Seragam
C17	Merendam kain ke larutan Garam	3.83	59.86	44.55	52.21	Seragam
C18	Meniriskan kain	1.30	34.07	28.85	31.46	Seragam

Kode	Aktivitas	Stdev	BKA	BKB	Rata-rata	Hasil
C19	Memindahkan kain ke bak naptol	0.16	3.29	2.64	2.96	Seragam
C20	Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	3.61	58.44	43.98	51.21	Seragam
C21	Meniriskan kain	1.41	34.35	28.72	31.54	Seragam
C22	Memindahkan kain ke larutan garam	0.19	3.46	2.71	3.09	Seragam
C23	Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	3.60	58.55	44.13	51.34	Seragam
C24	Meniriskan kain	1.91	35.54	27.92	31.73	Seragam
C25	Memindahkan kain ke bak pembilas	0.15	3.30	2.71	3.00	Seragam
C26	Membilas kain	3.53	52.77	38.64	45.70	Seragam
C27	Meletakkan pada bak material handliing	0.18	3.44	2.73	3.09	Seragam
C28	Memindahkan kain ke penjemuran teduh	0.75	11.24	8.22	9.73	Seragam
C29	Mengeringkan kain	945.64	18343.29	14560.71	16452.00	Seragam
C30	Menyimpan kain	26563.13	85526.26	0.00	32400.00	Seragam
D1	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	2.74	39.66	28.71	34.18	Seragam
D2	Membawa kain dan bahan lorot	3.53	52.46	38.33	45.40	Seragam
D3	Memanaskan larutan lorod	58.16	1620.31	1387.69	1504.00	Seragam
D4	Pelorotan kain	4.62	118.12	99.65	108.89	Seragam
D5	Mencuci kain & membilas kain	3.00	50.28	38.27	44.27	Seragam
D6	Membawa kain ketempat penjemuran	0.41	7.89	6.26	7.08	Seragam
D7	Membentangkan kain pada jemuran	1.47	25.64	19.78	22.71	Seragam
D8	Menunggu kain kering	481.50	13311.00	11385.00	12348.00	Seragam
D9	Menyimpan Kain	695.59	12263.17	9480.83	10872.00	Seragam
E1	Mengambil kain	0.57	16.68	14.42	15.55	Seragam
E2	Mengecek kain	2.98	48.82	36.89	42.86	Seragam
E3	Mengemas kain	4.58	66.99	48.68	57.83	Seragam

Nama UKM : Batik Nakula Sadewa

Kode produk :

Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Pengukuran Waktu Siklus

No	Proses	Aktivitas Proses	Waktu Siklus					
			1 Pola Waktu (Detik)	1 Kain				
				Frekuensi	Total waktu	Konversi (Jam:Menit :detik)	Waktu (Detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)
1	Pewarnaan colet	Menyiapkan meja nyolet	66.78	1	66.782	0:01:07	24141.782	6:42:22
2		Membawa kain ke tempat pencoletan	10.45	1	10.453	0:00:10		
3		Mewarnai motif	943.10	10	9431	2:37:11		
4		Membawa kain ke tempat oksidasi kain	5.82	1	5.824	0:00:06		
5		Mengoksidasikan kain pada matahari	147.50	1	147.5	0:02:28		
6		Membawa kain ke tempat pencoletan	5.94	1	5.936	0:00:06		
7		Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	902.30	10	9023	2:30:23		
8		Membawa kain ke tempat oksidasi kain	6.15	1	6.145	0:00:06		
9		Mengoksidasikan kain menghadap matahari	139.68	1	139.684	0:02:20		
10		Membawa kain ketempat penguncian warna	41.84	1	41.844	0:00:42		
11		Menyiapkan 2 bak pembilas	257.90	1	257.9	0:04:18		
12		Melipat kain	16.83	1	16.83	0:00:17		
13		Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	29.42	1	29.422	0:00:29		
14		Meniriskan kain	9.88	1	9.879	0:00:10		
15		Memindahkan kain ke bak bilas	5.00	1	4.999	0:00:05		
16		Pembilasan kain	37.87	1	37.871	0:00:38		
17		Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	9.87	1	9.871	0:00:10		
18		Membentangkan kain pada tali jemuran	15.84	1	15.842	0:00:16		

19		Menunggu kain kering	2976.00	1	2976	0:49:36		
20		Menyimpan kain	1905.00	1	1905	0:31:45		
21	Nembok	Menyiapkan alat dan bahan me-nembok	75.81	1	75.805	0:01:16	13268.417	3:41:08
22		Menunggu lilin cair	727.60	1	727.6	0:12:08		
23		Membawa kain ketempat penembokan	81.53	1	81.533	0:01:22		
24		Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	754.30	10	7543	2:05:43		
25		Menembok sisi sebaliknya	123.44	10	1234.38	0:20:34		
26		Membawa kain ke tempat penyimpanan	6.10	1	6.099	0:00:06		
27		Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	3600.00	1	3600	1:00:00		
28		Mewarna Dasar Kain	Meramu bahan Naptol dan Garam	231.40	1	231.4		
29	Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan		44.58	1	44.579	0:00:45		
30	Melipat kain		27.39	1	27.393	0:00:27		
31	Memanaskan air untuk larutan naptol		460.40	1	460.4	0:07:40		
32	Menguras bak air		44.45	1	44.453	0:00:44		
33	Mengisi bak air		120.56	1	120.561	0:02:01		
34	Menyiapkan Ramuan		84.94	1	84.937	0:01:25		
35	Menyiapkan Bak TRO		30.57	1	30.571	0:00:31		
36	Menyiapkan Bak Naptol		38.66	1	38.66	0:00:39		
37	Menyiapkan Bak Garam		35.50	1	35.498	0:00:35		
38	Merendam kain ke larutan TRO		50.25	1	50.251	0:00:50		
39	Meniriskan kain		32.97	1	32.969	0:00:33		
40	Memindahkan kain ke bak naptol		3.01	1	3.013	0:00:03		
41	Marendam kain ke larutan Naptol		48.94	1	48.936	0:00:49		
42	Meniriskan kain		30.40	1	30.395	0:00:30		
43	Memindahkan kain ke bak garam		3.03	1	3.029	0:00:03		
44	Merendam kain ke larutan Garam		52.21	1	52.205	0:00:52		
45	Meniriskan kain		31.46	1	31.46	0:00:31		
46	Memindahkan kain ke bak naptol		2.96	1	2.963	0:00:03		

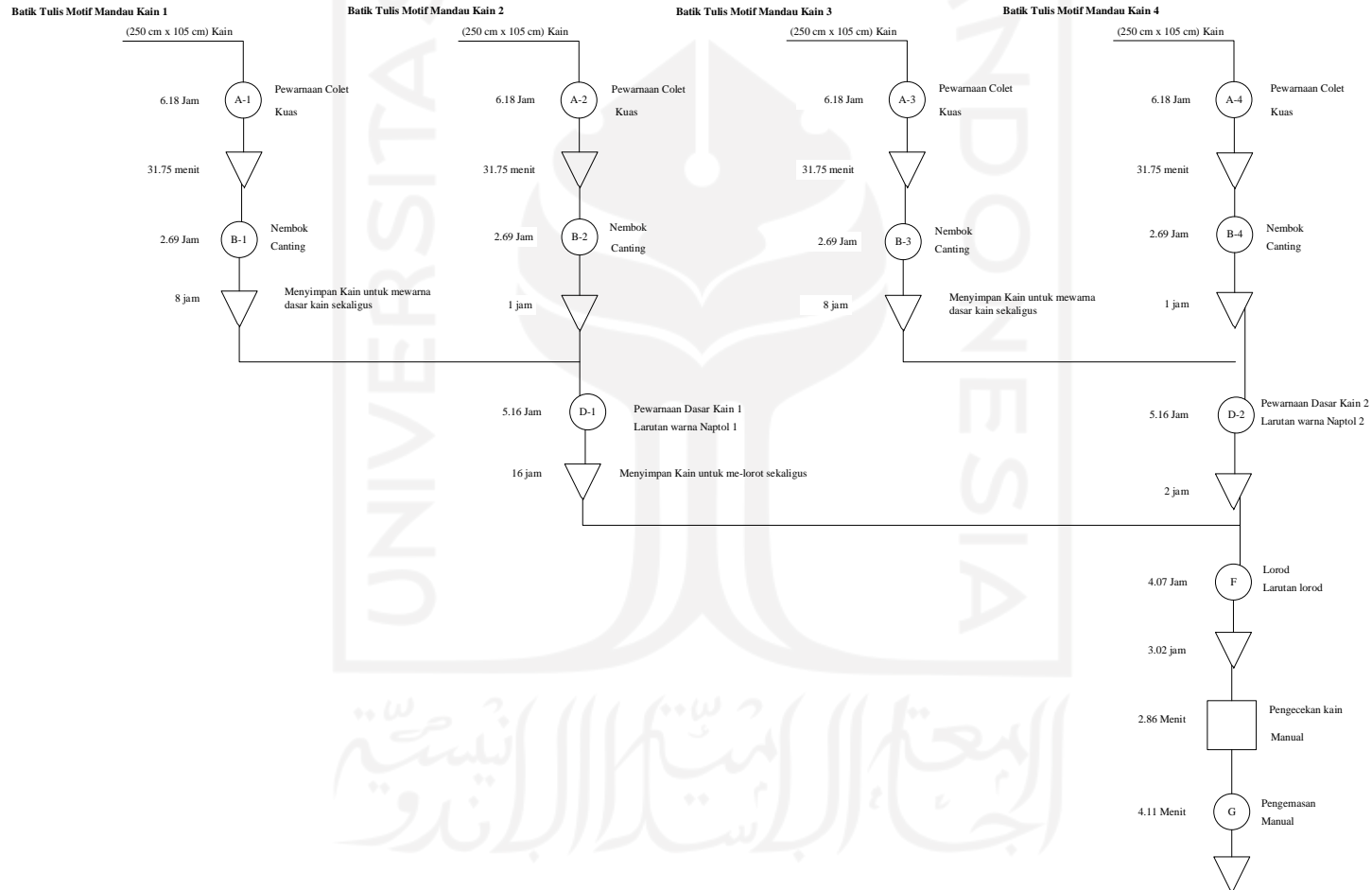
47		Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	51.21	1	51.213	0:00:51		
48		Meniriskan kain	31.54	1	31.537	0:00:32		
49		Memindahkan kain ke larutan garam	3.09	1	3.086	0:00:03		
50		Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	51.34	1	51.34	0:00:51		
51		Meniriskan kain	31.73	1	31.73	0:00:32		
52		Memindahkan kain ke bak pembilas	3.00	1	3.003	0:00:03		
53		Membilas kain	45.70	1	45.701	0:00:46		
54		Meletakkan pada bak material handliing	3.09	1	3.085	0:00:03		
55		Memindahkan kain ke penjemuran teduh	9.73	1	9.734	0:00:10		
56		Mengeringkan kain	16452.00	1	16452	4:34:12		
57		Menyimpan kain	7200.00	1	7200	2:00:00		
58	Lorod	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	34.18	1	34.182	0:00:34	24986.525	6:56:27
59		Membawa kain dan bahan lorot	45.40	1	45.398	0:00:45		
60		Memanaskan larutan lorod	1504.00	1	1504	0:25:04		
61		Pelorotan kain	108.89	1	108.886	0:01:49		
62		Mencuci kain & membilas kain	44.27	1	44.273	0:00:44		
63		Membawa kain ketempat penjemuran	7.08	1	7.076	0:00:07		
64		Membentangkan kain pada jemuran	22.71	1	22.71	0:00:23		
65		Menunggu kain kering	12348.00	1	12348	3:25:48		
66		Menyimpan Kain	10872.00	1	10872	3:01:12		
67	Pengemasan	Mengambil kain	15.55	1	15.552	0:00:16	116.241	0:01:56
68		Mengecek kain	42.86	1	42.855	0:00:43		
69		Mengemas kain	57.83	1	57.834	0:00:58		

Nama UKM : Batik Nakula Sadewa

Kode produk :

Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Operation Process Chart 4 Kain



Nama UKM : Batik Nakula Sadewa
 Kode produk :
 Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Process Activity Mapping 1 Kain Batik Motif “Mandau”

No	Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit:detik)	Oper.	Aktivitas					Ket. (VA/NVA/NNVA)	Waste Waiting ?
								O	T	I	S	D		
1	A1	Menyiapkan meja nyolet	Manual, Kaki meja, Papan meja, Kain Goni		66.78	0:01:07	1					D	NVA	
2	A2	Mengambil kain ke tempat pencoletan	Manual	2x4	10.45	0:00:10	1		T				NNVA	
3	A3	Mewarnai motif	Kuas, pewarna		943.10	0:15:43	1	O					VA	
4	A4	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	Manual	3	5.82	0:00:06	1		T				NNVA	
5	A5	Mengoksidasikan kain pada matahari	Manual		147.50	0:02:28	1					D	NVA	
6	A6	Membawa kain ke tempat pencoletan	Manual	3	5.94	0:00:06	1		T				NNVA	
7	A7	Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	Kuas, pewarna		902.30	0:15:02	1	O					VA	
8	A8	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	Manual	3	6.15	0:00:06	1		T				NNVA	
9	A9	Mengoksidasikan kain menghadap matahari	Manual		139.68	0:02:20	1					D	NVA	
10	A10	Membawa kain ketempat penguncian warna	Manual	21	41.84	0:00:42	1		T				NNVA	
11	A11	Menyiapkan 2 bak pembilas	Manual		257.90	0:04:18	1					D	NVA	
12	A12	Melipat kain	Manual		16.83	0:00:17	1	O					NNVA	

No	Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit:detik)	Op er.	Aktivitas					Ket. (VA/NVA/NNVA)	Waste Waiting ?
								O	T	I	S	D		
13	A13	Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	Manual		29.42	0:00:29	1	O					NNVA	
14	A14	Meniriskan kain	Manual		9.88	0:00:10	1					D	NVA	
15	A15	Memindahkan kain ke bak bilas	Manual	2	5.00	0:00:05	1		T				NNVA	
16	A16	Pembilasan kain	Manual		37.87	0:00:38	1	O					VA	
17	A17	Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	Manual	4	9.87	0:00:10	1		T				NNVA	
18	A18	Membentangkan kain pada tali jemuran	Manual		15.84	0:00:16	1	O					NNVA	
19	A19	Menunggu kain kering	Manual		2976.00	0:49:36	1					D	NVA	YA
20	A20	Menyimpan kain	Manual		1905.00	0:31:45	1				S		NVA	
21	B1	Menyiapkan alat dan bahan menembok	Manual, Kotak Canting & Kuas, Gawangan, Kompor listrik, Lilin, Stop Kontak		75.81	0:01:16	1					D	NVA	
22	B2	Menunggu lilin cair	Kompor		727.60	0:12:08	1					D	NVA	YA
23	B3	Mengambil kain ketempat penembokan	Manual	2x21	81.53	0:01:22	1		T				NNVA	
24	B4	Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	Canting		754.30	0:12:34	1	O					VA	
25	B5	Menembok sisi sebaliknya	Canting		123.44	0:02:03	1	O					VA	
26	B6	Membawa kain ke tempat penyimpanan	Manual	3	6.10	0:00:06	1		T				NNVA	
27	B7	Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	Manual		16200.00	4:30:00	1				S		NVA	
28	C1	Meramu bahan Naptol dan Garam	Manual, Timbangan		231.40	0:03:51	1	O					NNVA	

No	Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit:detik)	Op er.	Aktivitas					Ket. (VA/NVA/NNVA)	Waste Waiting ?
								O	T	I	S	D		
29	C2	Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan	Manual, Toples	21	44.58	0:00:45	1		T				NNVA	
30	C3	Melipat kain	Manual		27.39	0:00:27	1	O					NNVA	
31	C4	Memanaskan air untuk larutan naptol	Kompore, Panci		460.40	0:07:40	1					D	NVA	YA
32	C5	Menguras bak air	Manual		44.45	0:00:44	1	O					NVA	
33	C6	Mengisi bak air	Manual, selang		120.56	0:02:01	1	O					NVA	
34	C7	Menyiapkan Ramuan	Manual		84.94	0:01:25	1	O					NNVA	
35	C8	Menyiapkan Bak TRO	Manual, Gayung		30.57	0:00:31	1	O					NVA	
36	C9	Menyiapkan Bak Naptol	Manual, Gayung		38.66	0:00:39	1	O					NVA	
37	C10	Menyiapkan Bak Garam	Manual, Gayung		35.50	0:00:35	1	O					NVA	
38	C11	Merendam kain ke larutan TRO	Manual		50.25	0:00:50	1	O					VA	
39	C12	Meniriskan kain	Jemuran		32.97	0:00:33	1					D	NVA	YA
40	C13	Memindahkan kain ke bak naptol	Manual	1	3.01	0:00:03	1		T				NNVA	
41	C14	Marendam kain ke larutan Naptol	Manual		48.94	0:00:49	1	O					VA	
42	C15	Meniriskan kain	Jemuran		30.40	0:00:30	1					D	NVA	YA
43	C16	Memindahkan kain ke bak garam	Manual	1	3.03	0:00:03	1		T				NNVA	
44	C17	Merendam kain ke larutan Garam	Manual		52.21	0:00:52	1	O					VA	
45	C18	Meniriskan kain	Jemuran		31.46	0:00:31	1					D	NVA	
46	C19	Memindahkan kain ke bak naptol	Manual	1	2.96	0:00:03	1		T				NNVA	
47	C20	Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	Manual		51.21	0:00:51	1	O					NVA	
48	C21	Meniriskan kain	Jemuran		31.54	0:00:32	1					D	NVA	
49	C22	Memindahkan kain ke larutan garam	Manual	1	3.09	0:00:03	1		T				NNVA	
50	C23	Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	Manual		51.34	0:00:51	1	O					VA	

No	Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit:detik)	Oper.	Aktivitas					Ket. (VA/NVA/NNVA)	Waste Waiting ?
								O	T	I	S	D		
51	C24	Meniriskan kain	Jemuran		31.73	0:00:32	1					D	NVA	
52	C25	Memindahkan kain ke bak pembilas	Manual	2	3.00	0:00:03	1		T				NNVA	
53	C26	Membilas kain	Manual		45.70	0:00:46	1	O					VA	
54	C27	Meletakkan pada bak material handling	Manual	1	3.09	0:00:03	1		T				NNVA	
55	C28	Memindahkan kain ke penjemuran teduh	Manual	4	9.73	0:00:10	1		T				NNVA	
56	C29	Mengeringkan kain	Manual		16452.00	4:34:12	1					D	NVA	YA
57	C30	Menyimpan kain	Manual		32400.00	9:00:00	1				S		NVA	
58	D1	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	Manual, Soda Abu & TRO		34.18	0:00:34	1					D	NVA	
59	D2	Membawa kain dan bahan lorot	Kompas, Panci Lorod	21	45.40	0:00:45	1		T				NNVA	
60	D3	Memanaskan larutan lorod	Manual		1504.00	0:25:04	1					D	NVA	YA
61	D4	Pelorotan kain	Manual		108.89	0:01:49	1	O					VA	
62	D5	Mencuci kain & membilas kain	Manual		44.27	0:00:44	1	O					VA	
63	D6	Membawa kain ketempat penjemuran	Manual	3	7.08	0:00:07	1		T				NNVA	
64	D7	Membentangkan kain pada jemuran	Manual, Jemuran		22.71	0:00:23	1	O					NNVA	
65	D8	Menunggu kain kering	Manual		12348.00	3:25:48	1					D	NVA	YA
66	D9	Menyimpan Kain	Manual		10872.00	3:01:12	1				S		NVA	
67	E1	Mengambil kain	Manual	7	15.55	0:00:16	1		T				NNVA	
68	E2	Mengecek kain	Manual		42.86	0:00:43	1			I			NVA	
69	E3	Mengemas kain	Manual, plastik kemasan		57.83	0:00:58	1	O					VA	

		Total							
Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit:detik)	Aktivitas							
		O	T	I	S	D	VA	NNVA	NVA
87769.067	24:22:49	26	20	1	4	18	13	27	29

Keterangan:

O = *Operation*

T = *Transportation*

I = *Inspection*

S = *Storage*

D = *Delay*

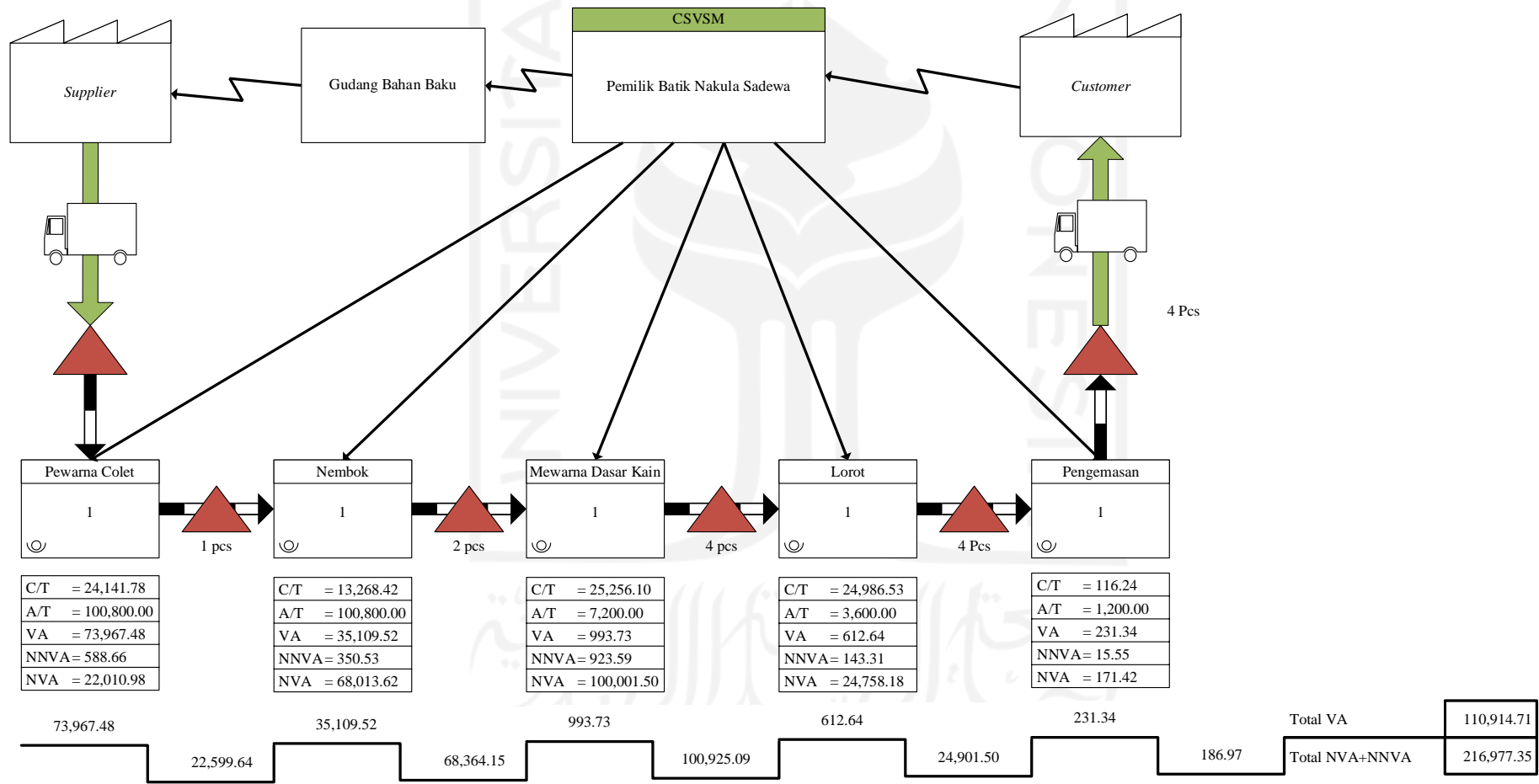
VA = *Value Added*

NNVA = *Necessary Value Added*

NVA = *Non Value Added*

Nama UKM : Batik Nakula Sadewa
 Kode produk :
 Produk : Produk Batik Motif Kalimantan "Mandau"

Current State Value Stream Mapping



Nama UKM : Batik Nakula Sadewa

Kode produk :

Produk : Produk Batik Motif Kalimantan “Mandau”

Future Process Activity Mapping 1 Kain Batik Motif “Mandau”

Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Sebelum		Sesudah		Aktivitas					Ket. (VA/NVA/ NNVA)	
			Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	O	T	I	S	D		
A1	Menyiapkan meja nyolet	Manual, Kaki meja, Papan meja, Kain Goni	66.78	0:01:07	66.78	0:01:07						D	NVA
A2	Mengambil kain ke tempat pencoletan	Manual	10.45	0:00:10	10.45	0:00:10		T					NNVA
A3	Mewarnai motif	Kuas, pewarna	9431.00	2:37:11	9431.00	2:37:11	O						VA
A4	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	Manual	5.82	0:00:06	5.82	0:00:06		T					NNVA
A5	Mengoksidasikan kain pada matahari	Manual	147.50	0:02:28	147.50	0:02:28						D	NVA
A6	Membawa kain ke tempat pencoletan	Manual	5.94	0:00:06	5.94	0:00:06		T					NNVA
A7	Mengisi atau mewarnai kain sebaliknya	Kuas, pewarna	9023.00	2:30:23	9023.00	2:30:23	O						VA
A8	Membawa kain ke tempat oksidasi kain	Manual	6.15	0:00:06	6.15	0:00:06		T					NNVA
A9	Mengoksidasikan kain menghadap matahari	Manual	139.68	0:02:20	139.68	0:02:20						D	NVA
A10	Membawa kain ketempat penguncian warna	Manual	41.84	0:00:42	41.84	0:00:42		T					NNVA
A11	Menyiapkan 2 bak pembilas	Manual	257.90	0:04:18	257.90	0:04:18						D	NVA

Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Sebelum		Sesudah		Aktivitas					Ket. (VA/NVA/ NNVA)
			Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	O	T	I	S	D	
A12	Melipat kain	Manual	16.83	0:00:17	16.83	0:00:17	O					NNVA
A13	Mencelupkan kain ke dalam larutan pengunci warna	Manual	29.42	0:00:29	29.42	0:00:29	O					NNVA
A14	Meniriskan kain	Manual	9.88	0:00:10	9.88	0:00:10					D	NVA
A15	Memindahkan kain ke bak bilas	Manual	5.00	0:00:05	5.00	0:00:05		T				NNVA
A16	Pembilasan kain	Manual	37.87	0:00:38	37.87	0:00:38	O					VA
A17	Membawa kain ke tempat pengeringan yang teduh	Manual	9.87	0:00:10	9.87	0:00:10		T				NNVA
A18	Membentangkan kain pada tali jemuran	Manual	15.84	0:00:16	15.84	0:00:16	O					NNVA
A19	Menunggu kain kering	Manual	2976.00	0:49:36	2976.00	0:49:36					D	NVA
A20	Menyimpan kain	Manual	1905.00	0:31:45	1905.00	0:31:45				S		NVA
B1	Menyiapkan alat dan bahan menembok	Manual, Kotak Canting & Kuas, Gawangan, Kompor listrik, Lilin, Stop Kontak	75.81	0:01:16	75.81	0:01:16					D	NVA
B2	Menunggu lilin cair	Kompor	727.60	0:12:08	329.13	0:05:29					D	NVA
B3	Mengambil kain ketempat penembokan	Manual	81.53	0:01:22	81.53	0:01:22		T				NNVA
B4	Menutup warna yang di kehendaki (nembok)	Canting	7543.00	2:05:43	7543.00	2:05:43	O					VA
B5	Menembok sisi sebaliknya	Canting	1234.38	0:20:34	1234.38	0:20:34	O					VA
B6	Membawa kain ke tempat penyimpanan	Manual	6.10	0:00:06	6.10	0:00:06		T				NNVA

Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Sebelum		Sesudah		Aktivitas					Ket. (VA/NVA/ NNVA)	
			Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	O	T	I	S	D		
B7	Menyimpan kain untuk mewarna dasar kain sekaligus	Manual	3600.00	1:00:00	3600.00	1:00:00					S		NVA
C1	Meramu bahan Naptol dan Garam	Manual, Timbangan	231.40	0:03:51	99.10	0:01:39	O						NNVA
C2	Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan	Manual, Toples	44.58	0:00:45	44.58	0:00:45		T					NNVA
C3	Melipat kain	Manual	27.39	0:00:27	27.39	0:00:27	O						NNVA
C4	Memanaskan air untuk larutan naptol	Kompore, Panci	460.40	0:07:40	235.00	0:03:55							-
C5	Menguras bak air	Manual	44.45	0:00:44	22.36	0:00:22							-
C6	Mengisi bak air	Manual, selang	120.56	0:02:01	120.56	0:02:01	O						NVA
C7	Menyiapkan Ramuan	Manual	84.94	0:01:25	84.94	0:01:25	O						NNVA
C8	Menyiapkan Bak TRO	Manual, Gayung	30.57	0:00:31	30.57	0:00:31	O						NVA
C9	Menyiapkan Bak Naptol	Manual, Gayung	38.66	0:00:39	38.66	0:00:39	O						NVA
C10	Menyiapkan Bak Garam	Manual, Gayung	35.50	0:00:35	35.50	0:00:35	O						NVA
C11	Merendam kain ke larutan TRO	Manual	50.25	0:00:50	50.25	0:00:50	O						VA
C12	Meniriskan kain	Jemuran	32.97	0:00:33	0.00	0:00:00							-
C13	Memindahkan kain ke bak naptol	Manual	3.01	0:00:03	3.01	0:00:03		T					NNVA
C14	Marendam kain ke larutan Naptol	Manual	48.94	0:00:49	48.94	0:00:49	O						VA
C15	Meniriskan kain	Jemuran	30.40	0:00:30	0.00	0:00:00							-
C16	Memindahkan kain ke bak garam	Manual	3.03	0:00:03	3.03	0:00:03		T					NNVA
C17	Merendam kain ke larutan Garam	Manual	52.21	0:00:52	52.21	0:00:52	O						VA
C18	Meniriskan kain	Jemuran	31.46	0:00:31	31.46	0:00:31						D	NVA
C19	Memindahkan kain ke bak naptol	Manual	2.96	0:00:03	2.96	0:00:03		T					NNVA

Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Sebelum		Sesudah		Aktivitas					Ket. (VA/NVA/ NNVA)
			Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	O	T	I	S	D	
C20	Merendam kain ke larutan Naptol yang kedua	Manual	51.21	0:00:51	51.21	0:00:51	O					NVA
C21	Meniriskan kain	Jemuran	31.54	0:00:32	31.54	0:00:32					D	NVA
C22	Memindahkan kain ke larutan garam	Manual	3.09	0:00:03	3.09	0:00:03		T				NNVA
C23	Merendam kain ke larutan Garam yang kedua	Manual	51.34	0:00:51	51.34	0:00:51	O					VA
C24	Meniriskan kain	Jemuran	31.73	0:00:32	31.73	0:00:32					D	NVA
C25	Memindahkan kain ke bak pembilas	Manual	3.00	0:00:03	3.00	0:00:03		T				NNVA
C26	Membilas kain	Manual	45.70	0:00:46	45.70	0:00:46	O					VA
C27	Meletakkan pada bak material handliing	Manual	3.09	0:00:03	3.09	0:00:03		T				NNVA
C28	Memindahkan kain ke penjemuran teduh	Manual	9.73	0:00:10	9.73	0:00:10		T				NNVA
C29	Mengeringkan kain	Manual	16452.00	4:34:12	12600.00	3:30:00					D	NVA
C30	Menyimpan kain	Manual	7200.00	2:00:00	7200.00	2:00:00				S		NVA
D1	Menyiapkan larutan soda abu dan tro	Manual, Soda Abu & TRO	34.18	0:00:34	25.23	0:00:25					D	NVA
D2	Membawa kain dan bahan lorot	Kompor, Panci Lorod	45.40	0:00:45	45.40	0:00:45		T				NNVA
D3	Memanaskan larutan lorod	Manual	1504.00	0:25:04	1504.00	0:25:04					D	NVA
D4	Pelorotan kain	Manual	108.89	0:01:49	108.89	0:01:49	O					VA
D5	Mencuci kain & membilas kain	Manual	44.27	0:00:44	44.27	0:00:44	O					VA
D6	Membawa kain ketempat penjemuran	Manual	7.08	0:00:07	7.08	0:00:07		T				NNVA

Kode	Aktivitas Proses	Mesin/alat	Sebelum		Setelah		Aktivitas					Ket. (VA/NVA/ NNVA)
			Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit :detik)	O	T	I	S	D	
D7	Membentangkan kain pada jemuran	Manual, Jemuran	22.71	0:00:23	22.71	0:00:23	O					NNVA
D8	Menunggu kain kering	Manual	12348.00	3:25:48	9000.00	2:30:00					D	NVA
D9	Menyimpan Kain	Manual	10872.00	3:01:12	10872.00	3:01:12				S		NVA
E1	Mengambil kain	Manual	15.55	0:00:16	15.55	0:00:16		T				NNVA
E2	Mengecek kain	Manual	42.86	0:00:43	42.86	0:00:43			I			NVA
E3	Mengemas kain	Manual, plastik kemasan	57.83	0:00:58	57.83	0:00:58	O					VA

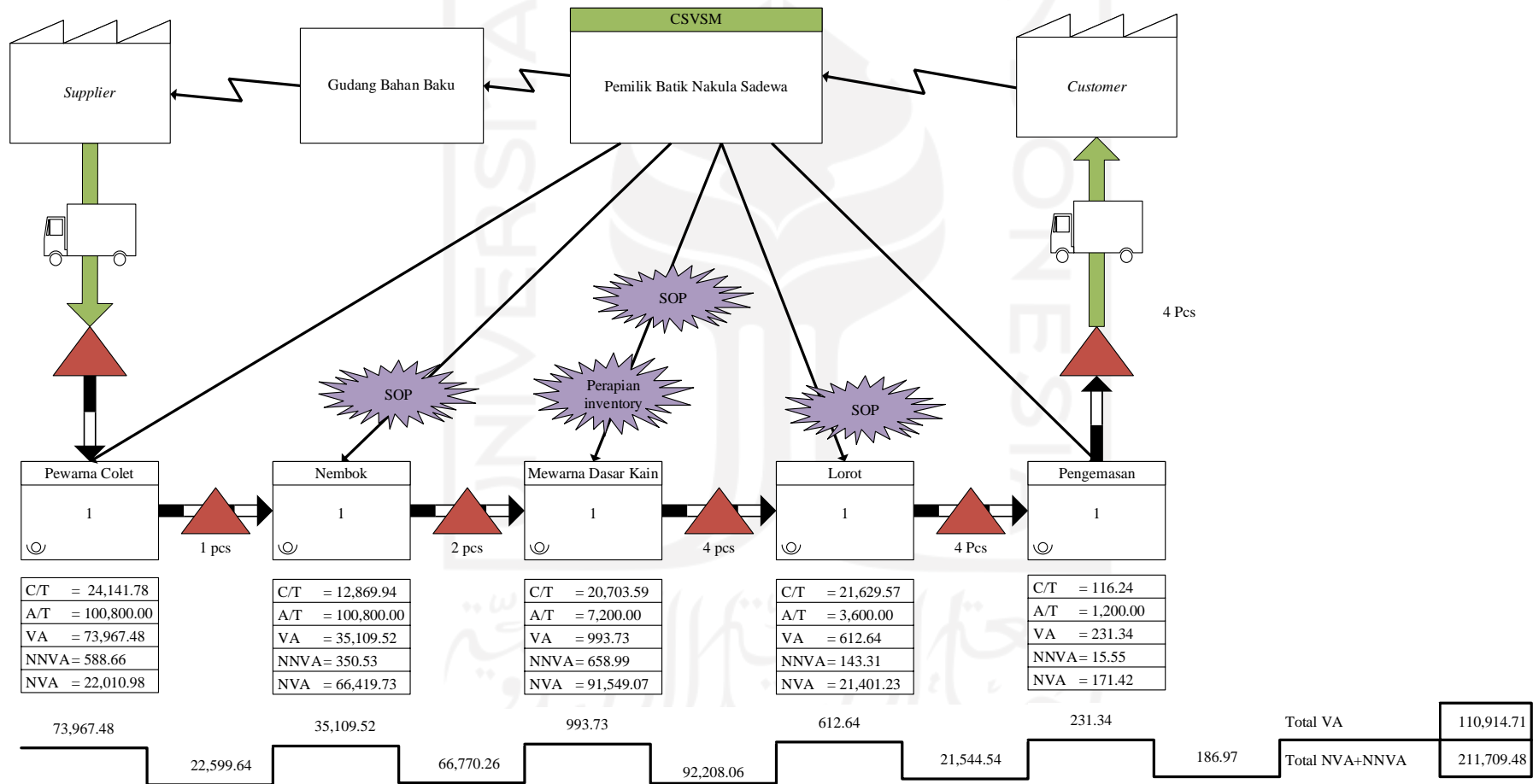
Total										
Waktu (detik)	Konversi (Jam:Menit:detik)	Aktivitas								
		O	T	I	S	D	VA	NNVA	NVA	
79718.49	22:04:21	25	20	1	4	15	13	27	25	

Keterangan:

O = Operation D = Delay
 T = Transportation VA = Value Added
 I = Inspection NNVA = Necessary Value Added
 S = Storage NVA = Non Value Added

Nama UKM : Batik Nakula Sadewa
 Kode produk :
 Produk : Produk Batik Motif Kalimantan "Mandau"

Future State Value Stream Mapping



SOP Batik Tulis

Standar Operasional Prosedur		Tanggal dibuat _____	
“Pewarnaan colet”	Nomor: SOP _____	Revisi _____ Tanggal _____	Disahkan _____

Definisi dan Tujuan

Mencolet adalah memberi warna dengan kuas atau rotan dengan cara mewarnai pada motif tertentu yang dibatasi oleh garis-garis malam sehingga warna tidak merembes ke area lain. Untuk mewarnai batik dengan teknik coletan umumnya menggunakan zat warna Indigosol dikarenakan warna-warna lebih cerah dibanding zat warna naphthol yang cenderung berwarna gelap. Tujuan dari pewarnaan colet adalah untuk menghasilkan warna yang bermacam-macam pada satu helai kain batik dan menghasilkan warna yang cerah.

Alat dan bahan:

Alat:

- Panci untuk merebus air panas
- Kuas untuk mengoleskan bahan pewarna batik
- Wadah untuk meramu bahan warna
- Gelas plastik 250 ml sebagai wadah warna ketika proses mencolet
- Meja kerja sebagai tempat pencoletan
- Kain goni untuk alas agar warna tidak mbleber ke area yang tidak diinginkan
- Kain perca untuk menguji hasil warna dari larutan

Bahan:

- Formula warna Indigosol:
 - 5 gr Indigosol

- 7 gr Nitrit (NaNO_2) (nitrit diperlukan apabila tidak terdapat matahari)
 - 1,5 gr TRO
 - \pm 100 cc air panas
- Larutan penguncian warna:
- 5 liter air
 - 1 ons asam nitrit
 - 300 cc *accu zuur* (HCL)

Cara Kerja:

1. Memanaskan air untuk larutan Indigosol
2. Menentukan bahan pewarnaan indigosol yang dikehendaki
3. Menimbang warna
4. Membuat larutan indigosol dan HCL
5. Menyiapkan meja nyolet
6. Mewarna motif kain
7. Mengoksidasi kain pada sinar matahari (untuk mempercepat pembangkitan warna sehingga menghasilkan warna yang lebih cerah)
8. Mewarna motif kain sebaliknya
9. Mengoksidasikan kain sebaliknya pada sinar matahari
10. Memasukan kain pencoletan ke dalam larutan pengunci warna sampai kain terendam seluruhnya
11. Pembilasan kain
12. Pengeringan kain

Standar Operasional Prosedur		Tanggal dibuat _____	
“Nembok ”	Nomor: SOP _____	Revisi _____ Tanggal _____	Disahkan _____

Definisi dan Tujuan

Nembok adalah membatik bagian-bagian yang dikehendaki bewarna tetap sebelum dicelup dalam zat pewarnaan. Tujuan dari nembok adalah untuk menahan zat pewarnanya agar jangan sampai merembes kebagian-bagian yang tertutup malam.

Alat dan bahan:

Ala kerjat:

- Lilin tembokan untuk menembok
- Canting dan kuas untuk menembok
- Gawangan untuk membentangkan kain agar mudah di colet
- Stop kontak dan Kompor listrik untuk mencairkan lilin atau pencairan lilin menggunakan kompor gas dan mempertahankan panas dengan kompor listrik agar proses lebih cepat

Bahan:

- Lilin tembokan

Cara Kerja:

1. Menyiapkan stop kontak dan menyalakan kompor
2. Mencairkan lilin dengan kompor gas
3. Menyiapkan alat dan bahan menembok
4. Menembok pola yang dikehendaki
5. Menembok sisi sebaliknya yang tidak tembus malam

Standar Operasional Prosedur		Tanggal dibuat _____	
“Mewarna Dasar Kain (Naptol) ”	Nomor: SOP _____	Revisi _____	Disahkan _____
		Tanggal _____	

Definisi dan Tujuan

Mewarna dasar kain dasar adalah proses mewarnai batik dengan teknik pencelupan dimana semua kain akan direndam dalam wadah yang telah diberi larutan warna, tujuannya untuk mengubah warna dasar kain dari putih menjadi warna lain yang dikehendaki.

Alat dan Bahan:

Alat Kerja:

- Timbangan untuk menimbang bahan warna
- Plastik klip untuk mem-*packing* serbuk warna yang sudah ditimbang
- Peniti untuk menjemur kain

Bahan:

- Formula warna Naptol:

1. Ramuan Naptol:

- 5 gr Napthol/Kain
- 1,5 gr TRO/Kain
- 3 gr Kustik (Soda Api)/Kain
- ± 1 liter air panas ½ liter air dingin

2. Ramuan Garam:

- 10 gr Garam pembangkit warna
- ± 1 liter air dingin

Cara Kerja:

1. Memanaskan air untuk larutan Naptol
2. Meramu bahan pewarnaan kain Naptol yang dikehendaki
3. Membawa kain dan bahan warna ke tempat pewarnaan
4. Melipat kain
5. Mengisi bak air
6. Menyiapkan ramuan warna (TRO, Naptol, dan Garam)
7. Menyiapkan bak TRO
8. Merendam kain pada bak TRO
9. Meniriskan kain sembari menyiapkan Bak Warna Naptol
10. Merendam kain pada larutan Naptol
11. Meniriskan kain sembari menyiapkan Bak Garam
12. Merendam kain pada larutan garam
13. Meniriskan kain
14. Merendam kain pada larutan Naptol yang kedua kalinya
15. Meniriskan kain
16. Merendam kain pada larutan Garam yang kedua kalinya
17. Meniriskan kain
18. Membilas kain
19. Memindahkan kain pada jemuran yang teduh
20. Pengeringan kain
21. Menguras bak air dan membawa peralatan mewarna

Standar Operasional Prosedur		Tanggal dibuat _____	
“Lorot ”	Nomor: SOP _____	Revisi _____ Tanggal _____	Disahkan _____

Definisi dan Tujuan

Nglorot adalah perebusan kain batik dengan tujuan untuk menghilangkan lilin pada kain batik..

Alat dan Bahan:

Alat Kerja:

- Kompor untuk memanaskan larutan lorot
- Panci lorot untuk wadah larutan lorot
- Tongkat untuk pengangkatan dan pencelupan lorot
- Peniti untuk menjemur kain

Bahan Lorot:

- 100 gr Soda Abu/Kain
- 100 gr TRO/Kain
- 10 liter air

Cara Kerja:

1. Memanaskan larutan lorot terlebih dahulu
2. Menyiapkan bahan lorot
3. Pelorotan kain
4. Pencucian kain
5. Penjemuran kain

Kuesioner Identifikasi *Waste*

	<p style="text-align: center;">Kuesioner Identifikasi Tingkat Keseringan <i>Waste</i></p> <p style="text-align: center;">Disusun oleh: Ade Desfrianto 17522263</p> <p style="text-align: center;">PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA 2021</p>	RAHASIA
---	---	----------------

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Saya Ade Desfrianto, mahasiswa jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang saat ini sedang menjalankan penelitian tugas akhir yang berjudul “**PENINGKATAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI MELALUI IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* (STUDI KASUS: UKM BATIK NAKULA SADEWA)**”. Oleh karena itu, saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi yang saya butuhkan. Semua informasi yang diberikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk kepentingan penelitian.

Terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Contoh Pengisian:

Terdapat 7 pernyataan yang menggunakan kondisi pemborosan yang terjadi pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa. Berikan nilai yang menyatakan peringkat tingkat keseringan untuk setiap pernyataan berdasarkan kondisi yang ada pada saat ini. Ketentuan pemberian skor adalah sebagai berikut:

- a. Nilai 1 merupakan skor tertinggi atau pemborosan yang sering terjadi dalam proses produksi.
- b. Nilai 7 merupakan skor terendah atau pemborosan yang jarang terjadi dalam proses produksi.
- c. 1 jenis pemborosan hanya dapat diberikan satu buah nilai.
- d. Pemberian nilai diberikan di kolom yang sudah disediakan.

Contoh Pengisian:

No.	Atribut	Skor / Tingkat Keseringa
1.	<i>Overproduction</i> (Produksi yang Berlebihan)	7
	Jenis pemborosan ini terkait dengan adanya produksi yang terlalu banyak, terlalu dini, atau terlalu cepat dalam produksi yang mengakibatkan kelebihan stok sehingga arus informasi dan fisik terganggu.	
2.	<i>Delay/Waiting</i> (Penundaan / Menunggu)	6
	Jenis pemborosan ini berupa keterlambatan proses produksi , setiap kali operator menganggur , baik operator menganggur karena kebutuhan akan instruksi, beban antar stasiun kerja yang tidak seimbang , atau karena operator mengamati siklus alat/mesin .	
3.	<i>Transportation</i> (Transportasi)	5
	Jenis pemborosan ini terjadi berupa perpindahan produk/material yang berlebihan yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pada aliran material.	
4.	<i>Inappropriate Processing</i> (Pemrosesan yang Tidak Pantas)	4
	Jenis pemborosan ini datang dalam bentuk proses/kegiatan tambahan yang tidak diperlukan selama produksi.	
5.	<i>Unnecessary Inventory</i> (Persediaan yang Tidak Perlu)	3
	Jenis pemborosan berupa tempat penyimpanan barang yang berlebihan sehingga menyebabkan keterlambatan informasi produk/material yang menyebabkan peningkatan biaya .	
6.	<i>Unnecessary Motion</i> (Pergerakan yang Tidak Diperlukan)	2
	Jenis pemborosan berupa penggunaan gerakan yang tidak baik , hanya menambahkan biaya dan waktu , serta tidak menambah nilai produk atau proses .	
7.	<i>Defect</i> (Cacat)	1
	Jenis pemborosan dengan adanya kesalahan yang terjadi selama proses produksi. Masalah ini mempengaruhi kualitas dan produk yang dihasilkan yang tidak sama satu dengan yang lainnya dan oleh karena itu harus dikerjakan ulang .	

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE
 Pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa

RESPONDEN

Nama : FITRI LESTARI
 Jabatan : Pencoletan
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Umur : 22

No.	Atribut	Skor / Tingkat Keseringa
1.	Overproduction (Produksi yang Berlebihan)	5
	Jenis pemborosan ini terkait dengan adanya produksi yang terlalu banyak, terlalu dini, atau terlalu cepat dalam produksi yang mengakibatkan kelebihan stok sehingga arus informasi dan fisik terganggu.	
2.	Delay/Waiting (Pelambatan / Menunggu)	1
	Jenis pemborosan ini berupa keterlambatan proses produksi, setiap kali operator menganggur, baik operator menganggur karena kebutuhan akan instruksi, beban antar stasiun kerja yang tidak seimbang, atau karena operator mengamati siklus alat/mesin.	
3.	Transportation (Transportasi)	3
	Jenis pemborosan ini terjadi berupa perpindahan produk/material yang berlebihan yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pada aliran material.	
4.	Inappropriat Processing (Pemrosesan yang Tidak Pantas)	4
	Jenis pemborosan ini datang dalam bentuk proses/kegiatan tambahan yang tidak diperlukan selama produksi.	
5.	Unnecessary Inventory (Persediaan yang Tidak Perlu)	7
	Jenis pemborosan berupa tempat penyimpanan barang yang berlebihan sehingga menyebabkan keterlambatan informasi produk/material yang menyebabkan peningkatan biaya.	
6.	Unnecessary Motion (Pergerakan yang Tidak Diperlukan)	2
	Jenis pemborosan berupa penggunaan gerakan yang tidak baik, hanya menambahkan biaya dan waktu, serta tidak menambah nilai produk atau proses.	
7.	Defect (Cacat)	6
	Jenis pemborosan dengan adanya kesalahan yang terjadi selama proses produksi. Masalah ini mempengaruhi kualitas dan produk yang dihasilkan yang tidak sama satu dengan yang lainnya dan oleh karena itu harus dikerjakan ulang.	

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE
 Pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa

RESPONDEN

Nama : Puji Hartati
 Jabatan : Pembiron / pembatik
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Umur : 43

No.	Atribut	Skor / Tingkat Keseringa
1.	Overproduction (Produksi yang Berlebihan)	4
	Jenis pemborosan ini terkait dengan adanya produksi yang terlalu banyak, terlalu dini, atau terlalu cepat dalam produksi yang mengakibatkan kelebihan stok sehingga arus informasi dan fisik terganggu.	
2.	Delay/Waiting (Pelambatan / Menunggu)	1
	Jenis pemborosan ini berupa keterlambatan proses produksi , setiap kali operator menganggur , baik operator menganggur karena kebutuhan akan instruksi, beban antar stasiun kerja yang tidak seimbang , atau karena operator mengamati siklus alat/mesin .	
3.	Transportation (Transportasi)	2
	Jenis pemborosan ini terjadi berupa perpindahan produk/material yang berlebihan yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pada aliran material.	
4.	Inappropriate Processing (Pemrosesan yang Tidak Pantas)	5
	Jenis pemborosan ini datang dalam bentuk proses/kegiatan tambahan yang tidak diperlukan selama produksi.	
5.	Unnecessary Inventory (Persediaan yang Tidak Perlu)	6
	Jenis pemborosan berupa tempat penyimpanan barang yang berlebihan sehingga menyebabkan keterlambatan informasi produk/material yang menyebabkan peningkatan biaya .	
6.	Unnecessary Motion (Pergerakan yang Tidak Diperlukan)	7
	Jenis pemborosan berupa penggunaan gerakan yang tidak baik , hanya menambahkan biaya dan waktu , serta tidak menambah nilai produk atau proses .	
7.	Defect (Cacat)	3
	Jenis pemborosan dengan adanya kesalahan yang terjadi selama proses produksi. Masalah ini mempengaruhi kualitas dan produk yang dihasilkan yang tidak sama satu dengan yang lainnya dan oleh karena itu harus dikerjakan ulang .	

**KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE
Pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa**

RESPONDEN

Nama : HARTINI
 Jabatan : Pelawatan & pewarnaan
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Umur : 41

No.	Atribut	Skor/ Tingkat Keseringa
1.	Overproduction (Produksi yang Berlebihan)	5
	Jenis pemborosan ini terkait dengan adanya produksi yang terlalu banyak, terlalu dini, atau terlalu cepat dalam produksi yang mengakibatkan kelebihan stok sehingga arus informasi dan fisik terganggu.	
2.	Delay/Waiting (Pelambatan / Menunggu)	2
	Jenis pemborosan ini berupa keterlambatan proses produksi , setiap kali operator mengganggu , baik operator mengganggu karena kebutuhan akan instruksi, beban antar stasiun kerja yang tidak seimbang , atau karena operator mengamati siklus alat/mesin .	
3.	Transportation (Transportasi)	4
	Jenis pemborosan ini terjadi berupa perpindahan produk/material yang berlebihan yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pada aliran material.	
4.	Inappropriate Processing (Pemrosesan yang Tidak Pantas)	7
	Jenis pemborosan ini datang dalam bentuk proses/kegiatan tambahan yang tidak diperlukan selama produksi.	
5.	Unnecessary Inventory (Persediaan yang Tidak Perlu)	3
	Jenis pemborosan berupa tempat penyimpanan barang yang berlebihan sehingga menyebabkan keterlambatan informasi produk/material yang menyebabkan peningkatan biaya .	
6.	Unnecessary Motion (Pergerakan yang Tidak Diperlukan)	1
	Jenis pemborosan berupa penggunaan gerakan yang tidak baik, hanya menambahkan biaya dan waktu , serta tidak menambah nilai produk atau proses .	
7.	Defect (Cacat)	6
	Jenis pemborosan dengan adanya kesalahan yang terjadi selama proses produksi . Masalah ini mempengaruhi kualitas dan produk yang dihasilkan yang tidak sama satu dengan yang lainnya dan oleh karena itu harus dikerjakan ulang .	

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE
 Pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa

RESPONDEN

Nama : Cicik Mulyantingtyer
 Jabatan : Pengemasan batik
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Umur : 50 th

No.	Atribut	Skor / Tingkat Keseringa
1.	Overproduction (Produksi yang Berlebihan)	5
	Jenis pemborosan ini terkait dengan adanya produksi yang terlalu banyak, terlalu dini, atau terlalu cepat dalam produksi yang mengakibatkan kelebihan stok sehingga arus informasi dan fisik terganggu.	
2.	Delay/Waiting (Pelambatan / Menunggu)	3
	Jenis pemborosan ini berupa keterlambatan proses produksi, setiap kali operator menganggur, baik operator menganggur karena kebutuhan akan instruksi, beban antar stasiun kerja yang tidak seimbang, atau karena operator mengamati siklus alat/mesin.	
3.	Transportation (Transportasi)	7
	Jenis pemborosan ini terjadi berupa perpindahan produk/material yang berlebihan yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pada aliran material.	
4.	Inappropriate Processing (Pemrosesan yang Tidak Pantas)	1
	Jenis pemborosan ini datang dalam bentuk proses/kegiatan tambahan yang tidak diperlukan selama produksi.	
5.	Unnecessary Inventory (Persediaan yang Tidak Perlu)	6
	Jenis pemborosan berupa tempat penyimpanan barang yang berlebihan sehingga menyebabkan keterlambatan informasi produk/material yang menyebabkan peningkatan biaya.	
6.	Unnecessary Motion (Pergerakan yang Tidak Diperlukan)	4
	Jenis pemborosan berupa penggunaan gerakan yang tidak baik, hanya menambahkan biaya dan waktu, serta tidak menambah nilai produk atau proses.	
7.	Defect (Cacat)	2
	Jenis pemborosan dengan adanya kesalahan yang terjadi selama proses produksi. Masalah ini mempengaruhi kualitas dan produk yang dihasilkan yang tidak sama satu dengan yang lainnya dan oleh karena itu harus dikerjakan ulang.	

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE
 Pada proses produksi Batik Tulis di UKM Batik Nakula Sadewa

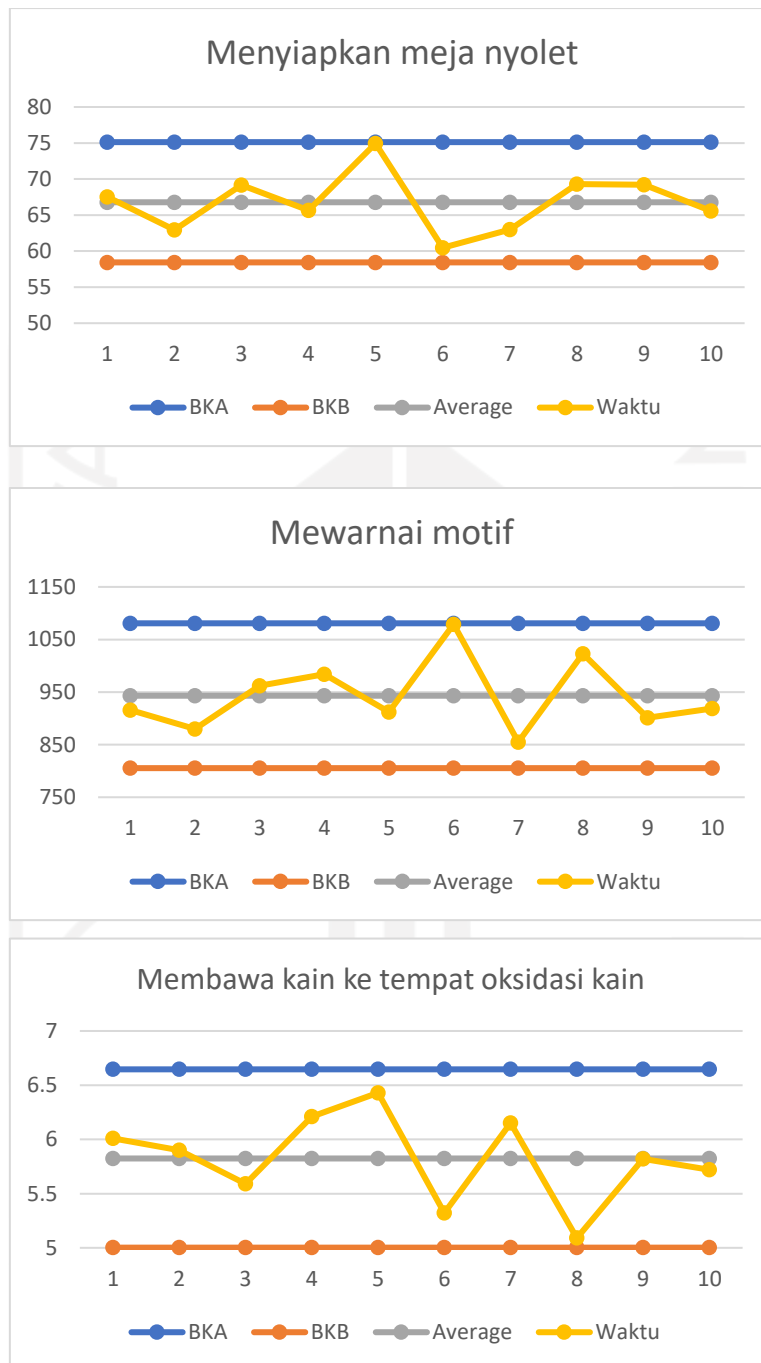
RESPONDEN

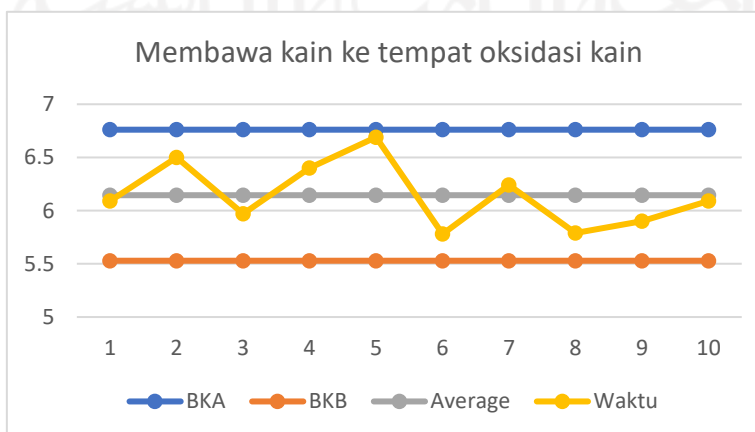
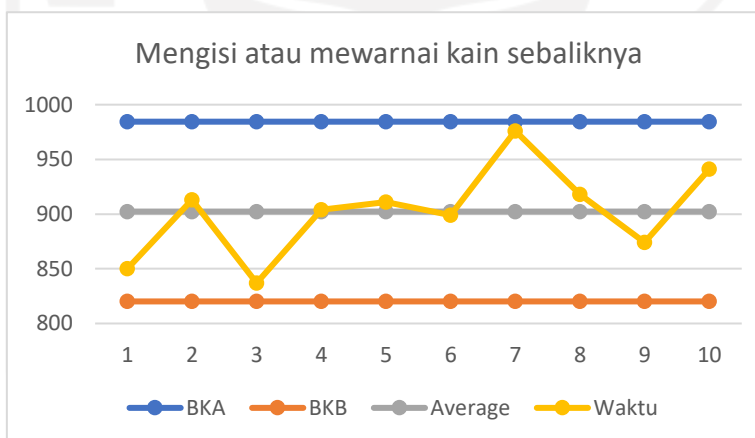
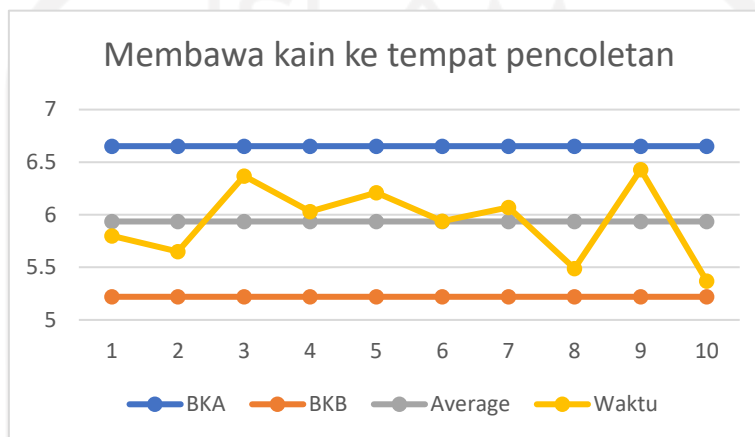
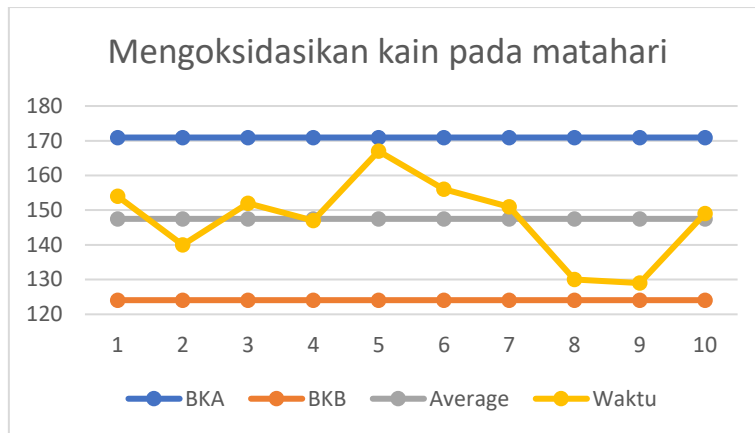
Nama : Raden Bambang Sumardjono
 Jabatan : PIMPIN
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Umur : 59 Th

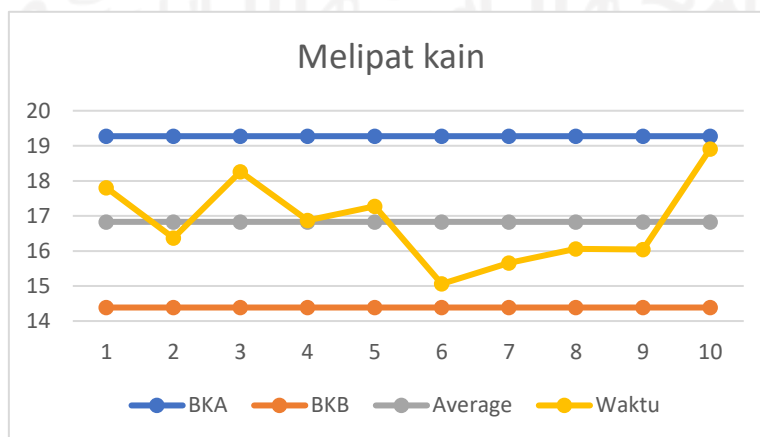
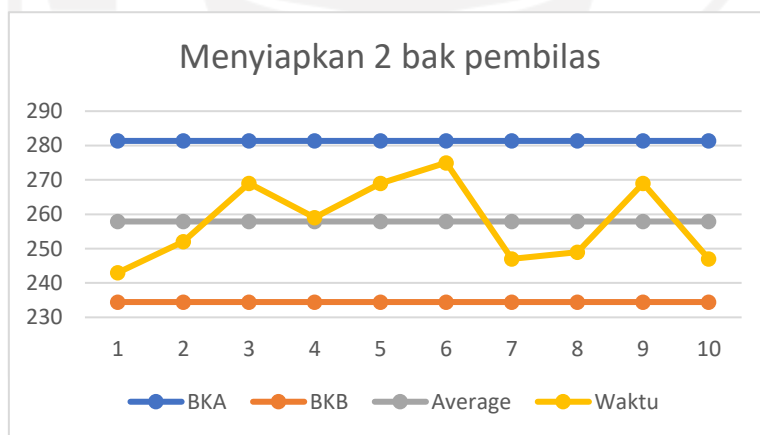
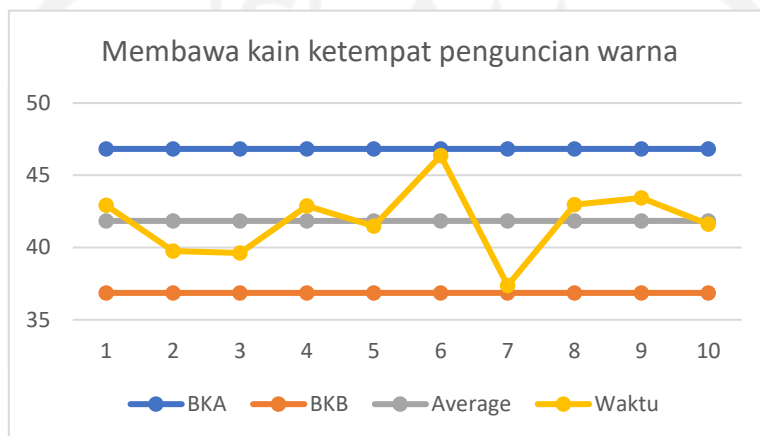
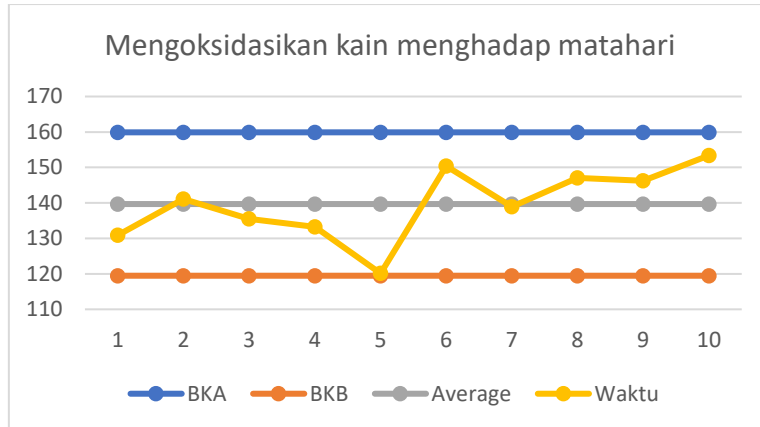
No.	Atribut	Skor / Tingkat Keseringa
1.	Overproduction (Produksi yang Berlebihan)	4
	Jenis pemborosan ini terkait dengan adanya produksi yang terlalu banyak, terlalu dini, atau terlalu cepat dalam produksi yang mengakibatkan kelebihan stok sehingga arus informasi dan fisik terganggu.	
2.	Delay/Waiting (Pelambatan / Menunggu)	5
	Jenis pemborosan ini berupa keterlambatan proses produksi , setiap kali operator menganggur , baik operator menganggur karena kebutuhan akan instruksi, beban antar stasiun kerja yang tidak seimbang , atau karena operator mengamati siklus alat/mesin .	
3.	Transportation (Transportasi)	6
	Jenis pemborosan ini terjadi berupa perpindahan produk/material yang berlebihan yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pada aliran material.	
4.	Inappropriate Processing (Pemrosesan yang Tidak Pantas)	7
	Jenis pemborosan ini datang dalam bentuk proses/kegiatan tambahan yang tidak diperlukan selama produksi.	
5.	Unnecessary Inventory (Persediaan yang Tidak Perlu)	3
	Jenis pemborosan berupa tempat penyimpanan barang yang berlebihan sehingga menyebabkan keterlambatan informasi produk/material yang menyebabkan peningkatan biaya .	
6.	Unnecessary Motion (Pergerakan yang Tidak Diperlukan)	2
	Jenis pemborosan berupa penggunaan gerakan yang tidak baik , hanya menambahkan biaya dan waktu , serta tidak menambah nilai produk atau proses.	
7.	Defect (Cacat)	1
	Jenis pemborosan dengan adanya kesalahan yang terjadi selama proses produksi. Masalah ini mempengaruhi kualitas dan produk yang dihasilkan yang tidak sama satu dengan yang lainnya dan oleh karena itu harus dikerjakan ulang .	

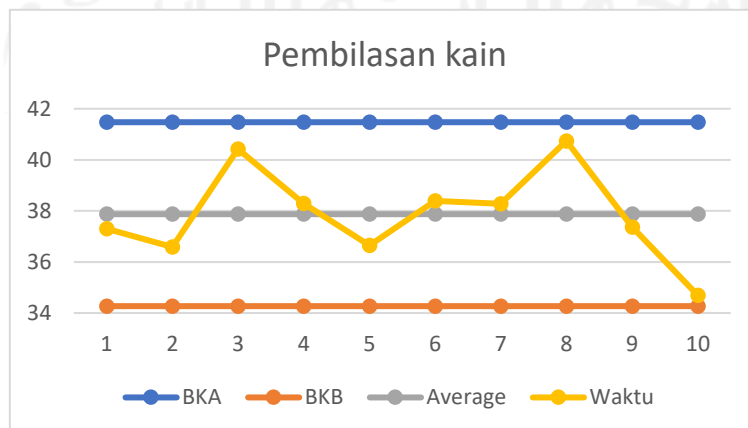
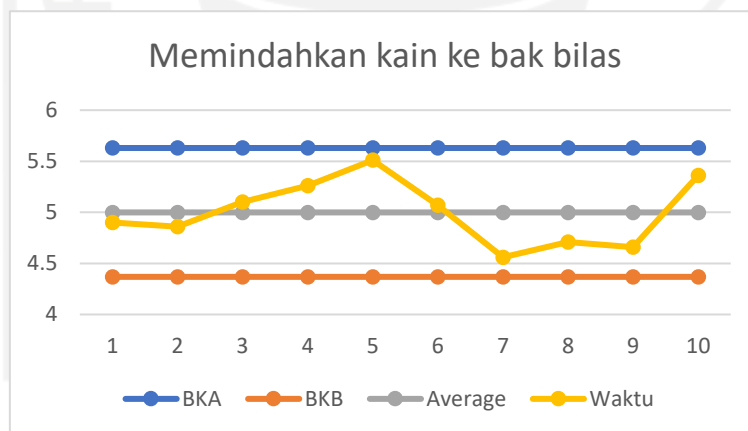
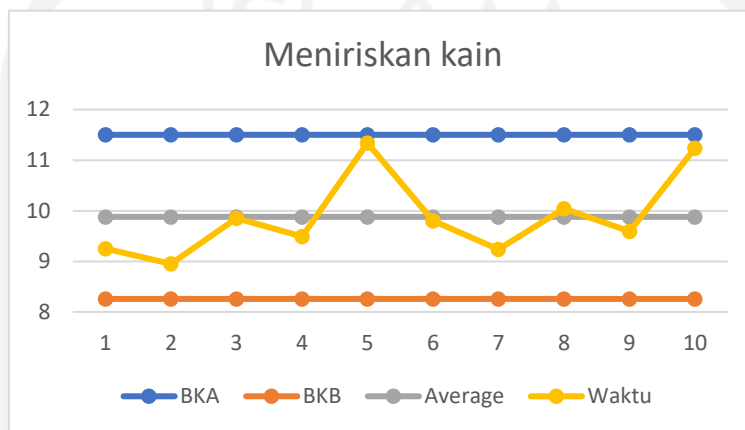
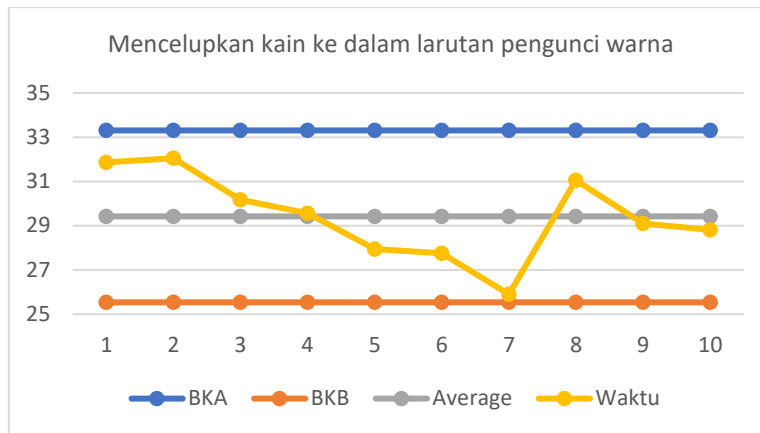
Grafik Uji Keseragaman Data

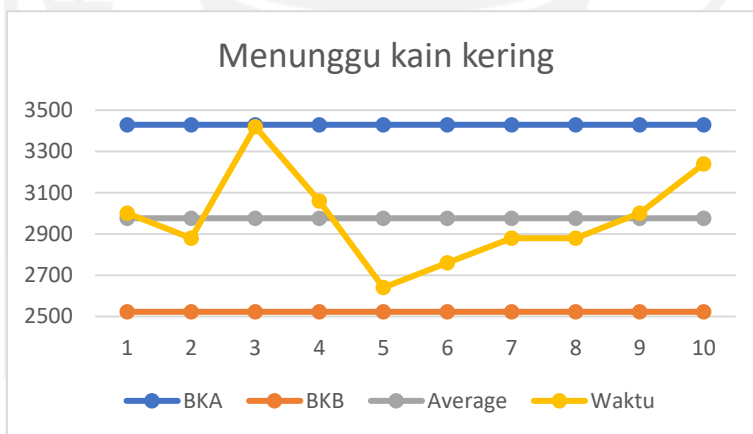
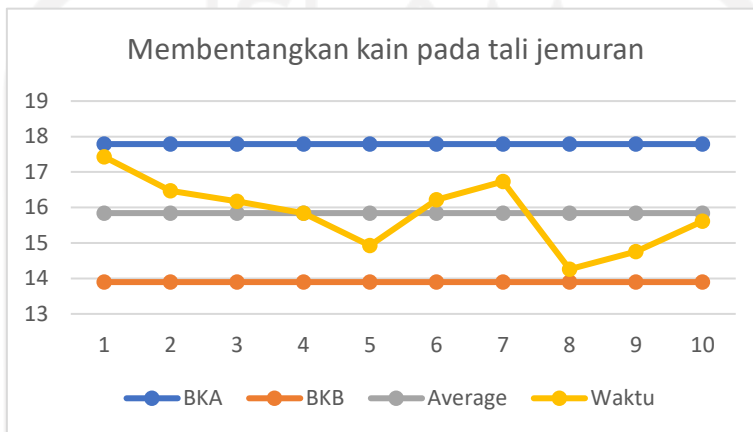
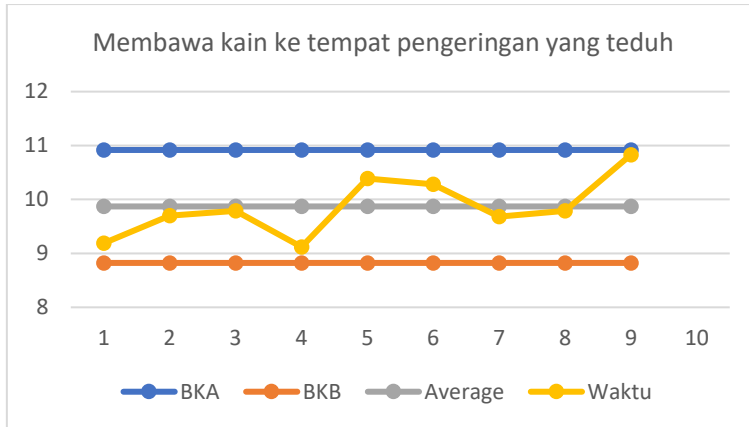
[Kode A]-Pewarnaan Colet

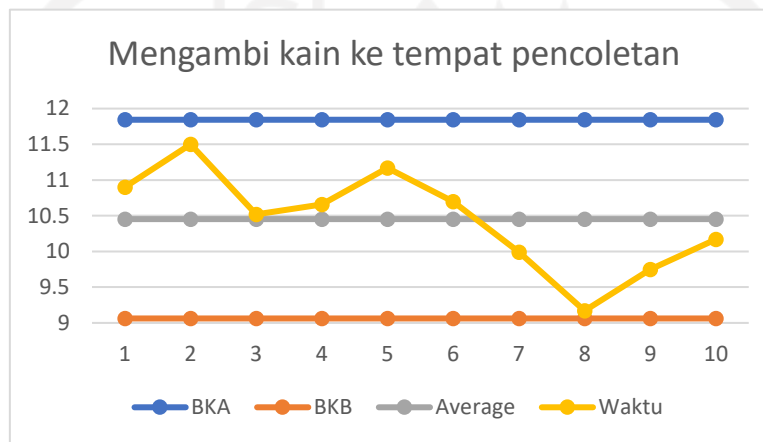
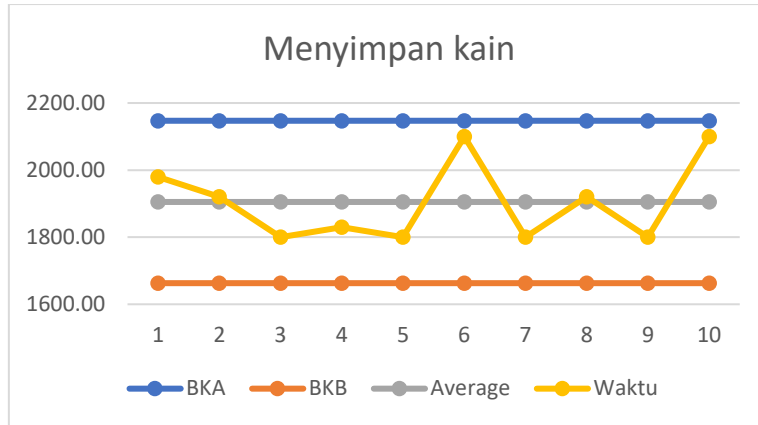




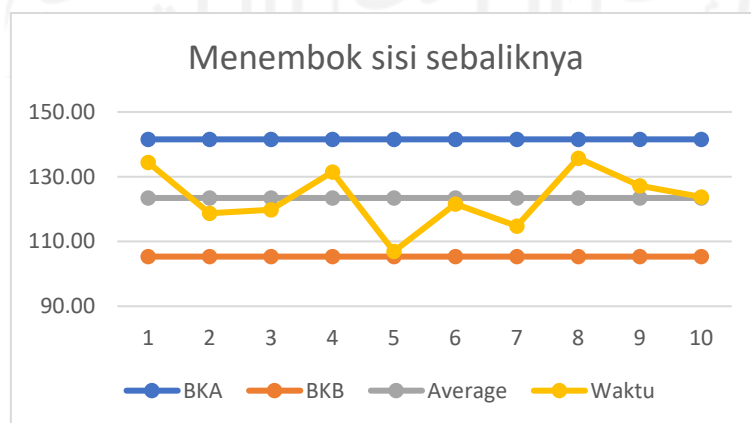
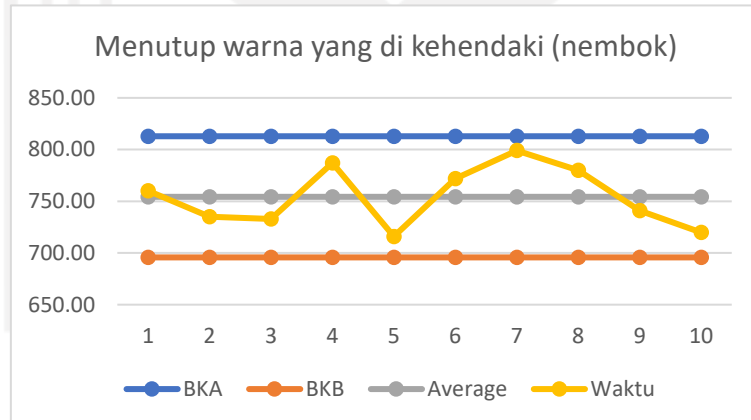
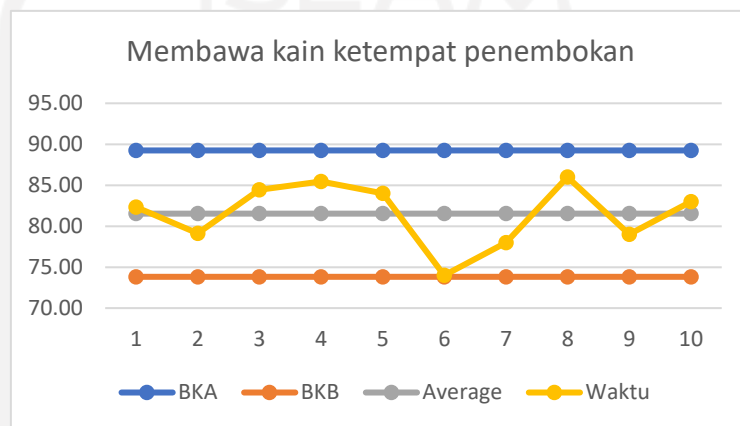
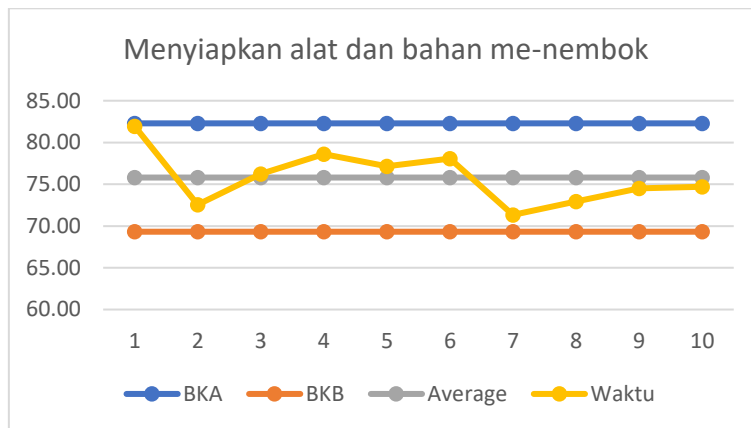


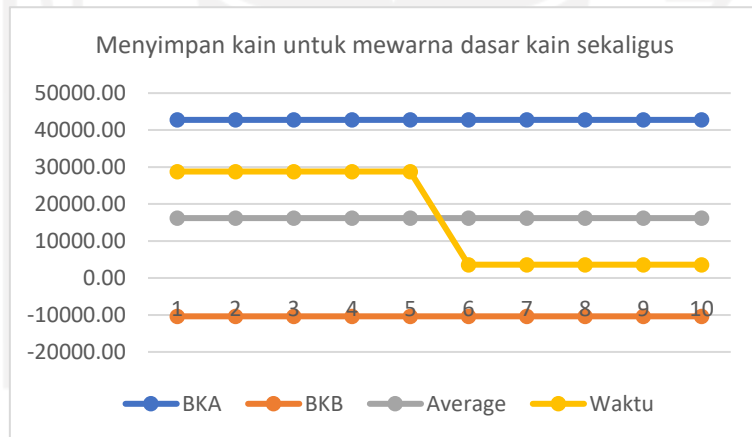
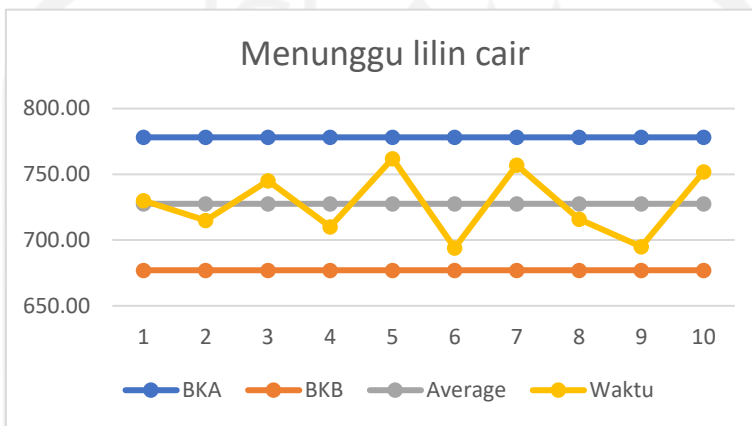
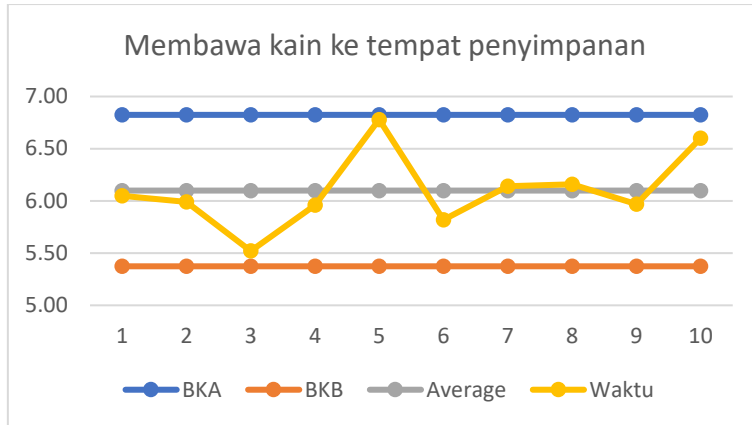




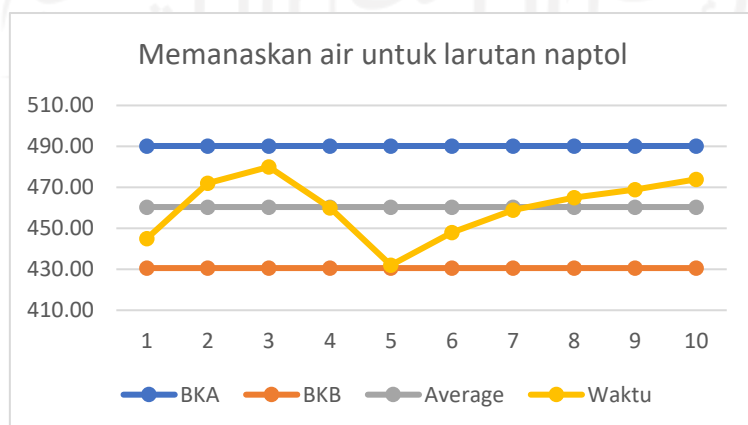
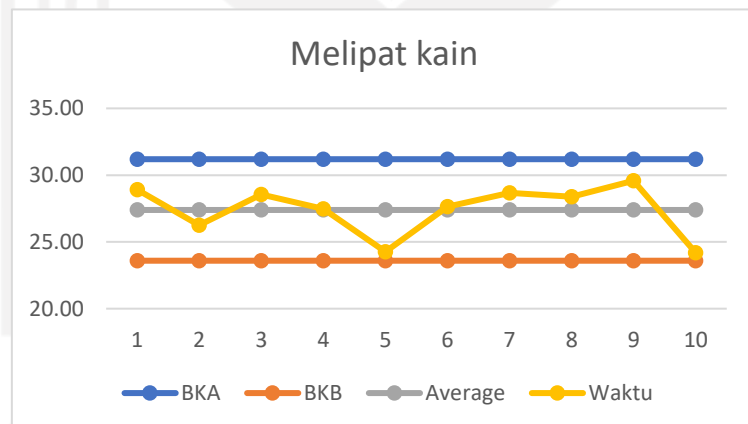
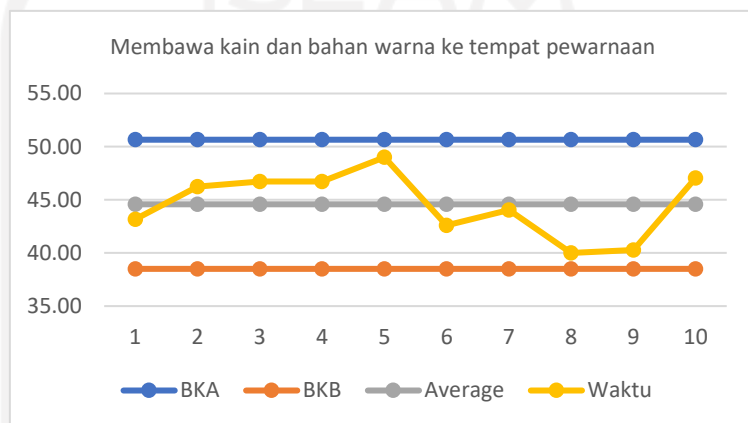
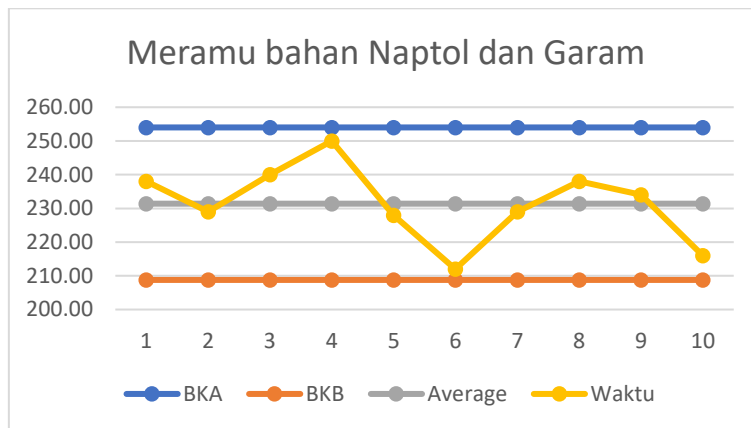


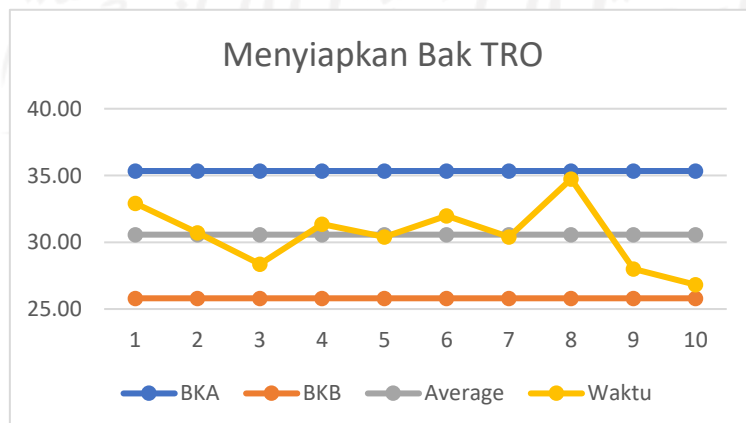
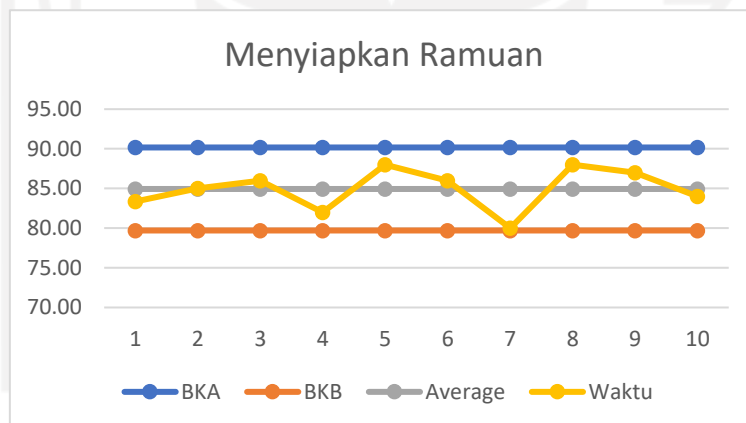
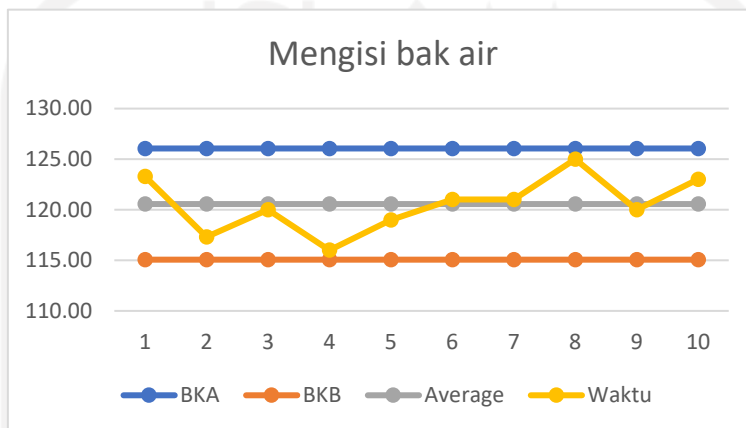
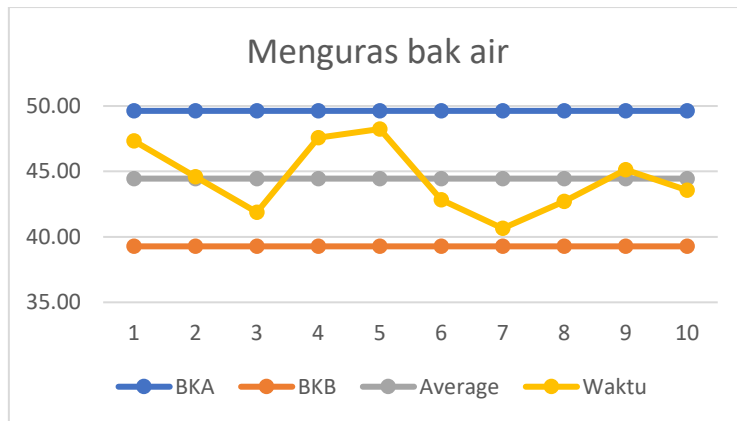
[Kode B]- Nembok

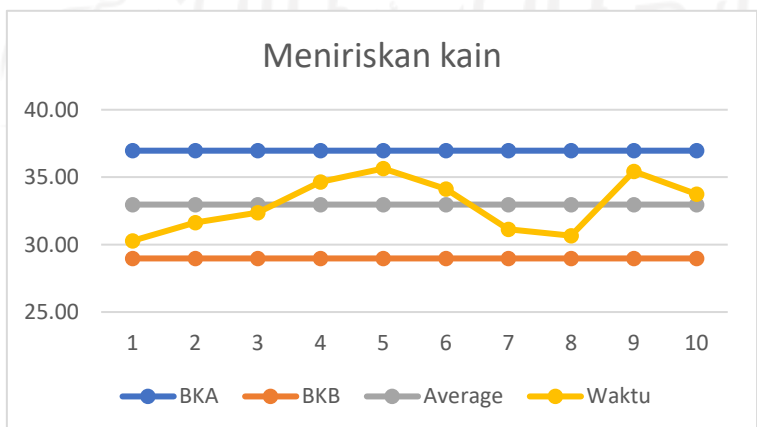
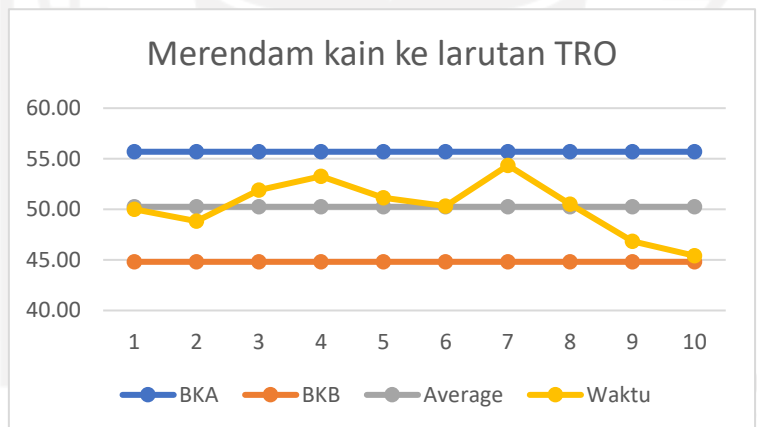
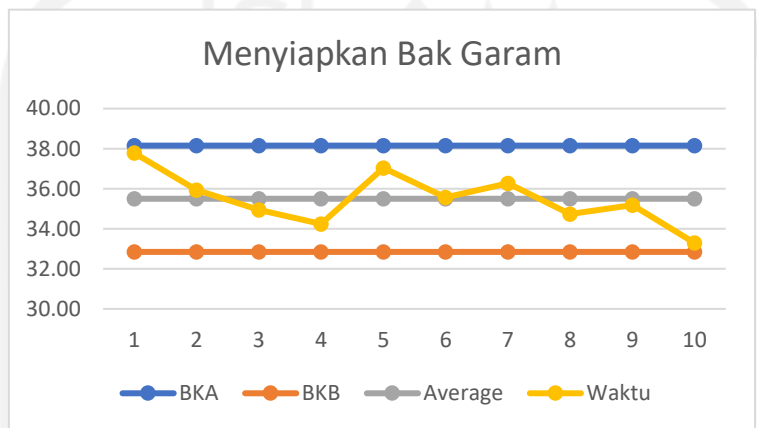
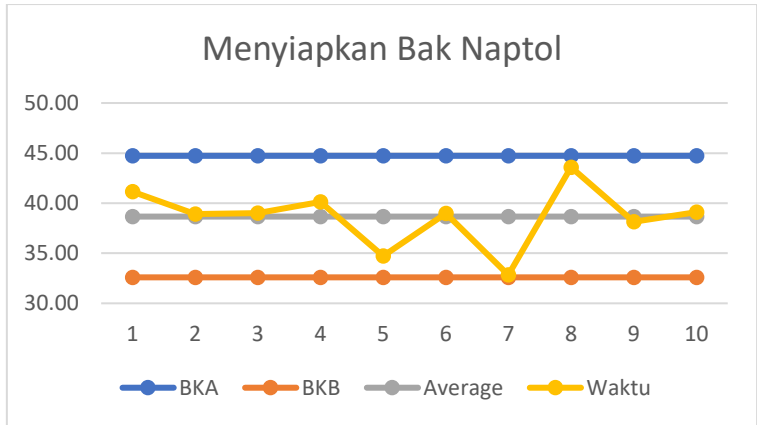


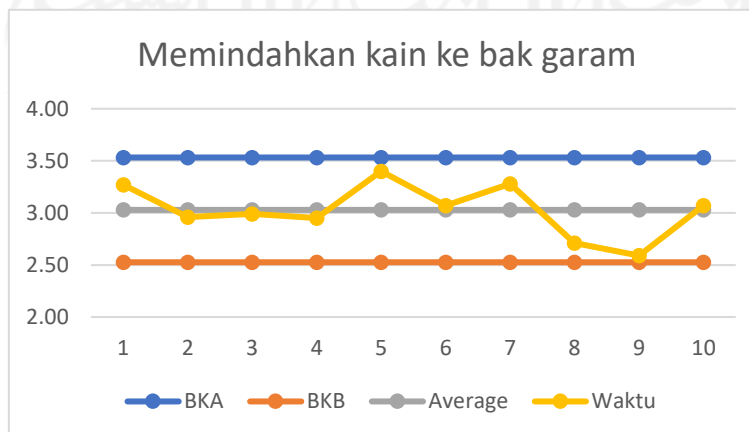
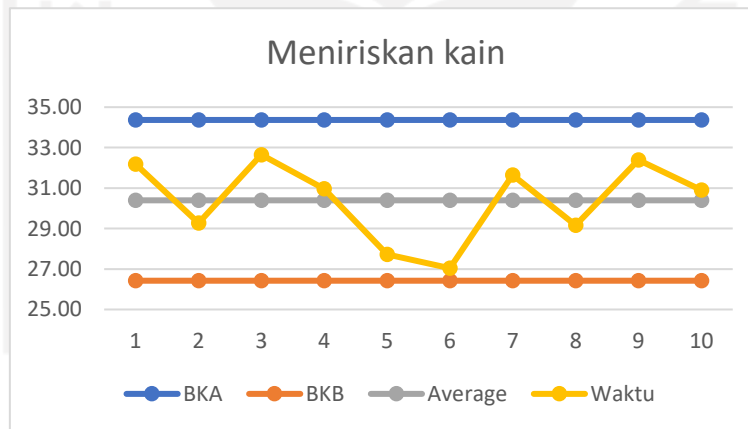
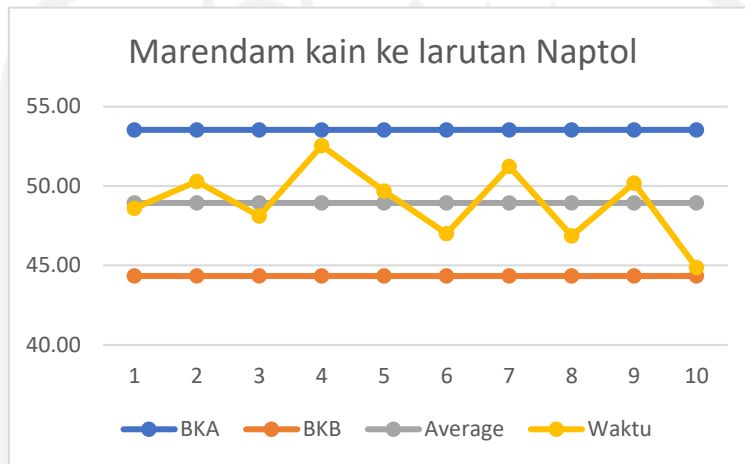
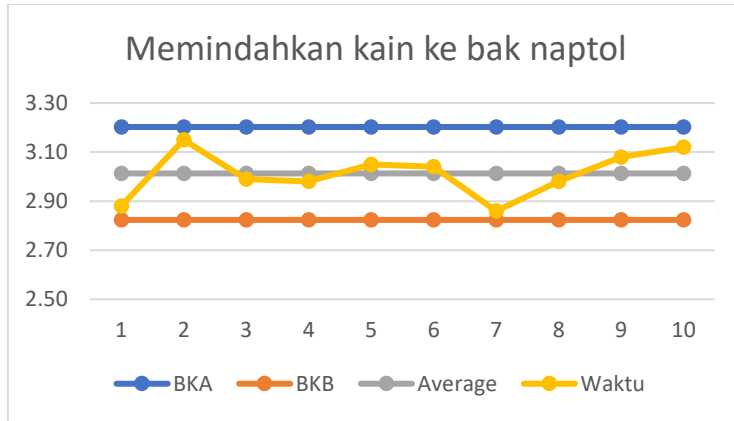


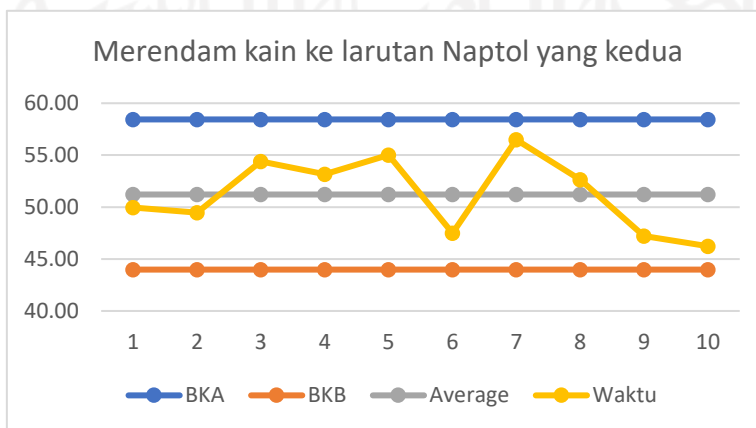
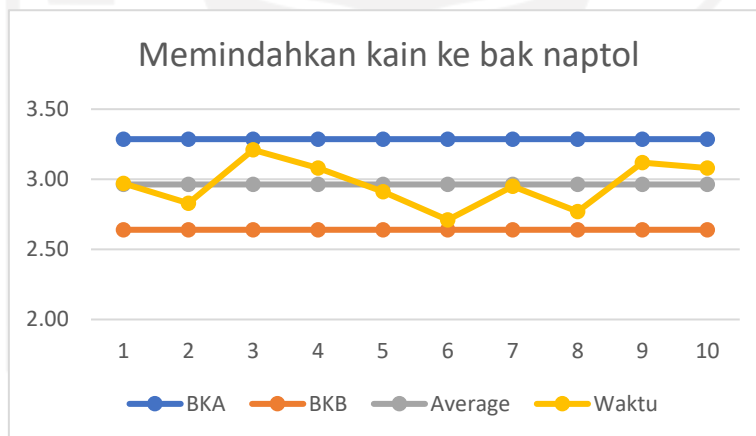
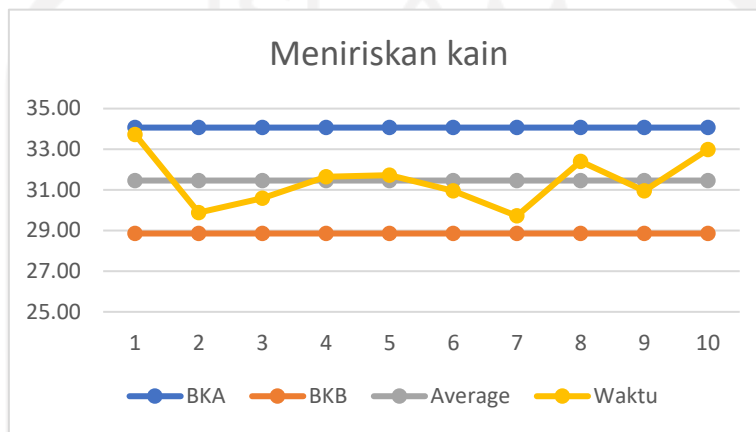
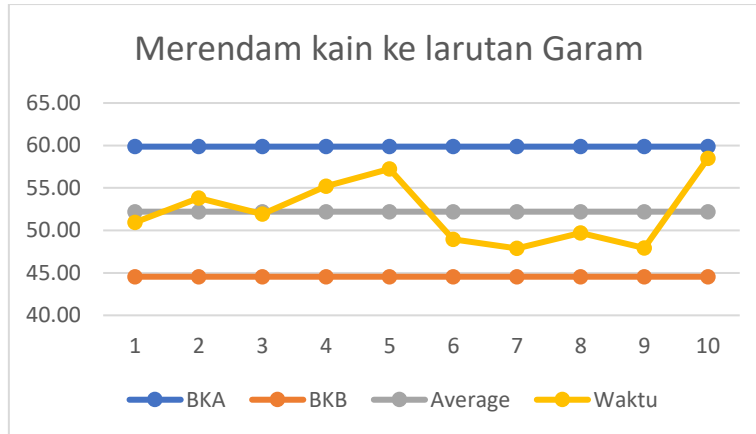
[Kode C]-Mewarna Dasar Kain

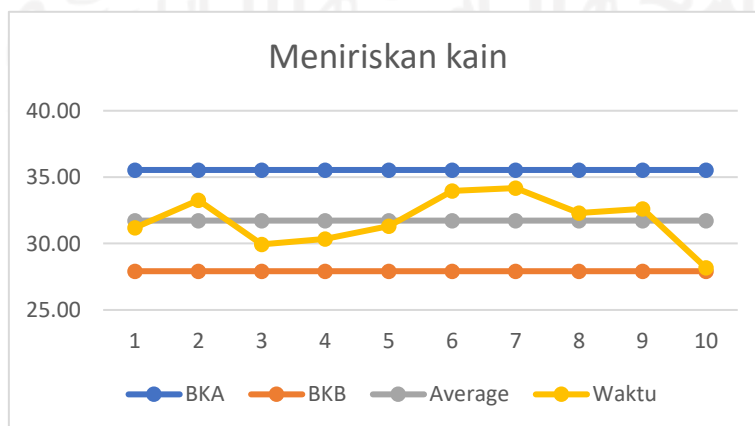
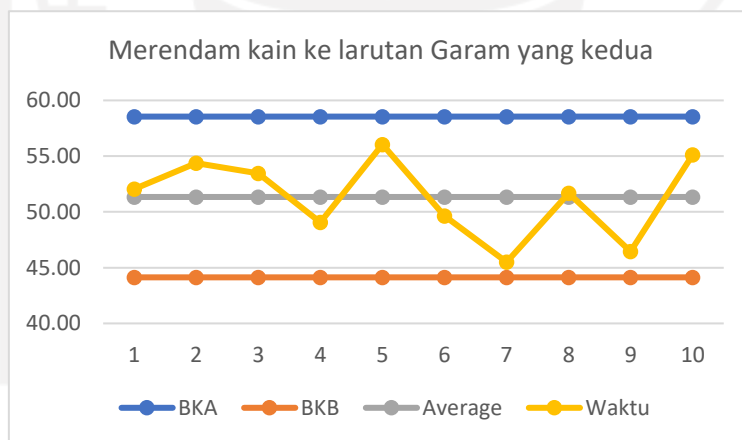
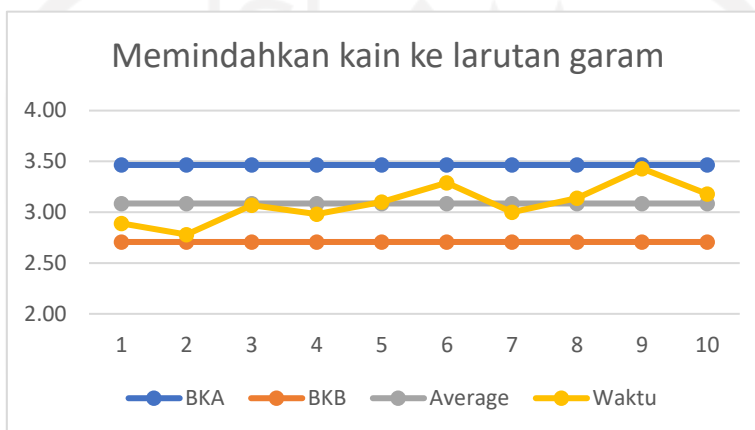
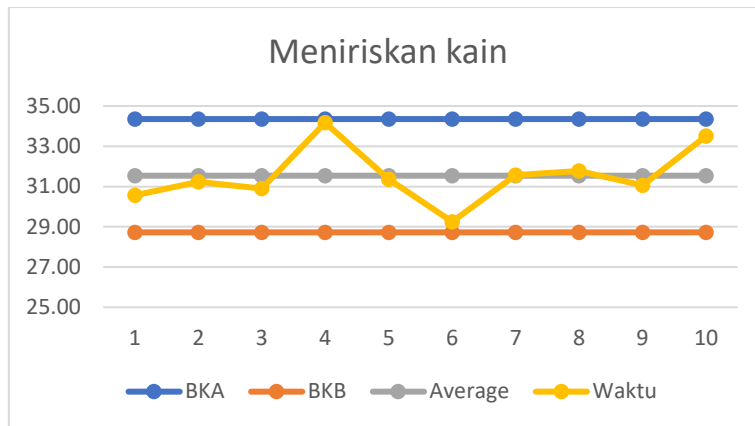


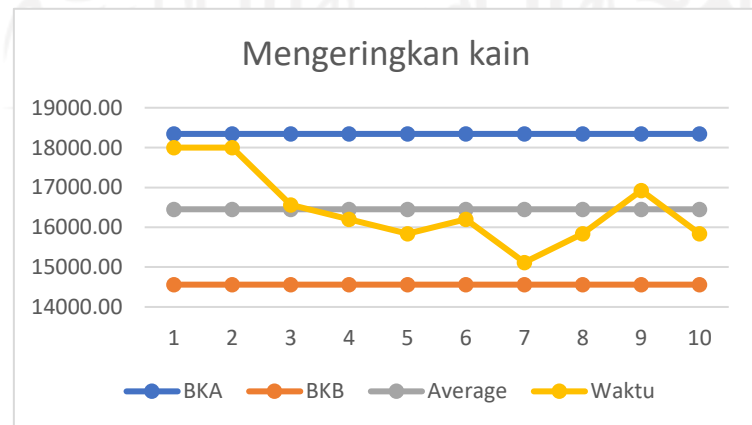
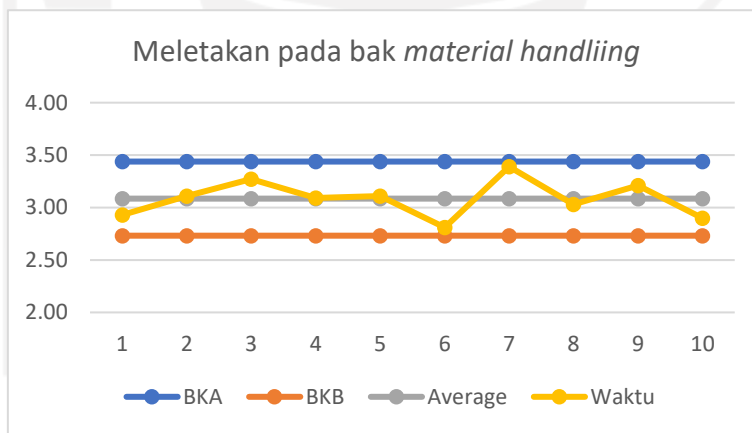
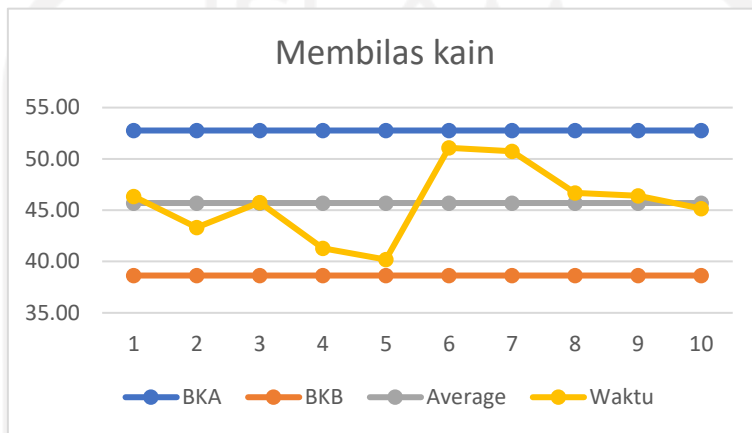
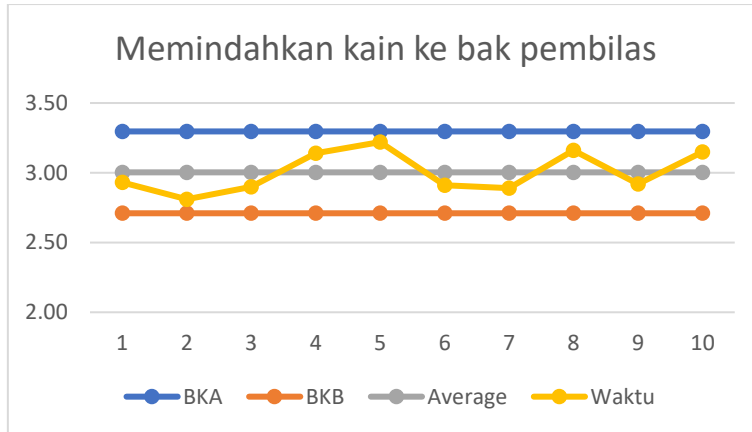


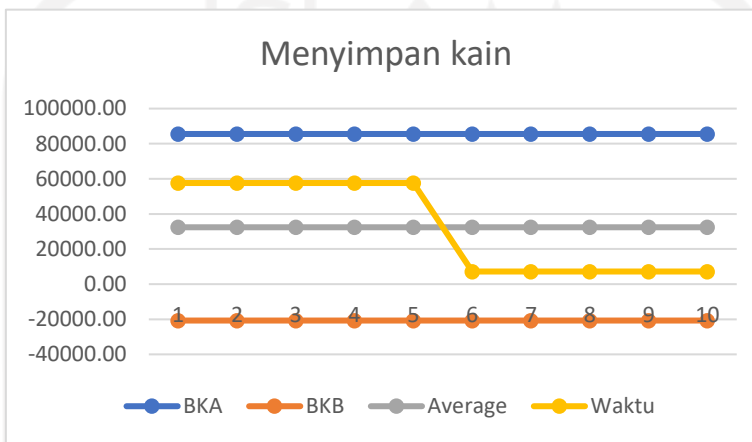
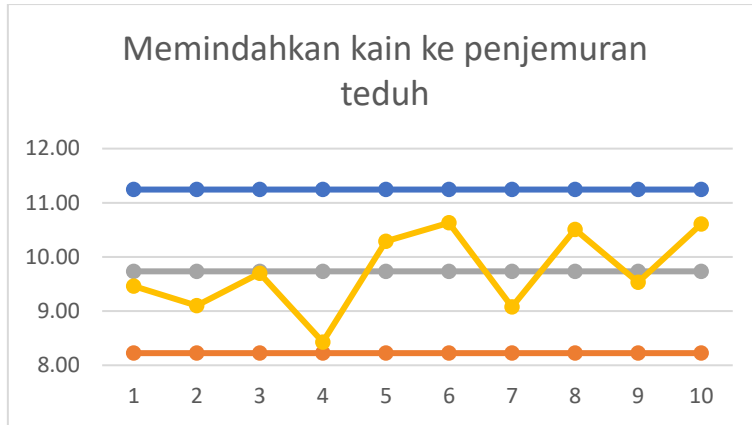




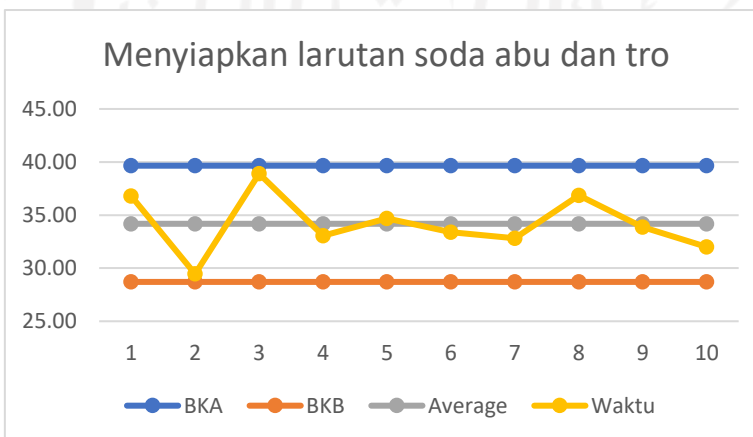
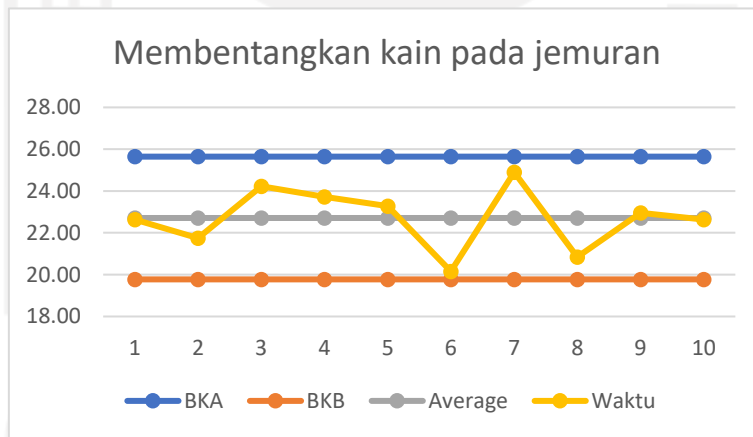
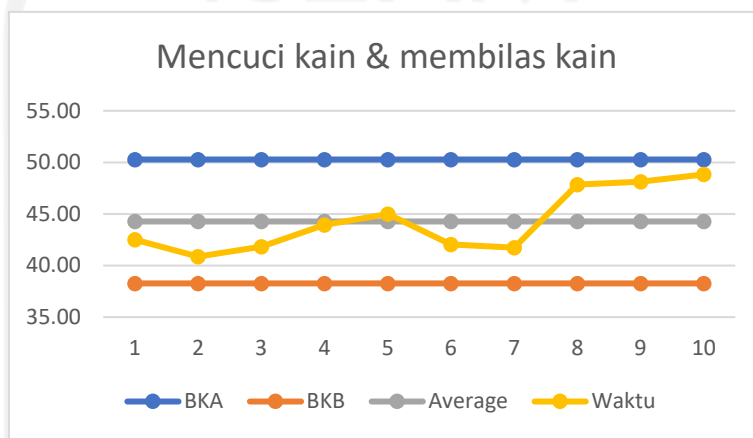
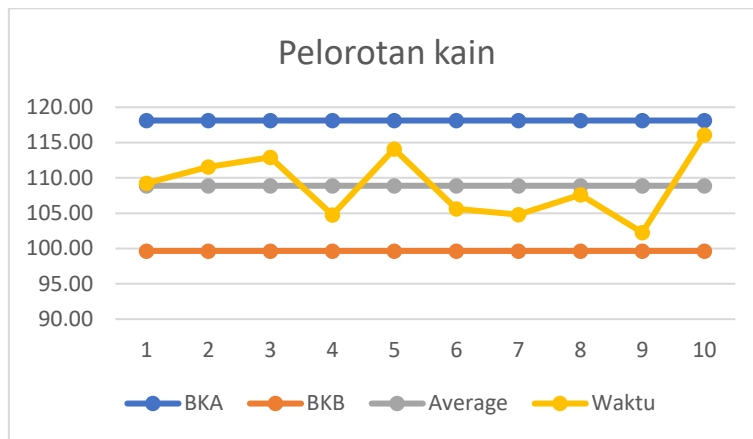


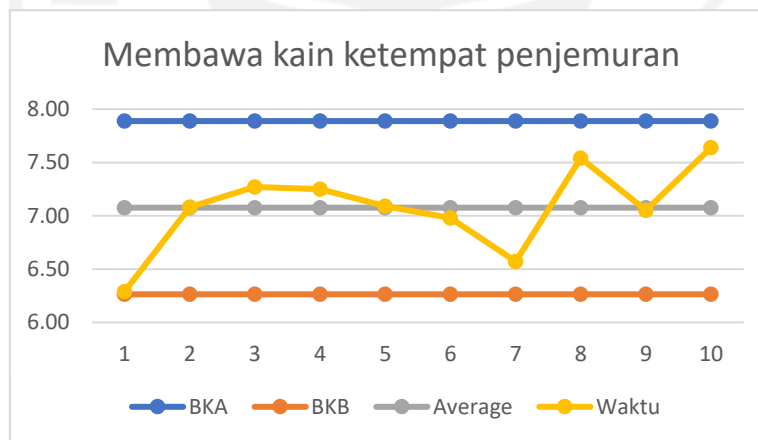
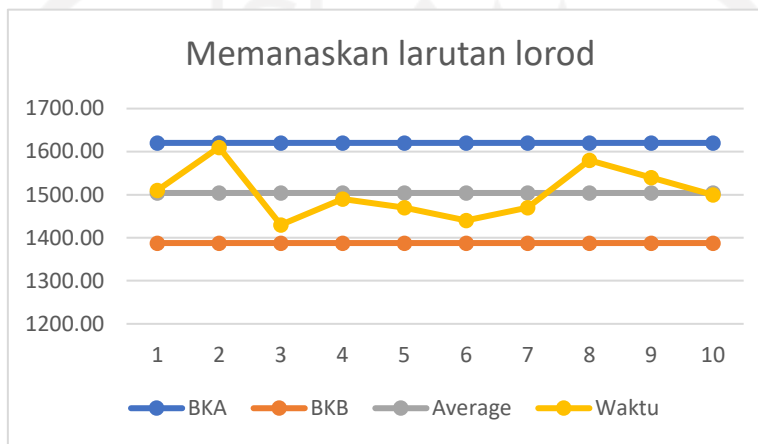
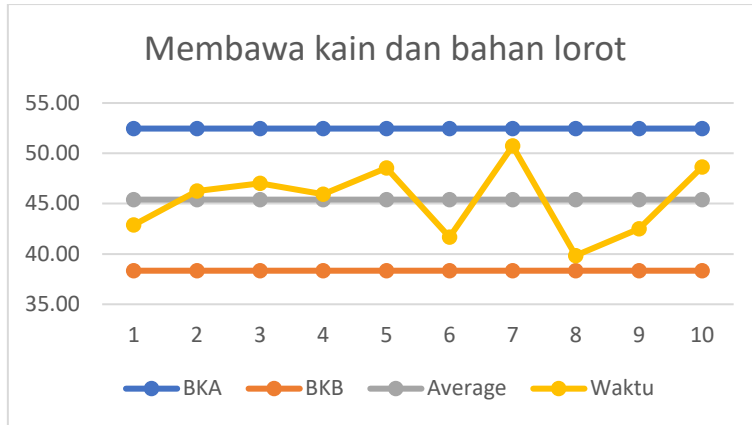


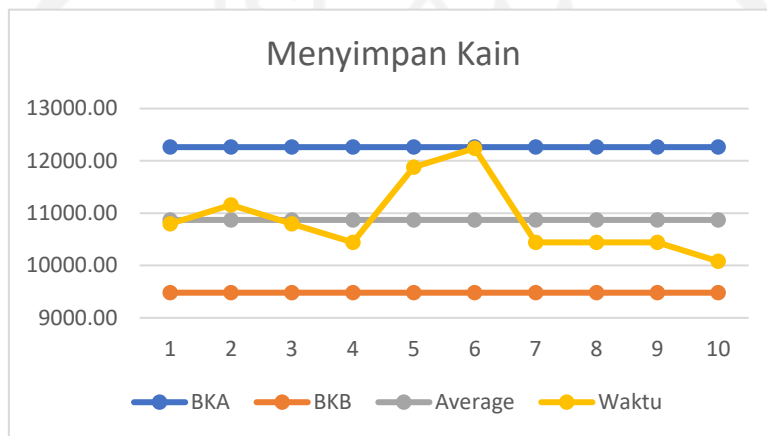
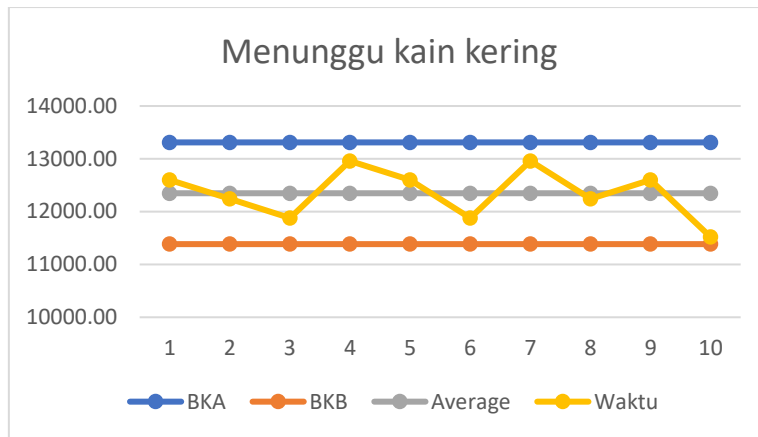




[Kode D]-Lorot







[Kode E]-Pengemasan

