

**IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURING* GUNA MEREDUKSI WASTE
PADA PROSES PRODUKSI BATIK
(Studi Kasus: Sanggar Batik Krakatoa)**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

Nama : Fitzgerald Aruna Gentalabara
No. Mahasiswa : 18522307

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

Surat Pernyataan Keaslian

Demi Allah, saya menyatakan bahwa karya ini merupakan karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila suatu saat pernyataan ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Januari 2022

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and '9DDAJX644887185'.

Fitzgerald Aruna Gentalabara

18 522 307

Surat Keterangan Pelaksanaan TA



SURAT KETERANGAN

Dengan ini **Batik Krakatoa Cilegon** menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Fitzgerald Aruna Gentelabara
NIM : 18522307
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan penelitian pada Batik Krakatoa Cilegon dalam rangka penyusunan tugas akhir selama periode Oktober 2021 - Januari 2022. Penyusunan penelitian tersebut dilakukan hanya semata-mata bersifat keilmuan dan tidak disajikan untuk kepentingan umum.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon , 26 Januari 2022
Pengelola Sanggar Batik Krakatoa,



(Novilastiyati, SH.)

Lembar Pengesahan Pembimbing**IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING GUNA MEREDUKSI WASTE PADA****PROSES PRODUKSI BATIK****(Studi Kasus: Sanggar Batik Krakatoa)****TUGAS AKHIR****Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1****Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri****Universitas Islam Indonesia**

Disusun Oleh :

Fitzgerald Aruna Gentalahara**18522307**

Yogyakarta, Desember 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir I


Dr. Drs. Imam Dlati Widodo, M.Eng.Sc

Dosen Pembimbing Tugas Akhir II


Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI****FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI****UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA****2021**

Lembar Pengesahan Penguji
IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING GUNA MEREDUKSI WASTE PADA
PROSES PRODUKSI BATIK
 (Studi Kasus: Sanggar Batik Krakatoa)

Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Fitzgerald Aruna Gerntalabara
NIM : 18522307
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

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

Tim Penguji

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

Ketua

Vembri Noor Helia, S.T., M.T.

Anggota I

Elanjati Worldailmi S.T., M.Sc

Anggota II



Mengetahui,
 Ketua Program Studi Teknik Industri
 Universitas Islam Indonesia



Dr. Lutfiq Immawan, S.T., M.M.



Halaman Persembahan



Dengan mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT yang maha pemilik segala sesuatu yang ada atas rahmat dan karunia-Nya. Dengan ini saya mempersembahkan tugas akhir saya kepada diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha demi menyelesaikan tugas akhir ini. Tak lupa hasil penelitian tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, yaitu Bharadian Amin dan Ninit Lusiana Dewi yang selalu mendukung dan mendoakan saya dari awal saya menempuh pendidikan hingga saya menyelesaikan kuliah ini, dan selesainya tugas akhir ini juga menandakan bahwa saya masih dapat memegang kepercayaan kedua orang tua saya yang diberikan kepada saya.

Halaman Motto

"Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah."

(HR. Muslim)

"Barang siapa yang tidak mensyukuri yang sedikit, maka ia tidak akan mampu mensyukuri sesuatu yang banyak."

(HR. Ahmad)

"don't quit suffer now and live the rest of your life as a champion."

(Muhammad Ali)

Kata Pengantar



Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobil alamin, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmatnya lah penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini yang Insha Allah berguna untuk penulis, universitas, dan Sanggar Batik Krakatoa. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Laporan Tugas Akhir dibuat guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Semoga tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini bisa didapatkan oleh penulis dengan baik dan juga bisa menjadi bahan pembelajaran yang baik bagi penulis.

Dalam melakukan pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini tentunya tak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran dalam menjalani kegiatan dan laporan penelitian tugas akhir ini.
2. Bapak Prof., Dr., Hari Purnomo, Ir., M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Taufiq, S.T., MM. selaku ketua Program Studi Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga, hingga pikirannya untuk membimbing penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga, hingga pikirannya untuk membimbing penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Pihak Sanggar Batik Krakatoa Cilegon, khususnya Ibu Novilastiyati sebagai pengelola, dan seluruh karyawan Sanggar Batik Krakatoa Cilegon yang telah

mengizinkan dan memberikan kesempatan serta informasi untuk berjalannya Laporan Tugas Akhir ini.

8. Kedua orang tua saya yaitu Bharadian Amin dan Ninit Lusiana Dewi yang selalu memberikan dukungan penuh berupa moral dan material sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun laporan tugas akhir ini dengan baik dan sepenuh hati.
9. Teman-teman satu angkatan maupun kaka tingkat teknik industri yang telah memberikan informasi dan menjadi teman seperjuangan dalam menimba ilmu dikampus tercinta Universitas Islam Indonesia
10. Kepada sahabat-sahabat satu daerah asal Cilegon yaitu Ananda Triputra, Candra, M Imam, Amirul Umam, Tito Alhabib, dan Khalifah Milano. Yang telah berjuang bersama-sama pergi dari kota tercinta untuk melaksanakan studi ini. Semoga kebaikan kalian dibalas oleh Allah SWT dengan sesuatu yang lebih.
11. Anissa Melianie Saputri selaku partner dalam berbagai hal yang telah menemani, mendukung, dan memotivasi penulis dari mulai sebelum dilakukan penelitian ini hingga selesainya penulisan laporan ini.
12. Fitzgerald Aruna Gentalabara atau saya selaku penulis laporan ini yang dimana telah menjaga semangat, berjuang, berusaha dan bersyukur atas apa yang saya lakukan dalam penelitian tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, dengan besar hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan laporan ini. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagaimana mestinya serta berguna bagi penulis dan khususnya bagi pembaca.

Cilegon, 3 Februari 2022

Fitzgerald Aruna Gentalabara

18 522 307

Abstrak

Dalam perkembangan dan persaingan usaha kecil menengah (UKM), *Lean Manufacturing* dapat diimplementasikan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* dari setiap proses produksi yang ada guna untuk *improvement* yang berkelanjutan.. Kota Cilegon memiliki ciri khas motif batik yang mempunyai nilai sejarah dan filosofi. Salah satu usaha batik yang ada di kota Cilegon adalah Batik Krakatoa yang terletak di Link. Kadipaten RT. 06/02, Kedaleman, Cibeber, Cilegon-Banten. Pada penelitian ini akan mengimplementasikan *Lean Manufacturing* guna merampingkan proses produksi sehingga menghasilkan proses dan waktu produksi yang optimal. Tahap penelitian ini dimulai dengan membagikan kuisioner pengidentifikasian *waste* menggunakan *Waste Assessment Model* yang dikembangkan oleh Rawabdeh. Hasil dari identifikasi *waste* didapatkan bobot *waste* tertinggi yaitu *motion* sebesar 28,03% dan *waiting* sebesar 16,90%. *Detailed mapping tools* yang terpilih adalah *Process Activity Mapping* untuk menyelesaikan masalah yang ada pada lini produksi. Setelah mengidentifikasi *waste* kemudian melakukan identifikasi penyebab terjadinya *waste* menggunakan *fishbone* diagram. Usulan perbaikan yang akan dilakukan pada stasiun pemotongan kain diberikan usulan berupa penghilangan proses pelipatan kain. proses pengecapan diberikan usulan pembuatan *standard operating procedure* (SOP), proses pewarnaan kain diberikan usulan berupa menyediakan timbangan modern (timbangan jarum/digital). Dan proses pelorodan diberikan usulan berupa pengelempokan alat-alat penjemuran dan penambahan 1 operator untuk proses *finishing*. *Lead time* yang terjadi sebelum dilakukan perbaikan pada Sanggar Batik Krakatoa adalah 300399 detik atau 83,44 jam. Setelah dilakukan usulan perbaikan berkurang menjadi 67,32 jam atau 242354,77 detik.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Waste Assessment Model, 7 Waste, Value Stream Mapping, Process Activity Mapping.*

DAFTAR ISI

Surat Pernyataan Keaslian	ii
Surat Keterangan Pelaksanaan TA.....	iii
Lembar Pengesahan Pembimbing.....	iv
Lembar Pengesahan Dosen Penguji.....	v
Halaman Persembahan	vi
Halaman Motto	vii
Kata Pengantar	viii
Abstrak	x
DAFTAR ISI	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Persamaan.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan TA.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Kajian Induktif	8
2.2 Kajian Deduktif.....	14
2.2.1 <i>Lean Manuracturing</i>	14
2.2.2 <i>Pemborosan (Waste)</i>	15
2.2.3 <i>Time Study</i>	17
2.2.4 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	19
2.2.5 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	21
2.2.6 <i>Waste Assessment Model</i>	25
2.2.7 <i>Fishbone Diagram</i>	29
2.2.8 <i>5W+1H</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Obyek dan Subyek Penelitian	31

3.2	Jenis Data	31
3.3	Alat dan Bahan.....	32
3.4	Metode Pengumpulan Data	32
3.5	Alur Penelitian	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.1.1	Profil Perusahaan	37
4.1.2	Proses Produksi.....	38
4.1.3	Data Produksi.....	43
4.1.4	Jumlah Operator dan Waktu Kerja	44
4.1.5	Rekap Kuisisioner Waste.....	45
4.1.6	Penentuan Produk	49
4.1.7	Data Elemen Kerja/Aktivitas Produksi.....	49
4.2	Pengolahan Data.....	51
4.2.1	Rata-Rata Waktu Produksi.....	51
4.2.2	Uji Kecukupan Data.....	53
4.2.3	Uji Keseragaman Data	55
4.2.4	Identifikasi Waste	58
4.2.4	<i>Value Stream Analysis Tools</i>	70
4.2.5	<i>Process Activity Mapping</i>	71
4.2.6	<i>Current State Mapping</i>	77
4.2.7	<i>Fishbone Diagram</i>	78
4.2.8	<i>Kaizen Improvement</i> dengan 5W+1H.....	80
4.2.10	Perubahan Waktu Menggunakan Timbangan Jarum	87
4.2.11	Usulan <i>Process Activity Mapping</i>	90
4.2.12	<i>Future State Mapping</i>	96
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		98
5.1	Analisis Waste Kritis dan Klasifikasi Kegiatan	98
5.1.1	Analisis Waste yang terjadi.....	98
5.1.2	Analisis Klasifikasi Kegiatan.....	99
5.2	Analisis Faktor Terjadinya Waste	100
5.3	Analisis Usulan Perbaikan	103
5.3.1.	Analisis <i>Kaizen Improvement</i>	103
5.3.2.	Analisis <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i>	105

5.3.3. Analisis Usulan <i>Process Activity Mapping</i>	106
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	111
6.1 Kesimpulan	111
6.2 Saran.....	112
Daftar Pustaka	113
LAMPIRAN	117
A. Sampel Data Waktu.....	117
B. Uji Keseragaman Data	117
C. Kuisioner <i>Waste</i>	123
D. SOP Pengecapan	144

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Studi Empiris	8
Tabel 2. 2 Hubungan Waste dengan Tools sumber: (Hines & Rich, 1997)	22
Tabel 2. 3 Asal Keilmuan sumber: (Hines & Rich, 1997).....	22
Tabel 2. 4 Bobot Kuisioner 7 Waste sumber: (Rawabdeh, 2005).....	26
Tabel 2. 5 Intepretasi Jenis Hubungan Waste sumber: (Rawabdeh, 2005).....	27
Tabel 2. 6 <i>Waste Relationship Matrix</i> sumber: pengolahan data	28
Tabel 4. 1 Data Historis Produksi	43
Tabel 4. 2 Jumlah Pekerja	44
Tabel 4. 3 <i>available time</i>	44
Tabel 4. 4 Hasil kuisioner WAM	45
Tabel 4. 5 Hasil Kuisioner WAQ	47
Tabel 4. 6 Data Elemen Kerja/Aktivitas Produksi	49
Tabel 4. 7 Rata-Rata Waktu Produksi	51
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kecukupan Data	53
Tabel 4. 9 Hasil Uji Keseragaman Data	56
Tabel 4. 10 Perbandingan Metode	60
Tabel 4. 11 Perbandingan Matriks WAM	61
Tabel 4. 12 Konversi WRM	62
Tabel 4. 13 Kelompok Pertanyaan	62
Tabel 4. 14 Memasukkan Pembobotan Awal	63
Tabel 4. 15 Pembagian dengan Ni	64
Tabel 4. 16 Pembobotan dengan Jawaban	67
Tabel 4. 17 Penentuan Waste Kritis	69
Tabel 4. 18 Pemilihan <i>Detailed Mapping Tools</i>	70
Tabel 4. 19 <i>Process Activity Mapping</i>	72
Tabel 4. 20 Persentase Aktivitas	76
Tabel 4. 21 <i>Kaizen Improvement Using 5W+1H</i>	80
Tabel 4. 22 SOP Proses Pengecapan Kain	86
Tabel 4. 23 Uji Kecukupan Data Penimbangan	88
Tabel 4. 24 <i>Future PAM</i>	90
Tabel 4. 25 Persentase <i>future PAM</i>	96
Tabel 5. 1 Perbandingan PAM	107
Tabel 5. 2 Perbandingan Waktu Awal dan Usulan	108
Tabel 5. 3 Perbandingan PCE	109

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Data Perkembangan Batik di Indonesia sumber: (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2015) dalam (Marifa et al., 2018).....	2
Gambar 1. 2 Hasil Identifikasi <i>Waste</i>	3
Gambar 2. 1 Simbol VSM sumber: (Verma & Sharma, 2016).....	20
Gambar 2. 2 Detail Mapping dari VALSAT sumber: (Kulkarni, 2007).....	21
Gambar 2. 3 Hubungan antara jenis <i>waste</i> sumber: (Rawabdeh, 2005)	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Alur Penelitian	34
Gambar 4. 1 Flowchart Produksi	38
Gambar 4. 2 Gudang Kain	39
Gambar 4. 3 Pemotongan Kain	39
Gambar 4. 4 Pengecapan Batik.....	40
Gambar 4. 5 Proses Pewarnaan.....	41
Gambar 4. 6 Proses Penglorodan	42
Gambar 4. 7 Proses Pengeringan Kain	43
Gambar 4. 8 Grafik Persentase <i>Waste</i>	69
Gambar 4. 9 <i>Current VSM</i>	77
Gambar 4. 10 Faktor Penyebab <i>Motion</i> Melipat Kain.....	78
Gambar 4. 11 Faktor Penyebab <i>Motion</i> Pada Pencampuran Bahan Warna.....	79
Gambar 4. 12 Faktor Penyebab <i>Motion</i> Mencari Alat Penjemuran.....	79
Gambar 4. 13 <i>Fishbone Waiting</i>	80
Gambar 4. 14 Hierarki Proses Pengecapan.....	84
Gambar 4. 15 Peta Proses Pengecapan	85
Gambar 4. 16 Usulan Hierarki Proses	85
Gambar 4. 17 Usulan Peta Proses	86
Gambar 4. 18 Timbangan Usulan	87
Gambar 4. 19 Timbangan yang Digunakan	87
Gambar 4. 20 Uji Keseragaman Aktivitas C3 dan C4.....	88
Gambar 4. 21 <i>Future State Mapping</i>	97
Gambar 5. 1 Perbandingan <i>waste motion</i>	105

Daftar Persamaan

Persamaan 2. 1 Uji Kecukupan Data	18
Persamaan 2. 2 Rumus BKA & BKB	19
Persamaan 2. 3 Rumus Standar Deviasi	19
Persamaan 2. 4 Rumus PCE	23

BAB I

PENDAHULUAN

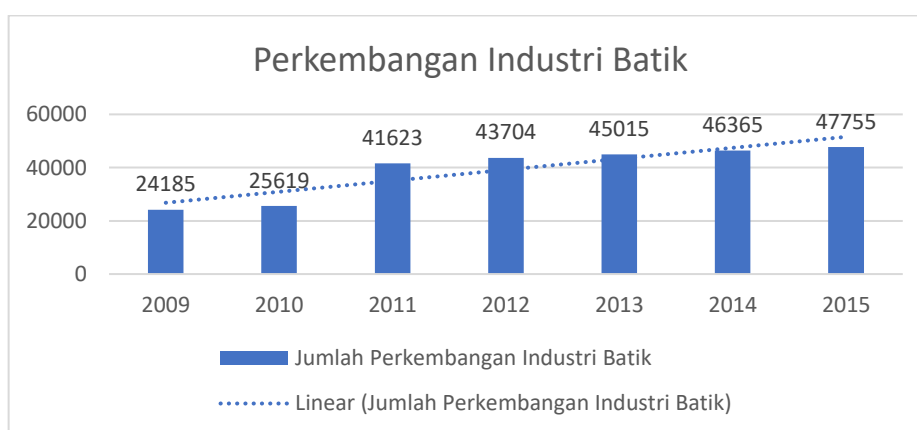
1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan dan persaingan usaha kecil menengah (UKM), *Lean Manufacturing* dapat diimplementasikan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* dari setiap proses produksi yang ada guna untuk *improvement* yang berkelanjutan. *Waste* itu sendiri bisa dari konsumsi energi, waktu, gerakan, dan sumber daya (Narke & Jayadeva, 2020). Konsep *lean manufacturing* sendiri dikenalkan oleh perusahaan automotif Jepang yaitu *Toyota*, yang sekarang sudah diterapkan oleh kebanyakan negara di dunia karena keunggulannya sudah terbukti untuk melakukan *quality improvement*, *cost reduction*, *flexibility*, dan respon yang cepat (Sharma & Lata, 2018). *Lean manufacturing* dapat mendefinisikan eliminasi pemborosan pada sistem produksi yang berhubungan dengan usaha manusia, dan waktu persediaan pada beberapa tahap produksi (Rahman et al., 2013). Segala jenis pemborosan dalam proses produksi yang tidak menambahkan nilai (*Non-Value Added*) kepada produk akhir maka harus direduksi atau jika memungkinkan harus dihilangkan/eliminasi (Gbededo et al., 2018). Sementara *value* sendiri memiliki peran untuk perusahaan agar produk dapat bersaing di pasar, karena dengan fokus kepada *value added* atau nilai tambah maka perusahaan dapat meminimalkan sumber daya dan waktu produksi sehingga perusahaan memiliki keunggulan dalam bersaing.

Industri Usaha Kecil Menengah (UKM) ditengah air sedang ada pada situasi yang sedemikian sulit ditengah perubahan lingkungan bisnis yang semakin berkembang (Ulfah et al., 2021). Persaingan menjadi semakin ketat sejalan dengan masuknya arus perdagangan bebas yang secara signifikan membuat ruang kompetisi yang datang dari segala penjuru baik lokal maupun global (Wibowo et al., 2015). Sehingga setiap perusahaan harus mampu melakukan *improvement* terhadap proses bisnis yang berjalan guna beradaptasi dalam persaingan. Para pelaku bisnis dituntut untuk berani melakukan pembaharuan atau perbaikan dalam berbagai bidang, misalnya dalam sistem transaksi hingga memasarkan produknya ke konsumen. Khususnya para pelaku bisnis yang terdapat pada bidang Usaha Kecil Menengah (UKM) karena mereka mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendorong roda perekonomian (Resalawati, 2011). Menurut (Phalitatyasetri et al., 2020) UKM memiliki kontribusi terhadap indeks *macroeconomy* disetiap ekonomi negaranya. Di Indonesia sendiri UKM berkontribusi terhadap PDB

sebesar 61,07% dan menyerap 97% dari total tenaga kerja di Indonesia. Besarnya kontribusi UMKM tersebut karena perkembangan UMKM yang semakin meningkat setiap periodenya (Limanseto, 2021). Pada tahun 2019 sebanyak 64,2 juta atau 99,99% unit usaha di Indonesia adalah UKM, sementara hanya sekitar 5,5 ribu atau 0,01% sisanya adalah Usaha Besar (Katadata.com, 2021). Ini artinya UKM juga menjadi pilar ekonomi bangsa Indonesia. Di Indonesia UKM memproduksi sekitar 55 juta produk (Fahma et al., 2018)

Batik merupakan salah satu hasil karya cipta intelektual manusia yang menjadi ciri khas dari suatu daerah (Sulasno, 2020). Batik juga merupakan karya seni bangsa Indonesia yang diketahui sejak zaman Majapahit dan masih berkembang hingga saat ini (Eskak, 2016). Hal ini diperkuat oleh pengakuan UNESCO yang mendeklarasikan batik Indonesia sebagai warisan budaya milik dunia dalam bagian *Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity*. Menurut Kementerian Perindustrian RI, perkembangan industri batik di Indonesia mengalami pertumbuhan yang signifikan bagi perekonomian dalam negeri, sebab industri ini sudah menyerap tenaga kerja sebanyak 200 ribu tenaga kerja dari 47 ribu unit usaha yang tersebar di 101 wilayah Indonesia. Berdasarkan aspek ekonomis Kemenperin mencatat, nilai penjualan ekspor batik kurun waktu 2020 mencapai USD532,7 Juta dan mencapai USD157,8 Juta selama kurun waktu triwulan I pada tahun 2021. Selain itu, sejak diakuinya oleh UNESCO pada tahun 2009 sebagai warisan budaya, jumlah industri batik di Indonesia mengalami peningkatan yang dapat dilihat dari gambar dibawah ini.

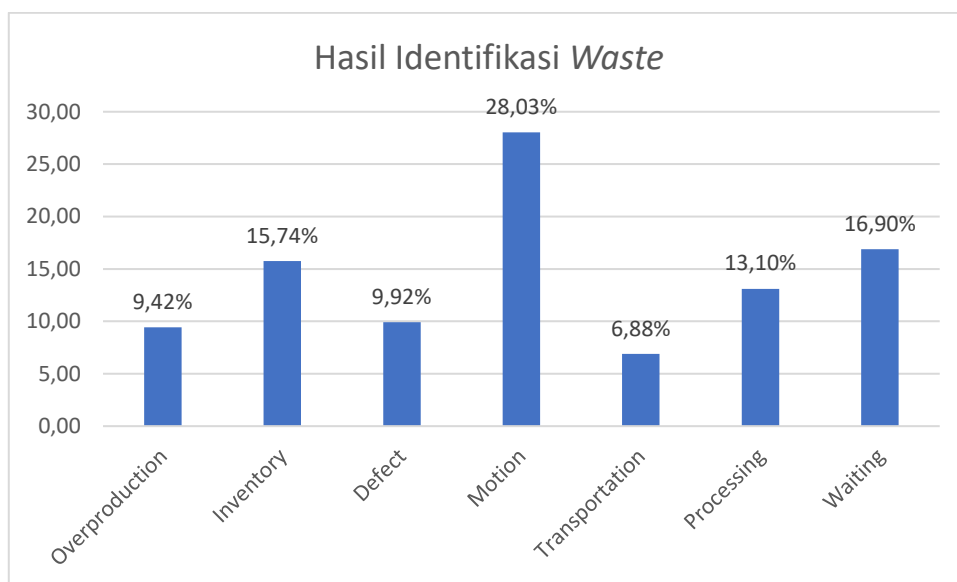


Gambar 1. 1 Data Perkembangan Batik di Indonesia
sumber: (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2019)

Dari grafik diatas menunjukkan jumlah perkembangan industri batik di Indonesia meningkat setiap tahunnya, sehingga para pelaku usaha batik dituntut untuk terus

meningkatkan *improvement* guna meningkatkan daya saingnya. Kota Cilegon memiliki ciri khas motif batik yang mempunyai nilai sejarah dan filosofi. Motif batik tersebut cukup unik karena memiliki identitas berupa *tell story* (motif bercerita), beberapa motif juga didasari pada benda-benda sejarah (artefak). Salah satu usaha batik yang ada di kota Cilegon adalah Batik Krakatoa yang terletak di Link. Kadipaten RT. 06/02, Kedaleman, Cibeber, Cilegon-Banten. Batik Krakatoa memproduksi batik cap dan batik tulis. Batik cap sendiri memiliki sekitar 38 motif sementara pada batik tulis memiliki sekitar 11 motif batik yang diproduksi. Sistem produksi pada Batik Krakatoa yaitu *make to order* dan *make to stock*. *Make to order* dilakukan ketika mendapatkan pesanan dari *customer*, sedangkan *make to stock* dilakukan untuk membuat *stock* batik yang akan dijual di sanggar batik itu sendiri.

Menurut hasil observasi, pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon ini masih menggunakan metode produksi serba tradisional rawan akan terjadinya *waste* dan mengalami keterlambatan waktu produksi, tempat proses produksi yang belum teratur, serta untuk melakukan proses produksi Sanggar Batik Krakatoa masih mengandalkan kebiasaan atau proses produksinya belum memiliki standarisasi (SOP) sehingga potensi dalam timbulnya *waste* masih sangat besar. Berikut ini adalah data terjadinya *waste* pada proses produksi Sanggar Batik Krakatoa Cilegon.



Gambar 1. 2 Hasil Identifikasi Waste

Masalah yang dihadapi oleh Sanggar Batik Krakatoa didominasi di lini produksinya. Berdasarkan beberapa jurnal yang telah di *review* selama pra-penelitian *lean*

manufacturing dapat di implementasikan karena *lean manufacturing* mampu mengeliminasi *waste* dengan pendekatan yang sistematis dan dapat meningkatkan produktivitas serta kualitas produk (Indrawati & Ridwansyah, 2015). Selain itu, menurut (Mawlood et al., 2022) *lean manufacturing* juga dapat mengoptimalkan proses produksi yang memberikan nilai tambah dengan mengeliminasi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah sebanyak mungkin sehingga dapat mengurangi *lead time* pada proses produksi, terutama pada Sanggar Batik Krakatoa yang masih belum memiliki *standard operating procedure*. Proses produksi batik cap di Sanggar Batik Krakatoa mengandung beberapa aktivitas seperti *value added*, *necessary non value added*, dan *non value added*, dalam teknik produksi batik yang masih sangat sederhana ini akan mengandung kegiatan *non value added* yang akan menghambat aliran produksi sehingga menciptakan ketidak efisienan waktu, pemborosan kegiatan, dan *inventory* (Hutami et al., 2014). Salah satu *tools lean manufacturing* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *value stream mapping* karena menurut (Hines & Rich, 1997) *tools* ini berguna untuk dapat mengetahui dimana letak *waste* terjadi dan dimana *waste* tersebut harus dikurangi atau bahkan di eliminasi, sehingga VSM mampu memberikan gambaran besar dari proses produksi batik mulai dari bahan mentah hingga bahan jadi. Dalam mengidentifikasi adanya *waste* pada proses produksi perlu menggunakan suatu pendekatan, pada penelitian ini akan mengidentifikasi *waste* menggunakan *waste assessment model* karena pada penggunaannya *waste assessment model* di kembangkan guna merampingkan identifikasi permasalahan *waste* yang mampu memberikan analisis yang memadai dalam pengeliminasian *waste* dengan tidak menghasilkan dampak negatif terhadap jenis *waste* lainnya (Alfiansyah & Kurniati, 2018).

Maka dari itu dengan *lean manufacturing* pada proses produksi batik yang tujuannya adalah untuk merampingkan proses produksi sehingga waktu produksi menjadi optimal dengan mengidentifikasi *waste* yang ada dan melakukan *improvement* guna meningkatkan daya saing perusahaan dalam bentuk efektivitas dan efisiensi dari proses produksi Sanggar Batik Krakatoa terhadap ketatnya kompetisi bisnis di tanah air, serta mengidentifikasi proses yang memberikan nilai tambah kepada kustomer. Metode identifikasi *waste* yang digunakan adalah *waste assessment model* untuk mencari *waste* yang terjadi selama proses produksi. Dengan teridentifikasinya pemborosan dan adanya perbaikan diharapkan dapat mengoptimalkan proses produksi pada UKM Batik Krakatoa terutama pada waktu produksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apa jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi batik cap di Sanggar Batik Krakatoa?
2. Apa saja faktor penyebab terjadinya *waste* yang dapat mempengaruhi proses produksi pada UKM Batik Krakatoa?
3. Bagaimana perbaikan/*improvement* yang dapat mereduksi pemborosan pada proses UKM Batik Krakatoa?
4. Apakah terjadi perubahan *lead time* antara sebelum dilakukan *improvement* dan sesudah dilakukan *improvement*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi jenis *waste* pada proses produksi Sanggar Batik Krakatoa
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menimbulkan *waste* pada saat proses produksi.
3. Memberikan usulan berupa perbaikan yang sesuai dengan hasil identifikasi *waste* berdasarkan konsep *kaizen*.
4. Mengetahui perubahan *lead time* yang terjadi antara sebelum dilakukan *improvement* dan sesudah dilakukan *improvement*.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Produk yang diteliti adalah batik cap dengan motif floy ombak dan motif landmark, motif tali air, dan motif golok bulat.
2. Identifikasi *Waste* menggunakan *Waste Assessment Model*.
3. Penelitian ini tidak melibatkan dengan biaya biaya terkait.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini bagi peneliti, UKM, dan pembaca adalah sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti.

Dapat mengimplementasikan ilmu yang dipelajari selama masa perkuliahan terutama dalam materi *Lean Manufacturing* serta sebagai salah satu tempat mengembangkan diri peneliti.

2. Bagi IKM.

Luaran dari penelitian ini dapat dijadikan bahan evaluasi dan pertimbangan untuk Sanggar Batik Krakatoa akan masalah-masalah proses produksi yang tidak menambahkan nilai tambah (*non value added*) sehingga memaksimalkan proses produksi.

3. Bagi Pembaca.

Manfaat bagi pembaca ialah dapat memberikan wawasan baru akan implemenatasi dari *lean manufacturing* khususnya dengan metode VSM (*Value Stream Mapping*) serta menjadikan referensi atau pembanding dengan penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan TA

Sistemaka penulisan laporan berguna untuk menampilkan gambaran secara garis besar akan penelitian yang sedang berjalan menurut kaidah penulisan ilmiah. Berikut ini adalah sistematika penulisan laporan Tugas Akhir pada penelitian ini.

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan awalan dari penelitian. Berisi tentang latar belakang penelitian yang menjadi alasan dari dilakukan penelitian ini dan penggunaan metode yang sesuai dalam penyelesaian masalah, rumusan masalah yang diteliti, tujuan penelitian yang akan dicapai, batasan penelitian yang berupa ruang lingkup berjalannya penelitian ini, dan manfaat penelitian yang menjelaskan manfaat untuk peneliti, UKM, dan pembaca.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur berguna untuk menjadi dasar atau acuan teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. teori tersebut diambil dari buku dan jurnal penelitian yang terdahulu yang memiliki korelasi dengan penelitian ini. Bab ini berisi kajian induktif yaitu kajian tentang

penelitian terdahulu, dan kajian deduktif yaitu landasan teori pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan bagaimana penelitian ini berjalan. Berisi tentang kerangka dan alur penelitian dan seluruh kegiatan operasional pada saat melakukan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang telah didapatkan dan juga pengolahan data selama penelitian berjalan. Selain itu, pada bab ini menampilkan analisis dari data yang telah diolah yang kemudian akan dibahas di bab selanjutnya.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi tentang hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pada bab ini juga akan menampilkan rekomendasi yang akan diberikan sesuai dari rumusan masalah yang ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran berisi kesimpulan keseluruhan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang diberikan peneliti kepada UKM berdasarkan hasil dari pengolahan data dan saran akan penelitian terkait yang akan datang.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan materi yang digunakan pada penelitian ini. Landasan teori berisi kajian induktif dan kajian deduktif. Yang dimana kajian induktif menampilkan mengenai penelitian terdahulu yang memiliki hubungan/korelasi dengan penelitian ini dan digunakan sebagai referensi oleh peneliti, sedangkan kajian deduktif memuat tentang landasan atau acuan teori yang akan digunakan dalam penelitian ini. Berikut ini adalah kajian induktif dan deduktif pada penelitian ini.

2.1 Kajian Induktif

Beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dalam penerapan *Lean Manufacturing* adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Studi Empiris

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	Narke, Mahadeo M. Jayadeva, C. T. (2018) (Narke & Jayadeva, 2020)	Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs	VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)	Jurnal ini menyajikan implementasi VSM pada industri skala menengah di Maharashtra Barat yang memproduksi flens logam. Pada penelitian tersebut berfokus mengurangi <i>Non Value Added</i> berupa <i>loading</i> dan <i>unloading</i> . Didapatkan hasil <i>Current State Map</i> dengan total <i>non value added</i> sebesar 7 menit. Hasil dari <i>Future State Map</i> pada penelitian tersebut berhasil mengurangi waktu tunggu dengan menggabungkan proses <i>drilling</i> VMC 1 dan 2 sehingga waktu berkurang 1 menit. Dengan melakukan perubahan itu, maka perusahaan menghemat 47.62 <i>shift</i> , yaitu penghematan 336 jam pertahun tercapai. Perusahaan juga menghemat INR 100 800 pertahun, kelelahan operator berkurang, dan

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil
				target meningkatkan penggunaan VMC tercapai.
2.	Gunaki, Pradip Devaraj, S. Patil, Shanawaz (2021) (Gunaki et al., 2021)	Process optimization by value Stream Mapping	VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)	Jurnal ini menguraikan langkah-langkah yang tepat untuk menghilangkan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (<i>non value added</i>) pada proses industri pengecoran. Didapatkan hasil pada <i>current state map</i> untuk waktu <i>value added</i> sebesar 48,4 menit/part, <i>non value added</i> sebanyak 26 menit/part. Dari <i>current state map</i> tersebut ditemui <i>waste</i> berupa gerakan yang tidak perlu, diam, dan menunggu pada proses <i>fettling</i> , <i>machining</i> , dan inspeksi. Maka untuk mengurangi gerakan yang tidak perlu stasiun kerja perlu diatur ulang ke <i>cellular layout</i> , untuk mengurangi menunggu dengan menggabungkan 2 operasi seperti permesinan dan inspeksi produk cor. Penelitian tersebut membantu mengurangi pemborosan sebesar 7,6% pada kegiatan yang <i>non value added</i> dan mengurangi 10,6% dari <i>cycle time</i> .
3.	Faisal, A Mohammed Singh, K Sankar (2019). (Faisal Singh, 2019)	Implementing Lean Technique by using Value Stream Mapping (VSM) in a Labour- intensive Small and Medium Enterprise (SME): Case Study of Goods	VSM	Pada jurnal ini, meniliti tentang industri manufaktur membuat barang berbahan kulit. Mereka menggunakan <i>value stream mapping</i> untuk mereduksi <i>waste</i> yang ada. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah VSM adalah pilihan terbaik untuk mengimplementasikan <i>lean manufacturing</i> pada UKM, karena UKM ada pada

Nama				
No	Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil
		Manufacturing Company		<i>introduction stage</i> dalam <i>lean manufacturing</i> . Penelitian mereka hanya berfokus pada <i>layout</i> yang dapat mengakibatkan <i>waste</i> .
4.	Septiani, M. F. Qurtubi Helia, V. N. (Septiani et al., 2019)	The reduction of waste on pile production process using value stream analysis tool (VALSAT) method	<i>Value Stream Mapping, Process Activity Mapping.</i>	Pada penelitian tersebut mengidentifikasi 7 pemborosan yang terjadi terutama pada kegiatan proses produksinya. Ditemukan 7 pemborosan dari proses produksi berdasarkan data yang telah didapat dan wawancara, pemborosan yang paling banyak yaitu <i>transportation</i> . Selanjutnya mereka menganalisis faktor penyebab terjadinya pemborosan transportasi menggunakan diagram <i>fishbone</i> . Faktor yang mempengaruhi tersebut adalah faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Selanjutnya melakukan <i>improvement</i> berdasarkan hasil analisis pada diagram <i>fishbone</i> tadi. Sementara hasil dari analisis PAM ditemukan 27,6% proses masuk kedalam proses transportasi. Hasil rekomendasinya berupa penambahan peralatan/mesin, melakukan <i>training</i> pada pekerja, pengoptimalan penerapan 5S, dan pengoptimalan penggunaan <i>layout</i> .
5.	Amrina, Elita Lubis, Angela Artha A.	Minimizing waste using lean manufacturing: A case in cement production	<i>Waste Relationship Matrix (WRM), Value Stream</i>	7 pemborosan yang paling sering terjadi pada berdasarkan metode WRM adalah <i>Defect</i> dengan persentase sebesar 19,747%, lalu <i>Overproduction</i> dengan persentase 19,043%. Selanjutnya pada pemilihan <i>value stream</i>

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil
	(2017). (Amrina & Lubis, 2017)		<i>Mapping tools, process activity mapping</i> masuk kedalam <i>ranking</i> pertama untuk pemilihan <i>toolsnya</i> . Didapatkan <i>value added</i> sebesar 34,88%, <i>non value added</i> sebesar 4,65%, <i>necessary but non value added</i> 60,47%. Setelah itu mereka mencari faktor penyebab terjadinya pemborosan menggunakan <i>cause and effect diagrams</i> . Hasil dari analisis FMEA <i>low quality material</i> mendapatkan nilai RPN tertinggi sebesar 65,61 yang artinya butuh pengawasan lebih dari departemen produksi karena kesalahan tersebut dapat menyebabkan ketidakpuasan kustomer, masalah umum sistem, dan <i>rework</i> .	
6.	(Satria, 2018)	Perancangan Lean Waste Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ)	<i>Lean Waste Assessment Model</i> (WAM), <i>Value Stream Analysis Tools</i> .	Berdasarkan identifikasi <i>waste assessment model</i> didapatkan 3 jenis pemborosan terbesar pada produksi minuman, yaitu <i>deffect</i> sebesar 20,92%, <i>inventory</i> sebesar 18,96%, dan <i>overproduction</i> sebesar 17,93%. Dan dari hasil CSVSM didapatkan <i>lead time</i> sebesar 20.255,4 detik. Hasil dari pemilihan <i>tools</i> VSM didapatkan yang terbesar adalah PAM dengan nilai 475,42. SCRM dengan nilai 341,51. DAM dengan nilai 260,02. Dan QFM dengan nilai 212,46. Setelah melakukan <i>improvement, process cycle efficieny</i> mengalami kenaikan dari 39,12% menjadi 53,66%. Usulan <i>improvement</i> yang direkomendasikan yaitu

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil
7.	(Syahir, 2017)	INTEGRASI LEAN SIXSIGMA UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN METODE (DMAIC, WAM DAN VALSAT). (STUDI KASUS : PT. EXXON MOBIL)	<i>Define,</i> <i>Measure,</i> <i>Analyse,</i> <i>Improve,</i> <i>Control</i> (DMAIC), <i>Waste</i> <i>Assessment</i> <i>Model</i> (WAM), VALSAT, <i>fishbone</i> <i>diagram,</i> 5W+1H.	dengan eliminasi <i>NVA</i> , penerapan <i>forecasting</i> , dan melakukan <i>maintenance</i> . Pada penelitian tersebut mengintegrasikan DMAIC dengan seluruh metode yang digunakan. Pada tahap <i>define</i> menggunakan metode WAM untuk mendefinisikan pemborosan yang terjadi dan hasil pemborosan yang paling banyak terjadi adalah <i>deffect</i> . Selanjutnya dari hasil tersebut diolah lagi untuk menentukan <i>tools</i> dari VALSAT yang menduduki <i>ranking</i> 1, dan <i>tools</i> yang terpilih adalah PAM. Selanjutnya pada tahap <i>measure</i> mereka menghitung <i>cooling load</i> ruangan panel PB 12 untuk menentukan kapasitas mesin produksi. Pada tahap <i>analyse</i> menggunakan <i>fishbone diagram</i> yang menjelaskan penyebab utama terjadinya pemborosan <i>defect</i> . Dan pada tahap <i>improvement</i> menggunakan analisis 5W+1H untuk memberikan usulan perbaikan yang terjadi. <i>Control</i> yang diberikan pada penelitian tersebut adalah <i>control</i> terhadap <i>man, machine, measurement, environment, dan material</i> .
8.	(Apriyani et al., 2017)	Analisis Non Value Added Activity Pada Proses Produksi Kapal Dengan Pendekatan Value Stream Mapping	VSM, <i>Time</i> <i>Study</i> .	Penggunaan VSM pada penghilangan <i>wasteny</i> berorientasi pada efektivitas dan produktivitas. Sebelum dilakukannya perbaikan nilai efektivitas pada perusahaan tersebut sebesar 85%, hal ini dihitung berdasarkan $VA/cycle\ time \times 100$. Setelah

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil
9.	(Zahrotun & Taufiq, 2018)	Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping	VSM, VALSAT, <i>fishbone diagram</i> .	dilakukan perbaikan dengan VSM nilai efektivitas perusahaan naik menjadi 91% Menurut hasil identifikasi <i>waste</i>, didapatkan <i>waste</i> yang paling dominan yaitu <i>defect</i>, <i>waiting</i>, dan <i>unnecessary inventory</i>. <i>Tools</i> yang terpilih adalah PAM dengan total nilai 558,1. Penelitian ini berhasil mengurangi <i>waste</i> dengan mengurangi <i>lead time</i> dari proses produksi tersebut. pengurangan tersebut dari 773 menit ke 693 menit. Penelitian ini juga berkontribusi pada pengurangan gas karbon. Pengurangan pemborosan terutama pada <i>overproduction</i>, dan transportasi dapat mengurangi emisi karbon.
10.	(Ristyowati et al., 2017)	MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia)	<i>Waste Relation Matrix</i> (WRM), VALSAT, <i>fishbone diagram</i> .	Pada penelitian ini, <i>waste</i> yang ditemukan paling banyak adalah <i>defect</i>, dan <i>waiting</i>. Kemudian setelah dilakukan pemilihan <i>tools</i> di VALSAT <i>tools</i> yang dipilih adalah PAM. Usulan yang diberikan untuk perusahaan berdasarkan minimasi <i>wastanya</i> berupa menambah pekerja, memberikan pelatihan, melakukan pengarahan, mengadakan kegiatan <i>preventive maintenance</i>. Namun untuk <i>future state value stream mapping</i> tidak ditampilkan sehingga tidak ada keterangan. VSM pada penelitian ini hanya digunakan untuk analisis <i>waste</i> yang ada bukan untuk mengurangi mereduksi NVA yang ada.

Dari *review* jurnal yang telah dilakukan diatas, didapatkan hasil bahwa VSM mampu mengurangi bahkan mengeleminasi *waste* yang ada pada faktor produksi dengan melakukan perbaikan berupa pengurangan *lead time* dan *waste reduction* berdasarkan kegiatan yang memiliki unsur *non value added* dan *necessary non value added*. Selain itu, untuk melakukan perbaikan atas 7 *waste* dilakukan dengan analisis dari *fishbone diagram* dan 5W+1H. Metode pengambilan data yang digunakan adalah *motion study* berupa *stopwatch* dan untuk identifikasi dari 7 *waste* pada jurnal terdahulu memakai metode borda, skala *likert*, dan WAM *waste assessment model*.

Sementara itu pembeda penelitian ini dari penelitian yang terdahulu adalah kebanyakan dari penelitian di atas hanya menganalisis sampai faktor penyebab dengan *fishbone diagram* lalu melakukan usulan dengan *kaizen*. Namun pada penelitian ini melakukan analisis dengan *fishbone diagram* lalu dilanjut dengan analisis 5W+1H yang berintegrasi dengan *kaizen improvement*, sehingga analisis lebih terstruktur dan faktor penyebab terjadinya *waste* yang teridentifikasi lebih mendalam.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 *Lean Manuracturing*

Lean Manufacturing atau *Toyota Production System* (TPS) ditemukan oleh perusahaan automotif Jepang yaitu Toyota. *Lean manufacturing* adalah sebuah pendekatan yang berfokus pada yang memberikan nilai kepada kustomer dengan meminimalkan penggunaan sumber daya yang tidak bernilai tambah (*non value added*) atau biasa disebut sebagai *waste*/pemborosan. *Lean Manufacturing* dapat didefinisikan sebagai pengeliminasian pemborosan dalam sistem produksi yang memiliki hubungan dengan *human efforts*, dan waktu persediaan pada berbagai tahap proses produksi (Sharma & Lata, 2018). *Lean Manufacturing* merupakan *tools* yang efektif dan populer pada berbagai sektor manufaktur dan jasa untuk mengatasi kegiatan *non value added* dan *waste*. Segala jenis pemborosan, dalam arti sebenarnya adalah aktivitas yang tidak menambah nilai apapun pada produk akhir harus dikurangi, atau jika mungkin dihilangkan untuk menurunkan biaya produksi (Gbededo et al., 2018). Menurut (Shingo, 1992) sangat menganjurkan untuk mengeliminasi *waste* karena basis dari *lean manufacturing* adalah pengeliminasian *waste*.

Keuntungan dari *lean manufacuring* sudah terbukti pada perusahaan diseluruh dunia. Laporan perusahaan menunjukkan adanya peningkatan kualitas produk,

pengurangan waktu siklus, pengurangan *work in progress* (WIP), meningkatkan pengiriman tepat waktu, peningkatan laba bersih, penurunan biaya, peningkatan pemanfaatan tenaga kerja, pengurangan pada *inventory*, lebih cepat, pengembalian investasi persediaan, tingkat produksi yang lebih tinggi, peningkatan fleksibilitas, fokus kerja yang lebih kuat dan peningkatan keterampilan yang lebih baik (Pavnaskar et al., 2003).

Lean Manufacturing menggunakan *tools* seperti *kaizen*, *one-piece flow*, *cellular manufacturing*, *synchronous manufacturing*, *inventory management*, *pokayoke*, *standardized work*, *workplace organization*, dan *scrap reduction* (Russell & Taylor, 1999). Ada berbagai *tools* dan teknik yang dikembangkan untuk tujuan yang berbeda dan pengeliminasian *waste* (Green & Dick, 2001). Menurut (Kulkarni, 2007) ada 5 prinsip dalam *lean* yaitu.

1. *Specify*, yaitu apa yang menambah atau tidak menambah nilai dari perspektif pelanggan dan bukan hanya perspektif perusahaan atau departemen.
2. *Identify*, yaitu mengidentifikasi semua langkah yang diperlukan untuk merancang, *order* dan produksi produk yang terdapat pada *value stream* untuk melihat kegiatan *waste* yang tidak memberi nilai tambah.
3. Buat tindakan yang menciptakan aliran tanpa adanya gangguan, arus balik, dan menunggu.
4. Hanya membuat apa yang diinginkan kustomer.
5. Berjuang untuk mencapai kesempurnaan dengan terus menerus menghilangkan *waste* yang tidak terlihat.

Prinsip tersebut menjadi fundamental untuk mengeliminasi *waste*. Semua itu gampang diinginkan namun susah untuk di capai dan harus dipantau oleh semua orang yang terlibat dalam *lean transformation*.

2.2.2 Pemborosan (*Waste*)

Menurut (Hines & Rich, 1997) ada 7 pemborosan yang umum diterima dalam *Toyota Production System* (TPS), diantaranya yaitu.

- *Overproduction* (produksi berlebih)

Overproduction atau produksi berlebih dianggap sebagai pemborosan yang paling serius karena menghambat kelancaran arus barang atau jasa dan cenderung menghambat kualitas dan produktivitas. *Overproduction* juga cenderung

menyebabkan waktu penyimpanan yang berlebihan. Akibatnya cacat produksi dapat tidak terdeteksi lebih awal, kualitas produk menurun.

- *Waiting* (menunggu)

Ketika waktu digunakan secara tidak efektif, maka akan terjadi *waste* berupa *waiting*. Pada perusahaan-perusahaan, pemborosan ini terjadi setiap kali barang tidak bergerak atau sedang dikerjakan. Pemborosan ini mempengaruhi barang dan pekerja, masing-masing menghabiskan waktu untuk menunggu. Pada keadaan yang ideal seharusnya tidak ada waktu tunggu dengan konsekuensi arus barang lebih cepat. Waktu tunggu seharusnya dapat digunakan untuk pelatihan, pemeliharaan atau kegiatan *kaizen* dan tidak boleh menghasilkan produksi yang berlebih .

- *Transport* (transportasi)

Pemborosan ketiga adalah transportasi, transportasi melibatkan barang barang yang berpindah/dipindahkan. Setiap gerakan pada proses produksi dapat dianggap sebagai pemborosan oleh karena itu lebih baik meminimalkan pengangkutan daripada melakukan penghapusan total. Selain itu, *double handling* dan pergerakan yang berlebihan cenderung menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas

- *Inappropriate Processing* (pemrosesan yang tidak tepat)

Pemrosesan yang tidak tepat terjadi dalam situasi di mana solusi yang terlalu kompleks ditemukan untuk prosedur yang sederhana, seperti menggunakan mesin besar yang tidak fleksibel daripada menggunakan mesin kecil yang fleksibel. Kompleksitas yang berlebihan ini umumnya mendorong karyawan untuk memproduksi secara berlebih. Hal ini dapat menyebabkan tata letak yang buruk sehingga mengarah pada *waste* lainnya seperti transportasi berlebih.

- *Unnecessary Inventory* (inventory berlebih)

Unnecessary Inventory cenderung meningkatkan waktu tunggu, mencegah identifikasi masalah yang cepat dan menambah ruang, sehingga menghambat arus produksi dikarenakan menumpuknya persediaan yang tidak terjadwalkan.

- *Unnecessary Motion* (gerakan yang tidak perlu)

Gerakan yang tidak perlu melibatkan ilmu ergonomi pada proses produksi, dimana operator harus meregangkan, menekuk, dan mengangkat ketidak tindakan ini dapat dihindari. Pemborosan seperti itu mengakibatkan kelelahan bagi karyawan dan cenderung mengarah pada produktivitas buruk, dan masalah kualitas.

- *Defects* (cacat)

Waste terakhir adalah *defects*. *Defects* berhubungan dengan biaya langsung. Menurut konsep *lean manufacturing*, cacat harus dianggap sebagai peluang untuk diperbaiki daripada ditukar dengan sesuatu yang dimana akan berakhir pada manajemen yang buruk. Dengan demikian pemborosan ini harus segera menerapkan kegiatan *kaizen*. Dalam sistem seperti TPS, analisis perbaikan secara berkelanjutan dan berulang menggunakan 7 *waste* akan menghasilkan sistem yang bergaya *kaizen*. Dengan demikian perbaikan bersifat kecil, namun sangat krusial.

Sementara menurut (Monden, 2011) dalam konteks manufaktur internal, ada tiga tipe kegiatan yang dilakukan, yaitu.

- *Non Value Adding (NVA)*

Kegiatan ini adalah kegiatan pemborosan alami yang melibatkan tindakan yang tidak perlu yang di eliminasi secara menyeluruh. Contohnya adalah *waiting time*, penumpukan produk, dan *double handling*.

- *Necessary but Non-Value Adding (NNVA)*

NNVA merupakan kegiatan yang mungkin masuk kedalam pemborosan namun diperlukan dalam kegiatan prosesnya. Contohnya, jalan pada jarak jauh untuk mengambil bagian, membongkar pengiriman, memindahkan alat dari satu tempat ke tempat lainnya. Untuk menghilangkan jenis operasi ini, perlu dilakukan perubahan besar pada sistem operasi seperti membuat *layout baru*, meminta *supplier* untuk mengirimkan barang yang telah dibongkar.

- *Value Adding (VA)*

kegiatan *value adding* (memberikan nilai tambah) melibatkan pemrosesan bahan mentah atau produk setengah jadi melalui tenaga kerja.

2.2.3 *Time Study*

Perhitungan waktu kerja menggunakan *stop watch* diterapkan pertama kali oleh Fredrick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini dapat diterapkan untuk pekerjaan yang singkat dan bersifat *repetitive* (berulang). Dari hasil pengamatan akan didapatkan waktu baku untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau biasa disebut waktu siklus (Wignjosoebroto, 1995). Menurut (Indriyani, 2010) metode pengukuran *time study* dibagi menjadi 2, yaitu

1. *Time Study* Secara Langsung

Metode ini digunakan dimana pekerjaan tersebut sedang dilakukan. Pada metode *time study* secara langsung dibagi menjadi 2 bagian, yaitu metode *sampling* pekerja dan metode jam henti. Metode *sampling* pekerja dilakukan pada waktu tertentu yang

diambil secara acak, sedangkan metode *stop watch* dilakukan dengan menggunakan alat *stop watch* dan diaplikasikan untuk pekerjaan yang singkat dan berulang.

2. *Time Study* Secara Tidak Langsung

Metode secara tidak langsung yaitu suatu pengukuran yang dapat dilakukan tanpa harus ditempat pekerjaan berlangsung. Tetapi dengan membaca informasi grafik atau tabel yang telah disediakan.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *time study* secara langsung, khususnya metode *stop watch*, karena proses pengerjaan berlangsung singkat dan dilakukan secara berulang. Hasil data yang diperoleh akan dilakukan pengolahan lagi sebagai berikut.

a. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk menguji data hasil pengamatan yang didapat dan menentukan apakah data sudah mencukupi atau belum. Pengujian data dilakukan untuk mengetahui sampel telah mewakilkan dari populasi yang ada (Iftikar & Ruhana, 2006). Berikut ini adalah rumus dari uji kecukupan data (Barnes, 1980)

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

Persamaan 2. 1 Uji Kecukupan Data

Dimana

N' = Jumlah Pengukuran yang Diperlukan.

N = Jumlah Pengukuran yang Dilakukan.

k = Tingkat Kepercayaan.

0% - 68%, $k = 1$.

69% - 95% $k = 2$.

96% - 100% $k = 3$.

s = Tingkat Ketelitian.

x = Data waktu hasil pengamatan.

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% dan tingkat ketelitian 5%, artinya sekurang-kurangnya 95 dari 100 harga rata-rata ($\bar{x}$) tidak boleh menyimpang lebih dari 5%. Sementara untuk hasil pengujiannya apabila $N' > N$

maka data yang diperlukan masih kurang atau belum mewakili populasi yang ada, sedang jika $N' < N$ maka data pengamatan sudah mencukupi.

b. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data berguna untuk mengetahui apakah data yang diperoleh seragam atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan batas kontrol bawah dan batas kontrol atas dari data yang telah didapat. Penentuan BKA dan BKB tergantung pada tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Berikut ini adalah rumus statistik dari BKA dan BKB (Barnes, 1980).

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma \\ \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{Persamaan 2. 2 Rumus BKA \& BKB} \end{array}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad \begin{array}{l} \text{Persamaan 2. 3 Rumus Standar Deviasi} \end{array}$$

Dimana

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- $\bar{x}$ = Nilai Rata-Rata Hasil Pengamatan
- σ = Standar Deviasi
- k = Tingkat Kepercayaan.

2.2.4 Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping adalah metode visual untuk memetakan lini produksi dari produk meliputi bahan dan informasi dari setiap stasiun kerja. (Zahrotun & Taufiq, 2018). Menggunakan VSM artinya memulai dengan penyelesaian masalah secara gambaran besar, bukan dilihat dari *single* prosesnya dan memperbaiki secara menyeluruh dan bukan pada beberapa proses saja. Menurut (Tilak et al., 2002) VSM mengandung 2 jenis yang dapat membantu improvisasi perusahaan, yaitu.

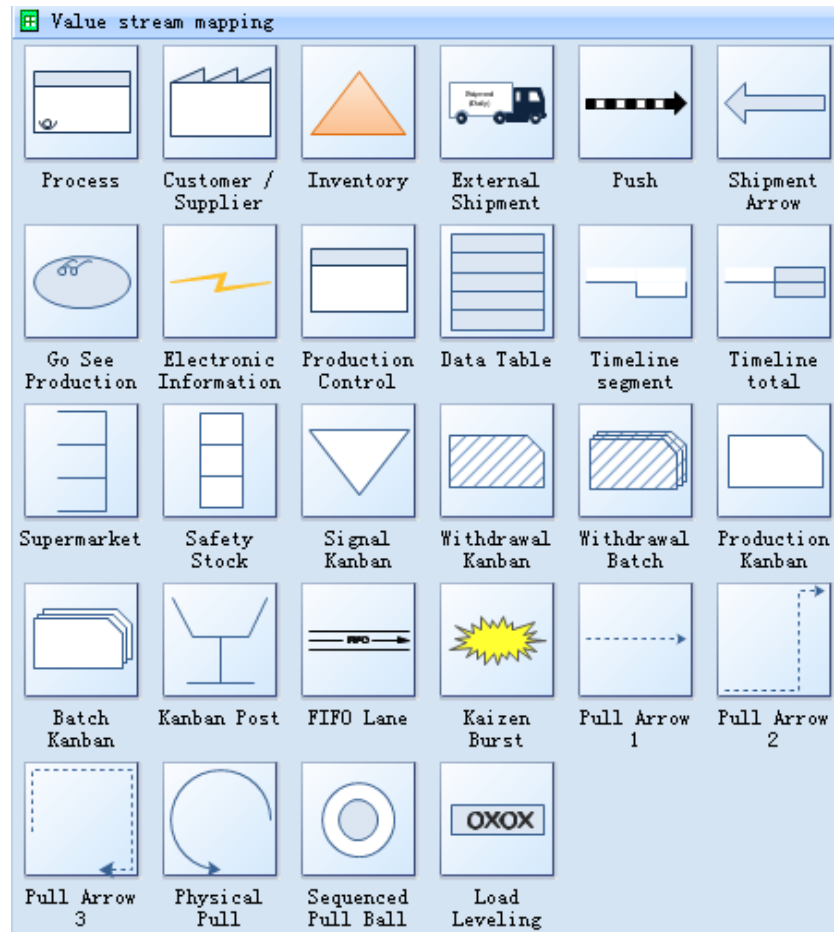
- *Current State Map* (CSM)

CSM adalah peta proses yang sedang berjalan atau yang sedang berlaku, yang berguna untuk mengidentifikasi *waste* yang ada untuk dilakukan *improvement* nantinya.

- *Furue State Map* (FSM)

FSM adalah *blueprint* untuk penerapan transformasi *lean* yang diinginkan dimasa depan berdasarkan *waste* yang telah diidentifikasi dan dieliminasi.

Dalam pemetaannya, untuk mendefinisikan setiap proses operasi yang berjalan VSM memiliki simbol-simbol. Berikut ini adalah simbol-simbol yang akan digunakan pada VSM.



Gambar 2. 1 Simbol VSM

sumber: (Verma & Sharma, 2016)

Sementara (Rother & Shook, 2003) mendefinisikan parameter yang digunakan dalam pembuatan *value stream mapping* adalah sebagai berikut.

- Inventory Lead Time*, yaitu waktu yang diperlukan untuk menunggu barang yang akan diproses.
- Resource*, yaitu sumber daya yang dipakai dalam memproduksi produk.
- Cycle Time*, yaitu waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.
- Lead Time*, yaitu waktu keseluruhan dari proses produksi hingga produk jadi.

- e. *Waiting Time*, yaitu waktu menunggu barang untuk dapat diproses.
- f. *Transportation Time*, yaitu waktu yang diperlukan untuk proses transportasi atau pemindahan sesuatu ke tempat lain.

2.2.5 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value Stream Analysis Tools digunakan untuk menganalisis pemborosan pada proses produksi dan memberi rekomendasi untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan (Shingo, 1992) ada 7 *waste* yang teridentifikasi dalam proses produksi. Maka dari itu tujuan utama pada VALSAT adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi proses produksi yang menghasilkan *waste* tersebut (Kulkarni, 2007).

Tahap awal pada proses ini adalah mengidentifikasi spesifikasi dari *value stream* untuk di tinjau kembali. Kedua adalah melalui serangkaian wawancara dengan manajer perusahaan terhadap *value stream*, ini perlu karena untuk mengidentifikasi berbagai pemborosan yang ada dalam *value stream* yang manajer yakini dapat dan harus dihilangkan. Selanjutnya adalah dengan melakukan pembobotan dari pemborosan yang ada dan kemudian dimasukkan kedalam tabel *detail mapping* untuk menentukan *tools* mana yang akan digunakan. *Detail mapping* dari VALSAT dapat dilihat pada gambar dibawah.

	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Value analysis time profile
Overproduction	maybe	maybe	no	maybe	maybe	yes
Waiting	yes	yes	maybe	no	maybe	maybe
Excessive transportation	yes	no	no	no	no	maybe
Inappropriate processing	yes	no	maybe	maybe	no	maybe
Unnecessary inventory	maybe	yes	maybe	no	yes	maybe
Unnecessary motions	yes	maybe	no	no	no	no
Defects	maybe	no	no	yes	no	maybe

Gambar 2. 2 Detail Mapping dari VALSAT
sumber: (Kulkarni, 2007)

Pada Gambar 2. 2 adalah *tools* utama dari *detailed mapping* VALSAT. Yang dimana pada gambar tersebut menunjukkan *tools* apa yang baik dalam penanganan dari 7 *waste* yang ada. Berdasarkan dari gambar tersebut didapatkan nilai hubungan tiap *waste* dan *tools* yang digunakan. Hubungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 2 Hubungan Waste dengan Tools
sumber: (Hines & Rich, 1997)

<i>Waste Type</i>	<i>Mapping Tools</i>						<i>Physical Structure (a)</i>
	<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Demand Amplification Mapping</i>	<i>Decission Point Analysis</i>	<i>Volume (b) Value</i>
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	L
<i>Transportation</i>	H						
<i>Inappropriate Processing</i>	H		M	L		L	
<i>Unecessary Inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unecessary Motion</i>	H	L					
<i>Defects</i>	L			H			
<i>Overall Structure</i>	L	L	M	L	H	M	H
NOTES:							
<i>H</i>	<i>High Correaltion and usefulness</i>			<i>Skor = 9</i>			
<i>M</i>	<i>Medium Correlation and usefulness</i>			<i>Skor = 3</i>			
<i>L</i>	<i>Low Correlation and usefulness</i>			<i>Skor = 1</i>			

Penggunaan *tools* diatas didasarkan pada identifikasi *waste* yang ditemukan dari obyek yang akan diteliti. Pemilihan *tools* sendiri dilihat dari hasil pembobotan dan peringkat dari masing-masing *tools*. *Tools* dengan peringkat bobot pertama adalah *tools* yang cocok untuk diterapkan dalam melakukan perbaikan berdasarkan identifikasi *waste* yang telah dilakukan. Masing-masing *tools* berasal dari bidang keilmuan berbeda. Berikut ini adalah penjelasan asal keilmuannya.

Tabel 2. 3 Asal Keilmuan
sumber: (Hines & Rich, 1997)

<i>Mapping Tool</i>	<i>Origin of Mapping Tool</i>
<i>Process Activity Mapping</i>	Teknik Industri
<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Time Compression</i> /logistik
<i>Production Variety Funeel</i>	Manajemen Operasi
<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Tools Baru</i>

<i>Deman Amplification Mapping</i>	Sistem Dinamik
<i>Decission Point Analysis</i>	<i>Efficient Consumer Response</i> /logistik
<i>Physical Structure Mapping</i>	Tools Baru

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing *detail mapping* diatas.

1. *Process Activity Mapping*

Seperti yang sudah dilihat pada tabel diatas bahwa PAM berasal dari keilmuan teknik industri. *Tools* ini digunakan oleh seorang teknik industri untuk mengeliminasi *waste* dari tempat kerja, ketidak-konsistenan dan tidak rasional, dan menyediakan barang dan jasa dengan kualitas tinggi, cepat dan murah (Ishiwata dalam (Hines & Rich, 1997). Konsep dari PAM adalah memetakan kegiatan yang berlangsung seperti *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay*, dan *storage* dan diikuti dengan pembagian apakah masuk kedalam *value added*, *non value added*, *necessary non value added*.

Ada beberapa langkah yang umum pada pendekatan PAM, yaitu.

- (1) Mempelajari dan memahami alur prosesnya.
- (2) Identifikasi *waste* yang ada.
- (3) Pertimbangkan proses yang bisa diatur ulang dalam rangkaian yang lebih efisien.
- (4) Pertimbangan dari pola alur yang lebih baik, melibatkan alur dari *layout* atau rute transportasi.
- (5) Pertimbangan apakah segala sesuatu yang dilakukan pada setiap tahap benar-benar diperlukan dan apa yang akan terjadi jika tugas yang berlebihan dihapuskan.

Sementara untuk mengetahui *Process Cycle Efficiency* dihitung dengan rumus:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Lead Time}} \times 100$$

Persamaan 2. 4 Rumus PCE

2. *Supply Chain Response Matrix*

Pendekatan pemetaan ini untuk mencari gambaran pada diagram sederhana terhadap *critical lead time* untuk proses tertentu. Dalam hal ini *lead time* yang dimaksud adalah *lead time* kumulatif dalam perusahaan distribusi, pemasoknya, dan *retailernya* (Hines & Rich, 1997).

3. *Production Variety Funnel*

Pendekatan ini berasal dari bidang manajemen operasi, merupakan pendekatan visual dengan metode pemetaan jumlah variasi produk pada setiap kegiatan proses manufaktur. *Tools* ini cocok diterapkan untuk mengetahui terjadinya *bottleneck* yang ada. Pendekatan ini dapat membantu pemeta untuk mengerti bagaimana operasi *supply chain* pada perusahaan dan masalah perusahaan yang harus di kelola lagi. Selan itu, pendekatan ini ini juga membantu klien peneliti untuk memahami apa persamaan dan perbedaan antara industri mereka dan industri lainnya. Pendekatan ini dapat sangat membantu untuk menentukan dimana target pengurangan persediaan dan membuat perubahan untuk memproses produk.

4. *Quality Filter Mapping*

Menurut (Hines & Rich, 1997) pendekatan *Quality Filter Mapping* adalah *tools* baru yang dirancang untuk mengidentifikasi dimana masalah kualitas berada pada *supply chain*. Hasil petanya menunjukan perbedaan 3 jenis dari kecacatan kualitas yang berlangsung pada *supply chain*. Berikut ini adalah 3 jenis cacatnya.

- (1) Yang pertama adalah cacat produk. Cacat produk disini didefinisikan sebagai cacat pada barang yang diproduksi yang tidak terdeteksi dengan *in-line* atau *end-of-line insepction* lalu dikirimkan ke kustomer.
- (2) Jenis kedua adalah *service defect*. *Service defect* adalah masalah yang diberikan kepada kustomer yang tidak langsung berhubungan dengan barang itu sendiri, melainkan dari jasa yang diberikan. Hal yang paling penting dalam cacat ini adalah terjadinya masalah pengiriman (keterlambatan atau kecepatan).
- (3) Jenis cacat yang ketiga adalah *internal scrap*. *Internal scrap* mengacu pada kecacatan yang diproduksi di perusahaan yang telah terdeteksi saat inspeksi.

5. *Demand Amplification Mapping*

DAM berakar dari sistem dinamik. *Tools* analisis ini dapat digunakan untuk menunjukkan bagaimana permintaan berubah sejalan dengan rantai pasok pada waktu yang berubah. Kemudian informasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pemilihan keputusan dan analisis yang mendalam untuk mendesain ulang dari *value stream* yang terjadi.(Hines & Rich, 1997)

6. *Decision Point Analysis*

Decission Point Analysis merupakan inti dari *supply chain* dimana tarikan permintaan aktual mempengaruhi dorongan dari *forecast*, dalam kata lain adalah kondisi ketika produk harus berhenti diproduksi berdasarkan dari permintaan aktual dan sebaliknya dibuat berdasarkan hasil peramalan (Hines & Rich, 1997).

7. *Physical Structure*

Physical structure mapping adalah *tools* baru yang telah ditemukan berguna dalam memahami situasi rantai pasok di lini produksi, tujuannya adalah mengembangkan area yang masih belum diperhatikan. Penggunaanya hampir sama dengan *process activity mapping* penerapannya digunakan untuk mengeliminasi aktivitas yang tidak diperlukan, untuk menyederhanakan, mengkombinasikan, dan mencari perubahan yang akan mengurangi pemborosan (Hines & Rich, 1997).

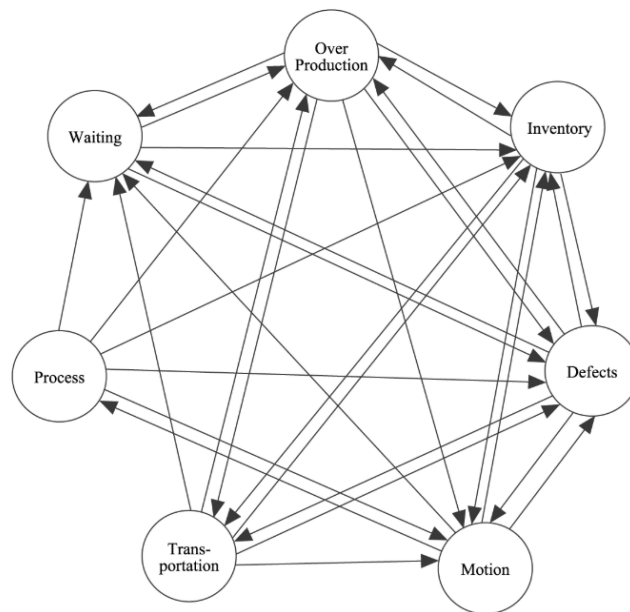
2.2.6 *Waste Assessment Model*

Waste Assessment Model merupakan suatu metode yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005) untuk melakukan pencarian *waste* dengan mengidentifikasi faktor keterkaitan antar 7 *waste*. Keterkaitan antar *seven waste* tersebut yaitu *waste overproduction, transportation, waiting, motion, inventory, process, dan defect*. Menurut (Rawabdeh, 2005) setiap jenis *waste* yang ada timbul karena *waste* lainnya, sehingga semua jenis *waste* yang ada memberikan pengaruh timbulnya *waste* yang paling dominan. Dalam melakukan model ini dilakukan beberapa langkah yaitu mengetahui *seven waste relationship*, mengkonversi kedalam *waste relationship matrix*, dan melakukan pembobotan dengan *waste assessment quistonare*. Berikut ini merupakan penjelasan lebih lanjutnya.

2.2.6.1. *Seven Waste Relationship*

Semua jenis *waste* bersifat *inter-dependent* dan setiap jenis *waste* mempunyai pengaruh kepada *waste* lainnya dan secara bersamaan terpengaruh dengan *waste* lain juga. Contohnya, *waste overproduction* dianggap sebagai *waste* yang paling serius karena dapat menimbulkan jenis *waste* lainnya (Kobayashi, 1995). Bahasan tentang hubungan antar *waste* sangat kompleks karena pengaruh tiap jenis *waste* dengan lainnya dapat muncul secara langsung atau tidak langsung (Rawabdeh, 2005). Setiap jenis *waste* dilambangkan dengan huruf depannya, contoh O = *Overproduction*, I = *Inventory*, T = *Transportation* dan lain sebagainya. Sementara hubungan antara jenis *waste* dilambangkan dengan “_”, contohnya hubungan antara *Overproduction* dengan

Inventory dilambangkan dengan O_I. Berikut ini adalah hubungan antara setiap jenis *waste* dengan lainnya.



Gambar 2. 3 Hubungan antara jenis *waste*
sumber: (Rawabdeh, 2005)

Selanjutnya untuk menghitung skor dari *seven waste relationship* menggunakan kuisioner yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005) dengan kriteria pembobotan sebagai berikut.

Tabel 2. 4 Bobot Kuisioner 7 Waste
sumber: (Rawabdeh, 2005)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>i</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>j</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>i</i> dan <i>j</i>	a. Jika <i>over production</i> naik maka <i>inventory</i> naik	2
		b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>inventory</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>j</i> karena <i>i</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
	Menghilangkan dampak	a. Metode <i>engineering</i>	2

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
4	<i>i</i> terhadap <i>j</i> dapat dicapai dengan cara	b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
		a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
5	Dampak <i>j</i> terhadap <i>i</i> berpengaruh kepada	c. <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>i</i> terhadap <i>j</i> akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

Berdasarkan dari bobot kuisioner diatas, maka terdapat 31 hubungan antar jenis *waste* yang telah dirumuskan oleh (Rawabdeh, 2005). Kemudian didapatkan total skor berdasarkan dari 6 pertanyaan yang telah diajukan. Setelah itu nilai dari total skor hubungan antar jenis *waste* nya dikonversikan menjadi sebuah huruf yang intepretasinya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 5 Intepretasi Jenis Hubungan *Waste*
sumber: (Rawabdeh, 2005)

Range	Hubungan	Simbol
17-20	<i>Absolutely Necessary</i>	A
13-16	<i>Especially Important</i>	E
9-12	<i>Important</i>	I
5-8	<i>Ordinary Closeness</i>	O
1-4	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No Relation</i>	X

2.2.6.2. *Waste Relationship Matrix*

Analisis kriteria pengukurannya disusun dengan bentuk matrix atau dikenal dengan *Waste Relationship Matrix* (WRM). Setiap baris menunjukkan efek dari *waste*

tertentu dengan ke-enam *waste* lainnya. Begitu juga setiap kolomnya menunjukkan sejauh mana jenis *waste* tertentu akan mempengaruhi *waste* lainnya. Berikut ini adalah contoh tabel dari *Waste Relationship Matrix*.

Tabel 2. 6 *Waste Relationship Matrix*
sumber: pengolahan data

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	O	U	U	X	U
I	U	A	U	A	O	X	X
D	U	O	A	U	U	X	U
M	X	U	U	A	X	O	E
T	U	U	U	O	A	X	U
P	U	U	U	U	X	A	O
W	U	U	U	X	X	X	A

Berdasarkan dari matrik tersebut maka akan dikonversikan menjadi huruf yang nilainya adalah sebagai berikut.

A : 10 O : 4

E : 8 U : 2

I : 6 X : 0

Kemudian hasil dari konversi tersebut ditotalkan dan akan diketahui skor dalam bentuk per seratus (%).

2.2.6.3. *Waste Assessment Quistionare*

Waste Assessment Quistionare dikembangkan untuk mengalokasikan pemborosan di lini produksi (Rawabdeh, 2005). *Waste Assessment Quistionare* ini terdiri dari 68 pertanyaan yang masing-masing pertanyaannya berbeda yang nanti *output* dari kuisisioner ini bertujuan untuk menentukan *waste* kritis pada lini produksi. Setiap pertanyaan pada kuisisioner ini merepresentasikan aktivitas, kondisi, dan sifat yang akan menyebabkan jenis pemborosan tertentu. Dalam kuisisioner ini, pertanyaannya terbagi dalam 4 kategori yaitu *man*, *machine*, *material*, dan *method*.

Beberapa jenis pertanyaan pada kuisisioner ini ditandai dengan “*From*” dan “*To*”. *From* artinya jenis pemborosan yang ada pada saat ini yang dapat menjadi pemicu timbulnya jenis *waste* yang lain berdasarkan WRM, sedangkan *To* menjelaskan jenis *waste* yang ada terjadi karena dipengaruhi oleh jenis pemborosan lainnya. Setiap jenis

pertanyaan ini memiliki jawaban dengan bobot 1; 0,5; dan 0. Langkah-langkah untuk melakukan pengolahan *Waste Assessment Quistionare* adalah sebagai berikut.

- a. Memasukkan bobot dari setiap *waste* berdasarkan konversi nilai dari kuisisioner *waste* kedalam WAQ.
- b. Melakukan pembobotan dengan pembobotan awal dengan jumlah kelompok pertanyaan (Ni) untuk menghilangkan variasi dari setiap pertanyaan yang nantinya digunakan untuk mendapatkan jumlah skor (Sj) dan frekuensi (Fj) pada setiap jenis *waste*. Berikut ini adalah tabel pembagian dan perhitungan Sj dan Fj.
- c. Mengalikan hasil jawaban kuisisioner WAQ kedalam tiap bobot, lalu menghitung nilai skor (sj) dan frekuensi (fj).
- d. Menghitung skor Yj, Pj Faktor, Yj Final, kemudian mengetahui peringkat setiap *wastanya* berdasarkan persentasenya.

2.2.7 *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram atau bisa disebut sebagai Ishikawa diagram, adalah sebuah *tools* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah kualitas (Juran Godfrey, A. Blanton., 1999). *Fishbone diagram* adalah sebuah analisis *tools* yang secara sistematis dalam mencari sebab dan akibat. Karena itu fungsi dari diagram ini disebut juga sebagai *cause-and-effect diagram* (Watson, 2004).

Fishbone diagram secara umum mewakili model presentasi sugestif antara suatu peristiwa (*effect*) dan berbagai kejadian yang menjadi penyebab. Desain dari diagram ini terlihat seperti tulang ikan. Biasanya, analisis setelah menggunakan *fishbone diagram* dilanjutkan dengan representasi lainnya dan menetapkan metode *treatmen* yang menjadi prioritas (Ilie & Ciocoiu, 2010). Terdapat 5 faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya suatu masalah pada manufakturing, yaitu.

- (1) *Man*, yaitu tenaga kerja atau sumber daya manusia pada suatu proses.
- (2) *Method*, yaitu metode atau proses yang berjalan.
- (3) *Material*, yaitu bahan yang diperlukan selama proses berjalan.
- (4) *Machine*, yaitu mesin atau teknologi yang digunakan dalam proses.
- (5) *Environment*, yaitu lingkungan atau kondisi sekitar pada area kerja.

2.2.8 5W+1H

Analisis *tools* ini adalah *tools* yang umum digunakan secara luas dan merupakan suatu pendekatan yang efektif dalam mengumpulkan informasi (Faturrahman et al., 2015). 5W + 1H merupakan suatu pertanyaan dasar, yaitu *what*, *when*, *why*, *where*, *who*, dan *how*. Penggunaan 5W+1H dalam penelitian ini akan digunakan sebagai usulan perbaikan berdasarkan akar masalah yang telah diidentifikasi dalam *fishbone* diagram. Berikut ini adalah pertanyaan yang digunakan dalam penelitian ini.

(1) *What?*

Apa yang menjadi penyebab terjadinya pemborosan?

(2) *When?*

Kapan pemborosan itu terjadi?

(3) *Why?*

Mengapa perlu dilakukan tindakan perbaikan?

(4) *Where?*

Dimana tindakan perbaikan tersebut dilakukan?

(5) *Who?*

Siapa yang terlibat terhadap tindakan perbaikan?

(6) *How*

Bagaimana solusi untuk mengurangi pemborosan tersebut?

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek dan Subyek Penelitian

Obyek pada penelitian adalah Sanggar Batik Krakatoa yang terletak di Link. Kadipaten RT/RW 06/02 Keluarahan Kedaleman, Kecamatan Cibeber Kota Cilegon, Banten. Sementara subyek pada penelitian adalah proses produksi batik cap pada Sanggar Batik Krakatoa.

3.2 Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut ini adalah penjelasan dari kedua data yang akan digunakan.

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung oleh peneliti kepada obyek yang diteliti. Data yang diperoleh diambil dengan cara wawancara kepada pemilik IKM dan juga orang-orang yang berkaitan dengan proses produksi, dan melakukan observasi atau pengukuran langsung pada proses produksi. Data primer yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kegiatan dari Masing-Masing Proses Produksi

Kegiatan dari masing-masing proses produksi ini digunakan untuk mengetahui *waste* apa saja yang akan terjadi dalam masing-masing proses produksinya.

2. Waktu Produksi

Waktu produksi digunakan untuk mengukur seberapa lama operator menyelesaikan tugas pekerjaannya yang nantinya berguna untuk pengolahan data dalam membuat VSM. Data waktu baku ini diambil dengan menggunakan metode *time study* yang diambil 15 kali pengukuran, namun yang digunakan hanya 10 data. 15 data tersebut digunakan sebagai data cadangan jika pada waktu uji kecukupan data menghasilkan $N' > N$. Asumsi yang digunakan pada pengambilan data ini adalah operator mengerjakan tugasnya dalam kondisi yang sama (semangat kerja, kondisi tubuh, kelelahan tidak mempengaruhi).

3. Identifikasi 7 Waste

Identifikasi 7 Waste bertujuan untuk mencari tahu apa saja pemborosan yang paling banyak dialami oleh Sanggar Batik Krakatoa khususnya dalam proses

produksi batik cap yang nantinya akan digunakan juga sebagai pemilihan *detail mapping* pada VALSAT.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek yang diteliti. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Waktu Kerja

Waktu kerja dibutuhkan untuk mengetahui berapa *available time* yang dimiliki oleh pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Waktu kerja ini juga berfungsi sebagai indikator pelengkap yang terdapat dalam VSM.

2. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja dibutuhkan untuk mengetahui sumber daya manusia yang dimiliki oleh IKM dalam melakukan proses produksinya.

3. Jadwal Proses Produksi

Jadwal proses produksi dibutuhkan untuk mengetahui kapan proses produksi dilaksanakan.

4. Riwayat Data Produksi

Riwayat data produksi dibutuhkan untuk menentukan jumlah motif yang paling banyak permintaannya.

5. Alur Proses Produksi

Alur proses produksi digunakan untuk mengetahui proses produksi yang berjalan pada Sanggar Batik Krakatoa dan nantinya digunakan sebagai acuan pembuatan VSM.

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan adalah segala penunjang yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

6. *Handphone*.
7. Buku.
8. Pulpen.
9. Kuisisioner.
10. Laptop.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Wawancara

Wawancara dilakukan pada tahap pra penelitian sampai dilakukannya penelitian. Peneliti mengambil informasi dengan metode wawancara kepada penanggung jawab dari Sanggar Batik Krakatoa dan juga karyawan-karyawan yang terlibat pada proses produksi.

2. Kuisioner

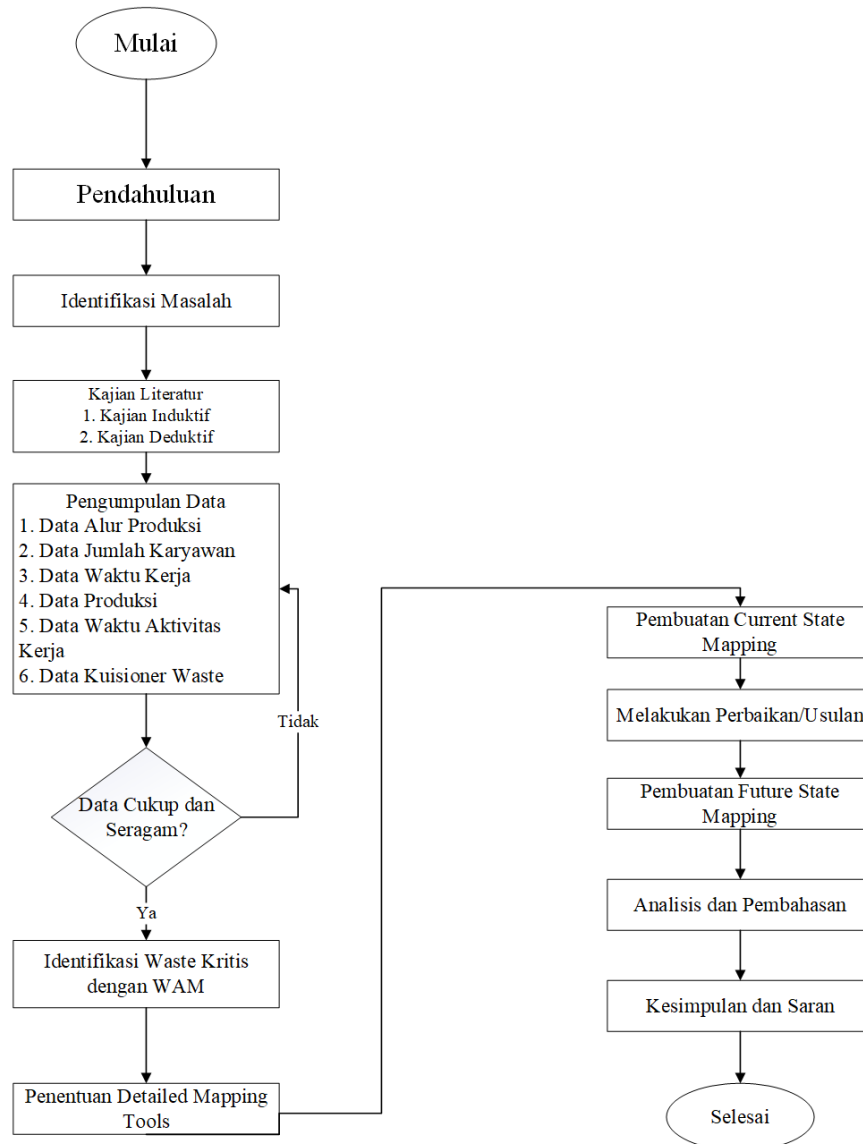
Kuisioner yang akan diberikan kepada pihak pengelola Sanggar Batik Krakatoa Cilegon berupa kuisioner pertanyaan 7 *waste relationship* dan kuisioner *waste assessment quistonare*.

3. Observasi Langsung

Observasi langsung dilakukan dengan cara mengamati dan mengukur langsung data yang dibutuhkan. Dalam hal ini data yang diamati adalah waktu kegiatan dari masing-masing proses produksinya dan penyebaran kuisioner terhadap identifikasi 7 pemborosan yang dialami oleh Sanggar Batik Krakatoa.

3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian adalah proses mulai dari sebelum dilakukannya penelitian hingga selesainya penelitian. Berikut ini adalah diagram alir dari alur penelitian ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Alur Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari diagram alir alur penelitian diatas.

- **Pendahuluan**

Pendahuluan adalah tahap dimana sebelum dimulainya penelitian atau pra-penelitian. Pada tahap ini peneliti melakukan survey untuk mengetahui kondisi permasalahan yang dialami oleh Sanggar Batik Krakatoa sekaligus meminta izin untuk melakukan penelitian.

- **Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah merupakan tahap mendalami masalah yang ada, yang dimana nantinya akan menjadi rumusan masalah yang akan dicapai pada penelitian ini.

- Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal dan buku terhadap materi dan metode yang digunakan pada penelitian ini. Pada tahap ini telah dilakukan dengan memahami teori teori yang digunakan khususnya konsep dari *lean manufacturing* itu sendiri dan meriew beberapa jurnal penelitian terdahulu terhadap implementasi *lean manufacturing* dalam mengurangi *waste*.

- Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya terkait data yang digunakan, metode pengambilan data, dan alat dan bahan dari penelitian ini.

- Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan beberapa tahap, antara lain.

- (1) Melakukan Uji Kecukupan dan Uji Keseragaman Data untuk data waktu produksi. Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan dari waktu kegiatan produksi yang didapat untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah cukup atau masih kurang, dan mengetahui apakah data yang diambil seragam dan tidak ada penyimpangan data. Setelah uji kecukupan dan uji keseragaman data berhasil, maka data tersebut dapat diolah pada proses selanjutnya.
- (2) Pengolahan kuisioner 7 pemborosan. Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan terhadap 7 pemborosan yang terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa untuk menentukan bobot dari masing-masing *waste* yang telah dinilai oleh para ekspert. Pengolahan data 7 pemborosan ini menggunakan *Waste Assesment Model (WAM)*
- (3) Pembuatan *Current Stream Map*. Pada tahap ini peneliti memetakan bagaimana aliran produksi yang berjalan pada sanggar batik krakatoa.
- (4) Penentuan *detail mapping* menggunakan VALSAT. Pada tahap ini 7 pemborosan yang telah dibobotkan masing-masing dikali bobotnya dengan hubungan yang ada pada masing-masing *tools detail mapping*. Peringkat *tools* dengan hasil perkalian bobot paling tinggi akan digunakan dalam melakukan penyelesaian masalah.
- (5) Membuat usulan berdasarkan *detailed mapping tools* terpilih.

(6) Mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan pemborosan menggunakan analisis *tools fishbone diagram*. Pada tahap ini, pemborosan yang paling dominan terjadi dianalisis apa yang menjadi akar masalah penyebab tersebut terjadi.

(7) Memberikan usulan perbaikan untuk menghilangkan *waste* dengan metode 5W+1H penerapan konsep *kaizen*.

- Analisis dan Pembahasan

Setelah semua data yang didapatkan sudah diolah pada bab sebelumnya, maka selanjutnya adalah melakukan analisis dan pembahasan terhadap data yang telah diolah tadi.

- Kesimpulan dan Saran

Pada kesimpulan akan menjawab rumusan masalah yang sudah dirumuskan dan mencapai tujuan yang diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk Sanggar Batik Krakatoa. Sementara saran akan diberikan kepada Sanggar Batik Krakatoa, dan penelitian yang akan datang.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari Sanggar Batik Krakatoa yang berlokasi di Cilegon. Data diambil menggunakan teknik wawancara, penyebaran kuisioner, dan studi observasi langsung pada lapangan ditempat produksi batik. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu profil perusahaan, kuisioner identifikasi *waste*, kegiatan serta waktu dari proses produksi.

4.1.1 Profil Perusahaan

Pendiri Sanggar Batik Krakatoa yaitu Hany Seviatry memiliki minat yang besar terhadap batik. Berbekal minatnya tersebut Hany Seviatry tertarik untuk mengembangkan industri batik di Kota Cilegon, sekaligus menciptakan peluang kerja baru bagi masyarakat sekitar. Tepat hari Sabtu, tanggal 22 Februari 2014, Batik Krakatoa Cilegon di *launching* bersamaan dengan lomba mencanting wartawan yang bertugas di Cilegon sekaligus memperingati Hari Pers Nasional ke-68.

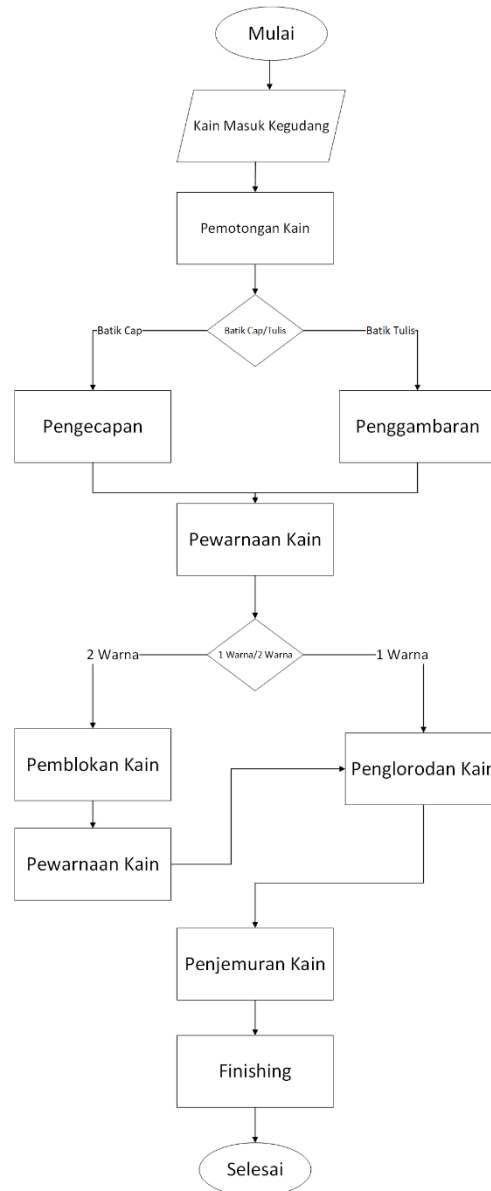
Nama Batik Krakatoa tersebut diambil dari nama gunung yang terletak di Selat Sunda, yaitu Gunung Krakatau. Batik Krakatoa Cilegon lahir dari nilai kearifan lokal Cilegon dan Banten, hal ini dapat dilihat dari motif dan corak yang diproduksi oleh Batik Krakatoa. Batik Krakatoa Cilegon tidak memproduksi batik berbasis teknologi namun lebih pada pemberdayaan masyarakat yakni batik berkualitas berbasis cap dan tulis.

Tahap awal didirakannya Sanggar Batik Krakatoa Cilegon dengan bekerjasama dengan yayasan Suara Hati Kita. Dengan membekali ibu-ibu rumah tangga dan anak putus sekolah di lingkungan sekitar dengan memberi *training* berupa mencanting. Harapan Sanggar Batik Krakatoa adalah terciptanya kelompok-kelompok pembatik di wilayah Kecamatan Cibeber sebagai sentra batik di Kota Cilegon.

Sanggar Batik Krakatoa Cilegon memproduksi batik cap dan batik tulis. Adapun motif yang tersedia pada batik cap yaitu sate bandeng, sate bebek cibeber, parang kupu, kupu-kupu, bunga rempeg, gunung krakatau, pisang tanduk, paku banten, emping, masjid terapung banten, sumur pitu cidunak, kue engkak, kue gipang, buah mericin, landmark cilegon, debus, godong kestele, ayam bekakak, buah wuni, melinjo, ani-ani, wong lunge ngaji, menara banten, ilir, bocah ngaji, masjid agung cilegon, rampak bedug, kembang melati, ule lemah, kuntul, hewan laut, garis wajik, ayam jago, badak, trisula, golok,

bandrong lesung, mariam kiamuk. Sementara pada batik tulisnya yaitu godong kestela, urang kanekes, cilegon kota industri, pelabuhan merak, gerabah, sate bandeng, badak, panen pari, gunung krakatau, golok, dan trisula.

4.1.2 Proses Produksi



Gambar 4. 1 Flowchart Produksi

Berikut ini adalah penjelasan dari proses produksi pada Sanggar Batik Krakatoa.

1. Kain Masuk Kegudang

Kain yang disediakan oleh Sanggar Batik Krakatoa bermacam-macam mulai dari kain doby, kain paris, kain mori, kain katun, dan lain sebagainya sesuai permintaan kustomer. Sanggar Batik Krakatoa Cilegon memesan kain batiknya dari Pekalongan

yang dikirim selama kurang lebih 5 hari dan kemudian akan disimpan dalam gudang untuk melakukan proses selanjutnya.



Gambar 4. 2 Gudang Kain

2. Pemotongan Kain

Setelah bahan kain telah tiba Sanggar Batik Krakatoa melakukan pemotongan kain. Kain tersebut dipotong setiap hari sabtu yang selanjutnya akan digunakan untuk memproduksi kain batik pada pekan berikutnya. Pemotongan kain juga bermacam-macam ukurannya, pada penelitian ini pemotongan kain yang digunakan adalah ukuran sepanjang 2,5 meter.



Gambar 4. 3 Pemotongan Kain

3. Batik Cap/Tulis

Setelah melakukan pemotongan kain pada hari sabtu, maka pada pekan selanjutnya yaitu hari senin mulai melakukan proses produksi batik. Jika yang akan diproduksi batik cap maka akan dibawa ke tempat pengecapan. Dan jika yang akan diproduksi batik tulis maka akan dibawa ke proses penggambaran batik. Pada proses pengecapan, Sanggar Batik Krakatoa dibantu oleh 2 orang operator yang masing-masing pekerjaannya untuk mengecap kain batik berdasarkan motif yang telah ditentukan. Sementara pada proses penggambaran, Sanggar Batik Krakatoa memiliki 1 orang yang bertugas untuk menggambar batik tulis yang akan diproduksi.



Gambar 4. 4 Pengecapan Batik

4. Pewarnaan Kain

Setelah proses sebelumnya kain batik kemudian diberi warna sesuai dengan permintaan. Pemberian warna dilakukan dengan merendamkan kain batik kedalam air yang sudah dicampur dengan pewarna. Berikut ini prosesnya sesuai dengan warna yang akan diproduksi.

- 1 Warna

Jika hanya memproduksi 1 warna maka setelah proses penglorodan batik langsung dijemur dan menunggu kering kemudian proses produksinya selesai.

- 2 Warna

Namun jika memproduksi 2 warna maka melakukan proses pewarnaan dasar/latar, selanjutnya melakukan pengeblokan kain yang akan diberi warna baru dengan canting yang kemudian akan diwarnai kembali dengan proses pewarnaan kemudian melakukan pelorodan untuk menghilangkan lilin malam dari kain batik.



Gambar 4. 5 Proses Pewarnaan

5. Penglorodan Kain

Selanjutnya setelah diwarnai maka melakukan penglorodan, yaitu proses melepaskan atau melelehkan lilin malam dengan kain batik. Proses penglorodan ini menggunakan tungku diatas api. Jadi kain yang telah diberi warna ditaruh kedalam air yang panas.



Gambar 4. 6 Proses Penglorodan

6. Penjemuran Kain

Setelah kain diberi warna dan dilorodkan, maka selanjutnya masuk ke proses akhir yaitu menjemur kain. Pada prosesnya, Sanggar Batik Krakatoa melakukan penjemuran hingga batik benar-benar kering, tidak ada SOP pengukuran waktu untuk melakukan proses penjemuran ini. Jadi prosesnya tergantung pada cuaca, jika cuaca panas maka waktu menjemur bisa cepat, namun jika cuaca hujan maka akan menghambat proses pengeringan.



Gambar 4. 7 Proses Pengeringan Kain

7. Finishing

Selanjutnya proses *finishing* adalah proses pengepakan, setelah kain batik jadi selanjutnya kain dikemas dan dikirim kepada kustomer atau dipajang pada galerinya.

4.1.3 Data Produksi

Pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon memproduksi 2 varian batik yaitu batik cap dan batik tulis. Namun pada sistem pencatatan akhirnya tidak diklasifikasikan lagi antara motif dan jenis batik yang diproduksi. Selama pencatatan akhirnya langsung menjadikan satu produk yang telah diproduksi pada batik tersebut. Berikut ini adalah data historis dari produksi batik pada Sanggar Batik Krakatoa selama tahun 2021.

Tabel 4. 1 Data Historis Produksi

Bulan	Jumlah Produksi
Januari	113
Februari	300
Maret	296
April	218
Mei	336
Juni	279
Juli	308
Agustus	463
September	347

Oktober	584
Total	3244

Dapat dilihat pada Tabel 4.1 bahwa setiap bulannya permintaan dari Sanggar Batik Krakatoa meningkat secara signifikan. Selama 10 bulan terakhir sanggar batik tersebut memproduksi sebanyak 3244 batik. Adapun motif yang sering dipesan berdasarkan ingatan pengurus sanggar batik tersebut adalah motif Debus, Rampak Bedug, Gunung Krakatau, dan Landmark.

4.1.4 Jumlah Operator dan Waktu Kerja

Pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon memiliki beberapa operator pada setiap stasiun kerjanya. Berikut ini adalah rincian jumlah operator pada masing-masing stasiun kerja.

Tabel 4. 2 Jumlah Pekerja

Stasiun Kerja	Jumlah Operator
Nyanting	3 Pekerja
Mblok	7 Pekerja
Gambar	1 Pekerja
Njiplak	1 Pekerja
Cap	2 Pekerja
Pewarnaan & Pelorodan	1 Pekerja
Total	15 Pekerja

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 bahwa Sanggar Batik Krakatoa Cilegon dibantu oleh total 15 orang operator dalam proses produksinya. Sementara jam kerja pada Sanggar Batik Krakatoa pada hari Senin - Jumat dimulai pada 08.00 – 16.00. Sementara pada hari Sabtu dimulai pada 08.00 – 15.00. Waktu istirahat dimulai pada 12.00 – 13.00. Maka *available time* pada produksi Sanggar Batik Krakatoa Cilegon adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 3 *available time*

Hari Kerja	Available Time (Detik)
Senin – Jumat	25200
Sabtu	21600

4.1.5 Rekap Kuisioner Waste

Sebelum membagikan kuisioner waste yang digunakan peneliti melakukan *brainstorming* berupa pendefinisian waste yang berlaku pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon untuk menyamakan persepsi dan pengklasifikasian jenis waste dengan ekspert. Identifikasi waste yang dilakukan berdasarkan hubungan keterkaitan antara 7 waste yang dikenalkan oleh *Toyota Production System* dengan menggunakan konsep *lean manufacturing*. Tahap pengidentifikasian ini dilakukan dengan metode diskusi dan memberikan kuisioner waste *assessment model* dan *waste assessment quistionare* dengan pihak Sanggar Batik Krakatoa. Expert tersebut ditentukan berdasarkan kriteria (Kasnodihardjo, 1993) :

- (a) Mengerti seluruh alur produksi batik dari bahan mentah hingga jadi.
- (b) Mempunyai fungsional jabatan pada tempat produksi.
- (c) Mengetahui hambatan yang terjadi pada proses produksi.
- (d) Tingkat pendidikan minimal SMA/ sederajat.

Berdasarkan kriteria yang ada, maka dipilih pengelola Sanggar Batik Krakatoa sebagai ekspert terpilih. Terpilihnya 1 responden dikarenakan hanya pengelola yang memenuhi kriteria diatas. Selain itu, menurut (Kasnodihardjo, 1993) dalam pemilihan ekspert harus representatif dan tidak menghasilkan jawaban yang ambigu, karena pada hierarkinya pengelola tersebut bertanggung jawab langsung kepada seluruh keanggotaan Sanggar Batik Krakatoa dan tidak adanya penanggung jawab pada masing-masing proses produksi, serta pengelola mengerti segala hambatan yang terjadi pada lini produksi karena pengelola langsung menerima laporan dan mengawasi proses produksi yang berjalan. Setelah itu peneliti memberikan kuisioner *7 waste relationship* dan *waste assessment questionare*. Berikut ini adalah hasil dari kuisioner waste yang telah diisi berdasarkan ekspert yang telah direkap.

a. *Seven Waste Relationship*

Pada *seven waste relationship* ini berisi hubungan dari ketujuh waste yang ada. Pada kuisioner ini memiliki 6 jenis pertanyaan yang berbeda pada masing-masing jenis wastenya. Berikut ini adalah rekapan hasil dari pengisian kuisioner waste oleh ekspert.

Tabel 4. 4 Hasil kuisioner WAM

No.	Pertanyaan	Skor	Hubungan
1	O-I	10	I
2	O-D	7	O
3	O-M	2	U

No.	Pertanyaan	Skor	Hubungan
4	O-T	2	U
5	O-W	2	U
6	I-O	2	U
7	I-D	2	U
8	I-M	17	A
9	I-T	7	O
10	D-O	2	U
11	D-I	7	O
12	D-M	2	U
13	D-T	2	U
14	D-W	2	U
15	M-I	3	U
16	M-D	3	U
17	M-P	6	O
18	M-W	13	E
19	T-O	2	U
20	T-I	3	U
21	T-D	3	U
22	T-M	5	O
23	T-W	3	U
24	P-O	3	U
25	P-I	3	U
26	P-D	3	U
27	P-M	2	U
28	P-W	5	O
29	W-O	3	U
30	W-I	3	U
31	W-D	3	U

Pada tabel tersebut menunjukkan hubungan keterkaitan antara masing-masing waste dan pembobotan kriterianya berdasarkan metode yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005). Yang dimana jenis hubungan tersebut dikonversikan menjadi:

- Range 17-20 memiliki hubungan *Absolutely Necessary* disimbolkan dengan “A”.
- Range 13-16 memiliki hubungan *Especially Important* disimbolkan dengan “E”.
- Range 9-12 memiliki hubungan *Important* disimbolkan dengan “I”.
- Range 5-8 memiliki hubungan *Ordinary Closeness* disimbolkan dengan “O”.
- Range 1-4 memiliki hubungan *Unimportant* disimbolkan dengan “U”.

b. *Waste Assessment Questionare*

Pada *questionare* ini memiliki 68 pertanyaan, namun yang digunakan pada penelitian ini hanya 62, karena terdapat 6 pertanyaan yang tidak relevan dengan proses bisnis yang berjalan pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon.

Tabel 4. 5 Hasil Kuisisioner WAQ

No	Jenis Pertanyaan	Kategori pertanyaan	Jawaban
Man			
1	<i>To Motion</i>	B	1
2	<i>From Motion</i>	B	0,5
3	<i>From Defect</i>	B	0,5
4	<i>From Motion</i>	B	1
5	<i>From Motion</i>	B	1
6	<i>From Defect</i>	B	0,5
7	<i>From Process</i>	B	0,5
Material			
8	<i>To Waiting</i>	B	1
9	<i>From Waiting</i>	B	1
10	<i>From Transportation</i>	B	0
11	<i>From Inventory</i>	B	0
12	<i>From Inventory</i>	B	0,5
13	<i>From Defect</i>	A	0,5
14	<i>From Inventory</i>	A	0
15	<i>From Waiting</i>	A	0
16	<i>To Defect</i>	A	0
17	<i>From Defect</i>	A	0,5
18	<i>From transportation</i>	A	0
19	<i>To Motion</i>	A	1
20	<i>From Waiting</i>	B	1
21	<i>From Motion</i>	B	0
22	<i>From Transportation</i>	B	1
23	<i>From Defect</i>	B	0
24	<i>From Motion</i>	B	0
25	<i>From Inventory</i>	A	0
26	<i>From Inventory</i>	A	0
27	<i>To Waiting</i>	B	0,5
28	<i>From Defect</i>	A	0
29	<i>From Waiting</i>	B	0
30	<i>From Overproduction</i>	A	0
31	<i>To Motion</i>	B	0
Machine			
33	<i>To Waiting</i>	B	1

No	Jenis Pertanyaan	Kategori pertanyaan	Jawaban
34	<i>From Process</i>	B	0
37	<i>From Overproduction</i>	A	0
39	<i>From Waiting</i>	B	0
41	<i>From Waiting</i>	A	0
42	<i>To Motion</i>	A	0
43	<i>From Process</i>	B	0
Method			
44	<i>To Transportation</i>	B	0
45	<i>From Motion</i>	B	1
46	<i>From Waiting</i>	B	1
47	<i>To Motion</i>	B	1
48	<i>From Defect</i>	B	0
49	<i>To Defect</i>	B	0
50	<i>From Motion</i>	B	0,5
51	<i>From Defect</i>	B	0,5
52	<i>From Motion</i>	B	1
53	<i>To Waiting</i>	B	0,5
55	<i>From Process</i>	B	1
56	<i>To Defect</i>	B	0
57	<i>From Inventory</i>	B	1
58	<i>To Transportation</i>	B	0
59	<i>To Motion</i>	B	1
60	<i>To Transportation</i>	B	0
61	<i>To Motion</i>	A	0
62	<i>To Motion</i>	B	0,5
63	<i>From Motion</i>	B	0
64	<i>From Motion</i>	B	0
65	<i>From Motion</i>	B	0,5
66	<i>From Overproduction</i>	B	0,5
67	<i>From Process</i>	B	0,5
68	<i>From Defect</i>	B	0

Pada Tabel 4.5 yaitu hasil kuisioner WAQ, hasil skornya dibobotkan berdasarkan metode yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005). Kuisioner tersebut memiliki 2 kategori pertanyaan, yaitu.

- Kategori A

Kategori A jika jawaban ekspert “Iya” maka bobot 1. Jika jawaban ekspert “Sedang” maka bobot 0,5. Jika jawaban ekspert “Tidak” maka bobot 0.

- Kategori B

Kategori A jika jawaban ekspert “Iya” maka bobot 0. Jika jawaban ekspert “Sedang” maka bobot 0,5. Jika jawaban ekspert “Tidak” maka bobot 1.

4.1.6 Penentuan Produk

Sanggar Batik Krakatoa memproduksi banyak motif pada kainnya. Proses produksinya pun meliputi *make-to-order* dan *make-to-stock*. Namun jika ada pesanan sanggar batik tersebut memfokuskan pada proses *make-to-order* nya. Pada waktu penelitian ini Sanggar Batik Krakatoa sedang memproduksi batik cap motif Golok yang mendapatkan pesanan dari kustomer. Maka dari itu penentuan produk yang diamati pada penelitian ini memilih batik cap dengan motif Golok Bulat sebagai objek yang diteliti.

4.1.7 Data Elemen Kerja/Aktivitas Produksi

Data elemen kerja atau aktivitas produksi ini menampilkan setiap kegiatan dari proses produksi yang berjalan. Setiap elemen kerja atau aktivitas diberi kode aktivitas untuk menyederhanakan ketika melakukan pengolahan data. Berikut ini adalah data aktivitas produksi yang ada pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon.

Tabel 4. 6 Data Elemen Kerja/Aktivitas Produksi

No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
1	Pemotongan Kain	Membuka	A1
		<i>Packingan</i> Kain	A2
		Pengukuran Kain	A3
		Pemotongan Kain	A4
		Melipat Kain	A5
		Meletakkan Ke Gudang	A6
2	Pengecapan Kain	Membersihkan	B1
		Alat Cap	B2
		Memotong Lilin	B3
		Memanaskan Lilin	B4
		Mengecap Kain	B5
		Floy Ombak dan Motif Landmark(Bagian Bawah)	B6
		Melipat Kain	
		Membuka	
		Lipatan Kain	

No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
		Mengecap Kain	
		Motif Tali Air (Border)	B7
		Melipat Kain	B8
		Membuka Lipatan Kain	B9
		Mengecap Motif Tumpal Golok Bulat	B10
		Melipat Kain	B11
		Menyimpan Kain	B12
3	Pewarnaan Kain	Melipat Kain	C1
		Membawa Kain	C2
		Mencampur Pewarna Garam Hitam	C3
		Mencampur Pewarna Naptol	C4
		Mencampur Air hangat dengan Pewarna (Garam Hitam)	C5
		Mencampur Air Dingin dengan Pewarna (Naptol)	C6
		Pewarnaan Kain dengan Garam Hitam	C7
		Pewarnaan Kain dengan Naptol	C8
		Membilas Dengan Air	C9
4	Pelorodan Kain	Memanaskan Air	D1
		Merebus Kain Tungku 1	D2
		Merebus Kain Tunggu 2	D3
		Membilas Kain	D4
		Pencucian Kolam 1	D5
		Pencucian Kolam 2	D6
		Persiapan Penjemuran	D7
		Penjemuran	D8

No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
5	Finishing	Menaruh Kain Ke Gudang	D9
		Menyimpan Kain	D10
		Menggunting Serat Kain	E1
		Melipat Kain	E2
		Packing	E3

4.2 Pengolahan Data

Berikut ini adalah pengolahan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

4.2.1 Rata-Rata Waktu Produksi

Data rata-rata waktu produksi ini diambil secara langsung dengan mengukur waktu produksi kain batik dengan menggunakan metode *stopwatch*. Pengukurannya sendiri menggunakan metode *continous timing* yaitu dengan melakukan pengamatan secara terus menerus. *Stopwatch* baru dihentikan jika pekerjaan tersebut telah diselesaikan. Data yang diamati sebanyak 10 kali pengamatan. Pada bagian ini akan menampilkan data rata-rata waktunya saja dikarenakan keterbatasan ukuran kertas. Data waktu kerja keseluruhan akan ditampilkan pada lampiran. Berikut ini adalah data elemen kerja dan waktu produksinya.

Tabel 4. 7 Rata-Rata Waktu Produksi

No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (Detik)
1	Pemotongan Kain	Membuka <i>Packingan</i> Kain	A1	313,8
		Pengukuran Kain	A2	17
		Pemotongan Kain	A3	6,58
		Melipat Kain	A4	17,7
		Meletakkan Ke Gudang	A5	14,4
		Menyimpan Digudang	A6	172800
2	Pengecapan Kain	Membersihkan Alat Cap	B1	94,8
		Memotong Lilin	B2	75,6
		Memanaskan Lilin	B3	501,6
		Mengecap Kain	B4	373,32
		Floy Ombak dan Motif		

No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (Detik)
		Landmark(Bagian Bawah)		
		Melipat Kain	B5	26,868
		Membuka Lipatan Kain	B6	21,389
		Mengecap Kain Motif Tali Air (Border)	B7	81,6
		Melipat Kain	B8	19,599
		Membuka Lipatan Kain	B9	20,794
		Mengecap Motif Tumpal Golok Bulat	B10	1018,52
		Melipat Kain	B11	22,258
		Menyimpan Kain	B12	57600
3	Pewarnaan Kain	Melipat Kain	C1	31,484
		Membawa Kain	C2	33,52
		Mencampur Pewarna Garam Hitam	C3	87,9
		Mencampur Pewarna Naptol	C4	76,8
		Mencampur Air hangat dengan Pewarna (Garam Hitam)	C5	30,5
		Mencampur Air Dingin dengan Pewarna (Naptol)	C6	31
		Pewarnaan Kain dengan Garam Hitam	C7	704
		Pewarnaan Kain dengan Naptol	C8	659,1
		Membilas Dengan Air	C9	127,5
4	Pelorodan Kain	Memaskan Air	D1	873
		Merebus Kain Tungku 1	D2	486
		Merebus Kain Tunggu 2	D3	922,2
		Membilas Kain	D4	23,418

No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (Detik)
		Pencucian Kolam 1	D5	14,384
		Pencucian Kolam 2	D6	27,015
		Persiapan Penjemuran	D7	45,856
		Penjemuran	D8	5400
		Menaruh Kain Ke Gudang	D9	50,47
		Menyimpan Kain	D10	57600
5	Finishing	Menggunting Serat Kain	E1	118,614
		Melipat Kain	E2	24,265
		Packing	E3	6,148
Total				300399,002

Berdasarkan tabel 4.5 total rata-rata waktu proses produksi batik cap pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon yaitu sebanyak **300399,002** detik, atau 5006,65 menit, atau 83,44 jam, atau 4,039 hari.

4.2.2 Uji Kecukupan Data

Pengolahan uji kecukupan data dilakukan menggunakan *software Ms.Excel*. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah cukup secara objektif dan dapat mewakili dari seluruh populasi yang ada. Pada uji kecukupan data menggunakan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95%, maka $k=2$. Sementara tingkat ketelitian pada penelitian ini adalah 5%. Hal ini artinya sekurang-kurangnya 95% total rata-rata dari data yang amati tingkat penyimpangannya tidak melebihi 5% (Wignjosoebroto, 2003). Dengan asumsi operator adalah manusia normal, maka berikut ini adalah hasil pengolahan uji kecukupan data.

Tabel 4. 8 Hasil Uji Kecukupan Data

Kode Aktivitas	k/s	Rata-Rata Waktu	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N	N'	Hasil
A1	40	313,8	3138	984704,4	9847044	10	0	Cukup
A2	40	17	170	2906	28900	10	8,858131	Cukup
A3	40	6,58	65,8	434,3	4329,64	10	4,937131	Cukup
A4	40	17,7	177	3149	31329	10	8,222414	Cukup

Kode Aktivitas	k/s	Rata-Rata Waktu	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N	N'	Hasil
A5	40	14,4	144	2073,6	20736	10	0	Cukup
A6	40	172800	1728000	2,99E+11	2,99E+12	10	0	Cukup
B1	40	94,8	948	89870,4	898704	10	4,15E-13	Cukup
B2	40	75,6	756	57153,6	571536	10	9,1E+00	Cukup
B3	40	501,6	5016	2516026	25160256	10	0	Cukup
B4								
	40	373,32	3733,2	1399218	13936782	10	6,360442	Cukup
B5	40	26,868	268,68	7241,176	72188,94	10	4,938498	Cukup
B6	40	21,389	213,89	4600,083	45748,93	10	8,809785	Cukup
B7								
	40	81,6	816	66872,16	665856	10	6,885813	Cukup
B8	40	19,599	176,67	3850,895	38412,08	10	4,965578	Cukup
B9	40	20,794	207,94	4348,126	43239,04	10	8,962729	Cukup
B10								
	40	1018,52	10185,2	10435474	1,04E+08	10	9,508267	Cukup
B11	40	22,258	222,58	4983,663	49541,86	10	9,520115	Cukup
B12	40	57600	576000	3,32E+10	3,32E+11	10	0	Cukup
C1	40	31,484	314,84	9971,934	99124,23	10	9,605892	Cukup
C2	40	33,52	335,2	11235,9	112359	10	6,22E-13	Cukup
C3								
	40	87,9	879	77466,6	772641	10	4,193409	Cukup
C4	40	76,8	768	59014,8	589824	10	0,878906	Cukup
C5								
	40	30,5	305	9325	93025	10	3,869927	Cukup
C6								
	40	31	310	9620	96100	10	1,664932	Cukup

Kode Aktivitas	k/s	Rata-Rata Waktu	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N	N'	Hasil
C7	40	704	7040	4966400	49561600	10	3,305785	Cukup
C8	40	659,1	6591	4354432	43441281	10	3,795137	Cukup
C9	40	127,5	1275	162635,4	1625625	10	0,717509	Cukup
D1	40	873	8730	7621290	76212900	10	0	Cukup
D2	40	486	4860	2361960	23619600	10	0	Cukup
D3	40	922,2	9222	8504528	85045284	10	0	Cukup
D4	40	23,418	234,18	5516,943	54840,27	10	9,603442	Cukup
D5	40	14,384	143,84	2079,798	20689,95	10	8,354234	Cukup
D6	40	27,015	270,15	7339,875	72981,02	10	9,157942	Cukup
D7	40	45,856	458,56	21076,47	210277,3	10	3,708539	Cukup
D8	40	5400	5400	291600000	2916000000	10	0	Cukup
D9	40	50,47	504,7	25472,21	254722,1	10	0	Cukup
D10	40	57600	576000	3,32E+10	3,32E+11	10	0	Cukup
E1	40	118,614	1186,14	141521,4	1406928	10	9,423138	Cukup
E2	40	24,265	242,65	5921,225	58879,02	10	9,055218	Cukup
E3	40	6,148	61,48	380,2762	3779,79	10	9,723968	Cukup

Dari Tabel 4.6 menyajikan hasil pengolahan uji kecukupan data. Hasil tersebut dilihat apabila $N' < N$ (jumlah pengamatan = 10) maka data dikatakan cukup. Apabila $N' > N$ maka data masih belum mencukupi dan harus melakukan pengamatan. Setelah semua data yang dibutuhkan dikatakan cukup maka selanjutnya akan diuji keseragaman.

4.2.3 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan menggunakan *software Ms.Excell*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah seragam dan tidak melebihi batas kontrolnya. Berikut ini adalah hasil dari uji keseragaman data.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Keseragaman Data

Aktivitas	Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (detik)	Standar Dev	BKA	BKB	Hasil
Membuka <i>Packingan</i> Kain	A1	313,8	5,99182E-14	313,8	313,8	Seragam
Pengukuran Kain	A2	17	1,333333333	19,66667	14,33333	Seragam
Pemotongan Kain	A3	6,58	0,385284887	7,35057	5,80943	Seragam
Melipat Kain	A4	17,7	1,33749351	20,37499	15,02501	Seragam
Meletakkan Ke Gudang	A5	14,4	1,87244E-15	14,4	14,4	Seragam
Menyimpan Digudang	A6	172800	0	172800	172800	Seragam
Membersihkan Alat Pelindung Cap	B1	94,8	1,49796E-14	94,8	94,8	Seragam
Memotong Lilin	B2	75,6	1,49796E-14	75,6	75,6	Seragam
Memanaskan Lilin	B3	501,6	0	501,6	501,6	Seragam
Mengecap Kain Floy Ombak dan Motif Landmark(Bagian Bawah)	B4	373,32	24,81096532	422,9419	323,6981	Seragam
Melipat Kain	B5	26,868	1,573444911	30,01489	23,72111	Seragam
Membuka Lipatan Kain	B6	21,389	1,672984359	24,73497	18,04303	Seragam
Mengecap Kain Motif Tali Air (Border)	B7	81,6	5,642694392	92,88539	70,31461	Seragam
Melipat Kain	B8	19,599	1,037448258	21,6739	17,5241	Seragam
Membuka Lipatan Kain	B9	20,794	1,640502633	24,07501	17,51299	Seragam
Mengecap Motif Tumpal Golok Bulat	B10	1018,5198	82,76351349	1184,047	852,9928	Seragam
Melipat Kain	B11	22,258	1,809780834	25,87756	18,63844	Seragam
Menyimpan Kain	B12	57600	0	57600	57600	Seragam
Melipat Kain	C1	31,484	2,571446631	36,62689	26,34111	Seragam
Membawa Kain	C2	33,52	7,48978E-15	33,52	33,52	Seragam
Mencampur Pewarna Garam Hitam	C3	87,9	4,74341649	97,38683	78,41317	Seragam

Aktivitas	Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (detik)	Standar Dev	BKA	BKB	Hasil
Mencampur Pewarna Naptol	C4	76,8	1,897366596	80,59473	73,00527	Seragam
Mencampur Air hangat dengan Pewarna (Garam Hitam)	C5	30,5	1,58113883	33,66228	27,33772	Seragam
Mencampur Air Dingin dengan Pewarna (Naptol)	C6	31	1,054092553	33,10819	28,89181	Seragam
Pewarnaan Kain dengan Garam Hitam	C7	704	33,73096171	771,4619	636,5381	Seragam
Pewarnaan Kain dengan Naptol	C8	659,1	33,83637096	726,7727	591,4273	Seragam
Membilas Dengan Air	C9	127,5	2,846049894	133,1921	121,8079	Seragam
Memanaskan Air	D1	873	0	873	873	Seragam
Merebus Kain Tungku 1	D2	486	0	486	486	Seragam
Merebus Kain Tungku 2	D3	922,2	0	922,2	922,2	Seragam
Membilas Kain	D4	23,418	1,912414413	27,24283	19,59317	Seragam
Pencucian Kain	D5	14,384	1,095599278	16,5752	12,1928	Seragam
Pembilasan	D6	27,015	2,15438184	31,32376	22,70624	Seragam
Persiapan Penjemuran	D7	45,856	2,327106931	50,51021	41,20179	Seragam
Penjemuran	D8	5400	0	5400	5400	Seragam
Menaruh Kain Ke Gudang	D9	50,47	7,48978E-15	50,47	50,47	Seragam
Menyimpan Kain	D10	57600	0	57600	57600	Seragam
Menggunting Serat Kain	E1	118,614	9,595165681	137,8043	99,42367	Seragam

Aktivitas	Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (detik)	Standar Dev	BKA	BKB	Hasil
Melipat Kain	E2	24,265	1,924192471	28,11338	20,41662	Seragam
<i>Packing</i>	E3	6,148	0,505212826	7,158426	5,137574	Seragam

Pada hasil Tabel 4.7 data yang diamati sebanyak 10 kali tidak melebihi batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, sehingga data tersebut dapat dikatakan Seragam. Untuk tampilan *chart* nya dapat dilihat pada lampiran.

4.2.4 Identifikasi Waste

Berdasarkan ekspert terpilih peneliti melakukan *brainstorming* tentang situasi waste yang pernah terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa. Berikut ini merupakan definisi waste yang terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa.

1. *Overproduction*

Sanggar Batik Krakatoa menjalankan usahanya menggunakan sistem *maket to order* dan *make to stock*. Pada proses bisnisnya, Sanggar Batik Krakatoa Cilegon belum menerapkan *forecasting* saat melakukan produksi. Hal ini dikarenakan, kebanyakan proses produksi Sanggar Batik Krakatoa Cilegon dominan diisi oleh *make to order*, sedangkan kain sisanya digunakan untuk *make to stock*. Setiap harinya Sanggar Batik Krakatoa memproduksi sebanyak 12 kain batik, namun hal ini situasional jika masih ada kain tersisa dan waktu tersisa maka Sanggar Batik Krakatoa melanjutkan proses produksinya. Maka hal ini dapat menyebabkan produksi yang berlebih, namun hal ini bukan permasalahan yang besar pada Sanggar Batik Krakatoa karena penetapan target produksi tersebut memiliki alasan yang jelas. Maka dari itu pendefinisian waste pada *overproduction* yaitu produksi yang terlalu banyak melebihi target produksi yang memakan ruang pada *inventory*, serta penggunaan bahan baku yang tidak pada waktunya yang mengakibatkan kekurangan bahan baku.

2. *Inventory*

Sanggar Batik Krakatoa memesan *inventory* berupa bahan mentah (*raw material*) yaitu kain. Pada proses produksinya Sanggar Batik Krakatoa belum mempunyai *safety stock* sehingga masih ada kemungkinan kekurangan *stock*. Oleh karena itu pendefinisian dari *inventory* ini berupa stok persediaan yang tidak benar (berlebih/kurang).

3. *Defects*

Defects merupakan pemborosan yang terjadi karena barang yang rusak atau cacat. Dalam proses produksinya Sanggar Batik Krakatoa tidak mempunyai bagian inspeksi, sehingga pengecekan dilakukan langsung oleh operator saat melakukan proses produksinya. *Defect* dibagi menjadi 2 yaitu *rework* dan *reject*. *Defect rework* adalah kerusakan yang masih dapat diperbaiki dalam Sanggar Batik Krakatoa ini yaitu pewarnaan, biasanya jika ada warna yang kurang dikerjakan ulang oleh bagian pewarnaan. *Defect reject* adalah *defect* yang tidak dapat diperbaiki ulang, dalam Sanggar Batik Krakatoa *defect* ini terjadi pada bagian pengecekan, pewarnaan yang tidak terdeteksi. Untuk mengatasi *defect* ini biasanya Sanggar Batik Krakatoa menurunkan harga jual dari kain tersebut. Maka dari itu pendefinisian dari *waste* ini yaitu terdapat kecacatan produk berupa pengecekan yang tidak sesuai dengan desain kain, dan warna yang tidak sesuai.

4. *Transportation*

Lantai produksi Sanggar Batik Krakatoa ini terdiri dari penggambaran, pengecekan, pemblokiran, pewarnaan, dan penulisan. Semua proses produksinya dilakukan disatu tempat yang berdekatan, namun hal ini tidak menutup kemungkinan untuk menghasilkan *waste transportation*. Maka dari itu pendefinisian dari *waste* yang terjadi adalah adanya perpindahan barang yang berlebihan, adanya salah perpindahan barang yang harus dilakukan perpindahan 2 kali oleh operator, jauhnya jarak yang ditempuh saat melakukan perpindahan.

5. *Motion*

Motion adalah gerakan yang tidak menjadi nilai tambah pada proses produksi. Pada proses produksinya Sanggar Batik Krakatoa belum menerapkan 5S dan tidak memiliki SOP produksi sehingga masih sangat memungkinkan untuk terjadinya *waste* dari *motion*. Maka dari itu pendefinisian dari *waste* ini adalah pergerakan operator yang berlebih berupa mencari alat atau barang dikarenakan hilangnya alat atau barang tersebut atau tidak adanya pelabelan pada barang-barang tersebut.

6. *Waiting*

Sanggar Batik Krakatoa masih mempunyai sistem produksi yang sederhana, dimana tidak mempunyai alat pengering sehingga dapat menyebabkan waktu menunggu kain kering sangat lama karena tergantung cuaca. Selain itu, Sanggar Batik Krakatoa juga hanya memiliki operator yang bergantung hanya pada orang tersebut saja, jika

orang tersebut tidak ada maka tidak ada *back up* sehingga hal tersebut dapat menyebabkan *bottle neck* pada proses produksinya. Maka dari itu pendefinisian dari *waste* tersebut adalah adanya waktu tunggu yang dapat memundurkan waktu proses produksi dari yang telah dijadwalkan.

7. *Process*

Pada *waste Process* ini menjadi *waste* yang sangat krusial karena dapat menyebabkan *waste* lainnya seperti *defect*, *waiting*, *transportation*. Hal tersebut dapat terjadi karena belum mempunyai SOP produksi pada Sanggar Batik Krakatoa. Maka dari itu pendefinisian dari *waste Process* ini adalah adanya kesalahan proses produksi yang mengakibatkan melakukan pengulangan proses.

Maka setelah melakukan pengidentifikasian *waste* selanjutnya peneliti memberikan kuisioner *waste assessment model* dan *waste assessment questionnaire* yang akan diisi pengelola berdasarkan kriteria ekspert dan kriteria *waste* yang telah didefinisikan.

4.2.1 *Waste Assessment Model*

Waste Assessment Model ini digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar *waste* yang terjadi dan digunakan sebagai penentuan *waste* kritis yang terdapat pada Sanggar Batik Krakatoa. Alasan pemilihan metode ini karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan metode lainnya. Berikut ini perbandingan metode *waste assessment model* dengan metode lainnya menurut (Alfiansyah & Kurniati, 2018).

Tabel 4. 10 Perbandingan Metode

Metode	Keterangan
Klasifikasi Aktivitas	- Hanya mengelompokan aktivitas berdasarkan dari aktivitas saja. - Tidak dapat menampilkan peringkat <i>waste</i> kritis.
Metode Borda	- Mampu menampilkan peringkat <i>waste</i> namun berdasarkan persepsi subjektivitas peringkat responden. - Tidak dapat menampilkan keterkaitan antar <i>waste</i> yang ada. - Metode terlalu sederhana.

Skala Likert	-	Mampu menampilkan peringkat <i>waste</i> kritis namun tidak dapat diimplementasikan karena tidak ada data pendukung pada IKM yang diteliti
<i>Waste Assessment Model</i>	-	Dapat menampilkan peringkat kritis dari setiap <i>waste</i>. Dapat menampilkan keterkaitan antar <i>wasteny</i>. Kuisisioner memiliki variasi pertanyaan sehingga mampu menapai hasil yang akurat. Mampu mengurangi persepsi subjektifitas ekspert karena pengidentifikasian sampai ke akar penyebab dan keterkaitan antar <i>waste</i>.

Menurut Tabel 4.8 metode *waste assessment model* sangat cocok digunakan dalam pengidentifikasian *waste*. Setelah melakukan penyamaan persepsi terhadap *waste* yang ada maka selanjutnya adalah memberikan kuisisioner yang akan diisi oleh ekspert dan dibantu dengan peneliti dalam validasinya. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pengolahan *waste assessment model*.

4.2.2 *Waste Relationship Matriks*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui keterkaitan dan hubungan dari setiap 7 *waste* yang telah didefinisikan sebelumnya bersama ekspert. Berikut ini adalah hasil pengolahan kuisisioner *waste relationship matriks*.

Tabel 4. 11 Perbandingan Matriks WAM

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	O	U	U	X	U
I	U	A	U	A	O	X	X
D	U	O	A	U	U	X	U
M	X	U	U	A	X	O	E
T	U	U	U	O	A	X	U
P	U	U	U	U	X	A	O
W	U	U	U	X	X	X	A

Setelah membuat *waste relationship matrix* selanjutnya akan dilakukan pengkonversian berupa huruf menjadi angka sesuai dengan metode yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005). Yang dimana interpretasi tersebut adalah “A”=10, “E”=8, “I”=6, “O”=4, “U”=2, “X”=0. Berikut ini adalah hasil konversi *waste relationship matrix*.

Tabel 4. 12 Konversi WRM

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Total	Persentase
O	10	6	4	2	2	0	2	26	16,0494
I	2	10	2	10	4	0	0	28	17,284
D	2	4	10	2	2	0	2	22	13,5802
M	0	2	2	10	0	4	8	26	16,0494
T	2	2	2	4	10	0	2	22	13,5802
P	2	2	2	2	0	10	4	22	13,5802
W	2	2	2	0	0	0	10	16	9,87654
Total	20	28	24	30	18	14	28	162	
Persentase	12,3457	17,284	14,8148	18,5185	11,1111	8,64198	17,284		100

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat diketahui nilai perbandingan dan persentase hubungan *from to* antara masing-masing *waste*-nya. Dapat dilihat bahwa nilai *from* terbesar ada pada *inventory* sebanyak 17,28% dan *to* pada *motion* sebanyak 18,51%. Nilai *from* artinya *waste* yang timbul pada proses produksi batik diakibat oleh *inventory*. Sementara nilai *to* artinya pengaruh terbesar akan menghasilkan *waste motion*.

4.2.3 Waste Assessment Questionare

Hasil kuisisioner yang telah dikonversikan pada pengumpulan data selanjutnya akan dilakukan penilaian berdasarkan hasil kuisisioner WRM untuk setiap jenis *wast*enya. Kuisisioner ini akan digunakan dalam menentukan *waste* kritis dalam metode WAM. Pertanyaan *from* artinya jenis *waste* tersebut dapat memicu jenis *waste* lainnya. Sementara *to* artinya *waste* yang ada terjadi karena pengaruh dari *waste* lainnya. Rekapitan hasil identifikasi WAQ dapat dilihat pada bagian pengumpulan data Tabel 4.5. sementara itu berikut ini adalah hasil pengelompokan pertanyaan yang digunakan.

Tabel 4. 13 Kelompok Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan	Ni
1	From Overproduction	3
2	From Inventory	6
3	From Defect	8
4	From Motion	11
5	From Transportation	3
6	From Process	5
7	From Waiting	7
8	To Defect	3
9	To Motion	8
10	To Transportation	3
11	To Waiting	5
Jumlah		62

Selanjutnya adalah melakukan pengukuran untuk setiap peringkat *wastanya*. Berikut ini adalah langkah-langkahnya.

- a. Memasukkan bobot dari setiap *waste* berdasarkan konversi nilai dari kuisioner *waste* kedalam WAQ. Berikut ini adalah tabel pembobotannya.

Tabel 4. 14 Memasukkan Pembobotan Awal

No	Jenis Pertanyaan	Ni	O	I	D	M	T	P	W
Man									
1	<i>To Motion</i>	8	2	10	2	10	4	2	0
2	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	4	8
3	<i>From Defect</i>	8	2	4	10	2	2	0	2
4	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	4	8
5	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	4	8
6	<i>From Defect</i>	8	2	4	10	2	2	0	2
7	<i>From Process</i>	5	2	2	2	2	0	10	4
Material									
8	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	8	2	4	10
9	<i>From Waiting</i>	7	2	2	2	0	0	0	10
10	<i>From Transportation</i>	3	2	2	2	4	10	0	2
11	<i>From Inventory</i>	6	2	10	2	10	4	0	0
12	<i>From Inventory</i>	6	2	10	2	10	4	0	0
13	<i>From Defect</i>	8	2	4	10	2	2	0	2
14	<i>From Inventory</i>	6	2	10	2	10	4	0	0
15	<i>From Waiting</i>	7	2	2	2	0	0	0	10
16	<i>To Defect</i>	3	4	2	10	2	2	2	2
17	<i>From Defect</i>	8	2	4	10	2	2	0	2
18	<i>From transportation</i>	3	2	2	2	4	10	0	2
19	<i>To Motion</i>	8	2	10	2	10	4	2	0
20	<i>From Waiting</i>	7	2	2	2	0	0	0	10
21	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	4	8
22	<i>From Transportation</i>	3	2	2	2	4	10	0	2
23	<i>From Defect</i>	8	2	4	10	2	2	0	2
24	<i>From Motion</i>	11	0	2	2	10	0	4	8
25	<i>From Inventory</i>	6	2	10	2	10	4	0	0
26	<i>From Inventory</i>	6	2	10	2	10	4	0	0
27	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	8	2	4	10
28	<i>From Defect</i>	8	2	4	10	2	2	0	2
29	<i>From Waiting</i>	7	2	2	2	0	0	0	10
30	<i>From Overproduction</i>	3	1 0	6	4	2	2	0	2
31	<i>To Motion</i>	8	2	10	2	10	4	2	0
Machine									
33	<i>To Waiting</i>	5	2	0	2	8	2	4	10

No	Jenis Pertanyaan	Ni	Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
1	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
2	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
3	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
4	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
5	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
6	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
7	From Process	5	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	2,00	0,80
Material									
8	To Waiting	5	0,40	0,00	0,40	1,60	0,40	0,80	2,00
9	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
10	From Transportation	3	0,67	0,67	0,67	1,33	3,33	0,00	0,67
11	From Inventory	6	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
12	From Inventory	6	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
13	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
14	From Inventory	6	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
15	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
16	To Defect	3	1,33	0,67	3,33	0,67	0,67	0,67	0,67
17	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
18	From transportation	3	0,67	0,67	0,67	1,33	3,33	0,00	0,67
19	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
20	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
21	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
22	From Transportation	3	0,67	0,67	0,67	1,33	3,33	0,00	0,67
23	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
24	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
25	From Inventory	6	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
26	From Inventory	6	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
27	To Waiting	5	0,40	0,00	0,40	1,60	0,40	0,80	2,00
28	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
29	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
30	From Overproduction	3	3,33	2,00	1,33	0,67	0,67	0,00	0,67
31	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
Machine									
33	To Waiting	5	0,40	0,00	0,40	1,60	0,40	0,80	2,00
34	From Process	5	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	2,00	0,80
37	From Overproduction	3	3,33	2,00	1,33	0,67	0,67	0,00	0,67
39	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
41	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
42	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
43	From Process	5	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	2,00	0,80

No	Jenis Pertanyaan	Ni	Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
	Method								
44	To Transportation	3	0,67	1,33	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
45	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
46	From Waiting	7	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
47	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
48	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
49	To Defect	3	1,33	0,67	3,33	0,67	0,67	0,67	0,67
50	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
51	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
52	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
53	To Waiting	5	0,40	0,00	0,40	1,60	0,40	0,80	2,00
55	From Process	5	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	2,00	0,80
56	To Defect	3	1,33	0,67	3,33	0,67	0,67	0,67	0,67
57	From Inventory	6	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
58	To Transportation	3	0,67	1,33	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
59	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
60	To Transportation	3	0,67	1,33	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
61	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
62	To Motion	8	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
63	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
64	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
65	From Motion	11	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
66	From Overproduction	3	3,33	2,00	1,33	0,67	0,67	0,00	0,67
67	From Process	5	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	2,00	0,80
68	From Defect	8	0,25	0,50	1,25	0,25	0,25	0,00	0,25
Skor (Sj)			29,85	44,50	40,85	48,65	35,85	21,20	38,25
Frekuensi (Fj)			51	58	62	52	39	31	45

Contoh perhitungan pada tabel diatas adalah sebagai berikut.

Ni : 8

Bobot Awal : 2

Bobot Wo,k : Bobot awal/Ni = 2/8 = 0,25

Sj : 0,25+0,25+0,25+0,40+....0,25 = 29,85

Fj : frekuensi jumlah waste yang skornya bukan 0 = 51

- c. Mengalikan hasil jawaban kuisioner WAQ kedalam tiap bobot baru (Tabel 4.15).
 lalu menghitung nilai skor (sj) dan frekuensi (fj). Berikut ini adalah tabel perhitungannya.

Tabel 4. 16 Pembobotan dengan Jawaban

No	Jenis Pertanyaan	Jawaban	Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
Man									
1	To Motion	1	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
2	From Motion	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,18	0,36
3	From Defect	0,5	0,13	0,25	0,63	0,13	0,13	0,00	0,13
4	From Motion	1	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
5	From Motion	1	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
6	From Defect	0,5	0,13	0,25	0,63	0,13	0,13	0,00	0,13
7	From Process	0,5	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	1,00	0,40
Material									
8	To Waiting	1	0,40	0,00	0,40	1,60	0,40	0,80	2,00
9	From Waiting	1	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
10	From Transportation	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	From Inventory	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	From Inventory	0,5	0,17	0,83	0,17	0,83	0,33	0,00	0,00
13	From Defect	0,5	0,13	0,25	0,63	0,13	0,13	0,00	0,13
14	From Inventory	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	From Waiting	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	To Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	From Defect	0,5	0,13	0,25	0,63	0,13	0,13	0,00	0,13
18	From transportation	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	To Motion	1	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
20	From Waiting	1	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
21	From Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	From Transportation	1	0,67	0,67	0,67	1,33	3,33	0,00	0,67
23	From Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	From Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	From Inventory	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	From Inventory	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	To Waiting	0,5	0,20	0,00	0,20	0,80	0,20	0,40	1,00
28	From Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	From Waiting	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	From Overproduction	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	To Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Machine									
33	To Waiting	1	0,40	0,00	0,40	1,60	0,40	0,80	2,00

No	Jenis Pertanyaan	Jawaban	Wo,k	Wi,k	Wd,k	Wm,k	Wt,k	Wp,k	Ww,k
34	From Process	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	From Overproduction	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	From Waiting	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	From Waiting	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	To Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	From Process	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Method									
44	To Transportation	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	From Motion	1	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
46	From Waiting	1	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	1,43
47	To Motion	1	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
48	From Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	To Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	From Motion	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,18	0,36
51	From Defect	0,5	0,13	0,25	0,63	0,13	0,13	0,00	0,13
52	From Motion	1	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,36	0,73
53	To Waiting	0,5	0,20	0,00	0,20	0,80	0,20	0,40	1,00
55	From Process	1	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00	2,00	0,80
56	To Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57	From Inventory	1	0,33	1,67	0,33	1,67	0,67	0,00	0,00
58	To Transportation	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
59	To Motion	1	0,25	1,25	0,25	1,25	0,50	0,25	0,00
60	To Transportation	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61	To Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	To Motion	0,5	0,13	0,63	0,13	0,63	0,25	0,13	0,00
63	From Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	From Motion	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	From Motion	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,18	0,36
66	From Overproduction	0,5	1,67	1,00	0,67	0,33	0,33	0,00	0,33
67	From Process	0,5	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	1,00	0,40
68	From Defect	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Skor (sj)			7,44	13,70	9,94	21,02	8,74	9,53	17,51
Frekuensi (fj)			24	27	31	28	18	19	24

Contoh perhitungan dari kategori *man* hubungan *to motion*, jenis *waste overproduction* adalah sebagai berikut.

Bobot : 0,25 (tabel 4.15)

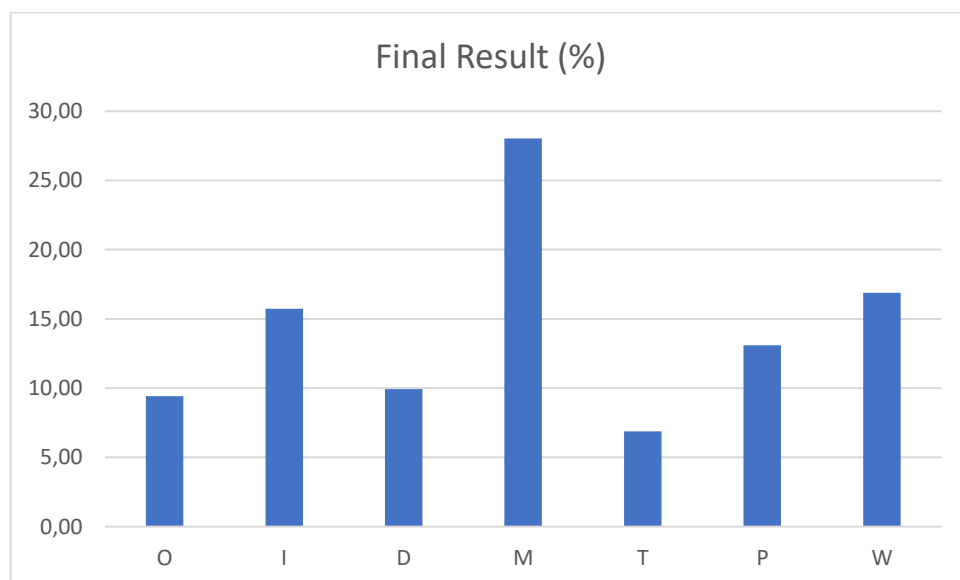
Bobot Jawaban : 1

Nilai : Bobot $W_{o,k}$ x Bobot Jawaban
 $0,25 \times 1 = 0,25$
 sj : $0,25 + 0,13 + 0,13 + 0,20 + \dots + 0,20 = 7,44$
 fj : frekuensi waste yang nilainya tidak 0 = 24

- d. Menghitung skor Y_j , P_j Faktor, Y_j Final, kemudian mengetahui peringkat setiap wastenya berdasarkan persentasenya. Berikut ini adalah tabel pengolahan peringkat waste.

Tabel 4. 17 Penentuan Waste Kritis

	O	I	D	M	T	P	W
Score (Y_j)	0,12	0,14	0,12	0,23	0,11	0,28	0,24
Pj	198,14	298,73	201,18	297,21	150,89	117,36	170,70
Final Result (Y final)	23,24	38,84	24,48	69,14	16,98	32,32	41,68
Final Result (%)	9,42	15,74	9,92	28,03	6,88	13,10	16,90
Ranking	6	3	5	1	7	4	2



Gambar 4. 8 Grafik Persentase Waste

Berikut ini merupakan perhitungan dari tabel diatas.

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} = \frac{7,44}{29,85} \times \frac{24}{51} = 0,12$$

$$\begin{aligned}
 P_j &= \text{Nilai from overproduction} \times \text{Nilai to overproduction} \\
 &= 16,04 \times 12,34 = 198,14 \\
 Y \text{ Final} &= Y_j O \times P_j O \\
 &= 0,12 \times 198,14 = 23,24 \\
 \text{Final Result} &= \frac{Y_j \text{ Final}}{Y_j \text{ Total}} = \frac{23,24}{246,67} = 9,42
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari sajian grafik dari Gambar 4.8 maka dapat diketahui waste paling kritis yang terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon, yaitu *motion* dengan persentase 28,03%. Setelah mendapatkan nilai dari masing-masing waste maka selanjutnya akan masuk ketahap pemilihan *detailed mapping tools* dengan VALSAT untuk mengidentifikasi waste lebih lanjut waste pada proses produksinya.

4.2.4 Value Stream Analysis Tools

Setelah menemukan waste kritis yang terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon selanjutnya adalah melakukan pengolahan VALSAT untuk menentukan *detail mapping* yang tepat untuk mengidentifikasi lebih lanjut waste yang terjadi dalam aktivitas produksinya. Berikut ini adalah tabel pengolahan perhitungan *detailed mapping tools*.

Tabel 4. 18 Pemilihan *Detailed Mapping Tools*

Waste Type	Mapping Tools							BOBOT
	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS	
Overproduction	9,42224	28,2667		9,42	28,2667	28,2667		9,42
Waiting	152,1	152,1	16,9		50,7	50,7	16,9	16,90
Transportation	61,92							6,88
Inappropriate Processing	117,9		39,3	13,10		13,1		13,10
Unecessary Inventory	47,22	141,66	47,22		141,66	47,22	15,74	15,74
Unecessary Motion	252,247	28,0275						28,03
Defects	9,92			89,28				9,92
Total	650,729	350,054	103,42	111,802	220,627	139,287	32,64	

NOTES:

H	High Correaltion and usefulness	Skor = 9
M	Medium Correlation and usefulness	Skor = 3
L	Low Correlation and usefulness	Skor = 1

Berdasarkan Tabel 4.18 data telah diolah berdasarkan pengkalian bobot masing-masing kemampuan *detailed mapping tools* dengan persentase *waste*. Dari tabel diatas peringkat nomor 1 dari total bobot adalah *process activity mapping* (PAM) dengan skor 650,729. Maka dari itu *mapping tools* terpilih yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *process activity mapping*.

4.2.5 *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping digunakan untuk mengeliminasi *waste* dari tempat kerja, ketidak konsistenan dan tidak rasional. Konsep PAM adalah melakukan pemetaan secara gambaran besar dan mendetil. Selain itu, PAM juga digunakan untuk mengetahui dari kegiatan yang menambah nilai, tidak menambahkan nilai, dan tidak menambahkan nilai namun diperlukan. Pada penelitian ini PAM digunakan untuk memetakan seluruh aktivitas produksi Batik Cap pada Sanggar Batik Krakatoa. Berikut ini adalah desain *process activity mapping* pada proses produksi Sanggar Batik Krakatoa.

Tabel 4. 19 Process Activity Mapping

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waste	Waktu			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
Pemotongan Kain	Membuka Packingan Kain	A1	-	313,8	Gunting	1		T				NNVA
	Pengukuran Kain	A2	-	17	Lantai	1	O					VA
	Pemotongan Kain	A3	-	6,58	Gunting	2	O					VA
	Melipat Kain	A4	Motion	17,7	-	1	O					NVA
	Meletakkan Ke Gudang	A5	-	14,4	-	1		T				NNVA
	Menyimpan Digudang	A6	-	172800	-	-				S		NVA
Pengecapan Kain	Membersihkan Alat Pelindung Cap	B1	Motion	94,8	Serokan	1	O					NVA
	Memotong Lilin	B2	-	75,6	Kapak	1	O					VA
	Memanaskan Lilin	B3	-	501,6	Kompor	1					D	NNVA
	Mengecap Kain Floy Ombak dan Motif Landmark(Bagian Bawah)	B4	-	373,32	Alat Cap	1	O					VA
	Melipat Kain	B5	Motion	26,868	-	1	O					NVA
	Membuka Lipatan Kain	B6	Motion	21,389	-	1	O					NVA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waste	Waktu			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
	Mengecap Kain Motif Tali Air (Border)	B7	-	81,6	Alat Cap	1	O					VA
	Melipat Kain	B8	Motion	19,599		1	O					NVA
	Membuka Lipatan Kain	B9	Motion	20,794		1	O					NVA
	Mengecap Motif Tumpal Golok Bulat	B10	-	1018,5198	Alat Cap	1	O					VA
	Melipat Kain	B11	-	22,258		1	O					NVA
	Menyimpan Kain	B12	-	57600	-					S		NVA
Pewarnaan Kain	Melipat Kain	C1	Motion	31,484		1	O					NVA
	Membawa Kain	C2	-	33,52		1		T				NVA
	Mencampur Pewarna Garam Hitam	C3	Motion	87,9	Timbanga, Sendok	1	O					VA
	Mencampur Pewarna Naptol	C4	Motion	76,8	Timbanga, Sendok	1	O					VA
	Mencampur Air hangat dengan Pewarna (Garam Hitam)	C5	-	30,5	Gayung	1	O					VA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waste	Waktu			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
	Mencampur Air Dingin dengan Pewarna (Naptol)	C6	-	31	Gayung	1	O					VA
	Pewarnaan Kain dengan Garam Hitam	C7	-	704	Bak	1	O					VA
	Pewarnaan Kain dengan Naptol	C8	-	659,1	Bak	1	O					VA
	Membilas Dengan Air	C9	-	127,5	Tungku	1	O					NNVA
Pelorodan Kain	Memaskan Air	D1	-	873	Tungku	1					D	NNVA
	Merebus Kain Tungku 1	D2	-	486	Tungku	1	O					VA
	Merebus Kain Tungku 2	D3	-	922,2	Tungku	1	O					VA
	Membilas Kain	D4	Motion	23,418	Tungku	1	O					NVA
	Pencucian Kain	D5	-	14,384	Kolam	1	O					NNVA
	Pembilasan	D6	-	27,015	Kolam	1	O					NNVA
	Persiapan Penjemuran	D7	Motion	45,856	-	1					D	NNVA
	Penjemuran	D8	-	5400	-	-					D	NNVA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waste	Waktu			Aktivitas					VA/NNVA/NVA	
					Alat	Operator	O	T	I	S	D		
	Menaruh Kain Ke Gudang	D9	-	50,47	-	-		T				NNVA	
	Menyimpan Kain	D10	Waiting	57600	-	-				S		NVA	
Finishing	Menggunting Serat Kain	E1	-	118,614	Gunting	1	O					VA	
	Melipat Kain	E2	-	24,265	-		O					VA	
	Packing	E3	-	6,148	Lem, Label, Gunting	1	O					VA	
Total				300399,0018			29	4	0	3	4	VA	17
												NVA	13
												NNVA	10

Keterangan:

O : Operations

T : Transportation

I : Inspection

S : Storage

D : Delay

VA : Value Added

NVA : Non Value Added

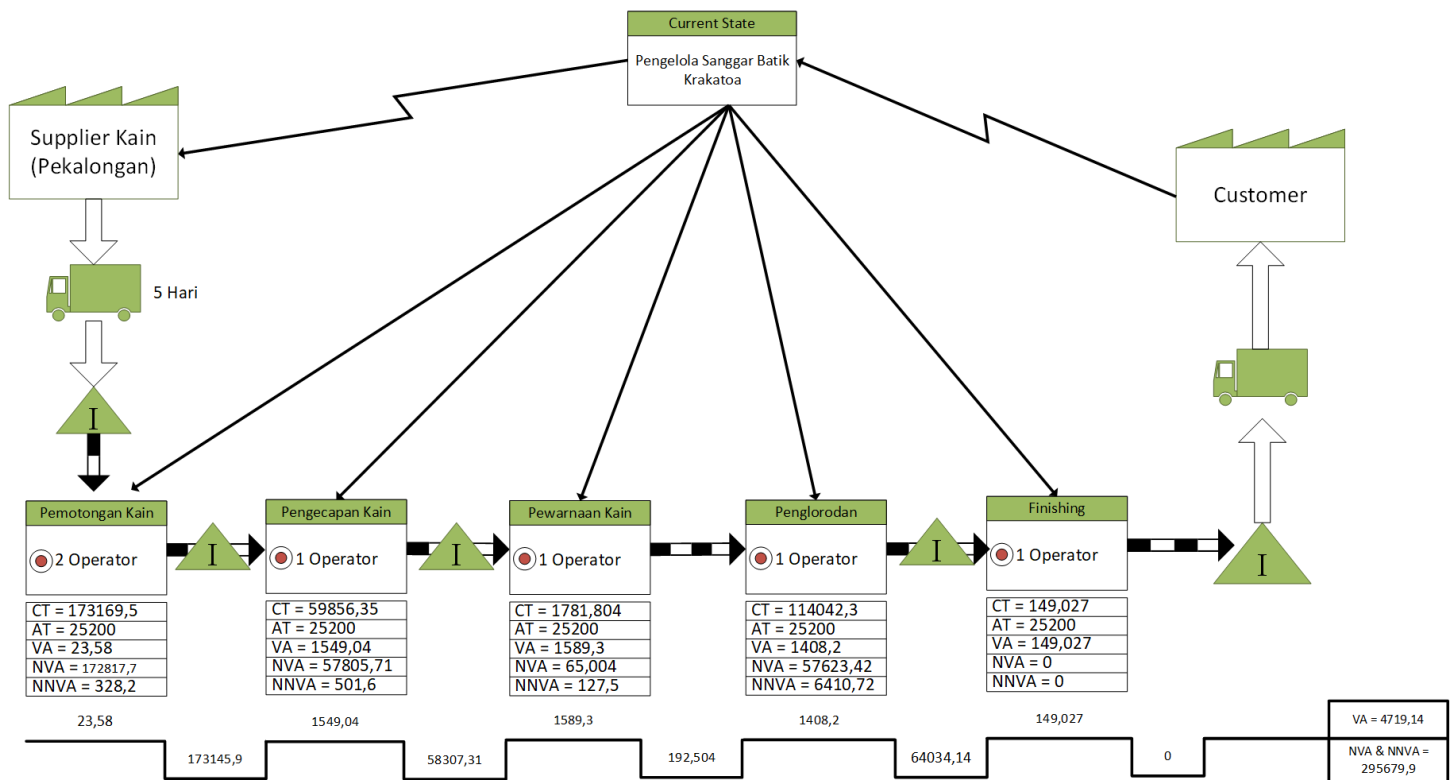
NNVA : Necessary Non Value Added

Berdasarkan Tabel 4.19 telah dilakukan pengelompokan kegiatan dan jenis dari kegiatan tersebut menggunakan *Process Activity Mapping*. Jumlah masing-masing aktivitas pada pembuatan kain batik untuk *operation* sebanyak 30, *transportation* sebanyak 3, *inspection* sebanyak 0, *storage* sebanyak 3, dan *delay* sebanyak 4. Sementara untuk persentase masing-masing kegiatannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4. 20 Persentase Aktivitas

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Persentase
<i>Operation</i>	30	5480,16	1,82
<i>Transportation</i>	3	98,39	0,03
<i>Inspection</i>	0	0	0,00
<i>Storage</i>	3	288000,00	95,87
<i>Delay</i>	4	6820,46	2,27
Total	40	300399,0018	100
VA	17	4719,1468	1,57
NNVA	10	7368,025	2,45
NVA	13	288311,83	95,98
Total	40	300399,0018	100

4.2.6 Current State Mapping

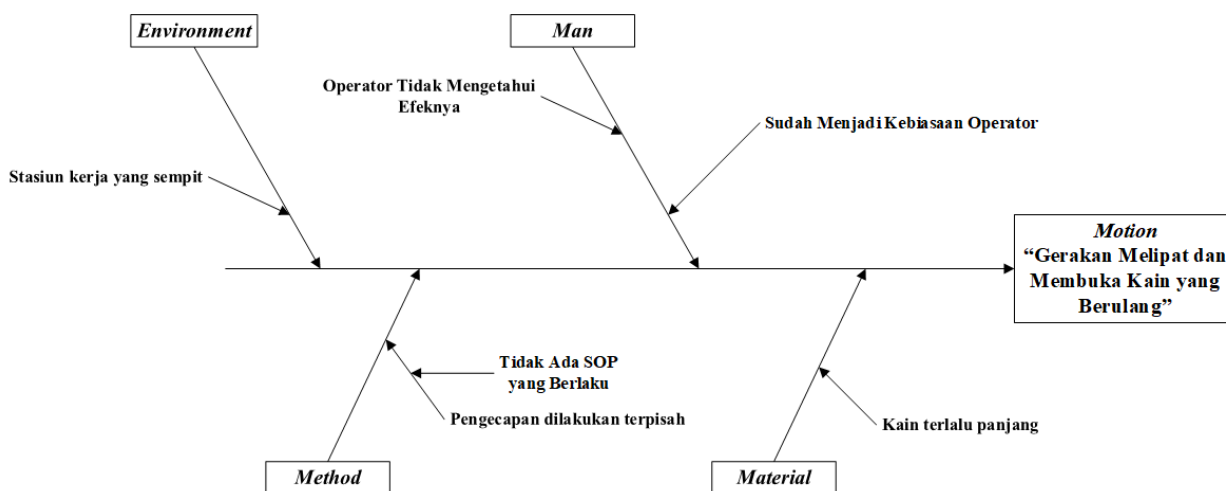


Gambar 4. 9 Current VSM

Value Stream Mapping (VSM) adalah sebuah pemetaan yang menampilkan gambaran aliran produksi secara mendetail berupa informasi aliran produksi dan material pada tiap stasiun kerjanya. Pada VSM menampilkan 2 gambar yaitu *current state mapping* dan *future state mapping*. Pada *current state mapping* ini menggambarkan informasi aliran produksi yang sedang berjalan pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, berikut ini adalah gambar *current state mapping* pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon.

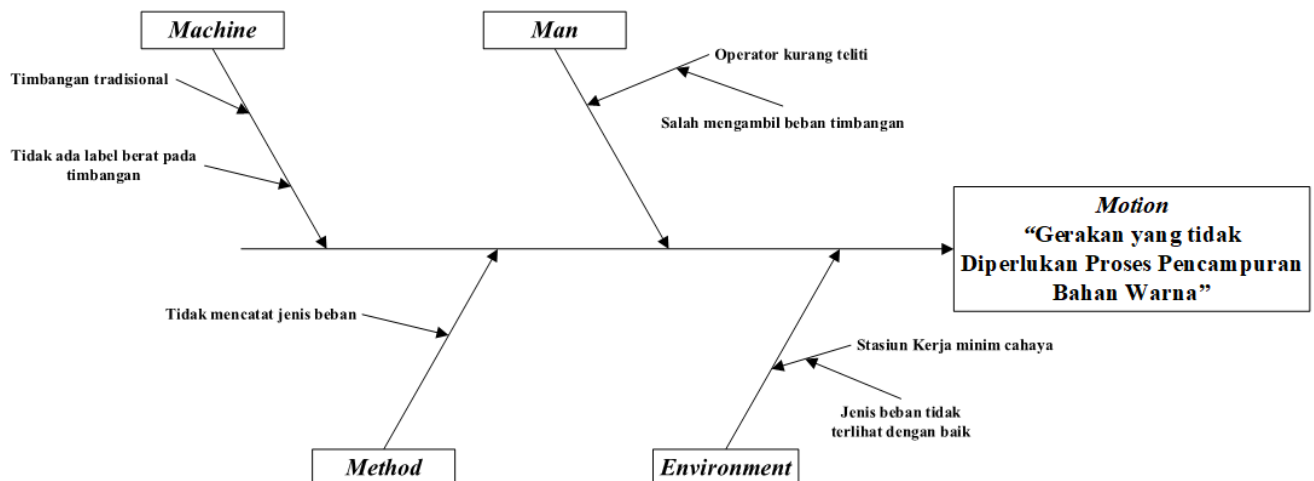
4.2.7 Fishbone Diagram

Pada penelitian ini menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mengetahui faktor penyebab *waste* kritis yang ada pada proses produksi batik. *Waste* kritis tersebut telah diidentifikasi menggunakan kuisioner *Waste Assessment Model*. Hasil yang didapat pada pengolahan data *waste* yang paling dominan adalah *motion*. Pada *waste motion* didapatkan pada proses pemotongan kain berupa melipat kain, pengecapan kain berupa melipat dan membuka lipatan kain, pewarnaan kain berupa pencampuran bahan pewarna, dan pelorodan kain berupa mencari alat penjemuran. Masalah yang didapat akan diuraikan menjadi beberapa kategori yaitu *man*, *material*, *method*, dan *environment*. Berikut ini adalah identifikasi penyebab *waste* yang ditunjukkan menggunakan *fishbone diagram*.



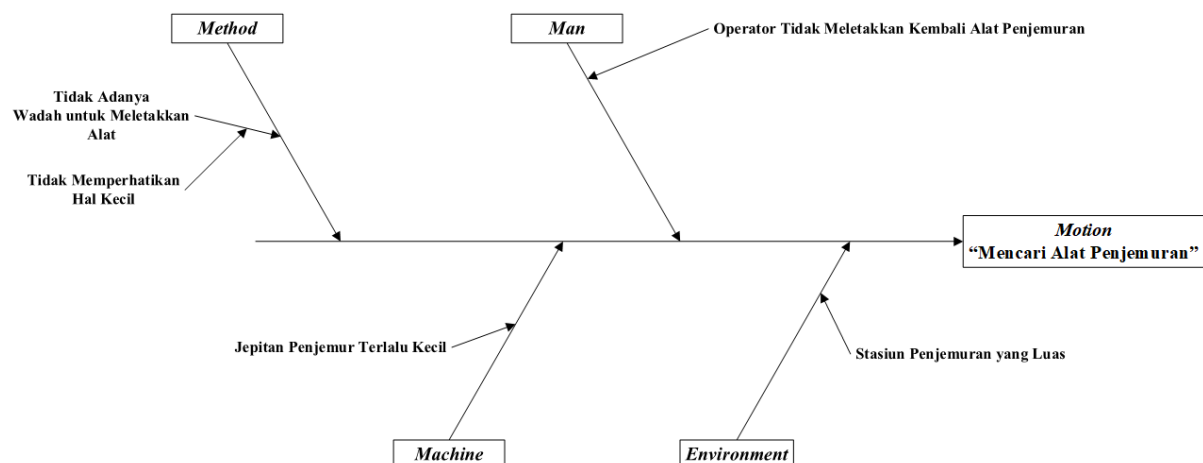
Gambar 4. 10 Faktor Penyebab *Motion* Melipat Kain

Gambar 4.10 merupakan faktor penyebab dari terjadinya *waste motion* berupa gerakan melipat kain dan membuka lipatan kain yang berulang. Gerakan tersebut dikategorikan sebagai *waste* karena pada beberapa proses tidak memberikan nilai tambah. Maka dari itu berdasarkan faktor-faktor diatas akan dilakukan perbaikan pada sub bab selanjutnya.



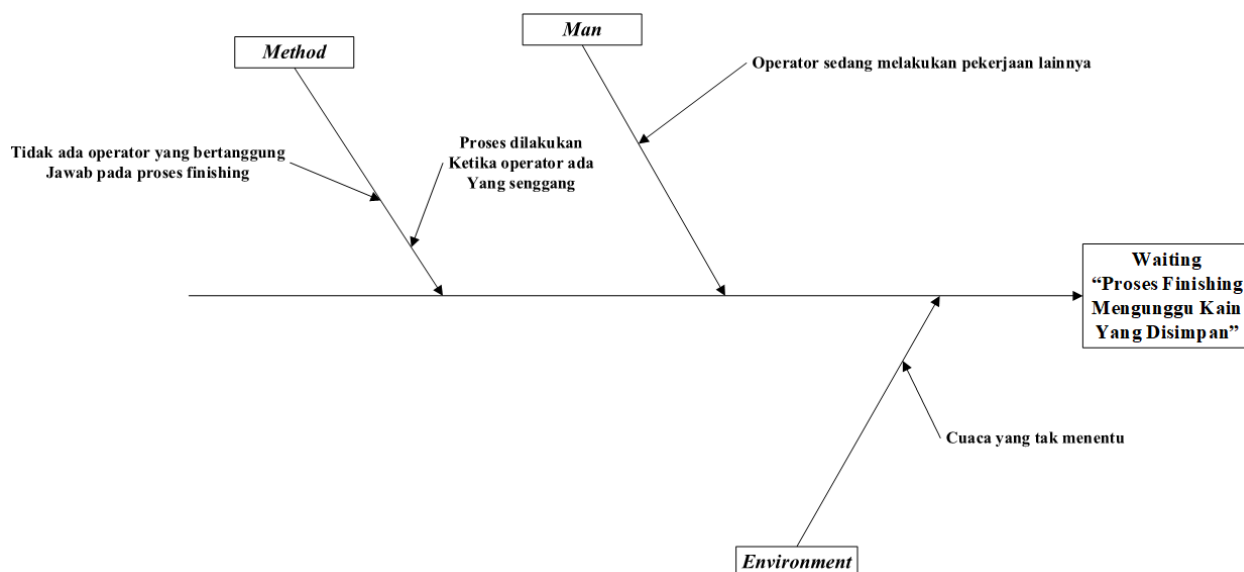
Gambar 4. 11 Faktor Penyebab *Motion* Pada Pencampuran Bahan Warna

Waste Motion berupa gerakan yang tidak diperlukan pada proses pencampuran bahan pewarna terjadi ketika operator melakukan penimbangan bahan pewarna untuk mendapatkan hasil timbangan yang sesuai. Maka dari itu berdasarkan faktor diatas akan dilakukan perbaikan pada sub bab selanjutnya.



Gambar 4. 12 Faktor Penyebab *Motion* Mencari Alat Penjemuran

Pada gambar diatas menampilkan beberapa faktor terjadinya *waste motion* berupa mencari alat penjemuran yang terdiri dari beberapa kategori faktor yaitu *man*, *method*, *machine*, dan *environment*. Maka dari itu berdasarkan faktor diatas akan dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk dilakukan perbaikan pada sub bab selanjutnya.

Gambar 4. 13 *Fishbone Waiting*

Pada diagram *fishbone* diatas didapatkan beberapa faktor terjadinya *waiting* berupa penyimpanan kain sebelum *finishing*. Berdasarkan faktor-faktor diatas akan diidentifikasi lebih lanjut bagaimana perbaikan yang sesuai untuk dilakukan perbaikan pada sub bab selanjutnya.

4.2.8 *Kaizen Improvement* dengan 5W+1H

Pada perbaikan ini berdasarkan konsep dari *Kaizen*, yang dimana berfokus pada perbaikan yang berkelanjutan (*continous improvement*). Dengan menerapkan *Kaizen* ini dapat membantu pihak Sanggar Batik Krakatoa untuk menghilangkan pemborosan pada aktivitas produksinya yang tidak memberikan nilai tambah (*Non Value Added*) kepada kustomer, sehingga dapat mengoptimalkan proses produksi. Berikut ini merupakan identifikasi masalah pada proses produksi batik dan usulan perbaikan yang akan peneliti berikan kepada Sanggar Batik Krakatoa terkait proses produksinya berdasarkan konsep dari *Kaizen*.

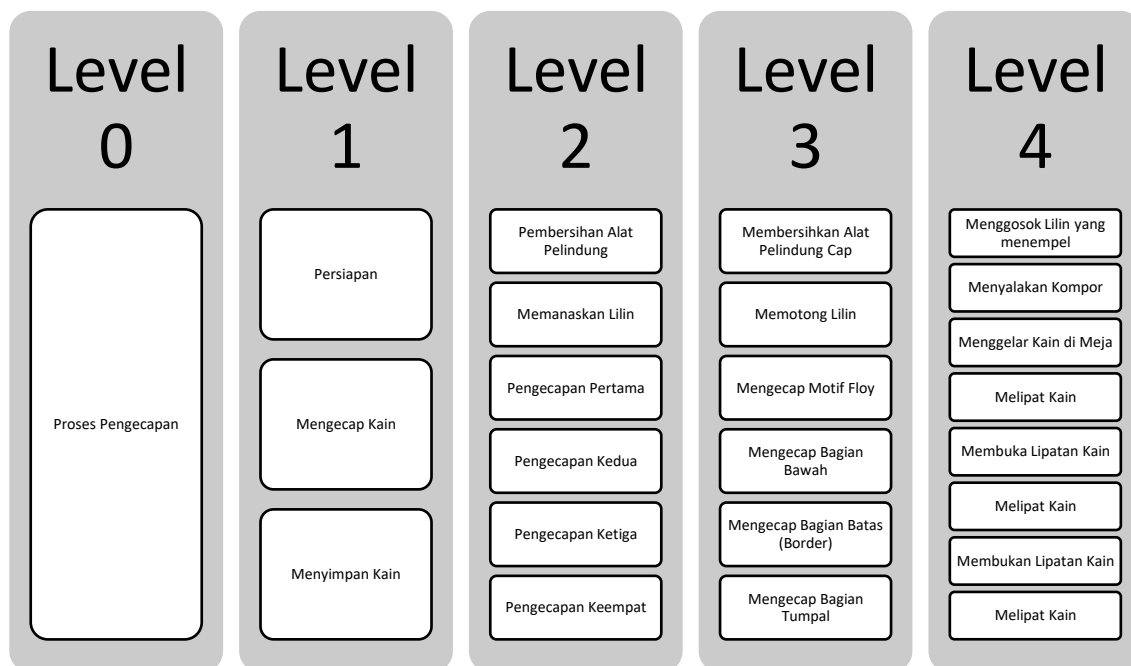
Tabel 4. 21 *Kaizen Improvement Using 5W+1H*

(What) Apa yang Terjadi	(Where) Dimana Terjadinya	(When) Kapan Terjadinya	(Who) Penanggung jawab	(Why) Alasan Terjadi	(How) Kaizen Improvement
Waste Motion berupa melipat kain	Stasiun Pemotongan Kain	Setelah Memotong Kain.	Operator Pemotongan	Sudah menjadi kebiasaan ketika memotong melipat kain.	menjadi operator, selesai langsung digantungkan dengan rapih

(What) Apa yang Terjadi	(Where) Dimana Terjadinya	(When) Kapan Terjadinya	(Who) Penanggung jawab	(Why) Alasan Terjadi	(How) Kaizen Improvement
yang berulang					keatas gawangan dan ditaruh ke gudang.
Kegiatan <i>Non Value</i> <i>Added</i> Berupa pembersihan alat pelindung cap.	Stasiun Pengecapan	Sebelum memulai proses pengecapan.	Operator Pengecapan	Kegiatan ini dapat terjadi karena setelah selesai melakukan proses produksi tidak langsung membersihkan alat pelindung dan dilakukan ketika ingin memulai proses.	Membuat penyusunan <i>Standard</i> <i>Operating</i> <i>Procedure</i> (SOP) untuk melakukan kegiatan pengecapan. Hal ini dilakukan untuk
<i>Waste</i> <i>Motion</i> berupa melipat kain yang berulang	Stasiun Pengecapan	Melipat (B5)	Kain Operator Pengecapan	Setelah mengecap kain bagian bawah (floy) kain dilipat dan diletakkan, kegiatan ini diulang per 1 kainnya. Yang dimana aktivitas ini tidak memberi nilai tambah dan menghabiskan waktu sebanyak 26,86 detik.	menghapus proses yang teridentifikasi <i>waste motion</i> seperti melipat dan membuka kain yang dilakukan secara berulang-ulang sehingga tidak menimbulkan <i>waste motion</i> .
<i>Waste</i> <i>Motion</i> berupa melipat kain yang berulang	Stasiun Pengecapan	Membuka Lipatan (B6)	Kain Operator Pengecapan	Kain yang akan dicap pada motif selanjutnya harus dibuka lipatan yang telah dilipat, yang mana aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah dan menghabiskan waktu sebanyak 21,38 detik.	selain itu pada prosesnya Sanggar Batik Krakatoa Cilegon ini masih belum mempunyai SOP dan hanya bekerja berdasarkan <i>habit</i> atau kebiasaan saja.
<i>Waste</i> <i>Motion</i> berupa melipat kain yang berulang	Stasiun Pengecapan	Melipat (B8)	Kain Operator Pengecapan	Setelah mengecap kain bagian pembatas (border) kain dilipat dan diletakkan, kegiatan ini diulang per 1 kainnya. Yang	

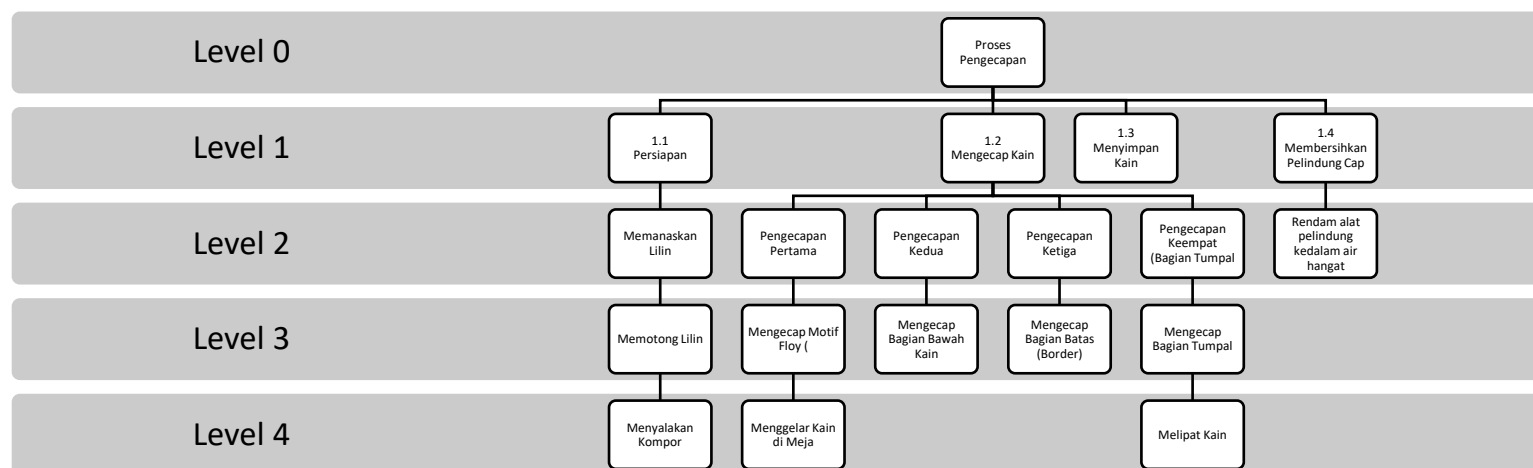
(What) Apa yang Terjadi	(Where) Dimana Terjadinya	(When) Kapan Terjadinya	(Who) Penanggung jawab	(Why) Alasan Terjadi	(How) Kaizen Improvement
				dimana aktivitas ini tidak memberi nilai tambah dan memakan waktu sebanyak 19,59 detik.	
<i>Waste Motion</i> berupa melipat kain yang berulang	Stasiun Pengecapan	Membuka Lipatan Kain (B9)	Operator Pengecapan	Kain yang akan dicap pada motif selanjutnya harus dibuka lipatan yang telah dilipat, yang mana aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah dan memakan waktu sebanyak 20,79 detik.	
<i>Waste Motion</i> berupa melipat kain yang berulang	Pewarnaan Kain	Ketika ingin membawa kain ke proses pewarnaan.	Operator Pewarnaan	Operator pengecapan mencampur motif yang berbeda kedalam satu gawangan.	Operator pengecapan tidak mencampur motif yang berbeda pada 1 gawangan, sehingga operator pewarnaan tidak perlu mengecek kembali untuk membuka kainnya.
<i>Waste Motion</i> berupa gerakan tidak perlu ketika melakukan penakaran.	Pewarnaan Kain	Mencampur Pewarna Garam Hitam (C3)	Operator Pewarnaan	Selain karena masih menggunakan tradisional, beban-beban timbangan juga tidak diberikan label ditambah stasiun kerja yang gelap sehingga untuk mendapatkan takaran yang pas membutuhkan waktu dan usaha lebih.	Menyediakan timbangan modern (jarum/digital) untuk mengefisiensikan waktu dan membuat takaran yang akurat.
<i>Waste Motion</i> berupa gerakan tidak perlu ketika	Pewarnaan Kain	Mencampur Pewarna Naptol (C4)	Operator Pewarnaan	Selain karena masih menggunakan tradisional, beban-beban timbangan juga tidak diberikan label ditambah stasiun kerja	

(What) Apa yang Terjadi	(Where) Dimana Terjadinya	(When) Kapan Terjadinya	(Who) Penanggung jawab	(Why) Alasan Terjadi	(How) Kaizen Improvement
melakukan penakaran.				yang gelap sehingga untuk mendapatkan takaran yang pas membutuhkan waktu dan usaha lebih.	
<i>Waste Motion</i> melakukan pembilasan kain berulang.	Stasiun penglorodan	Setelah merebus kain di tungku 2. (pada aktivitas D4)	Operator pelorodan.	Karena diakhir prosesnya akan melakukan pencucian, sehingga pembilasan kain terhitung tidak memberikan nilai tambah kepada bahan dan menimbulkan <i>waste motion</i> .	Langsung melakukan pencucian kain dan melakukan pembilasan diakhir proses.
<i>Waste Motion</i> berupa mencari alat penjemuran	Stasiun penjemuran	Persiapan Penjemuran (D7)	Operator Penglorodan	Operator mencari alat penjemuran karena tidak adanya wadah untuk menyimpan alat penjemuran menjadi satu, dan alat penjemuran tidak ditaruh lagi ketika selesai menjemur	Membuat wadah alat-alat penjemuran dan meletakkan kembali alat-alat penjemuran ketempat semula sehingga tidak membutuhkan waktu untuk mencari alat-alat penjemuran.
<i>Waiting</i> pada proses <i>finishing</i> .	Stasiun <i>finishing</i>	Ketika Proses penjemuran selesai.	Operator Penglorodan & <i>Finishing</i>	Proses ini teridentifikasi <i>waste waiting</i> karena tidak adanya operator yang bertanggung jawab terhadap proses <i>finishing</i> sehingga kain yang telah selesai dijemur harus disimpan sampai keesokan harinya untuk diproses oleh <i>random</i> operator sebelum melakukan tugasnya. Hal ini menimbulkan terjadinya <i>bottleneck</i> pada proses produksi.	Menambah 1 operator yang bertugas sebagai penanggung jawab pada proses <i>finishing</i> sehingga kain tersebut tidak perlu disimpan untuk melakukan prosesnya.

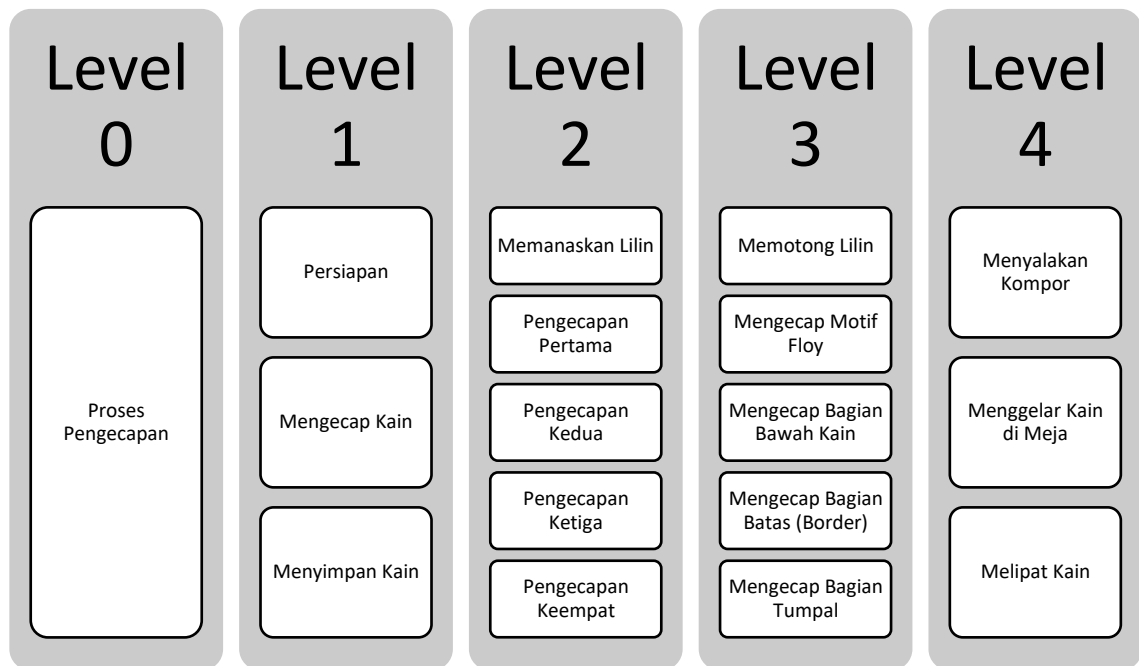


Gambar 4. 15 Peta Proses Pengecapan

Setelah membuat hierarki dan peta proses pengecapan yang telah berjalan diatas, maka selanjutnya membuat hierarki dan peta proses berdasarkan usulan *Process Activity Mapping* yang telah dibuat. Pada langkah ini peneliti mengeliminasi proses yang tidak perlu atau tidak memberikan nilai tambah kepada produk dan yang akan menghasilkan *waste* berupa *motion waste*. Berikut ini adalah hierarki proses dan peta proses berdasarkan usulan PAM yang telah dibuat.



Gambar 4. 16 Usulan Hierarki Proses



Gambar 4. 17 Usulan Peta Proses

Setelah mengeliminasi proses yang menimbulkan *waste* maka didapatkan proses aktivitas pada gambar diatas. Adapun proses yang dieliminasi adalah proses membersihkan alat pelindung cap, proses melipat kain setelah pengecapan kedua, proses membuka lipatan kain untuk pengecapan ketiga, proses melipat kain setelah pengecapan ketiga, proses membuka lipatan kain untuk pengecapan keempat. Usulan peta proses pada Gambar 4.15 diatas akan dijadikan acuan sebagai penyusunan SOP pada proses pengecapan batik di Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Penyusunan SOP untuk proses pengecapan pada Sanggar Batik Krakatoa dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 22 SOP Proses Pengecapan Kain

	Proses :	Pengecapan
	Tanggal :	06/01/2022
<i>Standard Operating Procedure</i> Sanggar Batik Krakatoa Cilegon		
Prosedur :		
1. Operator menyalakan kompor suhu rendah untuk memanaskan wajan. 2. Selagi melakukan pemanasan wajan, operator memotong lilin dengan alat potong yang telah disediakan. 3. Memasukkan lilin kedalam wajan yang telah panas dan panaskan lilin hingga menjadi cair.		

4. Setelah lilin menjadi cair, masukkan alat pengecapan ke dalam wajan yang berisikan cairan lilin.
5. Melakukan pengecapan kain dimulai dengan pengecapan pertama hingga pengecapan terakhir tanpa terpisah-pisah.
6. Lipat kain yang telah selesai dicap dan letakkan di atas gawangan.
7. Setelah kain memenuhi target pengecapan letakkan gawangan yang berisi kain didepan meja cap untuk dilakukan proses selanjutnya.
8. Rendam alat pelindung lilin kedalam air hangat untuk meluruhkan lilin sehabis dilakukan proses pengecapan.

4.2.10 Perubahan Waktu Menggunakan Timbangan Jarum

Berdasarkan pada tabel 4.21 *kaizen improvement* yang diterapkan pada proses pewarnaan adalah dengan menggunakan timbangan digital pada proses pencampuran bahan pewarna. Pada prosesnya di Sanggar Batik Krakatoa Cilegon masih menggunakan timbangan tradisional yang untuk mencapai timbangan yang sesuai menggunakan benda-benda lain. Maka dari itu pada usulan ini peneliti melakukan perbandingan antara timbangan yang sedang digunakan dengan timbangan jarum. Berikut ini adalah gambar timbangan tradisional yang digunakan dan timbangan jarum yang diberikan.



Gambar 4. 19 Timbangan yang Digunakan



Gambar 4. 18 Timbangan Usulan

Pada gambar diatas menjelaskan perbedaan kondisi timbangan antara yang sedang digunakan dengan yang diusulkan oleh peneliti. Setelah itu peneliti melakukan pengambilan data waktu penimbangan untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan setelah mengganti timbangan menjadi timbangan jarum. Waktu proses diambil sebanyak

10 data kemudian dihitung kecukupan dan keseragaman datanya. Berikut ini adalah pengolahan uji kecukupan dan uji keseragaman data menggunakan timbangan usulan.

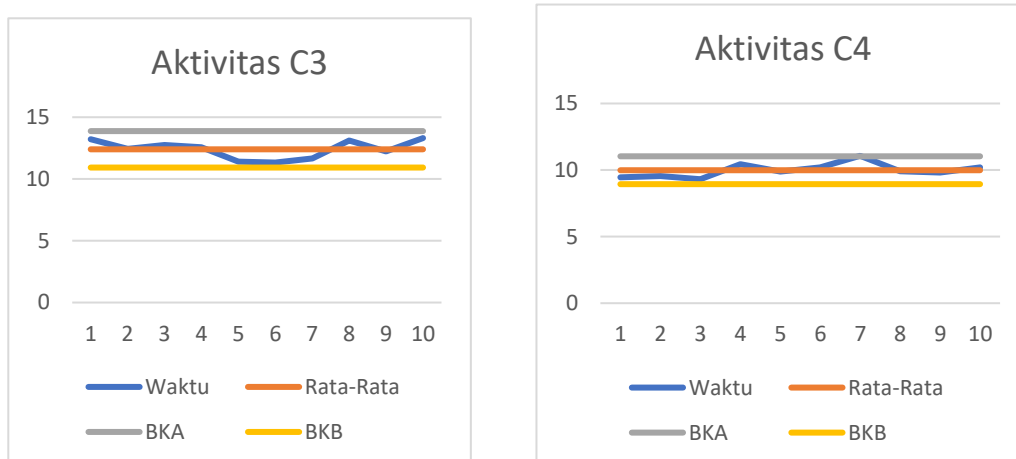
Tabel 4. 23 Uji Kecukupan Data Penimbangan

Kode Aktivitas	k/s	Rata-Rata Waktu	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N	N'	Hasil
C3	40	12,40	124,01	1542,74	15378,48	10	5,09	Cukup
C4	40	9,98	99,86	999,66	9972,01	10	3,94	Cukup

Berdasarkan Tabel 4.25 nilai aktivitas C3 dan C5 yaitu ‘Mencampur Pewarna Garam Hitam’ dan ‘Mencampur Pewarna Naptol’ didapatkan N' 5,09 dan 3,94 yang artinya $N' < N$ atau $N' < 10$. Maka data waktu yang diambil dapat dikatakan cukup dan dapat di olah pada tahap selanjutnya. Selanjutnya adalah Uji Keseragaman, berikut ini adalah pengolahan uji keseragaman data.

Kode Aktivitas	Rata-Rata Waktu (detik)	Standar Dev	BKA	BKB	Hasil
C3	12,40	0,737	13,88	10,93	Seragam
C4	9,98	0,523	11,03	8,94	Seragam

Berikut ini adalah grafik antara BKA dan BKB dengan data yang diambil.



Gambar 4. 20 Uji Keseragaman Aktivitas C3 dan C4

Pada pengolahan diatas data yang diambil sudah dikatakan cukup dan seragam. Data dikatakan cukup apabila $N' < N$ dan data dikatakan seragam apabila ke-10 data yang diambil tidak melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Setelah melakukan pengujian maka data tersebut dapat digunakan. Untuk aktivitas C3 dan C4 yaitu ‘Mencampur Pewarna Garam Hitam’ dan ‘Mencampur Pewarna Naptol’ telah mengalami perbaikan karena terjadi pengurangan waktu ketika dilakukan usulan berupa

menggunakan timbangan jarum. Maka dari itu usulan ini dapat mereduksi *waste motion* yang terjadi pada pewarnaan kain dengan mengurangi waktu proses pencampuran warna naptol dan garam.

4.2.11 Usulan Process Activity Mapping

Pada usulan PAM ini berisi tentang *future process activity mapping* itu sendiri, yang mana usulan tersebut berupa reduksi dan penghilangan waktu siklus berdasarkan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah. selain itu juga usulan ini dibuat untuk memaksimalkan kegiatan yang memberikan nilai tambah sehingga mengoptimalkan proses produksi kain batik pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Berikut ini adalah usulan PAM proses produksi kain batik pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon.

Tabel 4. 24 *Future PAM*

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waktu	Waste			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
Pemotongan Kain	Membuka Packing Kain	A1	313,8	-	-	1	O					NNVA
	Pengukuran Kain	A2	17	-	Lantai	1	O					VA
	Pemotongan Kain	A3	6,58	-	Gunting	2	O					VA
	Melipat Kain	A4	0	Motion	-	1	-					-
	Meletakkan Ke Gudang	A5	14,4	-	-	1		T				NNVA
	Menyimpan Digudang	A6	172800	-	-	-				S		NVA
	Membersihkan Alat Pelindung Cap	B1	0	Motion	Serokan	1						-

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waktu	Waste			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
Pengecapan Kain	Memotong Lilin	B2	75,6	-	Kapak	1	O					VA
	Memanaskan Lilin	B3	501,6	-	Kompor	1					D	NNVA
	Mengecap Kain Floy Ombak dan Motif Landmark(Bagian Bawah)	B4	373,32	-	Alat Cap	1	O					VA
	Melipat Kain	B5	0	Motion	-	1						-
	Membuka Lipatan Kain	B6	0	Motion	-	1						-
	Mengecap Kain Motif Tali Air (Border)	B7	81,6	-	Alat Cap	1	O					VA
	Melipat Kain	B8	0	Motion	-	1						-
	Membuka Lipatan Kain	B9	0	Motion	-	1						-
	Mengecap Motif Tumpal Golok Bulat	B10	1018,5198	-	Alat Cap	1	O					VA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waktu	Waste			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
	Melipat Kain	B11	22,258	-		1	O					NVA
	Menyimpan Kain	B12	57600	-	-					S		NVA
Pewarnaan Kain	Melipat Kain	C1	0	Motion		1						-
	Membawa Kain	C2	33,52	-		1		T				NVA
	Mencampur Pewarna Garam Hitam	C3	12,4	Motion	Timbangan, Sendok	1	O					VA
	Mencampur Pewarna Naptol	C4	9,98	Motion	Timbangan, Sendok	1	O					VA
	Mencampur Air hangat dengan Pewarna (Garam Hitam)	C5	30,5	-	Gayung	1	O					VA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waktu	Waste			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
	Mencampur Air Dingin dengan Pewarna (Naptol)	C6	31	-	Gayung	1	O					VA
	Pewarnaan Kain dengan Garam Hitam	C7	704	-	Bak	1	O					VA
	Pewarnaan Kain dengan Naptol	C8	659,1	-	Bak	1	O					VA
	Membilas Dengan Air	C9	127,5	-	Tungku	1	O					NNVA
Pelorodan Kain	Memaskan Air	D1	873	-	Tungku	1					D	NNVA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waktu	Waste			Aktivitas					VA/NNVA/NVA
					Alat	Operator	O	T	I	S	D	
	Merebus Kain Tungku 1	D2	486	-	Tungku	1	O					VA
	Merebus Kain Tungku 2	D3	922,2	-	Tungku	1	O					VA
	Membilas Kain	D4	0	<i>Motion</i>	Tungku	1						-
	Pencucian Kain	D5	14,384	-	Kolam	1	O					NNVA
	Pembilasan	D6	27,015	-	Kolam	1	O					NNVA
	Persiapan Penjemuran	D7	0	<i>Waiting</i>	-	1						-
	Penjemuran	D8	5400	-	-	-					D	NNVA

Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Waktu	Waste			Aktivitas					VA/NNVA/NVA	
					Alat	Operator	O	T	I	S	D		
	Menaruh Kain Ke Gudang	D9	50,47	-	-	-		T				NNVA	
	Menyimpan Kain	D10	0	Waiting	-	-				-		-	
Finishing	Menggunting Serat Kain	E1	118,614	-	Gunting	1	O					VA	
	Melipat Kain	E2	24,265	-	-		O					VA	
	Packing	E3	6,148	-	Lem, Label, Gunting	1	O					VA	
	Total		242354,77				22	3	0	2	3	VA	17
												NVA	4
												NNVA	9

 Kaizen Improvement

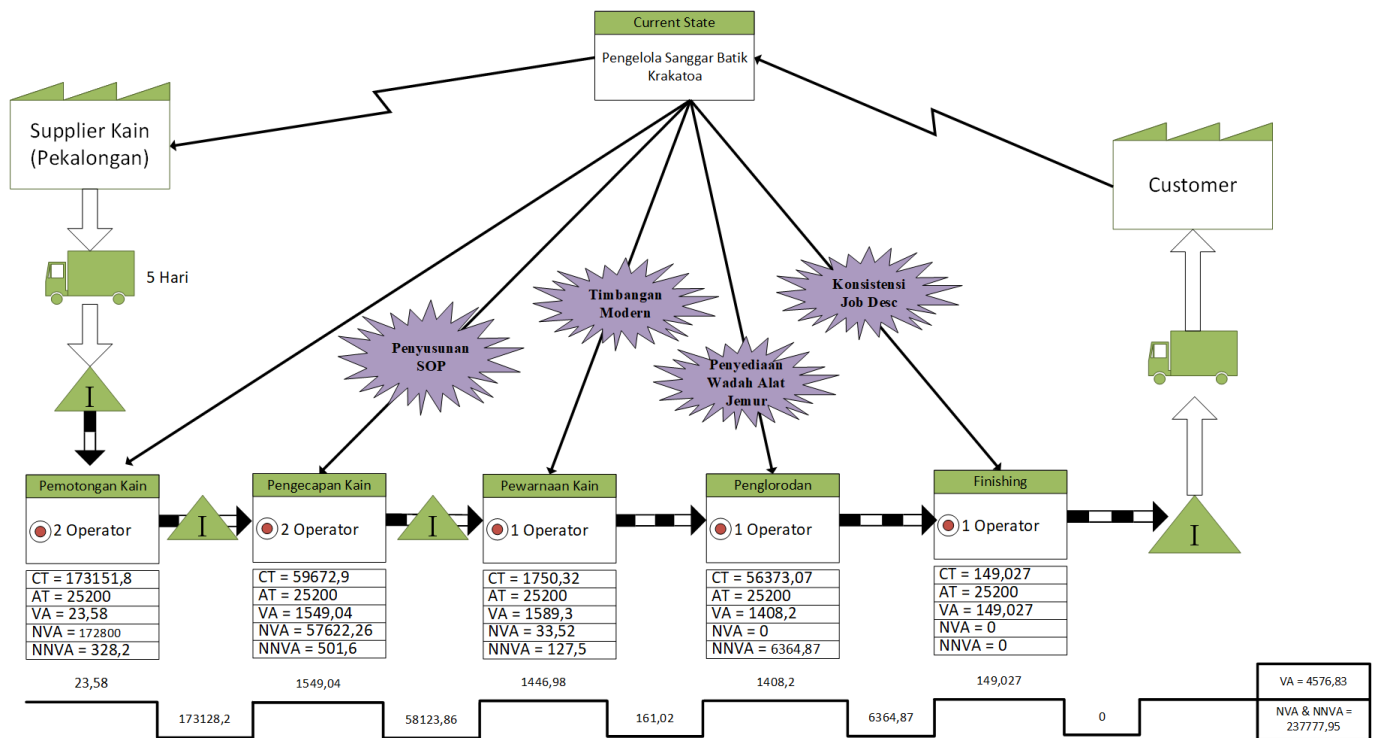
Tabel 4.21 menampilkan sebuah usulan PAM berdasarkan konsep dari *kaizen*. Warna merah menunjukkan pengeliminasian proses aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, sedangkan warna hijau menunjukkan proses aktivitas yang perlu diadakan *improvement* agar memaksimalkan proses dari kegiatan tersebut. Dapat dilihat setelah diberikan usulan jumlah kegiatan pun berkurang. Pada *operation* berkurang menjadi 22, *transportation* berkurang menjadi 3, *insepction* sebesar 0, *storage* sebesar 2, dan *delay* sebesar 3, sedangkan kegiatan yang menambah nilai (*Non Value Added*) sebesar 17, kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah berhasil berkurang sebesar 4, dan NNVA sebesar 9. Untuk persentase lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 25 Persentase *future* PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu	Persentase
<i>Operation</i>	22	5081,78	2,10
<i>Transportation</i>	3	98,39	0,04
<i>Inspection</i>	0	-	-
<i>Storage</i>	2	230400	95,07
<i>Delay</i>	3	6774,60	2,80
Total	30	242354,77	100
VA	17	4576,83	1,89
NNVA	9	7322,17	3,02
NVA	4	230455,78	95,09
Total	30	242354,77	100

4.2.12 Future State Mapping

Berdasarkan *future process activity mapping* yang telah dibuat, maka selanjutnya dapat dilakukan pemetaan masa depan (*future state mapping*) berdasarkan usulan PAM. Berikut ini adalah pemetaan masa depan dari proses produksi kain batik pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon.



Gambar 4. 21 Future State Mapping

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Waste Kritis dan Klasifikasi Kegiatan

5.1.1 Analisis Waste yang terjadi

Identifikasi *waste* ini dilakukan dengan observasi langsung dan melalui wawancara dengan ekspert, yaitu Ibu Novi selaku pengelola Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. *Waste* yang diamati adalah 7 *waste* yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *motion*, *processing*, *inventory*, dan *defect*. Sebelum melakukan pemberian kuisioner pihak pengelola Sanggar Batik Krakatoa Cilegon diberi arahan tentang pendefinisian masing-masing *waste* yang terjadi. Identifikasi *waste* ini menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) karena memiliki beberapa kelebihan seperti dapat menunjukkan *waste* kritis pada tiap *waste*, mampu menunjukkan keterkaitan antar *waste* di lini produksi, serta memiliki kuisioner dengan variasi pertanyaan sehingga dapat menunjukkan hasil yang akurat. Selain itu, pemilihan metode ini juga karena mampu mengurangi subjektivitas ekspert melalui penilaian dengan kondisi aktual.

Dalam *waste assessment model* terdapat 3 langkah utama yaitu, *seven waste relationship*, *waste relationship matrix*, dan *waste assessment quistonaire*. Pada *seven waste relationship* akan menunjukkan hubungan keterkaitan pada tiap jenis *waste* yang ada. Sementara pada *waste relationship matrix* akan mengkonversikan huruf menjadi angka berdasarkan *seven waste relationship*. Pada pengolahan data Tabel 4.12 diketahui *waste from* terbesar terjadi pada *from inventory* sebanyak 17,28% dan *to motion* sebanyak 18,51%. Artinya hal tersebut mengindikasikan *waste* yang terjadi pada proses produksi batik cap banyak diakibatkan oleh *inventory*, dan pengaruh terbesar akan berdampak pada munculnya *waste motion*.

Pada tahap pengolahan *waste assessment quistonaire* menggunakan input dari WRM dan pertanyaan-pertanyaan yang telah dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005) sesuai dengan kondisi aktual yang terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa. Berdasarkan pengolahan Tabel 4.17 dapat dilihat *waste* kritis yang terjadi pada Sanggar Batik Krakatoa adalah *waste motion* dengan persentase sebesar 28,03%.

Waste motion menjadi *waste* yang paling kritis dibuktikan dengan persentase yang paling tinggi diantara *waste* lainnya. Hal ini dapat terjadi karena banyaknya aktivitas yang menyebabkan adanya gerakan yang tidak diperlukan dalam melakukan proses produksi. Selain itu, tidak adanya SOP yang berjalan pada saat proses produksi juga dapat menimbulkan adanya *waste motion*. *Waste motion* terjadi pada proses pemotongan kain, proses pengecapan kain, pewarnaan kain, dan pelorodan. Kegiatan yang menimbulkan adanya *waste motion* tersebut pada proses pemotongan kain adalah melipat kain. Sementara pada proses pemotongan kain kegiatan yang dapat menimbulkan *waste motion* adalah pembersihan alat pelindung, proses menggeser saat melakukan pengecapan, melipat kain, dan membuka lipatan kain. Pada proses pewarnaan kain kegiatan yang menimbulkan *motion* adalah pada proses pencampuran bahan pewarna. Dan pada proses pelorodan kegiatan yang menimbulkan *waste motion* adalah melakukan pencarian alat ketika akan menjemur kain. Menurut diagram yang gambarkan oleh Rawabdeh, *waste motion* akan menyebabkan *waste* lainnya *process*, *waiting*, *inventory*, dan *defects*. Berdasarkan kuisisioner yang telah diolah pernyataan ini valid, karena *waste* selanjutnya yang timbul adalah *waiting* dan *inventory*.

5.1.2 Analisis Klasifikasi Kegiatan

Pada pengklasifikasian kegiatan ini dibagi menjadi tiga, yaitu kegiatan yang memberikan nilai tambah (*Value Added*), diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah (*Necessary Non Value Added*), tidak memberikan nilai (*Non Value Added*). Menurut data yang telah diolah menggunakan *Process Activity Mapping* ada 40 total keseluruhan klasifikasi aktivitas yang terjadi. Di antaranya adalah kegiatan dengan memberikan nilai tambah (VA) ada sebanyak 17 dengan waktu total selama 4719,14 detik atau 1,31 jam dan menyumbang persentase sebesar 1,57%. Pada klasifikasi kegiatan selanjutnya yaitu kegiatan yang diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah (NNVA) ada sebanyak 13 dengan waktu 7368,02 atau 2,04 jam dan jumlah persentase sebesar 2,45%. Dan klasifikasi kegiatan yang terakhir adalah kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) ada sebanyak 10 kegiatan dengan total waktu selama 288311,83 atau 80.08 jam dengan persentase 95,98%.

Pada proses pemotongan kain terdapat 2 kegiatan *value added*, 2 kegiatan *necessary non value added*, dan 1 kegiatan *non value added*. Kegiatan *non value added* pada proses ini yaitu menyimpan kain digudang selama 2 hari dikarenakan kain yang dipotong hari sabtu dan baru melakukan proses produksi pada hari senin. Pada proses pengecapan kain terdapat

4 kegiatan *value added*, 1 kegiatan *necessary non value added*, dan 7 kegiatan *non value added*. Pada proses pewarnaan kain terdapat 6 kegiatan *value added*, 1 kegiatan *necessary non value added*, dan 2 *non value added*. Pada proses pelorodan kain terdapat 2 kegiatan *value added*, 6 kegiatan *necessary non value added*, dan 2 kegiatan *non value added*. Dan pada proses *finishing* terdapat 3 kegiatan *value added* dan tidak terdapat kegiatan NNVA dan NVA.

5.2 Analisis Faktor Terjadinya Waste

Setelah diidentifikasi apa saja *waste* yang terjadi pada lini produksi Sanggar Batik Krakatoa Cilegon, selanjutnya akan dilakukan analisis faktor penyebab terjadinya *waste* kritis pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Analisis ini dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya *waste* dengan menggunakan diagram *fishbone*. Berikut ini adalah analisis pembahasan dari *waste* kritis yang terjadi di lini produksi Sanggar Batik Krakatoa Cilegon

1. *Waste Motion* Berupa Gerakan Melipat dan Membuka Lipatan Kain yang Berulang. Berdasarkan *fishbone* diagram yang dibuat pada Gambar 4.10 *waste* kritis yang diidentifikasi berupa gerakan melipat kain. Pada analisis ini dibagi menjadi 4 faktor yaitu *man*, *material*, *method*, dan *environment*. Berikut ini adalah pembahasan dari ke-4 faktor tersebut.

- *Man*

Pada faktor manusia ditemukan beberapa faktor penyebab terjadinya *waste motion* yaitu sudah menjadi kebiasaan operator, artinya operator melipat kain karena sudah terbiasa seperti itu dikarenakan tidak adanya SOP yang berjalan. Faktor selanjutnya adalah operator tidak mengetahui efeknya, operator tidak mengetahui apa efeknya kepada waktu produksi jika melakukan pelipatan kain maka dari itu operator melakukan kegiatan tersebut.

- *Method*

Pada kategori *method* ada beberapa faktor yang dapat menimbulkan *waste*, diantaranya adalah pengecapan dilakukan terpisah hal ini dapat menimbulkan *waste motion* karena pada prosesnya setiap pengecapan tahap 1 selesai langsung dilipat dan diganti kain selanjutnya sehingga operator perlu melakukan pelipatan kain. Karena pada proses

produksi di Sanggar Batik Krakatoa belum mempunyai *Standard Operating Procedure* (SOP) tertulis sehingga semua pekerjaannya dilakukan berdasarkan kebiasaan sehingga tidak ada peraturan terkait gerakan melipat kain ini.

- *Material*

Pada kategori *material* yang menjadi penyebab terjadinya *motion* pelipatan berulang-ulang adalah kain yang terlalu panjang, kain yang terlalu panjang ini menjadi faktor penyebab karena kain harus dilipat agar tidak membuat stasiun kerja penuh.

- *Environment*

Pada kategori *environment* terdapat faktor penyebab terjadinya *motion*, yaitu stasiun kerja yang sempit. Kain diharuskan dilipat karena stasiun kerja yang sempit. Maka dari itu usulan yang diberikan adalah pembuatan SOP dengan melipat kain pada bagian akhir saja.

2. *Waste Motion* Proses Pencampuran Warna

Berdasarkan Gambar 4.12 faktor penyebab *waste motion* pada proses pencampuran bahan pewarna dibagi menjadi 4 kategori, yaitu *man*, *machine*, *method*, dan *environment*. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing faktor penyebabnya.

- *Man*

Pada kategori manusia didapatkan faktor berupa operator kurang teliti, hal ini disebabkan oleh operator yang melakukan penakaran bahan pewarna salah mengambil beban timbangan sehingga operator perlu mengambil kembali beban yang sesuai dengan takarannya.

- *Machine*

Pada kategori *machine* ada beberapa faktor penyebab yaitu masih menggunakan timbangan tradisional, sehingga akan memakan waktu proses yang cukup lama untuk melakukan pencampuran warna. Selain itu, faktor selanjutnya adalah tidak ada label berat pada timbangan sehingga operator hanya mengingat dari bentuk beban yang akan diambil.

- *Method*

Pada kategori *method* ditemukan faktor berupa tidak mencatat jenis beban yang dipakai, sehingga operator perlu mencari lagi beban yang sesuai dengan takaran bahan pewarna.

- *Environment*

Pada kategori *environment* terdapat faktor berupa stasiun kerja yang minim cahaya, yang akibatnya adalah jenis beban tidak terlihat dengan baik sehingga operator memerlukan pergerakan dan waktu untuk mencari jenis beban yang sesuai.

3. *Waste Motion* Mencari Alat Penjemuran

Pada Gambar 4.13 telah diidentifikasi faktor penyebab terjadinya *waste motion* berupa mencari alat penjemuran. Terdapat 4 kategori yaitu *man*, *method*, *machine*, *environment*. Berikut ini adalah penjelasan dari tiap-tiap kategori dan faktornya.

- *Man*

Pada kategori *man* ditemukan faktor penyebab berupa operator tidak meletakkan kembali alat penjemuran sehingga alat-alat tersebut masih menggantung pada bekas penjemuran hari sebelumnya dan hal ini yang akan menyebabkan *waste motion*.

- *Method*

Pada kategori *method* ditemukan faktor tidak adanya wadah untuk meletakkan alat penjemuran, hal ini disebabkan karena pada prosesnya tidak memperhatikan hal kecil seperti mencari alat penjemuran, yang dimana untuk mencari alat penjemuran ini dilakukan setiap ingin melakukan penjemuran sehingga tanpa disadari hal ini juga akan meningkatkan lamanya produksi atau *lead time*.

- *Machine*

Pada kategori *machine* faktor penyebab terjadinya mencari alat penjemuran adalah jepitan penjemur terlalu kecil, sehingga hal ini akan menimbulkan pencarian alat karena tidak terlihat dengan jelasnya jepitan penjemur oleh mata.

- *Environment*

Pada kategori *environment* yang menjadi faktor penyebab mencari alat penjemuran adalah stasiun penjemuran yang luas. Stasiun penjemuran yang luas akan mengakibatkan alat-alat penjemuran yang tidak tersusun menjadi tersebar dan menimbulkan pencarian alat penjemuran.

4. *Waste Waiting* Berupa Proses *Finishing* Menunggu Kain yang Disimpan.

Penyimpanan kain sebelum melakukan proses *finishing* diidentifikasi sebagai *waste* karena kegiatan ini menimbulkan terjadinya penumpukan atau *bottleneck* sehingga kain yang telah selesai akan menunggu untuk dilakukan proses selanjutnya. Berikut ini adalah analisis dari beberapa kategori faktor terjadinya *waste waiting*.

- *Man*

Pada kategori manusia yang dapat menimbulkan adanya *waste waiting* adalah operator operator sedang melakukan pekerjaan lainnya, hal ini disebabkan karena tidak adanya yang bertanggung jawab pada proses *finishing*. Sehingga proses ini dilakukan ketika ada salah satu operator yang sedang senggang.

- *Method*

Pada kategori *method* yang menjadi faktor terjadinya *waiting* adalah tidak ada operator yang bertanggung jawab pada proses *finishing* dan proses dilakukan ketika operator ada yang senggang. Maka dari itu untuk melakukan pencegahan pada *waste waiting* berdasarkan faktor ini adalah dengan menambah 1 operator yang bertanggung jawab pada proses *finishing*, sehingga ketika pada waktu proses *finishing* bisa segera diselesaikan.

- *Environment*

Pada kategori lingkungan yang menjadi faktornya adalah cuaca yang tak menentu, cuaca hujan dapat menyebabkan lamanya pengeringan sehingga kain tersebut melebihi *available time* para operator dan akan di proses pada hari berikutnya.

5.3 Analisis Usulan Perbaikan

5.3.1. Analisis *Kaizen Improvement*

Perbaikan menggunakan *kaizen improvement* ini diintegrasikan dengan metode 5W+1H untuk mengetahui secara detail masalah yang ada mulai dari jenis *waste*, sampai bagaimana cara melakukan *improvement* yang ada. Berikut ini adalah stasiun kerja yang harus diterapkan *kaizen improvement*.

- Proses Pemotongan Kain

Pada stasiun pengecapan perlu dilakukan *kaizen improvement* berupa kain yang telah dipotong langsung diletakan diatas gawangan sehingga tidak perlu melakukan aktivitas

pelipatan kain. Aktivitas melipat kain pada proses pemotongan merupakan salah satu *waste motion* karena tidak memberikan nilai tambah dan kain batik tersebut akan melakukan proses selanjutnya yaitu pengecapan kain, sehingga melipat kain pada proses ini tidak relevan untuk proses selanjutnya.

- Stasiun Pengecapan Kain

Pada stasiun pengecapan kain memberikan *waste motion* yang paling banyak, karena belum adanya SOP dan *layout* kerja yang tidak sesuai. Maka dari itu *kaizen improvement* pada proses ini harus dilakukan penyusunan SOP seperti yang telah disusun pada sub bab 4.2.10 sehingga penyusunan SOP ini ditujukan untuk memberikan kejelasan terhadap prosedur kerja pada proses pengecapan batik.

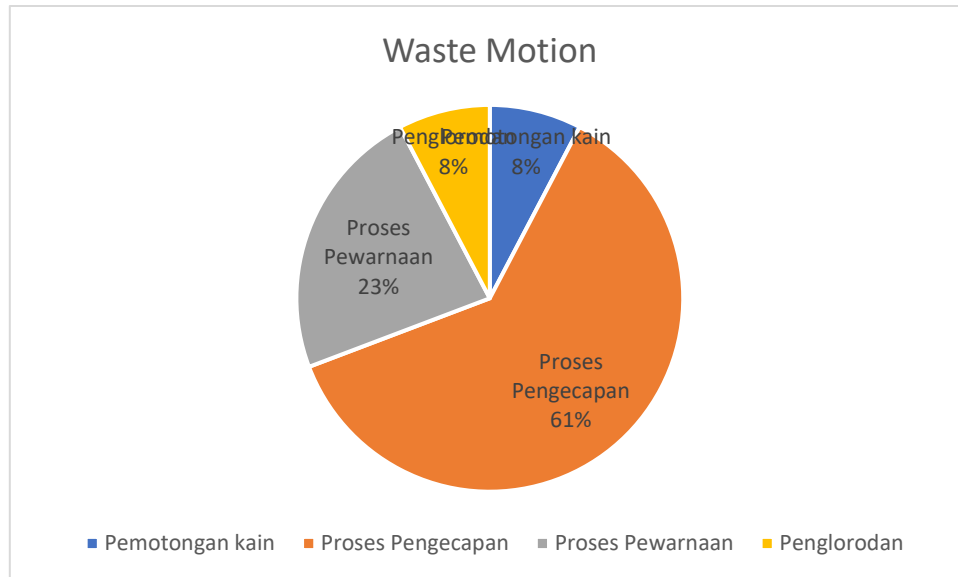
- Pewarnaan Kain

Pada proses ini juga ditemukan *waste* yang berupa *motion*. *Kaizen Improvement* yang harus diterapkan pada proses ini berupa penghilangan proses melipat kain sebelum dibawa ke stasiun pewarnaan oleh operator pewarnaan, aktivitas ini dapat dihilangkan karena tidak mengubah dan mempengaruhi proses produksi batik. Selain itu, *kaizen improvement* yang harus dilakukan pada proses ini yaitu dengan mengganti alat timbangan tradisional menjadi timbangan modern. Karena pada prosesnya, Sanggar Batik Krakatoa masih menggunakan timbangan tradisional yang membutuhkan waktu lama untuk mencapai takaran yang sesuai. Perbaikan ini dapat mengurangi waktu saat sedang melakukan aktivitas mencampur bahan pewarna.

- Proses Pelorodan Kain

Aktivitas yang perlu dilakukan perbaikan yaitu persiapan penjemuran. Sanggar Batik Krakatoa juga perlu menerapkan 5S untuk menyusun alat-alat penjemurannya dan menaruh kembali alat-alat ke tempat semula, sehingga operator tidak perlu mencari alat seperti gantungan dan jepitan yang dapat menghilangkan proses ini. Dan proses selanjutnya yang perlu diperbaiki yaitu menyimpan kain setelah penjemuran. Pada proses ini bisa dihindari dengan menambah 1 operator yang bertanggung jawab pada proses *finishing* sehingga Sanggar Batik Krakatoa tidak perlu menunggu operator lainnya memiliki waktu senggang untuk melakukan proses *finishing*.

5.3.2. Analisis *Standard Operating Procedure* (SOP)



Gambar 5. 1 Perbandingan *waste motion*

Dibuatnya SOP pada proses pengecapan ini didasarkan oleh banyak ditemukannya *waste motion* yang terjadi pada proses pengecapan kain. Selain itu, pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon masih belum memiliki SOP-nya sendiri. Dapat dilihat pada Gambar 5.1 dimana proses pengecapan memiliki persentase *waste motion* sebanyak 61% kemudian disusul dengan proses pewarnaan kain sebesar 23% dan selanjutnya proses pemoongan kain dan proses penglorodan memiliki persentase yang sama yaitu 8%. Maka dari itu berdasarkan grafik tersebut, untuk menghilangkan *waste* yang terjadi pada proses pengecapan dilakukan penyusunan *Standard Operating Procedure*. SOP yang disusun menggunakan format SOP sederhana dikarenakan kegiatan yang dilakukan tergolong sederhana dan relatif pendek. Pembuatan SOP ini dibuat berdasarkan dari *Process Activity Mapping* yang berjalan. Dari *Process Activity Mapping* dilihat proses yang memberikan nilai tambah dan mengeliminasi proses yang tidak memberikan nilai tambah kepada produk pada saat melakukan proses produksi dan divalidasi oleh pihak Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Sehingga pada pembuatan SOP ini ditujukan untuk memberikan dasar dan tindakan pekerja pada saat melakukan pekerjaan dan untuk menghilangkan proses yang menimbulkan *waste* berupa *motion*.

Proses yang dihilangkan pada pembuatan SOP ini adalah membersihkan alat pelindung cap lilin, melipat kain, dan membuka lipatan kain. Pada proses sebelum adanya

SOP ini operator melakukan pengecapan kesatu dan kedua lalu mengganti dengan kain baru hingga 10 kain, dan untuk melakukan pengecapan ketiga mengulang lagi dari kain pertama hingga 10 kain. Sehingga proses tersebut memberikan *waste motion* berupa melipat dan membuka lipatan kain secara berulang-ulang.

5.3.3. Analisis Usulan *Process Activity Mapping*

Usulan *process activity mapping* dilakukan untuk melihat proses-proses yang telah dieliminasi atau dilakukan perbaikan. Usulan ini didasari oleh *process activity mapping* yang sedang berjalan selama proses produksi di Sanggar Batik Krakatoa Cilegon dan di validasi oleh pihak Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Pada usulan PAM yang telah dibuat telah diidentifikasi proses-proses yang akan dilakukan perbaikan dan di eliminasi dari proses pemotongan kain hingga proses *finishing*.

Untuk mengamati lamanya proses produksi kain batik dari bahan mentah hingga menjadi bahan jadi, peneliti menggunakan metode pengukuran *stopwatch* dengan pendekatan *continous timing* yaitu dengan melakukan pengamatan secara terus menerus dan baru dihentikan jika pekerjaan tersebut telah selesai. Produk yang diamati selama penelitian ini sebanyak 10 kali pengamatan. Setelah mendapatkan waktu proses pengerjaannya selama 10 kali pengamatan lalu peneliti melakukan perhitungan rata-rata waktunya. Dapat dilihat pada Tabel 4.7 telah didapatkan rata-rata waktu produksi dari masing-masing aktivitas prosesnya. Dan didapatkan rata-rata keseluruhan (total) dari proses produksi batik cap sebanyak 300399,002 detik. Jika dikonversikan menjadi jam adalah 83,44 jam atau 4,03 hari.

Aktivitas-aktivitas yang ada didalam PAM dibagi menjadi 5 aktivitas yaitu, *Operation*, *Transportation*, *Inspection*, dan *Storage*. Selain itu, pada PAM juga akan mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*), diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah (*necessary non value added*), dan tidak memberikan nilai tambah (*non value added*). Dapat dilihat pada Tabel 4.19 merupakan hasil pengolahan menggunakan *mapping tools* PAM. Pada pengolahan tersebut didapatkan persentase waktu aktivitas berupa *Operation* sebesar 5480,16 detik atau 1,82%; *Transportation* sebesar 98,39 detik atau 0,03%; *Insepction* sebesar 0%; *Storage* sebesar 288000 detik atau 95,87%; dan *Delay* sebesar 6820,46 detik atau 2,27%. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa kegiatan *operation* atau *cycle time* pada proses produksi batik adalah selama 5166,36 atau 1,43 jam. Sementara aktivitas *storage* merupakan aktivitas yang paling banyak memakan waktu

dikarenakan lamanya proses penyimpanan ketika proses produksi telah selesai. Kegiatan-kegiatan yang ada pada proses produksi batik cap telah diidentifikasi. Kegiatan yang memberikan nilai tambah (VA) sebesar 4719,14 detik atau 1,57%; NNVA sebesar 7368,02 detik atau 2,45%; dan NVA sebesar 28831,83 detik atau 95,98%. Berikut ini adalah perbandingan PAM sebelum dilakukan perbaikan dan setelah dilakukan perbaikan.

Tabel 5. 1 Perbandingan PAM

Aktivitas	Sebelum			Sesudah			Selisih Waktu	Selisih Persentase
	Jumlah	Total Waktu	Persentase	Jumlah	Total Waktu	Persentase		
<i>Operation</i>	30	5480,16	1,82	22	5081,78	2,10	398,38	0,13
<i>Transportation</i>	3	98,39	0,03	3	98,39	0,04	0,00	0
<i>Inspection</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Storage</i>	3	288000	95,87	2	230400	76,70	57600	19,17
<i>Delay</i>	4	6820,46	2,27	3	6774,6	2,26	45,86	0,01
Total	40	300399	100	30	242354,77	-	58044,24	0
VA	17	4719,15	1,57	17	4576,83	1,52	0	0
NNVA	13	7368,03	2,45	9	7322,17	2,44	45,86	0,01
NVA	10	288312	95,98	4	230456	76,72	57856,05	19,26
Total	40	300399	100	30	242354,77	-	58044,24	0

Dapat dilihat dari Tabel 5.1 bahwa usulan PAM telah mengurangi waktu proses dengan melakukan eliminasi terhadap proses yang tidak memberikan nilai tambah kepada kain batik yang diproduksi. Pada aktivitas *operation* terjadi pengurangan waktu sebanyak 398,38 detik dari 5480,16 detik menjadi 5081,78 detik dan dengan kenaikan persentase sebesar 0,13%. Pada aktivitas *storage* terjadi pengurangan waktu sebanyak 57600 detik dari yang semula 288000 menjadi 230400 detik dan dengan selisih persentase 19,17%. Pada aktivitas *delay* juga terjadi pengurangan selisih waktu sebesar 45,86 detik dengan selisih persentase 0,015%. Pada *lead time* terjadi pengurangan dari yang semula 300399 detik atau 83,44 jam berkurang menjadi 242354,77 detik atau 67,32 jam dengan selisih sebesar 58044,24 detik atau 16,12 jam, sedangkan *cycle time* yang terjadi setelah dilakukan usulan perubahan dapat berubah menjadi 5081,78 detik atau 1,41 jam. Pada kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) terjadi pengurangan dari 10 kegiatan menjadi 4 kegiatan *Non Value Added*.

Pada tabel 5.1 terjadi pengurangan aktivitas sebanyak 25% dan pereduksian waktu kerja sebesar 5% dari total 40 aktivitas yang dimana dari 40 aktivitas menjadi 10 aktivitas, diantaranya 6 aktivitas *non value added* dan 4 aktivitas *necessary non value added*. Dari aktivitas yang di eliminasi dan di reduksi tersebut mampu menghemat waktu sebanyak 19,32%. Pada usulan PAM yang diberikan ini mampu mengurangi *lead time* dan *cycle time* dengan mengeliminasi *waste* yang teridentifikasi selama proses produksi. Berikut ini adalah tabel perbandingan waktu pada proses yang teridentifikasi *waste* dan telah dilakukan perbaikan.

Tabel 5. 2 Perbandingan Waktu Awal dan Usulan

Aktivitas	Waktu Awalan (detik)	Waktu Usulan (detik)	Alasan
Melipat Kain (A4)	17,7	0	Aktivitas ini dapat dihilangkan dengan cara kain yang telah dipotong diletakan /digantung diatas gawangan. Lalu disimpan ditempat pengecapan.
Melipat Kain (B5)	26,86	0	
Membuka Lipatan Kain (B6)	21,38	0	
Melipat Kain (B8)	19,59	0	
Membuka Lipatan Kain (B9)	20,79	0	Telah dibuat <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) untuk menghilangkan aktivitas ini pada proses pengecapan.
Melipat Kain (C1)	31,48	0	
Mencampur Pewarna Garam Hitam (C3)	87,9	12,40	Telah dilakukan usulan berupa menggunakan timbangan modern, sehingga waktu proses berkurang.
Mencampur Pewarna Naptol (C4)	76,8	9,98	

Membilas Kain (D4)	23,41	0	Pembilasan dilakukan sekali yaitu diakhir proses penglorodan.
Persiapan Penjemuran (D7)	45,85	0	Menerapkan 5S atau menyusun alat-alat penjemuran pada satu tempat dan menaruh kembali setelah penjemuran selesai.
Menyimpan Kain (D10)	57600	0	Menambah operator yang bertanggung jawab pada bagian <i>finishing</i> sehingga dapat menghilangkan aktivitas penumpukan pada proses <i>finishing</i> . Agar dapat mengurangi biaya penambahan operator, pihak Batik Krakatoa sebaiknya melakukan perubahan <i>job desc</i> dengan memfokuskan 1 orang untuk proses <i>finishing</i> sehingga tidak perlu melakukan penambahan operator eksternal.

Berikut ini adalah perbandingan PCE berdasarkan Persamaan 2.4 sebelum dilakukan *improvement* dan setelah dilakukan *improvement*.

Tabel 5. 3 Perbandingan PCE

Kondisi	PCE
Sebelum	1,57%
Sesudah	1,89%
Selisih	0,32%

Berdasarkan perbaikan yang telah diberikan telah berhasil memberikan kenaikan persentase sebesar 0,32%. Artinya *improve* yang diberikan mampu memberikan pengurangan dan meningkatkan efisiensi pada proses produksi Sanggar Batik Krakatoa Cilegon. Perbaikan yang diusulkan pada Sanggar Batik Krakatoa Cilegon tersebut sejatinya dapat di implementasikan pada UKM batik yang sama-sama memproduksi batik cap terutama pada 1 warna dan lini produksinya berada pada satu tempat saja. Karena perbaikan yang diberikan didominasi untuk mereduksi *waste motion* dan *waiting* dan hanya mengeliminasi proses yang tidak memberikan nilai tambah tanpa mengurangi/mengubah *value* dari hasil akhir produksi kain batik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka ditemukan kesimpulan dari penelitian ini. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis *waste* yang terjadi berdasarkan metode WAM (*waste assessment model*) adalah *waste motion* dengan persentase sebesar 28,03% dan *waste waiting* dengan persentase sebesar 16,90%.
2. Faktor penyebab terjadinya *waste motion* berupa melipat dan membuka lipatan kain yang berulang pada kategori *man* faktor penyebabnya adalah sudah menjadi kebiasaan operator, dan operator tidak mengetahui efeknya. Kategori *method* yaitu pengecupan dilakukan secara terpisah yang dikarenakan tidak ada SOP yang berlaku. Faktor penyebab terjadinya gerakan yang tidak diperlukan pada proses pencampuran bahan pewarna untuk kategori *man* adalah operator kurang teliti dikarenakan salah mengambil beban timbangan. Kategori *machine* yaitu masih menggunakan timbangan tradisional, dan tidak ada label berat pada beban timbangan. Kategori *method* tidak mencatat jenis beban. Dan kategori *environment* adalah stasiun kerja minim cahaya mengakibatkan jenis beban tidak terlihat dengan baik. Pada gerakan mencari alat penjemuran untuk kategori *man* operator tidak meletakkan kembali alat penjemuran. Kategori *method* tidak adanya wadah untuk meletakkan alat dikarenakan tidak memperhatikan hal kecil. Kategori *machine* jepitan penjemur terlalu kecil. Dan kategori *environment* adalah stasiun penjemuran yang luas.

Untuk *waste waiting* berupa penyimpanan kain sebelum *finishing* pada kategori *man* adalah operator sedang melakukan pekerjaan lainnya. Pada kategori *method* faktornya adalah tidak ada operator yang bertanggung jawab pada proses *finishing* dan proses dilakukan ketika operator ada yang senggang. Dan pada kategori *environment* adalah cuaca yang tak menentu.

3. Usulan perbaikan yang akan dilakukan pada stasiun pemotongan kain diberikan usulan berupa penghilangan proses pelipatan kain. Pada proses pengecupan diberikan

usulan berupa pembuatan *standard operating procedure* (SOP) saat melakukan pengecapan untuk meminimalisir *waste motion*, sedangkan pada proses pewarnaan kain diberikan usulan berupa menyediakan timbangan modern (timbangan jarum/digital) untuk meminimalisir terjadinya *waste motion* saat melakukan penakaran bahan pewarna. Dan pada proses pelorodan diberikan usulan berupa pengelempokan alat-alat penjemuran dan penambahan 1 operator untuk proses *finishing*.

4. *Lead time* yang terjadi sebelum dilakukan perbaikan pada Sanggar Batik Krakatoa adalah 300399 detik atau 83,44 jam. Setelah dilakukan usulan perbaikan berkurang menjadi 67,32 jam atau 242354,77 detik.

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk Sanggar Batik Krakatoa di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Melakukan usulan perbaikan yang telah diperbaiki.
2. Membuat SOP pada keseluruhan proses yang ada pada produksi batik cap maupun batik tulis.
3. Memaksimalkan *layout* produksi terutama pada proses pengecapan dengan pertimbangan kenyamanan operator dan kesesuaian ukuran kain.
4. Melakukan pendataan produksi batik cap dan tulis secara terstruktur.

Dalam penelitian ini, peneliti merasa masih terdapat beberapa kekurangan, karena itu peneliti memberikan usulan kepada penelitian selanjutnya. Adapun saran yang diberikan kepada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Melakukan penelitian dan perbaikan terhadap *waste* yang perlu dilakukan perbaikan proses dan *layout* untuk meminmasi waktu produksi.
2. Melakukan penelitian terhadap pemborosan yang belum diberikan usulan perbaikannya.
3. Mengukur produktifitas dari hasil perbaikan yang telah diberikan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Alfiansyah, R., & Kurniati, N. (2018). Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan). In *Jurnal Teknik ITS* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28858>
- Amrina, E., & Lubis, A. A. A. (2017). Minimizing waste using lean manufacturing: A case in cement production. *2017 4th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2017*, 71–75. <https://doi.org/10.1109/IEA.2017.7939181>
- Apriyani, T., I Ketut, S., & Buana, M. (2017). Analisis Non Value Added Activity Pada Proses Produksi Kapal Dengan Pendekatan Value Stream Mapping. *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 23–30.
- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. John Wiley & Sons.
- Eskak, E. (2016). Kajian Estetika Desain Batik Khas Sleman" Semarak Salak". *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 32(2), 1–8.
- Fahma, F., Zakaria, R., & Gumilang, R. F. (2018). Framework for designing the assessment models of readiness SMEs to adopt Indonesian national standard (SNI), case study: SMEs batik in Surakarta. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 319(1), 12078.
- Faisal, A. M., & Singh, K. S. (2019). Implementing Lean Technique by using Value Stream Mapping (VSM) in a Labour- intensive Small and Medium Enterprise (SME): Case Study of Goods Manufacturing Company. *International Journal of Research in Engineering, IT and Social Sciences*, 9(February), 567–572.
- Faturrahman, M. I., Suryadhini, P. P., & Astuti, M. D. (2015). Penerapan Konsep Lean Manufacturing Untuk Rancangan Usulan Perbaikan Meminimasi Waste Waiting Time Pada Isi Buku Proyek Grafindo Media Pratama Di Pt Karya Kita Application of Lean Manufacturing Concept for Improvement Plan in Minimizing Waste Waiting Time. *E-Proceeding of Engineering*, 2(2), 4562–4567.
- Gbededo, M., Farayibi, P., & Mohammed, T. (2018). Evaluation of Value Stream Mapping Application in Pasta Manufacturing: A Case Study of Golden Pasta Company, Lagos. *American Journal of Engineering and Technology Management*, 3(1), 1–22.
- Green, M., & Dick, M. (2001). Baseline analysis diagnoses manufacturing. *Lean Directions: The e-Newsletter of Lean Manufacturing (Society of Manufacturing Engineers)*.
- Gunaki, P., Devaraj, S., & Patil, S. (2021). Process optimization by value Stream Mapping. *Materials Today: Proceedings*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.304>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The Seven Tools for Value Stream Mapping. *Applied Mechanics and Materials*, 17(1), 553–564.
- Hutami, F. A., Sudiarso, A., & Herliansyah, M. K. (2014). (*Studi Kasus : Batik Tulis di Giriloyo*) Waste Identification in Writing Batik Production Process using Lean Manufacturing Approach with Value Stream Mapping Method (*Case Study : Batik Tulis Giriloyo*).
- Iftikar, Z., & Ruhana, A. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. *Bandung, ITB*.
- Ilie, G., & Ciocoiu, C. N. (2010). APPLICATION OF FISHBONE DIAGRAM TO DETERMINE THE RISK OF AN EVENT WITH MULTIPLE CAUSES

- MANAGEMENT RESEARCH APPLICATION OF FISHBONE DIAGRAM TO DETERMINE THE RISK OF AN EVENT WITH MULTIPLE CAUSES. *Management Research and Practice*, 2(1), 1–20. <http://mrp.ase.ro/no21/f1.pdf>
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing continuous improvement using lean six sigma: An iron ores industry case application. *Procedia Manufacturing*, 4, 528–534.
- Indriyani, D. W. I. (2010). *Universitas Sumatera Utara*.
- Juran Godfrey, A. Blanton., J. M. (1999). *Juran's quality handbook*. McGraw Hill.
- Kasnodihardjo. (1993). Langkah-Langkah Menyusun Kuisioner. In *Media Litbangkes: Vol. III* (Issue 02, pp. 21–42). Media Litbangkes Vol.III No. 02/1993.
- Katadata.com. (2021). Kontribusi UMKM terhadap Ekonomi Terus Meningkatkan. *Databoks.Katadata.Co.Id*, 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/08/13/kontribusi-umkm-terhadap-ekonomi-terus-meningkat>
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia. (2019). *Nilai Ekspor Batik Indonesia (2012-2016)*. 2014–2015.
- Kobayashi, I. (1995). *Keys to workplace improvement Productivity press*. USA.
- Kulkarni, R. G. (2007). Going lean in the emergency department: A strategy for addressing emergency department overcrowding. *MedGenMed Medscape General Medicine*, 9(4).
- Limanseto, H. (2021). UMKM Menjadi Pilar Penting dalam Perekonomian Indonesia - Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. *Ekon.Go.Id*. <https://ekon.go.id/publikasi/detail/2969/umkm-menjadi-pilar-penting-dalam-perekonomian-indonesia>
- Mawlood, S. J., Albayatey, A. S. W., & Jassem, A. A. (2022). Investigating the use of lean manufacturing techniques in liquid batteries production: A field research in Babylon plants. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.523>
- Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. CRC Press.
- Narke, M. M., & Jayadeva, C. T. (2020). Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs. *Materials Today: Proceedings*, 24, 1263–1272. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.441>
- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075–3090. <https://doi.org/10.1080/0020754021000049817>
- Phalitatyasetri, Fahma, F., & Sutopo, W. (2020). The economic benefits of the implementation of batik Indonesian National Standard (SNI) by ISO methodology-Economic benefit standard (EBS) approach. *AIP Conference Proceedings*, 2217(1), 30101.
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean manufacturing case study with Kanban system implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174–180.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations and Production Management*, 25(8), 800–822. <https://doi.org/10.1108/01443570510608619>
- Resalawati, A. (2011). *Pengaruh perkembangan usaha kecil menengah terhadap pertumbuhan ekonomi pada sektor UKM di Indonesia*.
- Ristyowati, T., Muhsin, A., & Nurani, P. P. (2017). MINIMASI WASTE PADA

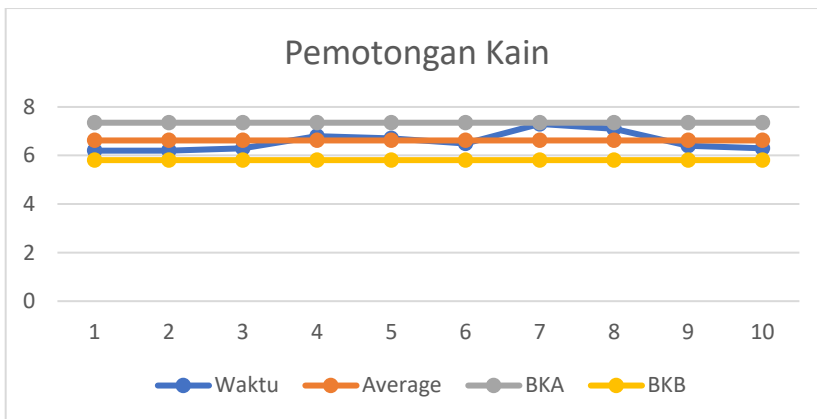
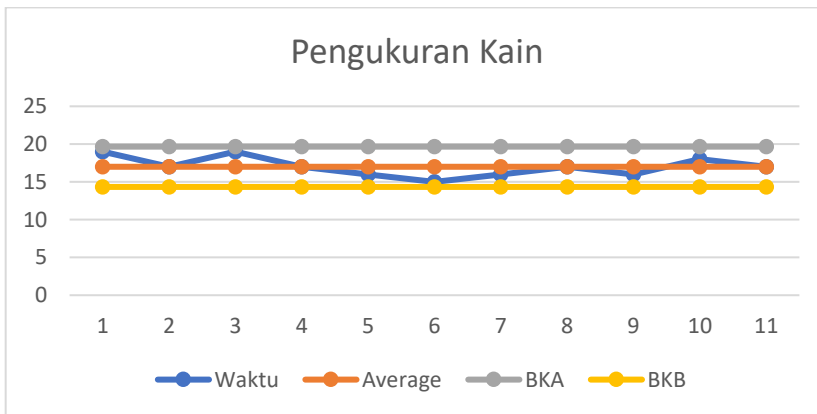
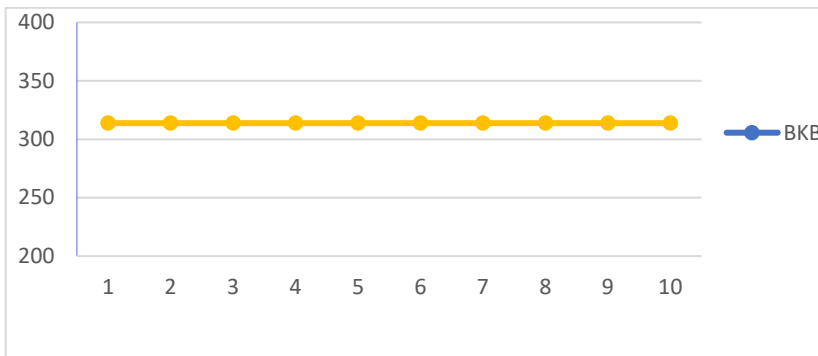
- AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *Opsi*, 10(1), 85. <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i1.2191>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (1999). *Operations Management, 2nd edn*, 1999. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Satria, T. (2018). Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63>
- Septiani, M. F., Qurtubi, & Helia, V. N. (2019). The reduction of waste on pile production process using value stream analysis tool (VALSAT) method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 697(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/697/1/012006>
- Sharma, K. M., & Lata, S. (2018). Effectuation of lean tool “5s” on materials and work space efficiency in a copper wire drawing micro-scale industry in India. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 4678–4683.
- Shingo, S. (1992). *The Shingo production management system: improving process functions*. Productivity Press.
- Sulasno, S. (2020). Perlindungan Hukum Kekayaan Intelektual Hak Cipta atas Motif Batik Krakatoa Di Kota Cilegon. *Ajudikasi: Jurnal Ilmu Hukum*, 4(2), 155–168.
- Syahir, A. (2017). INTEGRASI LEAN SIXSIGMA UNTUK MENGURANGI PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN METODE (DMAIC, WAM DAN VALSAT). (STUDI KASUS: PT. EXXON MOBIL). *Convention Center Di Kota Tegal*, 4(80), 4.
- 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.
- Ulfah, F., Nur, K., Salsabila, S., Safitri, Y., Evanita, S., & Friyatmi, F. (2021). Analisis Strategi Pemasaran Online Untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM (Studi Kasus: PT. EXXON MOBIL). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(2), 2795–2805.
- Verma, N., & Sharma, V. (2016). Energy value stream mapping a tool to develop green manufacturing. *Procedia Engineering*, 149(June), 526–534. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.701>
- Watson, G. (2004). The legacy of Ishikawa. *Quality Progress*, 37(4), 54.
- Wibowo, D. H., Arifin, Z., & Sunarti, S. (2015). *Analisis strategi pemasaran untuk meningkatkan daya saing UMKM (Studi pada Batik Diajeng Solo)*. Brawijaya University.
- Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Edisi Pertama*. Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Zahrotun, N., & Taufiq, I. (2018). Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping. *E3S Web of Conferences*, 73, 2–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187307010>

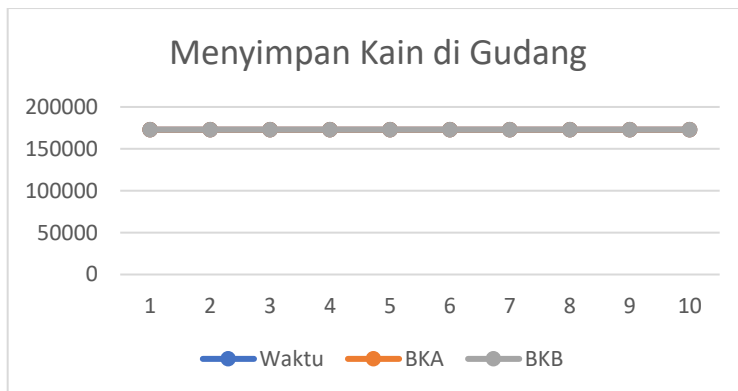
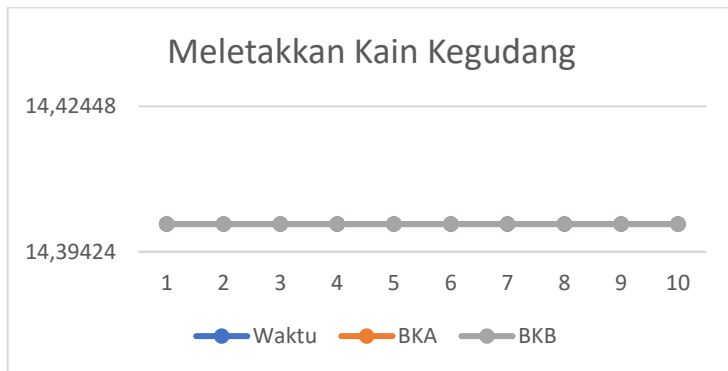
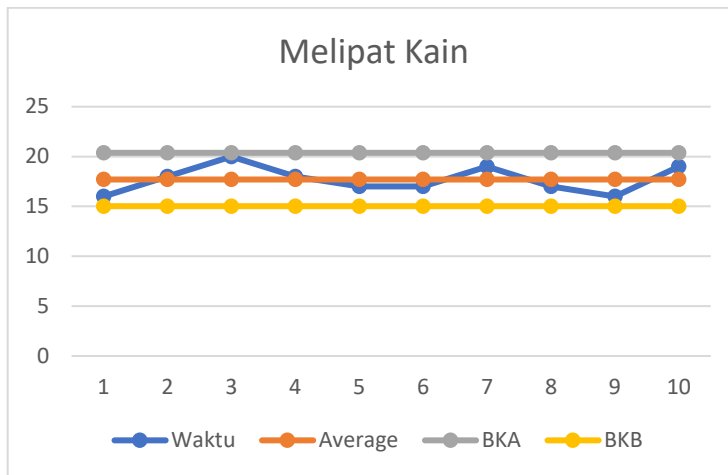
LAMPIRAN

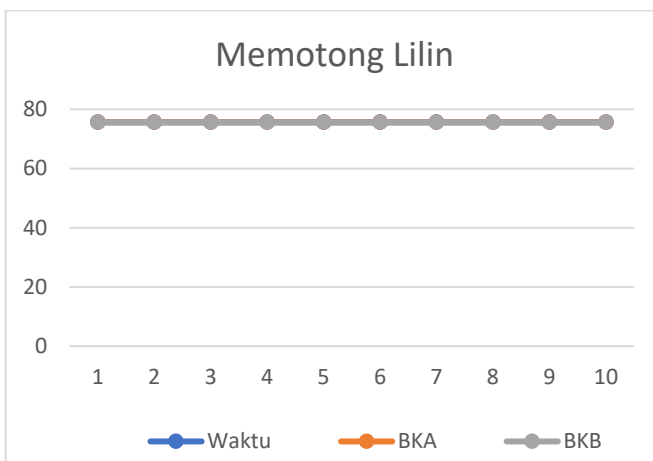
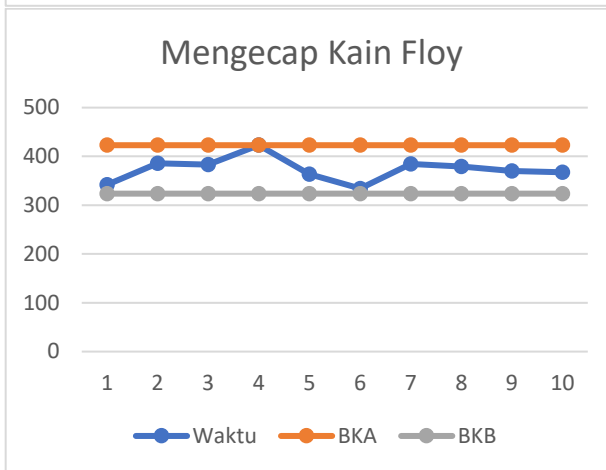
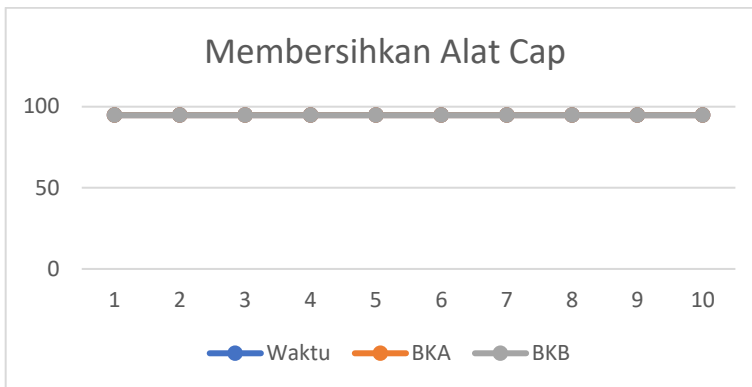
A. Sampel Data Waktu

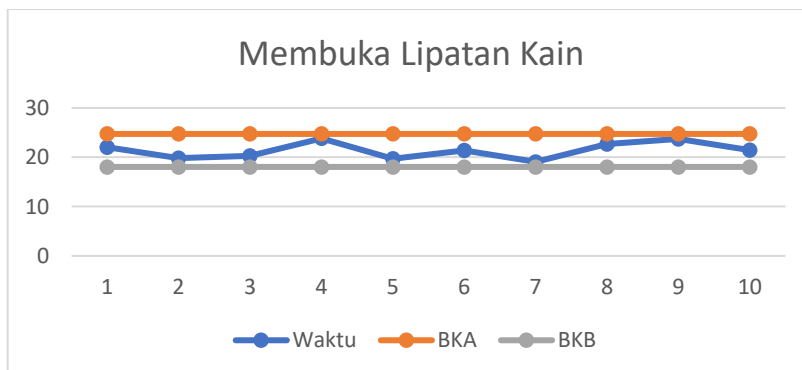
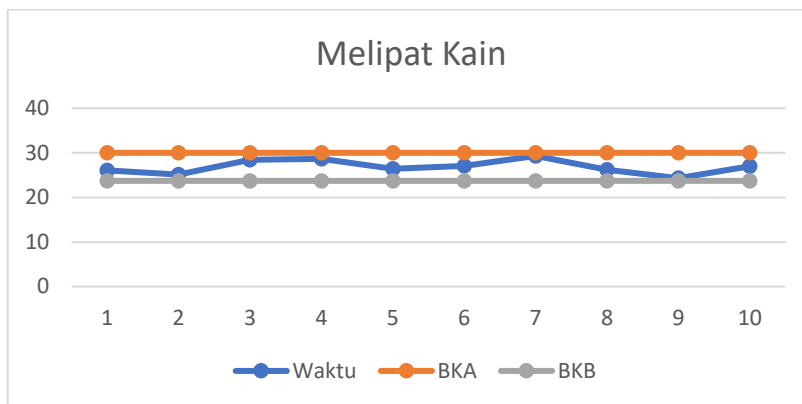
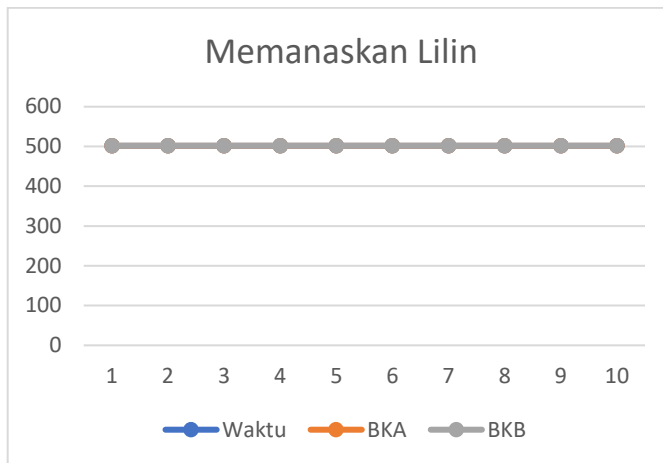
No.	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas	Pengamatan (detik)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pemotongan Kain	Membuka Packing Kain	A1	313,8	313,8	313,8	313,8	313,8	313,8	313,8	313,8	313,8	313,8
		Pengukuran Kain	A2	19	17	19	17	16	15	16	17	16	18
		Pemotongan Kain	A3	6,2	6,2	6,3	6,8	6,7	6,5	7,3	7,1	6,4	6,3
		Melipat Kain	A4	16	18	20	18	17	17	19	17	16	19
		Meletakkan Ke Gudang	A5	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
		Menyimpan Digudang	A6	172800	172800	172800	172800	172800	172800	172800	172800	172800	172800
2	Pengecapan Kain	Membersihkan Alat Cap	B1	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8
		Memotong Lilin	B2	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6	75,6
		Memanaskan Lilin	B3	501,6	501,6	501,6	501,6	501,6	501,6	501,6	501,6	501,6	501,6
		Mengecap Kain Floy Ombak dan Motif Landmark(Bagian Bawah)	B4	342	385,8	383,4	423	363,6	334,2	384,6	379,2	370,2	367,2
		Melipat Kain	B5	26,07	25,17	28,42	28,65	26,43	27,07	29,32	26,22	24,32	27,01
		Membuka Lipatan Kain	B6	22,01	19,86	20,26	23,82	19,7	21,36	19,07	22,66	23,72	21,43
		Mengecap Kain Motif Tali Air (Border)	B7	89,4	78,6	70,8	79,2	75,6	85,2	83,4	87	81,6	85,2
		Melipat Kain	B8	19,02	20,4	19	20,26	21,33	19,5	18,07	20,66	18,43	19,32
		Membuka Lipatan Kain	B9	19,33	21,96	18,8	20,76	19,67	22,34	22,11	23,26	18,53	21,18
		Mengecap Motif Tumpal Golok Bulat	B10	974,398	1087,8	1108,2	908,4	1045,4	1087,8	1121,6	1006	930	915,6
		Melipat Kain	B11	22,76	23,5	23,45	24,38	23,1	19,54	21,45	18,78	22,42	23,2
		Menyimpan Kain	B12	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600
3	Pewarnaan Kain	Melipat Kain	C1	30,45	36,19	34,08	29,02	31,68	31,89	28,54	31,21	28,26	33,52
		Membawa Kain	C2	33,52	33,52	33,52	33,52	33,52	33,52	33,52	33,52	33,52	33,52
		Mencampur Pewarna Garam Hitam	C3	83,4	83,4	83,4	83,4	83,4	92,4	92,4	92,4	92,4	92,4
		Mencampur Pewarna Naptol	C4	75	75	75	75	75	78,6	78,6	78,6	78,6	78,6
		Mencampur Air hangat dengan Pewarna (Garam Hitam)	C5	32	32	32	32	32	29	29	29	29	29
		Mencampur Air Dingin dengan Pewarna (Naptol)	C6	30	30	30	30	30	32	32	32	32	32
		Pewarnaan Kain dengan Garam Hitam	C7	672	672	672	672	672	736	736	736	736	736
		Pewarnaan Kain dengan Naptol	C8	691,2	691,2	691,2	691,2	691,2	627	627	627	627	627
		Memilas Dengan Air	C9	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8
4	Pelorodan Kain	Memanaskan Air	D1	873	873	873	873	873	873	873	873	873	873
		Merebus Kain Tungku 1	D2	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486
		Merebus Kain Tunggu 2	D3	922,2	922,2	922,2	922,2	922,2	922,2	922,2	922,2	922,2	922,2
		Membilas Kain	D4	25,32	21,86	22,72	20,54	24,85	21,8	22,73	26,73	24,73	22,9
		Pencucian Kolam 1	D5	15,38	15,58	13,18	12,81	13,45	15,68	14,42	14,38	13,51	15,45
		Pencucian Kolam 2	D6	29,55	29,76	28,03	28,94	25,64	23,72	24,37	26,16	28,13	25,85
		Persiapan Penjemuran	D7	47,05	42,32	46,87	48,33	44,73	43,21	44,54	48,21	44,32	48,98
		Penjemuran	D8	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
		Menaruh Kain Ke Galeri	D9	50,47	50,47	50,47	50,47	50,47	50,47	50,47	50,47	50,47	50,47
		Menyimpan Kain	D10	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600
5	Finishing	Menggunting Serat Kain	E1	107,72	125,4	124	109,42	129,6	128,6	106,4	127,8	118,4	108,8
		Melipat Kain	E2	24,07	24,92	23,45	24,18	25,54	22,44	23,94	22,57	22,63	28,91
		Packing	E3	5,54	6,33	5,76	5,65	6,43	6,62	5,73	7,13	6,31	5,98

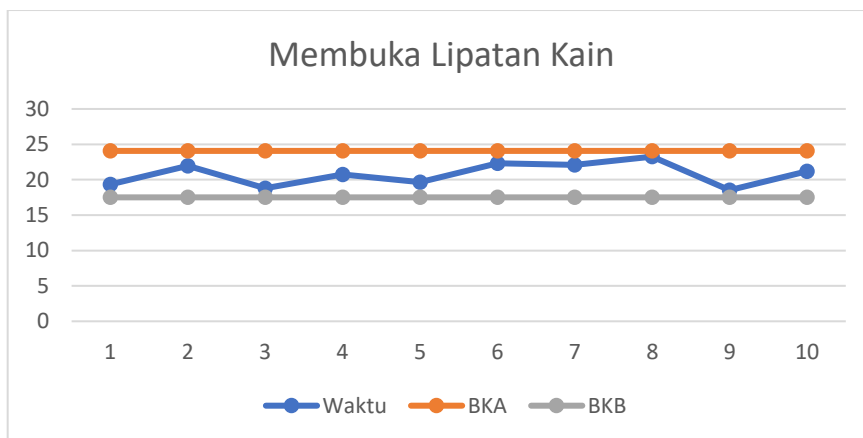
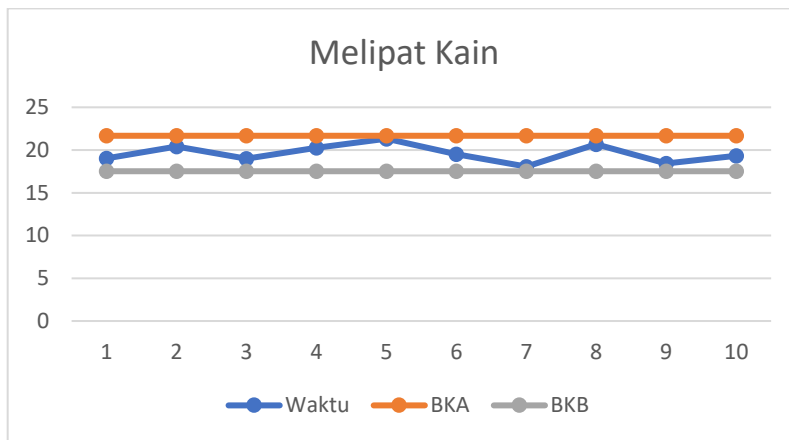
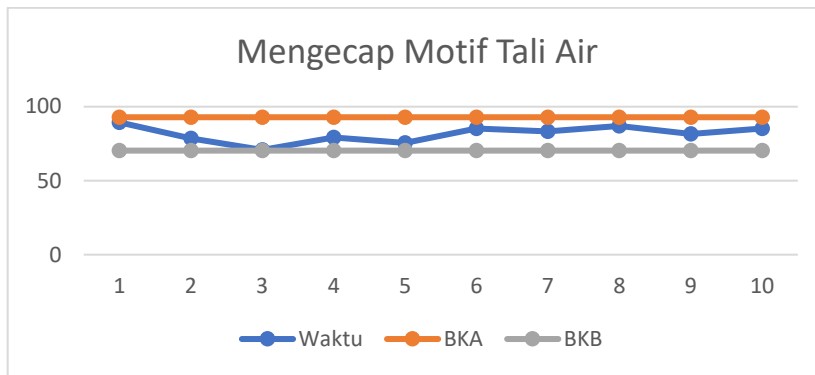
B. Uji Keseragaman Data

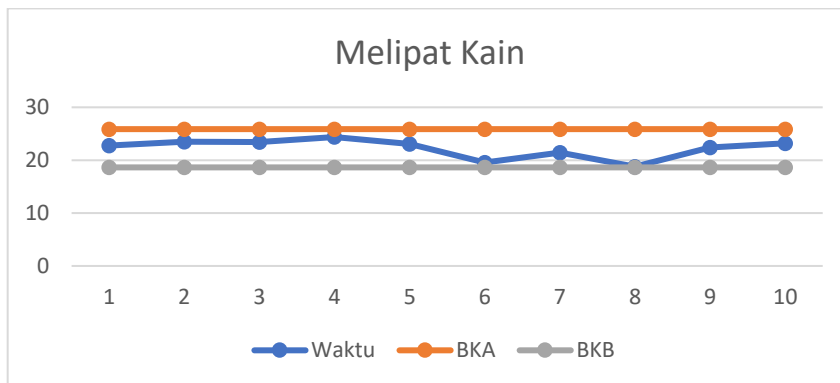
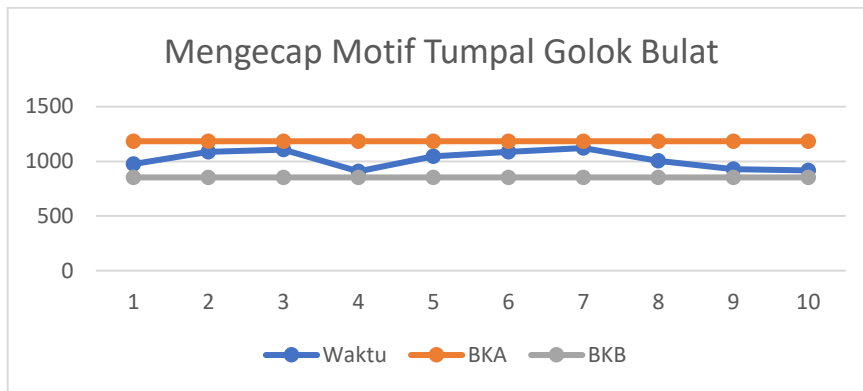












C. Kuisiner Waste

KUESIONER *WASTE ASSESSMENT MODEL*

Nama : Devilasyati
 Jabatan : Penjualan
 JenisKelamin : P/L

A. *Overproduction*

Kuisiomer Hubungan *Over Production* dan *Inventory* (O_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>over production</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>inventory</i>	a. Selalu	4
		☒ b. Kadang-Kadang	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>over production</i> dan <i>inventory</i> ?	a. Jika <i>over production</i> naik maka <i>inventory</i> naik	2
		☒ b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>inventory</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>over production</i>	☒ a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>over production</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		☒ b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>over production</i> terhadap <i>inventory</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		☒ f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4

97

Kuisisioner Hubungan *Over Production* dan *Defect* (O_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>over production</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu	4
		~~b. Kadang-Kadang~~	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>over production</i> dan <i>defect</i> ?	a. Jika <i>over production</i> naik maka <i>defect</i> naik	2
		b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>defect</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>over production</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>over production</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>over production</i> terhadap <i>defect</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		~~g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>~~	3/4
6	Sebesar apa dampak <i>over production</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisisioner Hubungan *Over Production* dan *Motion* (O_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>over production</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>over</i>	a. Jika <i>over production</i> naik maka <i>motion</i> naik	2
		b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>motion</i> tetap	1

98

	<i>production dan motion ?</i>	☒ c. Tidak tentu, tergantung keadaan	6
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>over production</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		☒ d. Tidak sering muncul	6
4	Menghilangkan dampak <i>over production</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		☒ b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	6
5	Dampak <i>over production</i> terhadap <i>motion</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		☒ b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>over production</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		☒ c. Rendah	6

Kuisisioner Hubungan Over Production dan Transportation (O_T)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>over production</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>transportation</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		☒ c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>over production</i> dan <i>transportation</i> ?	a. Jika <i>over production</i> naik maka <i>transportation</i> naik	2
		b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>transportation</i> tetap	1
		☒ c. Tidak tentu, tergantung keadaan	6
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>over production</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		☒ c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>over production</i> terhadap <i>transportation</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		☒ b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	6

99

5	Dampak <i>over production</i> terhadap <i>transportation</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead time saja~~	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>over production</i> terhadap <i>transportation</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisisioner Hubungan *Over Production* dan *Waiting* (O_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>over production</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>over production</i> dan <i>waiting</i> ?	a. Jika <i>over production</i> naik maka <i>waiting</i> naik	2
		b. Jika <i>over production</i> naik maka <i>waiting</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>over production</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>over production</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
5	Dampak <i>over production</i> terhadap <i>waiting</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead timesaja~~	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2

100

		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>over production</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

B. InventoryKuisiener Hubungan *Inventory* dan *Over Production* (I_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>inventory</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>over production</i> ?	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>over production</i> ?	a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>over production</i> naik	2
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>over production</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>over production</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>over production</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>over production</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead time~~ saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>over production</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisiener Hubungan *Inventory* dan *Defect* (I_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
----	------------	-----------------	------

101

1	Apakah <i>inventory</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>defect</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>defect</i> ?	a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>defect</i> naik	2
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>defect</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>defect</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead time~~ saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisisioner Hubungan *Inventory* dan *Motion* (I_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>inventory</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>motion</i>	a. Selalu	4
		~~b. Kadang-Kadang~~	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>motion</i> ?	~~a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>motion</i> naik~~	2
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>motion</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0

3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>motion</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

Kuisisioner Hubungan *Inventory* dan *Transportation* (I_T)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>inventory</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>transportation</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>inventory</i> dan <i>transportation</i> ?	a. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>transportation</i> naik	2
		b. Jika <i>inventory</i> naik maka <i>transportation</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>inventory</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>inventory</i> terhadap <i>transportation</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>inventory</i> terhadap <i>transportation</i>	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1

	berpengaruh kepada	c. <i>Lead times</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>inventory</i> terhadap <i>transportation</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

C. Defect

Kuisisioner Hubungan Defect dan Over Production (D_O)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>defect</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>over production</i> ?	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>over production</i> ?	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>over production</i> naik	2
		b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>over production</i> tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>over production</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>over production</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>over production</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead times</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak	a. Sangat tinggi	4

104

	defect terhadap over production akan meningkatkan lead time ?	b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisiener Hubungan Defect dan Inventory (D_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan inventory	a. Selalu	4
		~~b. Kadang-Kadang~~	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara defect dan inventory ?	a. Jika defectnaik maka inventory naik	2
		b. Jika defectnaik maka inventory tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap inventory karena defect	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak defect terhadap inventory dapat dicapai dengan cara...	a. Metode engineering	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak defect terhadap inventory berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. Lead timesaja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan lead time	2
		f. Produktivitas dan lead time	2
		~~g. Kualitas, produktivitas, dan lead time~~	4
6	Sebesar apa dampak defect terhadap inventory akan meningkatkan lead time ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisiener Hubungan Defect dan Motion (D_M)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah defect mengakibatkan atau menghasilkan motion	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0

2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>motion</i> ?	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>motion</i> naik	2
		b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>motion</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>motion</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>motion</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>motion</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead time~~ saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>motion</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisioner Hubungan *Defect* dan *Transportation* (D_T)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>defect</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>transportation</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>transportation</i> ?	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>transportation</i> naik	2
		b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>transportation</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>transportation</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>transportation</i> dapat	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1

	dicapai dengan cara...	c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>transportation</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead times~~ saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>transportation</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisisioner Hubungan *Defect* dan *Waiting* (D_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>defect</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>defect</i> dan <i>waiting</i> ?	a. Jika <i>defect</i> naik maka <i>waiting</i> naik	2
		b. Jika <i>defect</i> naik maka <i>waiting</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>defect</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>defect</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>defect</i> terhadap <i>waiting</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		~~c. Lead times~~ saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4

107

6	Sebesar apa dampak <i>defect</i> terhadap <i>waiting</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

D. MotionKuisisioner Hubungan *Motion* dan *Inventory* (M_I)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>motion</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>inventory</i> ?	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>inventory</i> ?	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>inventory</i> naik	2
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>inventory</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>inventory</i> karena <i>motion</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>inventory</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>inventory</i> berpengaruh kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead times</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		~~f. Produktivitas dan <i>lead time</i>~~	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>inventory</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisisioner Hubungan *Motion* dan *Defect* (M_D)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>motion</i>	a. Selalu	4

	mengakibatkan atau menghasilkan <i>defect</i>	b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>defect</i> ?	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>defect</i> naik	2
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>defect</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3	Dampak terhadap <i>defect</i> karena <i>motion</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c. Tidak sering muncul~~	0
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>defect</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b. Sederhana dan langsung~~	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>defect</i> kepada	a. Kualitas produk saja	1
		b. Produktivitas sumber daya saja	1
		c. <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		~~f. Produktivitas dan <i>lead time</i>~~	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>defect</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c. Rendah~~	0

Kuisiner Hubungan *Motion* dan *Process* (M_P)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>motion</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>process</i>	a. Selalu	4
		b. Kadang-Kadang	2
		~~c. Jarang~~	0
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>process</i> ?	a. Jika <i>motion</i> naik maka <i>process</i> naik	2
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>process</i> tetap	1
		~~c. Tidak tentu, tergantung keadaan~~	0
3		~~a. Tampak secara langsung dan jelas~~	4

		b. Butuh waktu untuk muncul	2
	Dampak terhadap <i>process</i> karena <i>motion</i>	~~a.~~ Tidak sering muncul	6
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> dapat dicapai dengan cara...	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b.~~ Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	6
5	Dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> kepada	a. Kualitas produk saja	4
		b. Produktivitas sumber daya saja	2
		~~c.~~ <i>Lead time</i> saja	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas, dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak <i>motion</i> terhadap <i>process</i> akan meningkatkan <i>lead time</i> ?	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		~~c.~~ Rendah	6

Kuisisioner Hubungan *Motion* dan *Waiting* (M_W)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah <i>motion</i> mengakibatkan atau menghasilkan <i>waiting</i>	a. Selalu	4
		~~b.~~ Kadang-Kadang	2
		~~c.~~ Jarang	6
2	Bagaimana jenis hubungan antara <i>motion</i> dan <i>waiting</i> ?	~~a.~~ Jika <i>motion</i> naik maka <i>waiting</i> naik	2
		b. Jika <i>motion</i> naik maka <i>waiting</i> tetap	1
		~~c.~~ Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak terhadap <i>waiting</i> karena <i>motion</i>	~~a.~~ Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		~~c.~~ Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak <i>motion</i> terhadap <i>waiting</i> dapat dicapai dengan	a. Metode <i>engineering</i>	2
		~~b.~~ Sederhana dan langsung	1

Berikut adalah kuesioner WAQ yang bertujuan untuk mengalokasikan tiap pemborosan atau *waste* yang terjadi berdasarkan tipe pemborosan secara spesifik. Setiap butir pertanyaan menggambarkan aktivitas, kondisi dan kebiasaan yang terjadi di Sanggar Batik Krakatoa.

Instruksi Pengisian:

Terdapat 68 pertanyaan untuk semua kategori pemborosan. Isikan jawaban anda pada kolom yang tersedia dengan memberikan tanda silang (X) pada Ya/Sedang/Tidak dengan pilihan jawaban yang sesuai dengan kondisi yang terjadi.

Contoh Pengisian Kuesioner:

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
1	Apakah pihak manajemen sering melakukan pemindahan operator untuk semua pekerjaan sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua operator?	X		
2	Apakah supervisor menetapkan standar untuk jumlah waktu dan kualitas <i>container</i> yang ditargetkan ?			X
3	Apakah ada pengawasan kualitas pekerjaan pada saat lembur?		X	

KUESIONER WASTE ASSESSMENT QUESTIONNAIRE

Nama :

Jabatan :

Jenis Kelamin : P/L

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
1	Apakah pihak manajemen sering melakukan pemindahan operator untuk semua pekerjaan sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua operator?			X
2	Apakah supervisor menetapkan standar untuk jumlah waktu dan kualitas produk yang ditargetkan?		X	
3	Apakah ada pengawasan kualitas pekerjaan pada saat lembur?		X	

4	Apakah ada aktivitas atau kegiatan untuk meningkatkan semangat kerja?			X
5	Apakah ada program pelatihan kerja untuk karyawan baru?			X
6	Apakah pekerja menanamkan rasa tanggungjawab terhadap pekerjaannya?		X	
7	Apakah alat perlindungan keselamatan kerja sudah dimanfaatkan di area kerja?		X	
8	Apakah <i>leadtime</i> dari supplier diterapkan untuk penjadwalan pemesanan kembali <i>container</i> ?			X
9	Apakah sudah terdapat pengecekan jadwal untuk ketersediaan <i>container</i> ?			X
10	Apakah <i>container</i> diterima dalam sekali proses pengambilan?	X		
11	Apakah pihak manajemen rutin memberikan pemberitahuan atau laporan mengenai aktivitas penyimpanan <i>container</i> ?	X		
12	Apakah ada pemberitahuan kepada pekerja jika terdapat perubahan rencana simpanan <i>container</i> ?		X	
13	Apakah terdapat akumulasi <i>container</i> yang berlebih yang menunggu untuk diperbaiki, atau dikembalikan (retur) dari <i>customer</i> ?		X	

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
14	Apakah terdapat tumpukan <i>container</i> yang tidak diperlukan di sekitar area kerja?			X
15	Apakah tenaga kerja harus menunggu di area untuk menunggu kedatangan <i>container</i> ?			X
16	Apakah <i>container</i> sering dipindahkan karena tata letak yang kurang jelas ?			X
17	Apakah sering terjadi kerusakan <i>container</i> atau dokumen ketika proses pemindahan atau transportasi?		X	
18	Apakah <i>container</i> yang membutuhkan perlakuan khusus sering tercampur dengan <i>container</i> lainnya sehingga diperlukan pemindahan <i>container</i> ?			X
19	Apakah bongkar muat <i>container</i> ditangani secara manual?	X		
20	Apakah digunakan wadah tertentu untuk mempermudah proses perhitungan jumlah dan memudahkan untuk perpindahan <i>container</i> ?			X
21	Apakah <i>container</i> yang sejenis disimpan dalam satu area?	X		
22	Apakah tersedia wadah besar yang mudah dibawa untuk menghindari perulangan pemindahan <i>container</i> dengan wadah yang kecil?			X
23	Apakah ada pengecekan <i>container</i> yang diterima untuk mengetahui kesesuaian standar kualitas dan kuantitas <i>container</i> ?	X		
24	Apakah <i>container</i> diberi label untuk mempermudah identifikasi?	X		
25	Apakah operator menyimpan <i>container</i> tidak pada tempat yang seharusnya?			X
26	Apakah dilakukan pemesanan <i>container</i> dan menyimpan di area penumpukan <i>container</i> , meskipun tidak diperlukan segera?			X
27	Apakah ada kelonggaran waktu untuk <i>container</i> yang belum dipakai dan di simpan lama di area penumpukan <i>container</i> ?		X	
28	Apakah ada proses pencarian atau pengambilan ulang <i>container</i> karena kesalahan ukuran/berat/bentuk/warna produk yang tidak sesuai?			X
29	Apakah <i>container</i> tiba tepat waktu ketika dibutuhkan?	X		
30	Apakah terdapat penumpukan <i>container</i> di gudang penyimpanan yang tidak memiliki <i>customer</i> yang dijadwalkan?			X
31	Apakah <i>container</i> dan peralatan disimpan dengan baik?	X		

from
Processfrom
transport
to motion

from waiting

to defect

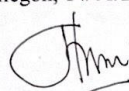
No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
~~32~~	Apakah ada pengujian terhadap efisiensi mesin dan pengujian standar spesifikasi sudah dilakukan secara berkala?			
33	Apakah operator mengalami kesulitan administrasi sehingga harus menunggu dalam waktu yang cukup lama?			X
34	Apakah semua prosedural kerja sudah di standarisasi, direview dan di <i>improve</i> oleh <i>team</i> kerja secara teratur?	X		
~~35~~	Apakah kapasitas peralatan <i>material handling</i> sudah cukup untuk membawa <i>container</i> yang paling berat?			
~~36~~	Jika peralatan <i>material handling</i> digunakan apakah jumlah yang dibawa sudah cukup?			
37	Apakah ada kebijakan manajemen untuk memesan <i>container</i> lebih dari yang dibutuhkan dalam rangka memaksimalkan kapasitas dan penggunaan mesin?			X
~~38~~	Apakah mesin sering berhenti karena gangguan mekanis?			
39	Apakah peralatan yang diperlukan sudah tersedia dan cukup untuk tiap proses?	X		
~~40~~	Apakah peralatan <i>material handling</i> beresiko terhadap kerusakan <i>container</i> ?			
41	Apakah waktu <i>set up</i> yang lama dapat menyebabkan penundaan terhadap aliran operasi?			X
42	Apakah masih terdapat peralatan yang sudah rusak dan tidak terpakai di area kerja?			X
43	Apakah ada pertimbangan untuk mengurangi penumpukan <i>container</i> yang tidak terpakai dengan menyesuaikan penjadwalan pemesanan?	X		
44	Apakah luas area penyimpanan sudah cukup, agar tidak terjadi <i>overload capacity</i> ?	X		
45	Apakah ada penomoran atau pelabelan dalam pengambilan <i>container</i> agar memudahkan dalam mengambil dan menyimpan <i>container</i> ?			X
46	Apakah tempat penyimpanan digunakan secara efektif untuk menyimpan dengan bantuan mesin?			X
47	Apakah ada pembagian area penumpukan <i>container</i> , area aktif untuk order yang paling sering dan area cadangan untuk orderan lainnya?			X
48	Apakah penjadwalan pemesanan kembali disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dan permintaan <i>customer</i> ?	X		

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
49	Apakah jadwal pengoperasian dikomunikasikan ke semua bagian, sehingga isi jadwal dipahami secara luas?	X		
50	Apakah ada pembuatan standar produksi atau SOP penggunaan mesin dalam melakukan pemindahan?		X	
51	Apakah sudah diterapkan <i>Quality Control</i> di tiap bagian?		X	
52	Apakah ada waktu standar yang ditetapkan untuk setiap operasi atau pekerjaan?			X
53	Jika terjadi <i>delay</i> atau keterlambatan, apakah <i>delay</i> tersebut dikomunikasikan ke semua bagian?		X	
54	Apakah ada pengaturan jadwal untuk kebutuhan tiap jenis <i>container</i> sehingga tidak perlu ada pengulangan <i>setting</i> mesin?			
55	Apakah memungkinkan untuk menggabungkan langkah-langkah proses pengerjaan menjadi lebih sederhana?			X
56	Apakah ada prosedur untuk pemeriksaan atau inspeksi terhadap <i>container</i> yang dikembalikan <i>customer</i> ?	X		
57	Apakah arsip penumpukan <i>container</i> digunakan untuk menentukan pembelian <i>container</i> dan menjadwalkan pengoperasian ?			X
58	Apakah area diantara penumpukan <i>container</i> selalu dibersihkan dan dirapikan dengan baik?	X		
59	Apakah area penyimpanan <i>container</i> diberi tanda dibagian-bagian tertentu?			X
60	Apakah area diantara penumpukan <i>container</i> cukup untuk pergerakan bebas alat-alat?	X		
61	Apakah terjadi penyimpanan <i>container</i> yang tidak seharusnya disimpan di area penumpukan <i>container</i> ?			X
62	Apakah ada jadwal rutin untuk membersihkan area penumpukan <i>container</i> secara keseluruhan?		X	
63	Apakah aliran proses mengalir satu arah?	X		
64	Apakah ada suatu kelompok yang bertugas menerima <i>container</i> , memeriksa dan hal lainnya yang merupakan bentuk lain dari standarisasi?	X		
65	Apakah standar kerja mempunyai tujuan yang jelas dan spesifik?		X	
66	Apakah ketidakseimbangan kerja dapat di prediksi?		X	
67	Apakah prosedur kerja yang sudah ada mampu menghilangkan pekerjaan yang tidak perlu atau berlebihan?		X	

from
Process

No	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Ya	Sedang	Tidak
68	Apakah hasil <i>quality control</i> , uji produk dan evaluasi dilakukan dengan ilmu keteknikan?	X		

D. SOP Pengecapan

	Proses :	Pengecapan
	Tanggal :	06/01/2022
<i>Standard Operating Procedure</i>		
Sanggar Batik Krakatoa Cilegon		
Prosedur :		
1. Operator menyalakan kompor suhu rendah untuk memanaskan wajan. 2. Selagi melakukan pemanasan wajan, operator memotong lilin dengan alat potong yang telah disediakan. 3. Memasukkan lilin kedalam wajan yang telah panas dan panaskan lilin hingga menjadi cair. 4. Setelah lilin menjadi cair, masukkan alat pengecapan ke dalam wajan yang berisikan cairan lilin. 5. Melakukan pengecapan kain dimulai dengan pengecapan pertama hingga pengecapan terakhir tanpa terpisah-pisah. 6. Lipat kain yang telah selesai dicap dan letakkan di atas gawangan. 7. Setelah kain memenuhi target pengecapan letakkan kain ke dalam gudang. 8. Rendam alat pelindung lilin kedalam air hangat untuk meluruhkan lilin sehabis dilakukan proses pengecapan.		
		Cilegon, 14/01/2022  Novilastiyati