

**IMPELMENTASI *LEAN MANUFACTURING* GUNA MENGURANGI
LEAD TIME PADA PROSES PRODUKSI KAOS**

(Studi Kasus: Tride Industries)

TUGAS AKHIR

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

Universitas Islam Indonesia



Nama : Alfian Dimas Saputra

No. Mahasiswa : 19522207

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM NDONESIA
YOGYAKARTA**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 9 Oktober 2023



Alfian Dimas Saputra

19522207

SURAT BUKTI PENELITIAN



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

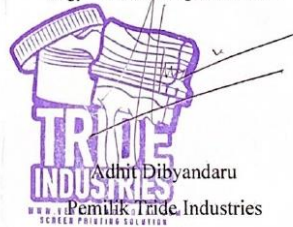
Nama yang bersangkutan dibawah ini telah melaksanakan penelitian di Konveksi Tride Industries. Dengan ini Tride Industries menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Alfian Dimas Saputra
NIM : 19522207
Jurusan : Teknik Industri
Instansi : Universita Islam Indonesia

Telah selesai melaksanakan penelitian di Tride Industries dengan tujuan melakukan penyusunan tugas akhir dengan periode waktu penelitian 6 April 2023 – 28 Agustus 2023. Penyusunan penelitian ini dilakukan hanya semata – mata bersifat keilmuan dan tidak disajikan untuk kepentingan umum.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dimanfaatkan sebaik – baiknya dengan penuh tanggung jawab.

Yogyakarta, 28 Agustus 2023



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**IMPELMENTASI *LEAN MANUFACTURING* GUNA MENGURANGI
LEAD TIME PADA PROSES PRODUKSI KAOS
(Studi Kasus: Tride Industries)**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

Nama : Alfian Dimas Saputra

No. Mahasiswa : 19522207

Yogyakarta, 10 – 10 – 2023

Dosen Pembimbing

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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**IMPELMENTASI *LEAN MANUFACTURING* GUNA MENGURANGI
LEAD TIME PADA PROSES PRODUKSI KAOS
(Studi Kasus: Tride Industries)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Alfian Dimas Saputra

No. Mahasiswa : 19522207

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta. 19 – 10 – 2023

Tim Penguji

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

Ketua

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

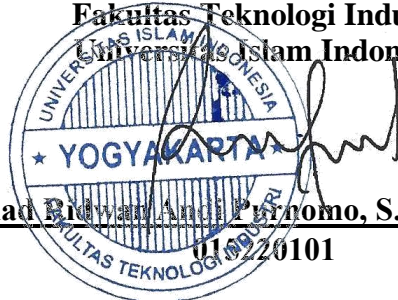
Anggota I

Elanjati Worldailmi, ST, MSc

Anggota II

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

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



01220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah tak hentinya saya mengucapkan rasa syukur sebesar - besarnya kepada Allah SWT. Saya juga mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada kedua orang tua saya, terima kasih atas doa dan dukungan yang ayah dan ibu berikan. Terima kasih juga kepada dosen pembimbing tugas akhir saya yaitu Bapak Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng. atas segala bentuk perhatian, kesabaran, dan bimbingan yang diberikan kepada saya. Dengan ini saya mempersembahkan tugas akhir saya kepada diri saa sendiri yang telah berjuang dan berusaha demi menyelesaikan tugas akhir ini.

MOTTO

Q.s Al Baqarah Ayat 153

“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.” (Q.S Al-Baqarah: 153)

Q.s Al Baqarah Ayat 286

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya.” (Q.s Al Baqarah Ayat 286)

Q.s Ali Imran Ayat 139

"Jangan kamu merasa lemah dan jangan bersedih, sebab kamu paling tinggi derajatnya jika kamu beriman." (Q.S Ali Imran: 139)

Q.s An Nisa Ayat 78

“Di mana saja kamu berada, kematian akan mendapatkanmu, kendati pun kamu berada dalam benteng yang tinggi dan kukuh." (Q.S An-Nisa: 78)

Q.s Al Insyirah Ayat 5

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (Q.s Al Insyirah Ayat 5)

Alfian Dimas Saputra

“Berdoa dan kerja keras adalah formula untuk kesuksesan sejati”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil‘alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, tidak lupa shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini di Tride Industries yang berjudul “Impelmentasi *Lean Manufacturing* Guna Mengurangi *Lead Time* Pada Proses Produksi Kaos”. Dalam pelaksanaan tugas akhir ini diharapkan mahasiswa dapat mengetahui sejauh mana penerapan teori yang telah didapatkan dibangku kuliah dan pengetahuan lapangan dalam suatu industri.

Dalam pelaksanaan penelitian ini di Tride Industries, penulis banyak mendapatkan pengetahuan, bimbingan, koreksi, arahan, dan saran berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T., IPU, ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, hingga pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran dalam menjalani kegiatan dan penulisan laporan tugas akhir.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat setiap saat, saya sangat berterima kasih sekali.
6. Pihak Tride Industries, khususnya Bapak Adit selaku pemilik dan juga seluruh karyawan Tride Industries yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian di Tride Industries ini.

7. Kepada kedua kakak kandung saya, yang selalu memberikan perhatian dan semangat sehingga penulis dapat melaksanakan dengan sepenuh hati.
8. Kepada sahabat – sahabat saya Abim, Abu, Ajie, Bram, Desryo, Gallang, Gilang, Maul, Rajo, Rayhan, Sabbit, dan Wildan yang selalu memberikan dukungan semangat penuh kepada penulis dalam penelitian tugas akhir ini.
9. Alfian Dimas Saputra selaku penulis laporan penelitian ini, terima kasih sudah berjuang dengan penuh semangat dan pantang menyerah, dan juga saya bersyukur atas apa yang saya lakukan pada penelitian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki, untuk itu penulis mohon kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun demi penulisan yang lebih baik dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 9 Oktober 2023



Alfian Dimas Saputra

19522207

ABSTRAK

Konveksi Tride Industries merupakan UMKM yang bergerak di bidang industri konveksi yang terletak di Yogyakarta. Konveksi ini berdiri pada tahun 2011. Pada konveksi ini memproduksi seperti kaos, polo, sweater, dan crewneck. Pada proses produksi terdapat permasalahan yang dihadapi Tride Industries yaitu seringkali terjadinya kesalahan pada proses produksi dibagian penjahitan, pada bagian tersebut seringkali terjadinya kesalahan yang menyebabkan proses pengulangan dan berpengaruh pada penambahan waktu *Lead Time*, dan juga berdampak kepada *customer* yang diharuskan menunggu lebih lama dikarenakan tidak bisa memenuhi permintaan *customer*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis pemborosan yang paling dominan pada proses produksi di Tride Industries, mengetahui akar penyebab terjadinya *waste* pada saat proses produksi, dan memberikan usulan berupa perbaikan yang sesuai dengan hasil identifikasi *waste* berdasarkan konsep *kaizen*. Hasil identifikasi pemborosan dilakukan dengan menggunakan metode *borda* hasil pemborosan tertinggi yang didapatkan yaitu *inappropriate processing* sebesar 17.9%, setelah itu menentukan VALSAT dan yang didapatkan adalah PAM karena memiliki nilai paling tinggi yaitu sebesar 5.19. setelah itu melakukan uji kecukupan data untuk melihat data telah mewakili populasi yang ada. Selanjutnya membuat *current state Value Stream Mapping* seluruh aktivitas produksi dari awal produksi sampai produk jadi. Usulan perbaikan *kaizen improvement* yang dilakukan untuk mengruangi *waste* yaitu dengan pembuatan pedoman tata tertib pada stasiun kerja penjahitan dan juga penambahan alat – alat yang diperlukan. Hasil dari *current state Value Stream Mapping* dapat diketahui waktu *Lead Time* yaitu 14790.2 detik dan setelah melakukan perbaikan dengan *future state Value Stream Mapping* yaitu sebesar 14214.4 detik.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Lead Time, VSM, Borda*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.2 Landasan Teori.....	15
2.2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	15
2.2.2 <i>Waste</i> (Pemborosan).....	16
2.2.3 <i>Time Study</i>	18
2.2.4 <i>Borda</i>	19
2.2.5 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	20
2.2.6 Uji Kecukupan Data	22
2.2.7 <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	23
2.2.8 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	26
2.2.9 <i>Fishbone Diagram</i>	27

2.2.10	5W + 1H	27
2.2.11	Konsep <i>Kaizen</i>	28
BAB III	METODE PENELITIAN.....	29
3.1	Objek Penelitian	29
3.2	Jenis Data.....	29
3.3	Metode Pengumpulan Data	30
3.4	Alur Penelitian.....	30
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	35
4.1	Pengumpulan Data.....	35
4.1.1	Profil Perusahaan.....	35
4.1.2	Proses Produksi	35
4.1.3	Data Produksi	38
4.1.4	Waktu Kerja dan Jumlah Operator	38
4.1.5	Aktivitas Proses Produksi.....	39
4.1.6	Data Waktu Proses Produksi	41
4.1.7	Uji Kecukupan Data	42
4.1.8	Perhitungan <i>Lead Time</i>	47
4.2	Pengolahan Data.....	48
4.2.1	Perhitungan Pembobotan <i>Waste</i>	48
4.2.2	<i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	50
4.2.3	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	51
4.2.4	<i>Current State Value Stream Mapping</i>	54
4.2.5	<i>Fishbone</i> Diagram.....	56
4.2.6	5W + 1H.....	56
4.2.7	<i>Future Processing Activity Mapping</i>	57
4.2.8	<i>Future State Value Stream Mapping</i>	62
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	63
5.1	Analisis Pengukuran Waktu dan Uji Kecukupan Data	63
5.2	Analisis <i>Current State Value Stream Mapping</i>	63
5.3	Analisis Pembobotan <i>Waste</i>	63
5.4	Analisis Pembobotan VALSAT	64
5.5	Analisis <i>Process Activity Mapping</i>	65
5.6	Usulan Perbaikan <i>Kaizen Improvement</i>	66

5.7	<i>Analisis Future Process Activity Mapping</i>	67
5.8	<i>Analisis Future State Value Stream Mapping</i>	68
BAB IV PENUTUP.....		69
6.1	Kesimpulan.....	69
6.1	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif.....	13
Tabel 2. 2 Contoh Perhitungan Metode <i>Borda</i>	20
Tabel 2. 3 VALSAT	23
Tabel 4. 1 Data Produksi	38
Tabel 4. 2 Waktu Kerja.....	38
Tabel 4. 3 Jumlah Operator	39
Tabel 4. 4 Aktivitas Proses Produksi.....	39
Tabel 4. 5 Data Waktu Proses Produksi.....	41
Tabel 4. 6 Uji Kecukupan Data	42
Tabel 4. 7 Contoh Perhitungan <i>Excel</i>	44
Tabel 4. 8 Waktu Siklus.....	45
Tabel 4. 9 Perhitungan <i>Lead Time</i>	47
Tabel 4. 10 Kuesioner <i>Borda</i>	47
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Kuesioner.....	48
Tabel 4. 12 Penentuan Rangkaing.....	49
Tabel 4. 13 Perhitungan Bobot.....	49
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan VALSAT.....	50
Tabel 4. 15 <i>Process Activity Mapping</i>	51
Tabel 4. 16 Rekapitulasi PAM.....	54
Tabel 4. 17 5W + 1H	57
Tabel 4. 18 <i>Future Processing Activity Mapping</i>	57
Tabel 4. 19 Rekapitulasi <i>Future</i> PAM.....	60
Tabel 5. 1 Rekapitulasi PAM.....	65
Tabel 5. 2 Usulan Perbaikan.....	66
Tabel 5. 3 Perbandingan PAM.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Simbol VSM.....	22
Gambar 3. 1 Logo Tride Industries	29
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....	32
Gambar 4. 1 Diagram Aur Proses Produksi	36
Gambar 4. 2 <i>Current State Value Stream Mapping</i>	55
Gambar 4. 3 <i>Fishbone Inappropriate Processing</i>	56
Gambar 4. 4 <i>Future State Value Stream Mapping</i>	62
Gambar 5. 1 <i>Waste</i> Konveksi Tride Industries	64
Gambar 5. 2 Bobot VALSAT	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konveksi merupakan bagian dari kategori Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang memiliki potensi besar di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada kuartal I tahun 2019, produksi pakaian jadi mengalami pertumbuhan sebesar 29,19% secara tahunan. Informasi dari kemenperin.go.id juga menyatakan bahwa pertumbuhan pasar dan jumlah pesanan pakaian meningkat karena adanya sifat konsumtif yang tinggi di kalangan masyarakat. Industri tekstil besar dan menengah mencatat peningkatan pertumbuhan produksi sebesar 8,77% secara tahunan. Hal ini menjadikan konveksi sebagai elemen penting yang dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2019).

Strategi pengembangan sektor industri menjadi pijakan sebuah negara untuk mengembangkan tingkat perekonomian negaranya. Iklim kebijakan sektor industri yang kondusif mampu menciptakan efek ganda seperti adanya akumulasi modal, nilai tambah dan yang paling penting adalah penyerapan tenaga kerja yang akan mengurangi tingkat pengangguran. Di Indonesia posisi usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) telah lama diakui sebagai sektor usaha yang sangat penting, karena berbagai peranannya yang real dalam perekonomian. UMKM sebagai penggerak ekonomi kerakyatan, merupakan pondasi ekonomi sosialis. Pada usaha UMKM mempunyai peran strategis dan penting bagi pertumbuhan ekonomi Negara, baik Negara berkembang maupun Negara maju. Pada krisis ekonomi berlangsung di Indonesia, kemampuan UMKM untuk tetap bertahan dimasa krisis adalah bukti bahwa sektor UMKM cukup tangguh (Handayani et al., 2021). Penting bagi perusahaan untuk mengetahui kegiatan yang dapat meningkatkan value atau nilai tambah produk dan menghilangkan *waste* atau pemborosan pada proses produksi (Fanani & Singgih, 2011). Dengan menurunnya *waste*, maka proses produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

Tride Industries yang terletak di Jl. Kalimantan, Purwosari, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta ini merupakan salah satu Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang bergerak di bidang konveksi pakaian seperti kaos. Permasalahan yang dihadapi

pada Tride Industries yaitu, seringkali terjadinya kesalahan pada proses produksi dibagian penjahitan, pada bagian tersebut seringkali terjadinya kesalahan yang menyebabkan proses pengulangan dan berpengaruh pada penambahan waktu *Lead Time*, dan juga berdampak kepada customer yang diharuskan menunggu lebih lama dikarenakan tidak bisa memenuhi permintaan customer. Data yang didapatkan berdasarkan wawancara dan berdasarkan penelitian secara langsung yaitu per hari bisa terjadi 6% kesalahan pada proses penjahitan. Berikut pada tabel 1.1 merupakan data kesalahan proses penjahitan.

Tabel 1. 1 Data Kesalahan Proses Penjahitan

No	Jenis Kesalahan	Frekuensi Kesalahan	
		Hari	Minggu
1	Jahitan Longgar / Tidak tegang	3 – 9	39 – 45
2	Hasil Jahitan Miring		
	Presentase	6%	6%

Salah satu upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan efisien yaitu dengan cara melakukan pendekatan konsep *Lean Manufacturing*. Untuk memenuhi keinginan konsumen dan membuat produk mampu bersaing dengan kompetitor, maka peningkatan *value* atau nilai tambah menjadi sangat penting dan membuang aktivitas yang tidak penting menjadi salah satu caranya (Fernando & Noya, 2014). Menghindarkan pemborosan, mempersingkat waktu, biaya yang murah, meminimalisir ruangan adalah konsep *Lean Manufacturing* untuk pencapaian efektivitas dan efisiensi peningkatan nilai tambah. *Lean Manufacturing* adalah suatu pendekatan atau filosofi dalam manajemen operasi yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Pada dasarnya *Lean Manufacturing* berfokus pada menciptakan nilai tambah bagi pelanggan dengan menggunakan sumber daya yang minimal.

Oleh karena itu, diperlukan upaya yang optimal pada sistem produksi sehingga dapat lebih efisien dan efektif. Salah satu caranya yaitu dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan suatu alat berupa pemetaan aliran (*value stream*) yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan tidak

memberikan nilai tambah (*non-value added*) dalam suatu proses produksi dari mulai bahan baku dari *supplier* sampai ke tangan *customer* (Hines & Taylor, 2000).

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Pemborosan apa yang dominan terjadi pada proses produksi konveksi Tride Industries?
2. Apa akar penyebab dari terjadinya *waste* pada konveksi Tride Industries?
3. Usulan perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk meminimasi pemborosan pada konveksi Tride Industries?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui jenis pemborosan yang paling dominan pada proses produksi di Tride Industries.
2. Mengetahui akar penyebab terjadinya *waste* pada saat proses produksi.
3. Memberikan usulan berupa perbaikan yang sesuai dengan hasil identifikasi *waste* berdasarkan konsep *kaizen*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui apa saja faktor-faktor yang dapat menimbulkan *waste* pada saat proses produksi.
2. Dengan peran mahasiswa, dapat membantu konveksi tersebut melakukan perbaikan pada proses produksinya dengan mengurangi pemborosan yang ada.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Produk yang diteliti adalah pakaian kaos.
2. Identifikasi *Waste* menggunakan kuesioner *Borda*.
3. Penelitian ini tidak melibatkan biaya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika 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. Berisikan 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 penelitian, konveksi Tride Industries, dan pembaca.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur berguna untuk menjadi dasar atau acuan teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori tersebut diambil dari jurnal penelitian atau buku 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

Metodologi penelitian 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

Pengumpulan dan pengolahan data berisi data-data yang telah didapatkan dan juga pengolahan selama penelitian berjalan. Bab ini juga menampilkan

analisis dari data yang diolah yang kemudian akan dibahas dibab selanjutnya.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi tentang hasil dari pengolahan data yang telah 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 dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang diberikan peneliti kepada konveksi berdasarkan hasil dari pengolahan dara dan saran akan penelitian terkait yang akan datang.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Literatur

Bab ini akan memuat tentang kajian induktif dan kajian deduktif. Dimana kajian induktif mengkaji tentang pengamatan yang difokuskan pada penelitian terdahulu yang memiliki topik ataupun metode penelitian ini. Diambil dari kesimpulan khusus menjadi lebih umum penelitian sebelumnya sebagai acuan untuk penelitian ini. Kajian induktif diambil dari jurnal penelitian, prosiding dan sumber lainnya. Kajian deduktif merupakan kajian tentang landasan-landasan teori yang digunakan sebagai dasar bagi penelitian ini. Memuat tentang pengertian dan penjelasan dari teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut ini adalah kajian induktif dan deduktif pada penelitian ini.

Pada penelitian yang berjudul Analisis Dan Pengurangan Waste Pada Proses Produksi UKM Pembuatan Baju Menggunakan Metode *Value Stream Dream* Dengan Konsep *Lean Manufacturing* (Studi Kasus: Gotten Indonesia) (Almunawir, 2022). Pada penelitian ini menggunakan metode VSM dan kuesioner *borda*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Process Activity Mapping*, dengan menggunakan pendekatan *Value Stream Mapping*, efektif dalam mengidentifikasi pemborosan dalam proses produksi di Gotten Indonesia, terutama pada *Delay* dan *Overproduction*. Hasil pembobotan menunjukkan bahwa tingkat kepentingan untuk *Delay* adalah 0,18, sedangkan *Overproduction* adalah 0,16. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa perbaikan diperlukan untuk mengurangi aktivitas antar proses. Fokus perbaikan sebaiknya ditempatkan pada perpindahan dan penjahitan. Adanya perbaikan ini memberikan dampak positif, terlihat dari penurunan *Cycle Time* dari 15.232,2 detik menjadi 14.698,6 detik, serta *Lead Time* dari 9.377,9 detik menjadi 9.070,6 detik. Perubahan ini dicapai dengan mengeliminasi *Value-Added* (VA) dan mereduksi *Non-Necessary Value-Added* (NNVA) yang ada. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi Gotten Indonesia.

Pada penelitian yang berjudul Penerapan *Lean Manufacturing* Untuk Meminimasi Pemborosan Pada Proses Produksi Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* (VSM)

(Studi Kasus: CV. Gading Cempaka Tiga) (Fitriady, 2017). Pada penelitian ini menggunakan metode VSM dengan kuesioner *borda*. Hasil identifikasi *waste* dilakukan menggunakan Metode Borda didapatkan *waste* tertinggi yang terjadi yaitu *innapropriate processing* dengan bobot sebesar 0,32 dan *waiting* dengan bobot sebesar 0,21. Selanjutnya pengelolaan *waste* dilakukan menggunakan Metode *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dan *detailed mapping tools* yang terpilih ialah *Process Activity Mapping* (PAM) dengan nilai sebesar 6,71. Selanjutnya dilakukan penggambaran seluruh aktivitas proses produksi *Current Value Stream Mapping* dari awal produksi hingga produk jadi. Usulan perbaikan yang dilakukan awalan untuk *waste innapropriate processing* dengan melakukan list bahan baku yang *standard* sehingga pada saat melakukan order bahan baku yang diorder sesuai *standard*. Untuk *waste waiting* dilakukan perbaikan berupa menjelaskan informasi mengenai detail harga serta spesifikasi produk yang diproduksi pada media sosial yang digunakan dan juga mempersiapkan sampel yang telah jadi untuk mempermudah *customer* dalam melakukan order. Desain *future state mapping* mengalami penurunan terkait waktu *Lead Time* dari awal sebesar 74808,57 detik lalu menjadi sebesar 71089,61 detik dengan persentase pengurangan *Lead Time* sebesar 4,97%.

Pada penelitian ini berjudul Minimasi *Cycle Time* Proses Produksi Mebel Berdasar Pendekatan *Lean Manufacturing* Dengan Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* (VSM) (Studi Kasus: CV. Ania Karyatama) (Muhammadiyah, 2020). Pada penelitian ini menggunakan metode VSM. Dengan menganalisis *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping* saat ini, pemborosan *overprocessing* dan *waiting* dapat diidentifikasi sebagai jenis aktivitas *non-value added*. Setelah perbaikan dilakukan, terjadi penurunan *Cycle Time* aktivitas produksi dari 7.963,59 menit menjadi 6.439,99 menit, menunjukkan peningkatan efisiensi dalam proses produksi.

Pada penelitian ini berjudul Pendekatan *Lean Manufacturing* Untuk Mengurangi *Lead Time* Pada Proses Produksi Figura 10R (Studi Kasus Pada UKM Sriti Production) (Jamil, 2021). Dalam penelitian ini, metode yang digunakan melibatkan perbaikan waktu menunggu dengan penggunaan alat bantu pengering (*Dry Cleaner*) dan mengatasi cacat berlebih dengan memilih kualitas lem yang lebih baik. Melalui desain *future Value Stream Mapping*, penggunaan alat

pengering ini berhasil mengurangi waktu pengeringan produk Figura 10R dari 43.200 detik menjadi 28.800 detik. Total waktu produksi juga menurun dari 44.775,2 detik menjadi 29.953,2 detik, menghasilkan penurunan sebesar 33%.

Pada penelitian ini berjudul *Eliminasi Pemborosan Pada Sistem Produksi Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing Di PT Perkebunan Tambi* (Trisnanda, 2018). Pada penelitian ini menggunakan metode VSM dengan kuesioner WAM. Dari analisis FMEA, ditemukan rekomendasi kebijakan untuk mengurangi pemborosan akibat cacat. Sementara itu, hasil forecasting menunjukkan ramalan yang lebih akurat daripada target perusahaan, memungkinkan upaya untuk mengurangi pemborosan pada inventory dan overproduction.

Pada penelitian ini berjudul *Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping* (Immawan, 2017). Pada penelitian ini menggunakan metode VSM. Dari penelitian ini, pemborosan yang utama dalam proses produksi melibatkan waste defect, waiting, dan inventory yang tidak diperlukan. Untuk mengatasi pemborosan tersebut, digunakan Process Activity Mapping (PAM), alat pemetaan detail dalam VALSAT. Hasil analisis rekomendasi perbaikan menunjukkan penurunan Lead Time sebesar 80 menit. Dari hasil PAM, aktivitas Non-Value Added (NVA) juga mengalami penurunan signifikan dari 3,10% menjadi 1,01%.

Pada penelitian ini berjudul *Applying Lean Manufacturing System To Improving Productivity Of Airconditioning Coil Manufacturing* (Das et al., 2014). Menggunakan metode VSM. VSM, sebuah alat LMS, mengungkapkan bahwa penambahan nilai persentase (%VA) dari toko kumpanan adalah sekitar 5%. VSM (kondisi masa depan) memproyeksikan penambahan nilai persentase menjadi sekitar 12% setelah penerapan dari semua proyek peningkatan, peningkatan sebesar 140 dari tingkat saat ini, yang dihasilkan dari waktu penyiapan pengurangan waktu setup mesin expander.

Pada penelitian ini berjudul *Production Process Analysis Using Value Stream Mapping At East Java Sugarcane Industry* (Setiyawan et al., 2019). Menggunakan metode VSM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemborosan tertinggi terjadi pada proses produksi terdiri dari waktu tunggu dan proses yang tidak sesuai. Rekomendasi perbaikan yang diberikan antara lain pengurangan waktu pada beberapa tahapan proses dan melakukan perawatan mesin secara

berkala. Analisis *Process Activity Mapping* menunjukkan penurunan *Lead Time* dari 1212,07 menit menjadi 1176,23 menit.

Pada penelitian ini berjudul *Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping dan Value Stream Analysis Tools* (Fernando & Noya, 2014). Menggunakan metode VSM. Hasil dari penelitian ini yaitu, pengurangan pemborosan dilakukan dengan menggunakan salah satu alat dari VALSAT yaitu *Process Activity Mapping* (PAM). Jumlah non value added (NVA) yang ditemukan dalam proses produksi PT. X adalah 90,17% diikuti oleh necessary but non value added (NNVA) dengan jumlah 9,79% dan value added (VA) sebesar 0,04%. Usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan mengurangi jumlah waktu aktivitas NVA atau menghilangkannya.

Pada penelitian ini berjudul *Minimasi Waste Melalui Implementasi Lean Manufacturing Dengan Tools Value Stream Mapping Pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus: UKM Batik Nakula Sadewa)* (Desfianto, 2021). Menggunakan VSM dengan kuesioner *borda*. Hasil dari penelitian ini yaitu, terdapat usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi *waste waiting* adalah pembuatan SOP dan untuk *unnecessary motion* adalah perapian tempat penyimpanan bahan warna. Hasil implementasi usulan perbaikan menghasilkan penurunan *Cycle Time* produk sebanyak 8,307.94 detik atau 2 jam 18 menit 28 detik, penurunan *Lead Time* sebanyak 13,667.87 detik atau 3 jam 47 menit 48 detik. Peningkatan *Process Cycle Efficiency* dari 31.59% menjadi 34.90%.

Pada penelitian ini berjudul *An initiative to implement Lean Manufacturing using Value Stream Mapping in a small company* (Grewal, 2008). Menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Keadaan masa depan disiapkan setelah mengusulkan beberapa perubahan dalam proses untuk mengurangi pemborosan yang berbeda. Ada pengurangan 33,18% dalam waktu siklus, 81,5% pengurangan waktu pergantian, 81,4% pengurangan waktu tunggu dan 1,41% pengurangan waktu nilai tambah. Persediaan barang dalam proses telah berkurang secara drastis di setiap tahap proses manufaktur. Hal ini membuktikan bahwa VSM adalah alat yang ideal untuk mengekspos pemborosan dalam aliran nilai dan mengidentifikasi area perbaikan.

Pada penelitian ini berjudul *Analyzing The Benefits Of Lean Manufacturing And Value Stream Mapping (Via Simulation A Process Sector Case Study)* (Abdulmalek & Rajgopal, 2007). Pada jurnal ini menggunakan penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Kami menggambarkan sebuah kasus di mana prinsip-prinsip lean diadaptasi untuk sektor proses untuk diterapkan di pabrik baja terintegrasi yang besar. Pemetaan aliran nilai adalah alat utama yang digunakan untuk mengidentifikasi peluang untuk berbagai teknik lean. Kami juga menjelaskan model simulasi yang dikembangkan untuk membandingkan skenario "sebelum" dan "sesudah" secara rinci, untuk menggambarkan kepada para manajer manfaat potensial seperti pengurangan waktu tunggu produksi dan persediaan.

Pada jurnal ini berjudul *Analyzing the Effects of Lean Manufacturing using a Value Stream Mapping Based Simulation Generator* (Yang-Hua Lian, 2010). Menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan metode VSM. Pertama, ini menjelaskan bagaimana Paradigma Pemetaan Aliran Nilai (VSMP) dapat diadaptasi untuk digunakan dalam simulasi, memperkenalkan objek VSM yang dirancang khusus. Kedua, berdasarkan VSMP dan objek-objek ini, ini menyajikan metode pemodelan formal dan basis data terkait yang menggerakkan generator yang secara otomatis menghasilkan model simulasi Peta Aliran Nilai. Dengan cara ini, generator model, dengan menggunakan sekumpulan objek dan database model, dapat menghasilkan model simulasi skenario VSM saat ini dan masa depan dengan cepat dan otomatis. Selain itu, algoritma untuk mengubah data ERP mentah dan informasi dari gambar VSM ke dalam tabel-tabel database terstruktur dikembangkan. Terakhir, metode pemodelan formal diterapkan pada kasus perusahaan nyata. Kondisi Saat Ini dari sistem manufaktur dan tiga skenario Keadaan Masa Depan dibuat untuk melihat efek dari lean ketika mengubah bagian dari sistem dari push ke pull.

Pada penelitian ini berjudul *Lean Manufacturing Implementation Through Value Stream Mapping* (Zahraee et al., 2014). Pada penelitian ini menggunakan penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Penelitian ini difokuskan pada mengurangi waktu tunggu produksi dan waktu nilai tambah. Hal ini ditunjukkan dari peta kondisi saat ini dari lini produksi bahwa *Lead Time* dan waktu nilai tambah untuk produk adalah 23,5 hari dan 188 detik masing-masing. Selain itu, karena perbedaan antara pemrosesan waktu dan *Lead Time*,

dapat disimpulkan bahwa terdapat banyak aktivitas yang tidak bernilai tambah seperti menunggu produk, memindahkan bahan baku bahan baku dari satu bagian ke bagian lain, pengaturan waktu. Selain itu, proses berubah dari push menjadi pull. Akhirnya, setelah menerapkan pemikiran ramping dan dengan menerapkan alat dan waktu proses dan waktu nilai tambah berkurang menjadi 4,5 hari dan 166 detik. Ini berarti bahwa waktu tunggu produksi waktu produksi dan waktu nilai tambah dalam kasus studi ini akan ditingkatkan masing-masing hingga mendekati 80% dan 12% dengan menghilangkan pemborosan berdasarkan prinsip-prinsip lean dan metode VMS. Investigasi lebih lanjut dapat dilakukan dengan melakukan penelitian yang lebih mendalam tentang VMS yang diintegrasikan dengan simulasi komputer untuk memverifikasi metode VSM yang diusulkan.

Pada jurnal ini berjudul *Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process* (Venkataraman et al., 2014). Pada jurnal ini menggunakan penerapan *Lean Manufacturing, value stream, analytical hierarchy process*. Batasan dalam penelitian ini adalah bahwa pergantian set-up sel manufaktur crankshaft antara varian crankshaft tidak berada dalam waktu 126 detik dan kesepakatan dengan pelanggan juga untuk memproduksi satu varian selama satu minggu dan pergantian ke varian berikutnya, tidak akan berdampak pada proyek. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah bahwa sel manufaktur crankshaft ekspor ini dapat hanya dapat memproduksi varian crankshaft dan tidak ada fleksibilitas untuk memproduksi bagian penting lainnya dari kompresor. Untuk membangun sistem manufaktur ramping untuk semua pemesinan suku cadang penting kompresor dan memasok kompresor rakitan ke pelanggan.

Pada jurnal ini berjudul *From Value Stream Mapping Toward a Lean or Sigma Continuous Improvement Process (an Industrial Case Study)* (Chen et al., 2010). Menggunakan penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Keberhasilan uji coba di sektor produksi membuat Perusahaan A mengadopsi konsep ramping sebagai strategi bisnis yang berkelanjutan. Manajemen tertarik untuk menggunakan lean untuk meningkatkan daya saing bisnis mereka secara keseluruhan. Perusahaan A sekarang berniat untuk menerapkan strategi ramping di departemen-departemen seperti pengkabelan, desain teknik, dan manajemen. Diharapkan, pada akhirnya, *Lean Manufacturing* akan diimplementasikan di seluruh perusahaan.

Pada jurnal ini berjudul *Applying Value Stream Mapping to eliminate waste (a case study of an original equipment manufacturer for the Automotive Industry)* (Lacerda et al., 2016). Menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Hasilnya, Waktu Siklus pada sub-proses perakitan berkurang dari 370 menjadi 140 detik, jumlah operator berkurang dari empat menjadi tiga, dan tingkat persediaan produk yang belum selesai juga berkurang 25%, dan salah satu hambatan utama dihilangkan dengan mengubah operasi 95 detik menjadi 1 detik. Analisis keuangan adalah sangat penting untuk proses pengambilan keputusan dan memberikan hasil yang lebih baik dari yang diharapkan oleh para pengambil keputusan. Pada akhirnya, dengan menerapkan rencana aksi, sistem produksi yang dihasilkan menjadi lebih fungsional dan efektif. Terlepas dari peningkatan yang disebutkan di atas, perubahan pola pikir juga terlihat di antara para operator yang terlibat dalam produksi bagian yang dianalisis.

Pada penelitian ini berjudul *Production line analysis via Value Stream Mapping (a Lean Manufacturing process of color industry)* (Rohani & Zahraee, 2015). Menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Berdasarkan VSM masa depan, hasil akhir menunjukkan bahwa dengan menerapkan beberapa teknik *Lean Manufacturing* seperti 5S, metode Kanban, Kaizen, dan sebagainya, *Production Lead-time* (PLT) menurun dari 8,5 hari menjadi 6 hari, dan waktu nilai tambah menurun dari 68 menit menjadi 37 menit. Investigasi lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggabungkan VSM dan simulasi komputer untuk mengevaluasi faktor-faktor yang lebih efektif yang memiliki pengaruh signifikan terhadap total throughput berdasarkan penurunan pemborosan.

Pada jurnal ini berjudul *Production Flow Analysis through Value Stream Mapping (A Lean Manufacturing Process Case Study)* (Rahani & Al-Ashraf, 2012). Menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Bukti kuantitatif menunjukkan bahwa banyak alat *Lean* memiliki dampak yang diharapkan terkait dengan pengurangan waktu tunggu ini. Evaluasi perbaikan ini melalui penggunaan evaluasi CT menyoroti dampak ekonomi dari perbaikan waktu. VSM diterapkan untuk menilai dampak yang diharapkan dari perubahan dalam proses produksi menghasilkan penghematan (tingkat penolakan yang lebih rendah) dan sampai batas tertentu, pandangan positif disebabkan oleh fakta bahwa terdapat kesenjangan yang cukup besar antara pekerjaan yang terstandarisasi dengan pekerjaan yang sesungguhnya -

kesenjangan ini berarti para pekerja tidak mengikuti secara ketat standar perakitan dan mengimprovisasi SOP dapat menjadi pendorong utama dalam keberlanjutan perbaikan berkelanjutan di rantai produksi di rantai produksi karena operator sepenuhnya menyadari komitmen jangka panjang untuk mempraktikkan Lean.

Pada jurnal ini berjudul *Applicability of Value Stream Mapping (VSM) in the Apparel industry in Sri Lanka* (Silva, 2012). Menggunakan penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM. Dengan demikian, VSM membantu para manajer untuk memvisualisasikan tingkat pemborosan yang terjadi di organisasi dan kemungkinan masa depan untuk mengurangi atau menghilangkannya. Untuk terus mengurangi atau menghilangkan pemborosan, manajemen perusahaan perlu menerapkan alat dan teknik Lean yang berbeda yang sesuai sambil memberikan pelatihan yang memadai kepada karyawan mereka. Oleh karena itu, organisasi dengan tipe yang sama dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai basis pengetahuan untuk mengidentifikasi pemborosan mereka dan menemukan solusi yang sesuai. Temuan penelitian ini dapat bermanfaat bagi organisasi lain organisasi lain di Sri Lanka, yang berharap untuk menerapkan *Lean Manufacturing* dalam waktu dekat.

Pada penelitian ini berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode *Six Sigma* (DMAIC) Pada PT. XYZ (Hidajat & Subagyo, 2022). Menggunakan metode *Six Sigma*. Pada produk X, ditemukan beberapa jenis cacat yang umumnya terjadi, seperti *NG Setting Awal, Scratch, Silver, Short Mold, Sink Mark, Weld Line, Gas Mark, Buram, Bubble, Burry, Crack, dan Ketarik*. Persentase cacat terbesar adalah *Weld Line* (39,7%), diikuti oleh *NG Setting Awal* (27,56%) dan *Short Mold* (13,82%). Tingkat sigma yang didapat sebesar 4,82, dan menurut standar industri USA, nilai sigma 4 dan 5 dianggap baik. Setelah analisis, disimpulkan bahwa penyebab cacat melibatkan faktor manusia, metode, mesin, dan material.

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian

• **Posisi Penelitian**

Penulis	1	2	3	4	5	6
1	✓	✓	✓	✓		
2	✓	✓	✓	✓		
3	✓	✓	✓	✓		

4	✓	✓	✓	✓		
5	✓	✓	✓	✓	✓	
6		✓	✓	✓		
7	✓	✓	✓	✓		
8	✓	✓	✓	✓		
9	✓	✓	✓	✓		
10	✓	✓				
11	✓	✓				
12	✓	✓				
13	✓	✓				
14	✓	✓				
15	✓	✓				✓
16	✓	✓				
17	✓	✓				
18	✓	✓				✓
19	✓	✓				
20	✓	✓				
21					✓	

Keyword:

1. *Lean Manufacturing*
2. VSM
3. *Borda*
4. PAM
5. WAM
6. *Six Sigma*
7. *Kaizen*

Dari *review* jurnal yang telah dilakukan diatas, didapatkan hasil bahwa *Lean Manufacturing* digunakan pada hampir seluruh penelitian yang berfokus dalam mengurangi pemborsan (*waste*) pada lini produksi perusahaan, bahkan mampu mengeliminasi *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 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. Selain *Lean Manufacturing* terdapat metode pembandingan yaitu *Six Sigma*, *Six Sigma* sangat fokus pada mengurangi variabilitas, dan mungkin tidak begitu efektif dalam mengatasi pemborosan, karena pada penelitian ini fokus untuk mengurangi pemborosan dan juga mengurangi *Lead Time*, maka digunakan *Lean Manufacturing*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing merupakan suatu pendekatan atau falsafah dalam mengelola operasi yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Pendekatan ini berasal dari Sistem Produksi Toyota (*Toyota Production System* atau TPS), yang dikembangkan oleh perusahaan otomotif asal Jepang, Toyota. Pada dasarnya, prinsip *Lean Manufacturing* difokuskan pada penciptaan nilai tambah bagi pelanggan dengan memanfaatkan sumber daya seefisien mungkin.

Lean Manufacturing adalah suatu filosofi bisnis yang berfokus pada penciptaan nilai tambah bagi pelanggan dengan mengurangi pemborosan, meningkatkan kualitas, dan mengurangi waktu siklus. Dalam berbagai sektor manufaktur dan jasa, *Lean Manufacturing* dianggap sebagai alat yang efektif dan populer untuk mengatasi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dan mengurangi pemborosan. Manfaat dari *Lean Manufacturing* termasuk peningkatan efisiensi operasional, peningkatan kualitas produk, pengurangan biaya produksi, peningkatan kepuasan pelanggan, dan peningkatan kecepatan dan fleksibilitas dalam merespons perubahan pasar (Liker, 2004).

Lean Manufacturing merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) melalui serangkaian aktivitas penyempurnaan (*improvement*) (Gaspersz, 2007). Pendekatan *Lean Manufacturing* merupakan suatu pendekatan dengan melakukan efisiensi atau perampingan, dengan sasaran untuk menciptakan aliran lancar produk sepanjang proses *value stream* (*value stream process*) dan menghilangkan semua jenis pemborosan (Gaspersz, 2006).

Lean Manufacturing, yang juga dikenal sebagai *Just-In-Time Manufacturing*, adalah pendekatan dalam manajemen operasi yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan

daya saing perusahaan. Hal ini dicapai dengan mengurangi waktu pemrosesan (*Lead Time*) dan meningkatkan *output* melalui eliminasi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (*value added*). Dengan fokus pada pengurangan pemborosan dan optimalisasi penggunaan sumber daya, *Lean Manufacturing* bertujuan untuk menciptakan efisiensi yang maksimal dalam proses produksi. (Ristyowati et al., 2017). Selain itu, dalam penerapan *Lean Manufacturing* ada beberapa hal yang diharapkan antara lain: kemajuan proses yang lebih efektif, kondisi dalam lingkup pekerjaan yang lebih baik, dan tetap dapat memenuhi kebutuhan dan mencapai tujuan perusahaan.

Menjelaskan bahwa ada lima prinsip dasar dalam perjalanan *Lean Manufacturing* yaitu (Fitriady, 2017):

1. Identifikasi berdasarkan dari sudut pandang konsumen tentang kualitas produk yang diinginkan.
2. Identifikasi *Value Stream Mapping* pada setiap bagian proses.
3. Mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sepanjang proses produksi.
4. Mengorganisasir aliran informasi dan material agar lebih lancar dan efisien dengan *pull system*.
5. Mencapai *continous improvment* dan performa maksimal dengan selalu mencari alat dan teknik peningkatan.

Dari pernyataan di atas, dapat dilihat bahwa *Lean Manufacturing* merupakan landasan filosofis dengan tujuan yang sangat luas dan komprehensif. Filosofi ini bertujuan untuk menghilangkan pemborosan atau aktivitas perusahaan yang tidak memberikan nilai tambah dengan memperlancar dan meningkatkan efisiensi aliran material dan informasi sepanjang proses produksi.

2.2.2 Waste (Pemborosan)

Waste atau pemborosan merujuk pada segala aktivitas dalam suatu proses produksi atau lingkungan kerja yang tidak memberikan nilai tambah pada perusahaan (Yola et al., 2017).

Adapaun beberapa asal mula terjadinya pemborosan dalam suatu perusahaan menurut (Gasperz V. , 2013) adalah:

- a. Pemborosan pada masukan: berupa material yang masuk namun berlebihan, material yang cacat dan tidak dapat digunakan kembali.
- b. Pemborosan pada proses: pekerjaan yang diulang dan tidak memberikan nilai tambah, pekerjaan yang tidak efisien dan efektif, proses yang tidak sesuai standar.
- c. Pemborosan pada keluaran: kelebihan produk jadi, dan produk yang cacat produksi atau tidak lolos proses control kualitas.

Pada setiap perusahaan memiliki jenis-jenis *waste* yang hampir sama yang ditemukan dilingkungan manufaktur. Terdapat 7 macam *waste* yang sering terjadi pada proses manufaktur yaitu (Hines & Taylor, 2000):

- *Overproduction*
Pemborosan ini muncul ketika produksi melebihi kualitas yang diminta, baik dalam bentuk barang jadi maupun barang setengah jadi, namun tidak ada pesanan dari pelanggan.
- *Defect*
Pada jenis pemborosan ini terjadi ketika melakukan kesalahan pada saat proses pengerjaan. Sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan.
- *Unnecessary inventory*
Pada jenis pemborosan ini yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebih sehingga mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap *customer*.
- *Inappropriate Processing*
Jenis pemborosan yang terjadi akibat dari proses-proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam produksi salah dan tidak sesuai.
- *Excessive Transportation*
Jenis pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebih dari pekerja. Informasi, produk atau material yang mengakibatkan terjadinya pemborosan waktu, usaha dan

biaya. *Waste* ini dapat disebabkan oleh *layout* yang kurang baik serta kurang memahami aliran proses produksi.

- *Waiting*

Pemborosan pada jenis ini terjadi akibat penggunaan waktu yang tidak efisien, yang bisa disebabkan oleh lamanya waktu di mana seseorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Situasi ini dapat disebabkan oleh kerusakan mesin atau penumpukan produk.

- *Unnecassary Motion*

Pada jennis pemborosan ini yang terjadi karena gerakan pekerja maupun mesin yang tidak diperlukan atau tidak ergonomis dan tidak memiliki nilai tambah. *Waste* ini sering terjadi pada aktivitas tenaga kerja sehingga terganggunya *Lead Time* produksi dan aliran informasi.

2.2.3 *Time Study*

Perhitungan waktu kerja dengan menggunakan *stopwatch* dilakukan pertama kali oleh Frederick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini dapat diterapkan untuk pekerjaan yang singkat dan bersifat berulang (*repetitive*). Pada hasil pengamatan akan didapatkan waktu baku fungsinya untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau biasa disebut waktu siklus menurut (Wignjosoebroto, 1995). Adapun pengukuran waktu kerja dibagi menjadi dua bagian yaitu (Cut Ita Erliana, ST, 2015).

1. Secara Langsung

Pengukuran secara langsung ialah pengamat mengukur atau mencatat langsung waktu yang diperlukan oleh seorang operator dalam melakukan pekerjaannya pada tempat operator tersebut bekerja. Terdapat 2 jenis pengukuran secara langsung yaitu:

- a. Pengukuran waktu dengan jam henti (*Stopwatch*)

Karakteristik sistem kerja yang sesuai menggunakan pengukuran kerja dengan jam henti adalah jenis aktivitas pekerjaan yang homogen, aktivitas dilakukan secara berulang-ulang serta terdapat output yang riil, berupa produk yang dapat dikatakan secara kuantitatif.

b. Samping Pekerjaan (*Work Sampling*)

Work Sampling merupakan cara yang dipakai untuk mengukur waktu pada pekerjaan yang pada pelaksanaannya dalam suatu hari tidak menentu dan kerap bercampur dengan pekerjaan lainnya.

2. Secara Tidak Langsung

Pengukuran waktu secara tidak langsung adalah pengamat tidak harus selalu mengamati suatu pekerjaan langsung ditempat operator bekerja, karena pekerjaan tersebut telah didokumentasikan sebelumnya.

2.2.4 Borda

Borda merupakan metode yang ditemukan oleh Jean Charles de Borda pada abad ke-18. Penggunaan metode *borda* ini digunakan untuk menentukan peringkat pada pengambilan keputusan secara prefensial. Perhitungan pada metode *borda* menggunakan bobot setiap posisi ranking yang dihasilkan oleh masing-masing keputusan (Zarghami, 2008).

Perhitungan metode *borda* menjelaskan bahwa suatu metode voting yang digunakan dalam pengambilan keputusan kelompok untuk *single winner* ataupun *multiple winner* menurut (Cheng & Deek, 2006). Adapun tahapan penyelesaian kasus menggunakan metode *borda* akan dijelaskan sebagai berikut menurut (Fitriady, 2017).

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

sama, kemudian isikan hasilnya pada kolom skor akhir. Misalnya untuk proyek A, $(0 \times 2) + (4 \times 1) + (3 \times 0) = 4$.

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

Tabel 2. 2 Contoh Perhitungan Metode *Borda*

Proyek	Peringkat			Skor Akhir	Bobot
	1	2	3		
A	0	4	3	4	0.2
B	5	1	1	11	0.55
C	1	3	3	5	0.25
M	2	1	0	20	

Sumber (Fitriady, 2017)

2.2.5 Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) adalah alat pemetaan aliran yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) serta unsur yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) dalam suatu proses produksi. Melalui pemetaan ini, perusahaan dapat memahami dan memvisualisasikan aliran material dan informasi, membantu mengidentifikasi area-area yang perlu perbaikan untuk meningkatkan efisiensi dan menghilangkan pemborosan. Pemetaan ini mencakup perjalanan dari bahan baku dari pemasok hingga sampai kepada pelanggan (Hines & Taylor, 2000).

Value Stream Mapping ini dapat digunakan untuk meningkatkan proses *Cycle Time* produk dengan menunjukkan bagaimana waktu sebenarnya pada proses operasi secara detail. Terdapat 2 tipe VSM yang dapat membantu dalam pemetaan perbaikan diantaranya yaitu (Daonil & Zagloel, 2021):

1. *Current State Value Mapping* merupakan kondisi *value stream* pada saat ini yang digunakan untuk menentukan langkah perbaikan dan peningkatan untuk mencapai performansi yang optimal.
2. *Future State Value Mapping* merupakan gambaran dan hasil evaluasi *value stream* di masa yang akan datang yang akan digunakan dalam perbaikan dan pengembangan.

Menurut (Rother & Shook, 2003) dalam mengidentifikasi gambaran perancangan VSM terdapat beberapa parameter yang digunakan yaitu:

1. *Inventory Lead Time* yaitu waktu tunggu barang untuk dalam proses selanjutnya.
2. *Resource* yaitu seluruh sumber daya yang digunakan untuk memproduksi sebuah produk.
3. *Cycle Time* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan.
4. *Lead Time* yaitu waktu untuk menyelesaikan keseluruhan proses dari awal hingga produk jadi.
5. *Waiting time* yaitu waktu menunggu suatu aktivitas sampai akhirnya dapat dikerjakan atau diproses.
6. *Transportation time* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan dari tempat awal ke tempat lain.

Untuk melakukan proses penyusunan VSM, maka diperlukan standar simbol yang digunakan untuk mempermudah dalam penyusunan. Terdapat beberapa simbol dasar yang digunakan dalam penyusunan VSM menurut yaitu (Hines & Rich, 1997):



Gambar 2. 1 Simbol VSM

Sumber (Hines & Rich, 1997)

2.2.6 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk menentukan apakah data yang dikumpulkan untuk suatu penelitian sudah memadai untuk melakukan perhitungan waktu baku. Secara mendasar, model uji kecukupan data dilakukan sebagai evaluasi terhadap hasil pengamatan data, dengan tujuan menentukan apakah data yang ada sudah mencukupi atau masih perlu penambahan (Aribowo, 2007).

Pada persamaan 2.1 terdapat rumus untuk menguji kecukupan data pengamatan sebagai berikut.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (2.1)$$

Keterangan:

N': Jumlah pengukuran yang diperlukan

N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan

k : Tingkat Kepercayaan

- 0% - 68%, k = 1

- 69% - 95%, $k = 2$
- 96% - 100%, $k = 3$

s : Tingkat Ketelitian

X : Data waktu hasil pengamatan

2.2.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value Stream Analysis Tools adalah alat yang dirancang untuk memfasilitasi pemahaman terhadap aliran nilai, serta memudahkan identifikasi dan perbaikan terkait dengan pemborosan. (Hines, 2004). *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) digunakan dengan cara melakukan pembobotan pada *waste* yang ada, selanjutnya dari pembobotan tersebut akan dilakukan pemilihan terhadap *tools* sehingga dapat dilakukan dengan cara perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan *waste* yang ada. Terdapat 7 *detailed tools* yang umum digunakan untuk menganalisa pemborosan yang terjadi (Hines & Rich, 1997). Berikut pada tabel 2.3 merupakan tabel hubungan kesesuaian antara *tools* dan *waste* serta penjelasan dari setiap *tools*.

Tabel 2. 3 VALSAT

<i>Mapping Tools</i>							
<i>Waste Type</i>	<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Demand Amplication Mapping</i>	<i>Decision Point Analysis</i>	<i>Physical Structure (a) 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>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unnecessary Motion</i>	H	L					
<i>Product Defect</i>	L			H			
<i>Overall Structure</i>	L	L	M	L	H	M	H

Notes:
H = High Correlation and Usefulness
M = Medium Correlation and Usefulness
L = Low Correlation and Usefulness

Sumber (Hines & Rich, 1997)

Pemilihan *Value Stream Analysis Tools* dilakukan dengan mengalihkan skor rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *Value Stream Mapping*. Pemberian skor didapatkan dengan melakukan wawancara kepada pekerja pada bagaian tersebut. Perhitungan pada setiap *tools* melakukan pengalihan bobot dengan skor yang telah ditentukan diatas. Dari hasil perhitungan tersebut akan diketahui nilai *waste* tertinggi sehingga menunjukan *tools* yang akan digunakan. Berikut merupakan penjelasan mengenai 7 *detailed tools* yang digunakan untuk menganalisis pemborosan yang terjadi menurut (Hines & Rich, 1997).

1. *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping merupakan pendekatan yang digunakan untuk menelusuri semua aktivitas dalam proses produksi. Alat ini juga berfungsi untuk mengidentifikasi *Lead Time* dan menemukan cara untuk meningkatkan efisiensi proses. Konsep dasarnya adalah memetakan setiap tahap aktivitas, termasuk

operasi, transportasi, inspeksi, Delay, dan Storage, lalu mengelompokkannya ke dalam tiga tipe aktivitas: *Value Added (VA)*, *Necessary Non-value Added (NNVA)*, dan *Non-value Added (NVA)*. Hal ini membantu perusahaan memahami dan mengoptimalkan setiap tahapan dalam proses produksi. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, dan juga mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai.

2. *Supply Chain Response Matrix*

Supply Chain Response Matrix adalah grafik yang digunakan untuk memetakan dan menganalisis aktivitas waktu tunggu serta persediaan yang tidak diperlukan dalam rantai pasokan. Ini mencakup seluruh proses, mulai dari pemesanan bahan baku dari pemasok, proses transformasi bahan baku menjadi produk, hingga distribusi produk ke konsumen. Grafik ini membantu perusahaan memahami dan mengoptimalkan waktu dan persediaan dalam rantai pasokan mereka untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan. Grafik ini mencerminkan kendala waktu pemrosesan (*Lead Time constraints*) dan bertujuan untuk meningkatkan serta mempertahankan tingkat layanan dalam setiap jalur distribusi dengan biaya yang lebih efisien.

3. *Production variety Funnel*

Production Variety Funnel merupakan suatu metode pemetaan visual yang berupaya untuk memvisualisasikan jumlah variasi produk pada setiap tahapan proses manufaktur. Alat ini berguna untuk mengidentifikasi di mana terdapat hambatan atau *bottleneck*, mulai dari penerimaan bahan baku, melalui proses produksi, hingga tahap pengiriman kepada konsumen.

4. *Quality Filter mapping*

Quality Filter Mapping merupakan alat yang digunakan untuk menentukan lokasi permasalahan *defect* dalam suatu sistem. Alat ini mampu menggambarkan tiga jenis cacat pada kualitas, yaitu *product defect*, *scrap defect*, dan *service defect*. *Product defect* merujuk pada cacat fisik yang terdapat pada produk yang sudah mencapai

konsumen karena tidak terdeteksi pada proses inspeksi. Scrap *defect* adalah cacat fisik pada produk yang teridentifikasi selama proses produksi dan masih berada di dalam lingkungan perusahaan. Sementara itu, *service defect* mencakup permasalahan yang dirasakan oleh konsumen terkait dengan kualitas pelayanan.

5. *Demand Amplification Mapping*

Demand Amplification Mapping merupakan alat yang digunakan untuk mengilustrasikan perubahan permintaan sepanjang rantai pasokan. Alat ini juga berguna dalam pengambilan keputusan untuk mengantisipasi perubahan permintaan dalam rantai pasokan dengan berbagai jangka waktu.

6. *Decision Point Analysis*

Decision Point Analysis bertujuan untuk menunjukkan berbagai pilihan sistem produksi yang berbeda dengan pertimbangan *trade-off* antara waktu pemrosesan (*Lead Time*) pada setiap pilihan dan tingkat persediaan yang diperlukan untuk mencakup seluruh proses *Lead Time* tersebut. *Decision Point Analysis* mewakili titik-titik dalam rantai pasok di mana permintaan aktual memberikan kesempatan untuk mendorong perkiraan (*forecast-driven push*).

7. *Physical Structure*

Physical Structure merupakan alat yang digunakan untuk memahami kondisi rantai pasokan di lantai produksi. Ini diperlukan untuk mendapatkan pemahaman tentang kondisi perusahaan itu sendiri dalam sistem operasinya. Selain itu, alat ini membantu mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum terlalu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut.

2.2.8 *Process Activity Mapping (PAM)*

Process Activity Mapping (PAM) adalah alat yang digunakan untuk memetakan secara rinci seluruh aktivitas dalam suatu perusahaan dengan tujuan mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan, ketidak konsistenan, serta peningkatan rasionalitas operasional. PAM digunakan untuk mendapatkan pemahaman detail dari kegiatan yang termasuk dalam kategori *Value-Added (VA)*, *Non-Value-Added (NVA)*, dan *Non-Necessary Value-Added (NNVA)*. Melalui PAM, proses produksi dan aliran informasi diuraikan dengan detail, mencakup waktu yang

dibutuhkan dalam setiap aktivitas, dan penggolongan berdasarkan jenis aktivitas yang dilakukan.

Dalam memudahkan identifikasi aktivitas maka akan dilakukan penggolongan pada aktivitas menjadi 5 jenis yaitu terdapat *Operation (O)*, *Transportation (T)*, *Inspection (I)*, *Delay (D)*, dan *Storage (S)* menurut (Hines & Taylor, 2000).

2.2.9 Fishbone Diagram

Fishbone Diagram (Diagram tulang ikan) atau sering disebut sebagai Diagram Sebab-Akibat atau *Ishikawa Diagram*, merupakan suatu alat yang dikenal sebagai salah satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). Alat ini dipopulerkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas asal Jepang. *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab dari suatu masalah, kemudian langkah-langkah perbaikan dapat diambil berdasarkan analisis tersebut. Diagram ini membantu memvisualisasikan hubungan sebab-akibat antara faktor-faktor yang berpotensi berkontribusi terhadap suatu isu atau masalah tertentu (Hafiz, 2019). Dalam penerapannya pada masalah akan dikategorikan menjadi 5 faktor yaitu:

1. *Man* : Semua SDM yang ikut dalam proses tersebut.
2. *Method* : Prosedur cara manusia untuk menyelesaikannya.
3. *Material* : Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi.
4. *Machine* : Semua jenis teknologi yang digunakan dalam proses.
5. *Environment* : Lingkungan fisik dan manajemen lingkungannya.

2.2.10 5W + 1H

5W + 1H merupakan sebuah konsep rumusan pertanyaan yang biasanya digunakan untuk memecahkan masalah dengan hasil berupa jawaban jawaban untuk menentukan tujuan. Metode 5W +1H tidak hanya akan menyelesaikan masalah, tetapi menciptakan kondisi untuk identifikasi masalah yang sedang dianalisis. Prinsip pada metode 5W +1H ni memuat 6 macam pertanyaan dasar yang berupa *what* (apa), *who* (siapa), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (kapan) dan *how* (bagaimana) menurut (Fitriady, 2017).

2.2.11 Konsep *Kaizen*

Konsep *kaizen* ini merupakan istilah dalam bahasa Jepang yang mengandung arti perbaikan dan penyempurnaan berkesinambungan yang melibatkan semua anggota dalam hirarki perusahaan, baik manajemen maupun karyawan (Fitriady, 2017). Pada penerapan *kaizen* aspek terpenting adalah fokus terhadap proses yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan memperkecil resiko timbul (Soesilo, 2017).

Sistem *kaizen* dirancang untuk membantu perusahaan dalam meningkatkan perubahan yang dapat menciptakan keuntungan besar bagi perusahaan serta budaya yang positif dan efektif. Adapun penerapan *kaizen* berlandaskan pada pandangan berikut:

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

Dalam penerapan *kaizen* bisa dilakukan di awal proses produksi, pada saat proses produksi, hingga proses akhir barang tersebut disimpan digudang dan siap dikirim ke *customer*, dan barang yang dihasilkan memiliki nilai jual yang tinggi karena kualitas baik. Selain itu penerapan *kaizen* dapat menurunkan biaya produksi dengan cara menurunkan jumlah barang yang rusak (Prasetyo & Tauhid, 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di konveksi Tride Industries yang terletak di Jl. Kalimantan, Purwosari, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, konveksi ini bergerak dibidang Industri konveksi. Produk yang dihasilkannya seperti kaos. Berikut pada gambar 3.1 dibawah ini merupakan logo dari konveksi Tride Industries.



Gambar 3. 1 Logo Tride Industries

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah informasi yang diperoleh secara langsung melalui pengamatan langsung di lapangan atau melalui interaksi langsung, seperti wawancara atau pengisian kuesioner. Data ini berasal dari sumber pertama dan tidak melibatkan interpretasi atau analisis sebelumnya. Pengumpulan data primer dapat dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, atau penyebaran kuesioner untuk mendapatkan informasi yang spesifik sesuai dengan tujuan penelitian atau studi. Jenis data yang diperlukan pada penelitian kali ini berupa alur proses produksi, data aktivitas operator pada setiap proses, waktu kerja, jumlah operator setiap proses produksi, hasil kuesioner *borda* dan data *Lead Time*.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek yang diteliti. Data sekunder yang digunakan pada peneliti ini adalah berupa studi literatur dari penelitian terdahulu yang menggunakan variabel yang sama, tujuannya adalah untuk mengetahui penggunaan metode dan penerapannya.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Observasi

Metode observasi merupakan metode yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung dilapangan, melihat langsung proses produksi dan mengukur langsung data yang dibutuhkan pada konveksi Tride Industries.

2. Wawancara

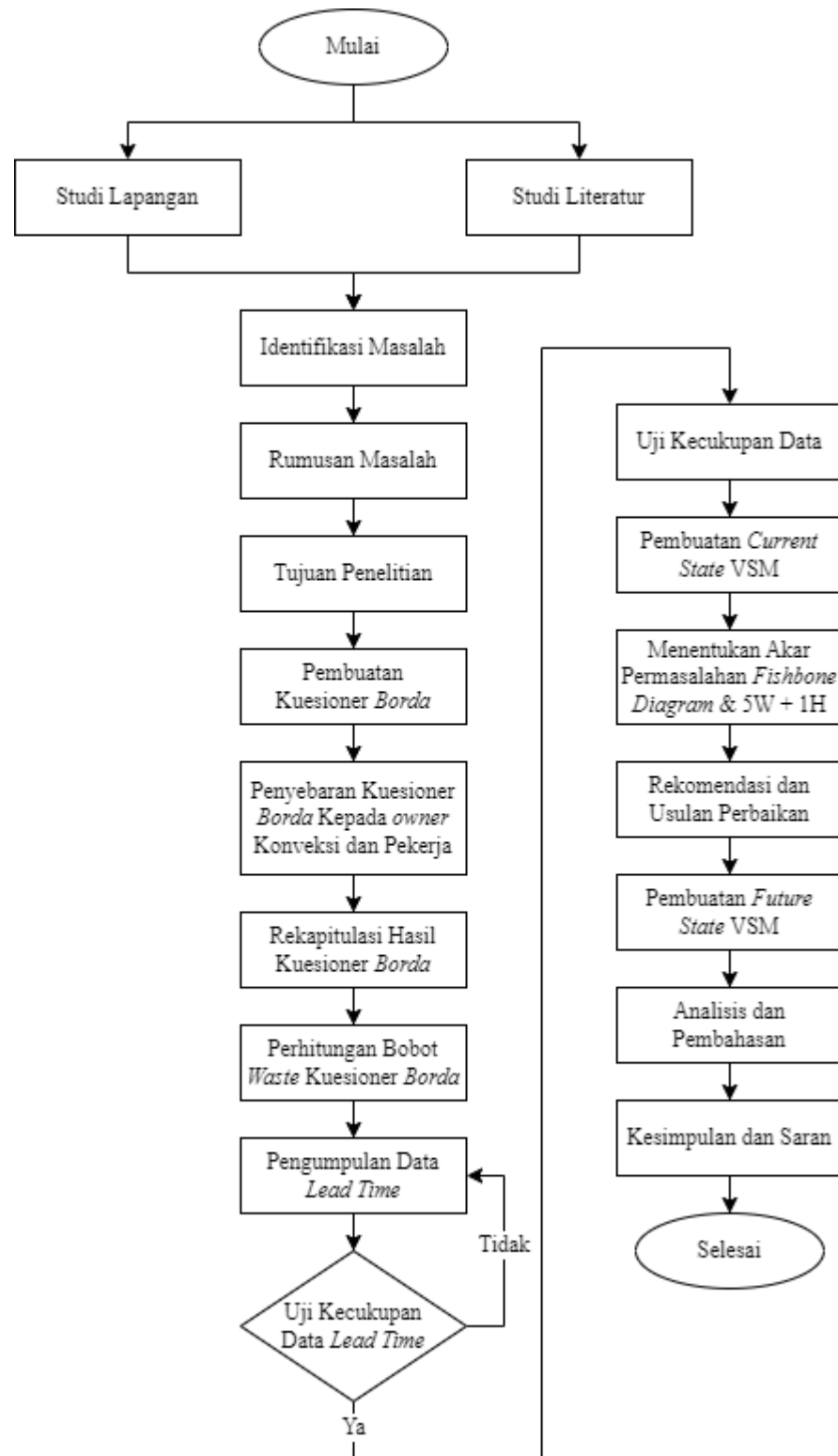
Metode wawancara merupakan metode tanya jawab yang dilakukan peneliti terhadap narasumber yaitu pemilik konveksi Tride Industries untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan penelitian pada kali ini. Wawancara dilakukan pada tahap pra penelitian samapi dilakukannya penelitian dan peneliti mengambil informasi dengan metode wawancara kepada penanggung jawab dari Tride Industries dan juga pekerja - pekerja yang terlibat pada proses produksi.

3. Studi Literatur

Studi literatur merupakan teori dasar yang digunakan sebagai acuan untuk menyelesaikan masalah. Studi literatur didapatkan dari referensi buku, jurnal, laporan penelitian yang berkaitan dengan penelitian.

3.4 Alur Penelitian

Berikut pada gambar 3.2 dibawah ini merupakan diagram alur penelitian.



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan alur penelitian yang akan dilakukan:

1. Mulai

Peneliti melakukan persiapan terkait hal yang dibutuhkan saat penelitian.

2. Studi Lapangan & Studi Literatur

Peneliti melakukan studi lapangan di Tride Industries untuk memperoleh gambaran dan mengetahui kondisi perusahaan untuk menyesuaikan permasalahan yang terjadi dengan topik penelitian serta studi literatur.

3. Identifikasi Masalah

Peneliti melakukan identifikasi permasalahan yang ada pada proses produksi pada Tride Industries. Setelah itu permasalahan yang ada akan menjadi rumusan masalah dalam penelitian.

4. Rumusan Masalah

Peneliti membuat rumusan masalah berdasarkan identifikasi masalah yang didapatkan.

5. Tujuan Penelitian

Peneliti melakukan penentuan tujuan penelitian berdasarkan masalah yang didapatkan.

6. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi langsung, wawancara dan kajian literatur. Observasi dan wawancara dilakukan dengan secara langsung dengan pemilik Tride Industries atau pada pekerja.

a. Pembuatan Kuesioner *Borda*

Peneliti membuat kuesioner *borda* berdasarkan referensi penelitian terdahulu (Fitriady, 2017).

b. Penyebaran Kuesioner *Borda* kepada *owner* Konveksi dan Pekerja

Peneliti melakukan penyebaran kuesioner *borda* kepada *owner* dan pekerja untuk mendapatkan hasil kuesioner *borda* yang dibutuhkan.

c. Rekapitulasi Hasil Kuesioner *Borda*

Peneliti mengumpulkan atau merakap hasil data dari kuesioner *borda* yang sudah diisi oleh *owner* dan pekerja.

- d. Perhitungan Bobot *waste* kuesioner *Borda*

Peneliti melakukan perhitungan bobot *waste* kuesioner *borda* dari hasil yang sudah di rekapitulasi.
- e. Pengumpulan Data *Lead Time*

Pengumpulan data *Lead Time* berupa data pada setiap aktivitas pada proses produksi kaos di Tride Industries. Data ini diambil 5 kali pengamatan lalu dihitung rata-rata untuk melihat *Lead Time*.
- f. Uji Kecukupan Data
Peneliti melakukan uji kecukupan data *Lead Time* untuk melihat apakah data tersebut cukup atau kurang.
- g. Pembuatan *Current State* VSM
Peneliti membuat *Current State* VSM digunakan untuk memetakan dan mengetahui aliran informasi dan aliran material pada proses produksi yang menerapkan VSM. Adapun data yang diperlukan dalam pembuatan *Current State Mapping* antara lain alur proses produksi, jumlah operator pada setiap proses produksi, *Cycle Time* pada setiap proses produksi, dan *available time*. Serta melakukan pemetaan waktu VA, NVA dan NNVA pada setiap proses produksi. Langkah terakhir adalah menjumlahkan untuk waktu keseluruhan.
- h. Menentukan Akar Permasalahan *Fishbone Diagram* & 5W + 1H
Peneliti melakukan identifikasi dan menganalisa penyebab dari suatu masalah dan kemudian diambil tindakan untuk perbaikan dan membuat dan untuk mengetahui metode ini dengan mengetahui pemborosan apa yang terjadi (*what*), sumber terjadinya pemborosan (*where*), penanggung jawab (*who*), waktu terjadinya pemborosan (*when*), alasan terjadi (*why*), serta saran perbaikan yang perlu dilakukan (*how*).
- i. Rekomendasi dan Usulan Perbaikan
Peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan *waste* yang terjadi pada konveksi Tride Industries. Perbaikan dilakukan dengan menghilangkan *waste* yang paling dominan terjadi pada proses produksi.
- j. Pembuatan *Future State* VSM

Peneliti membuat *Future State* VSM digunakan untuk menerapkan secara visual usulan perbaikan yang diharapkan sesuai dengan *waste* yang terjadi.

7. Analisis & Pembahasan

Peneliti memberikan analisis dan pembahasan dari pengolahan data yang telah dilakukan.

8. Kesimpulan & Saran

Peneliti memberikan kesimpulan yang diambil dari permasalahan yang telah ditetapkan, dan juga penulis memberikan saran untuk konveksi tersebut dengan harapan saran tersebut dapat dipertimbangkan untuk diterapkan agar perusahaan dapat lebih baik lagi.

9. Selesai

Penelitian telah selesai dilakukan

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini diambil dari konveksi Tride Industries dengan kuesioner dan juga melihat secara langsung proses produksi yang dilakukan disana. Data yang diperoleh pada penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan untuk menjawab rumusan masalah penelitian ini.

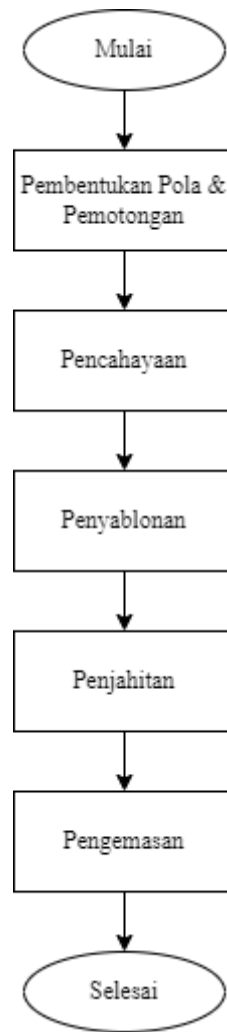
4.1.1 Profil Perusahaan

Tride Industries berdiri pada tahun 2011 yang terletak di Jl. Kalimantan, Purwosari, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tride Industries merupakan usaha yang bergerak pada bidang konveksi yang salah satunya memproduksi kaos. Metode produksi yang digunakan Tride Industries yaitu *make to order* yaitu pembeli melakukan pemesanan berdasarkan keinginan *customer*, baik dalam jumlah sedikit maupun banyak.

Tride Industries pada awal berdiri hanya pemilik itu sendiri yang bergerak, seiring berjalannya waktu owner tersebut mempunyai karyawan dan alat-alat yang dimilikinya pun bertambah. Tride Industries memiliki 9 pekerja, 1 pemilik berserta 1 asisten dan 1 *customer service*.

4.1.2 Proses Produksi

Berikut pada gambar 4.1 dibawah ini merupakan proses produksi pada Tride Industries.



Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses Produksi

Berikut dibawah ini merupakan penjelasan dari proses produksi pada Tride Industries:

1. Pembentukan Pola & Pemotongan

Pada pembentukan pola & pemotongan kain dimulai dengan aktivitas mengambil kain pada penyimpanan lalu meletakkan kain ke meja pemotongan dengan cara menyusun lipatan kain secara manual, setelah dilipat kain tersebut ditahan dengan batu agar tetap rapih. Selanjutnya operator menyiapkan pola dan menaruh diatas kain yang sudah dilipat lalu operator tersebut menggambar kain sesuai pola yang digunakan, setelah digambar lalu dipotong sesuai gambar pola. Setelah selesai pemotongann kain diberikan ukuran sesuai

ukuran potongan, lalu membuang sisa potongan dan mengikat kain yang sudah dipotong dan mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan.

2. Pencahayaan

Pada Pencahayaan yang pertama melakukan fixsasi desain yang sudah ditentukan *customer* sekaligus melakukan revisi, setelah sudah ditentukan lalu mengambil kertas film yang sudah transparant, lalu mencetak desain sablon dengan cara diprint. Selanjutnya desain lama pada screen film afdruk dileburkan krena akan digunakan kembali, lalu screen film afdruk dioleskan dengan cairan emulsi lalu dikeringkan. Setelah itu desain yang sudah diprint dipasang ke screen film afdruk, setelah dipasang screen tersebut disemprot, setelah itu screen film afdruk dilakukan penjemuran dengan matahari untuk mendapatkan sinar UV agar pada saat penyablonan mendapatkan hasil yang maksimal. Setelah dijemur screen film afdruk diambil lalu diantarkan ke penyablonan.

3. Penyablonan

Pada penyablonan pertama mengambil kain dari tempat penyimpanan di stasiun penyablonan, setelah itu mengambil dan menyiapkan screen film afdruk, lalu menata layout kain pada meja penyablonan setelah itu screen film afdruk dipasang diatas kain. Selanjutnya mengambil tinta warna lalu memberikan tinta warna pada screen lalu sablon hingga selesai. Setelah selesai lepaskan screen lalu kain yang sudah disablon dikeringkan menggunakan mesin pengering, setelah selesai lalu membersihkan bekas sisa sablon di meja penyablonan. Selanjutnya pengecekan kualitas terhadap kain yang sudah disablon lalu masuk ke tahap pengepresan untuk kain yang sudah disablon, jika sudah selesai kain yang sudah disablon diantarkan ke stasiun penjahitan.

4. Penjahitan

Pada penjahitan yang pertama yaitu memasang benang pada mesin jahit lalu set up mesin jahit, setelah itu mulai proses penjahitan mulai dari obras, rantai baju dan overdeck. Setelah itu baju yang sudah selesai dijahit dikumpulkan pada satu tempat, operator juga membuang sisa benang jahitan yang ada di meja, setelah selesai operator mengantarkan baju ke pengemasan.

5. Pengemasan

Pada pengemasan yang pertama yang operator mengecek hasil akhir baju, setelah di cek lalu melalui proses menghilangkan jahitan menggunakan mesin, lalu baju disteam setelah itu baju dilipat dan baju yang sudah dilipat dimasukkan kedalam kemasan plastik, setelah baju dikemas lalu dipindahkan ke tempat penyimpanan.

4.1.3 Data Produksi

Tride Industries dalam proses produksinya menerapkan sistem *make to order* yang dimana *customer* bisa memesan sesuai keinginan mulai dari jumlah hingga desain yang diinginkan. Berikut pada tabel 4.1 dibawah ini merupakan data produksi dalam 5 bulan terakhir pada konveksi Tride Industries.

Tabel 4. 1 Data Produksi

Produk	Bulan (2023)					Jumlah	Presentase
	Februari	Maret	April	Mei	Juni		
Crewneck	12	84	0	0	0	96	1%
Hoodie	76	72	0	30	0	178	1%
Kaos	3083	2265	1282	1850	2969	11449	94%
Kemeja	0	72	0	0	0	72	1%
Polo	0	0	0	252	78	330	3%
Total						12125	100%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa selama 5 bulan terakhir produk yang paling banyak diproduksi yaitu kaos sebanyak 11449 pcs. Karena hal ini produk kaos menjadi objek dalam penelitian ini.

4.1.4 Waktu Kerja dan Jumlah Operator

Berikut pada tabel 4.2 dibawah ini merupakan waktu kerja dan *available time*.

Tabel 4. 2 Waktu Kerja

Hari Kerja	Available Time (Detik)
Senin	25200
Selasa	25200
Rabu	25200

Hari Kerja	Available Time (Detik)
Kamis	25200
Jumaat	25200
Sabtu	25200

Pada jam kerja di konveksi Tride Industries dimulai pukul 08.00 – 16.00 dan jam istirahat pada pukul 12.00 – 13.00. *Available Time* diperoleh dari jam kerja yang disediakan per hari 8 jam dikurang 1 jam istirahat. $7 \text{ jam} \times 3600 = 25200$. Berikut pada tabel 4.3 merupakan jumpalh operator.

Tabel 4. 3 Jumlah Operator

Stasiun Kerja	Jumlah Operator
Pembentukan Pola & Pematangan	2
Pencahayaan	2
Penyablonan	2
Penjahitan	2
Pengemasan	1
Total	10

4.1.5 Aktivitas Proses Produksi

Pada aktivitas proses produksi menjelaskan langkah – langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan proses produksi. Berikut pada gambar 4.4 dibawah ini merupakan aktivitas proses produksi:

Tabel 4. 4 Aktivitas Proses Produksi

No	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
1	Pembentukan Pola & Pematangan	Mengambil kain dari penyimpanan	A1
		Menyusun kain menjadi lipatan	A2
		Menahan kain dengan beban batu	A3
		Menyiapkan pola untuk menggambar pola	A4
		Menggambar pola pada kain	A5
		Memotong kain	A6
		Memberikan ukuran pada kain yang sudah dipotong	A7
		Membuang sisa potongan	A8
		Mengikat kain sesuai ukuran	A9

No	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
		Mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan	A10
2	Pencahayaannya	Menentukan final desain dengan <i>customer</i>	B1
		Mengambil kertas film yang sudah transparan	B2
		Mencetak desain sablon	B3
		Peleburan desain lama pada screen film afdruck	B4
		Pengolesan cairan emulsi pada screen film afdruck	B5
		Pengeringan cairan emulsi yang sudah dioles	B6
		Pemasangan desain pada screen film afdruck	B7
		Melakukan penyinaran pada screen film afdruck	B8
		Melakukan penyemprotan pada film afdruck	B9
		Melakukan penjemuran screen film afdruck dengan cahaya matahari langsung	B10
		Mengambil screen film afdruck yang dijemur & mengantarkan ke penyablonan	B11
3	Penyablonan	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C1
		Mengambil & menyiapkan screen film afdruck	C2
		Menata layout kain	C3
		Pemasangan screen diatas kain	C4
		Pemilihan & pengambilan tinta warna	C5
		Memberikan tinta warna cat pada screen	C6
		Proses sablon	C7
		Melepaskan screen	C8
		Proses pengeringan menggunakan mesin pengering	C9
		Membersihkan bekas sisa sablon di meja sablon	C10
		Pengecekan kualitas	C11
		Proses pengepressan baju pada sablon	C12
		Mengantarkan kain yang sudah disablon ke stasiun penjahitan	C13
4	Penjahitan	Memasang benang	D1
		Set up mesin jahit	D2
		Mengobras kain	D3
		Membuat jahitan rantai baju	D4
		Membuat jahitan overdeck	D5
		Mengumpulkan baju pada satu tempat	D6
		Membuang sisa benang	D7
		Mengantarkan baju ke pengemasan	D8
5	Pengemasan	Mengecek hasil akhir baju	E1
		Menghilangkan sisa jahitan	E2
		Steam baju	E3
		Melipat baju	E4
		Memasukan baju kedalam kemasan plastik	E5
		Memindahkan baju ke tempat penyimpanan	E6

4.1.6 Data Waktu Proses Produksi

Data waktu proses produksi merupakan data waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses pekerjaan setiap bagiannya. Pengumpulan data waktu ini menggunakan metode *motion study* dengan alat bantu *stopwatch* sebanyak 5 kali pengamatan pada setiap bagian pada proses produksi. Berikut pada tabel 4.5 dibawah ini merupakan data waktu proses produksi:

Tabel 4. 5 Data Waktu Proses Produksi

No	Kode Aktivitas	Waktu Pengamatan					Rata - rata (Detik)
		1	2	3	4	5	
1	A1	68	73	65	69	75	70
2	A2	78	73	74	74	76	75
3	A3	8	8	7	8	8	7.8
4	A4	39	37	41	39	40	39.2
5	A5	125	119	117	128	114	120.6
6	A6	143	142	156	153	163	151.4
7	A7	76	87	79	83	86	82.2
8	A8	18	17	16	17	16	16.8
9	A9	44	39	43	45	42	42.6
10	A10	134	138	135	132	141	136
11	B1	1814	1798	1803	1808	1795	1803.6
12	B2	14	13	15	14	13	13.8
13	B3	22	23	21	20	21	21.4
14	B4	609	557	615	602	553	587.2
15	B5	369	352	343	371	363	359.6
16	B6	903	876	914	923	916	906.4
17	B7	68	65	67	72	62	66.8
18	B8	494	486	482	489	485	487.2
19	B9	130	126	131	117	122	125.2
20	B10	612	597	587	608	611	603
21	B11	108	98	101	105	112	104.8
22	C1	23	22	25	25	24	23.8
23	C2	9	10	10	9	10	9.6
24	C3	56	62	59	60	59	59.2
25	C4	146	153	162	158	155	154.8

No	Kode Aktivitas	Waktu Pengamatan					Rata - rata (Detik)
		1	2	3	4	5	
26	C5	20	23	21	23	21	21.6
27	C6	69	72	75	74	77	73.4
28	C7	186	179	192	184	187	185.6
29	C8	54	59	53	57	52	55
30	C9	247	245	246	245	245	245.6
31	C10	2108	2112	2064	2195	2094	2114.6
32	C11	356	367	363	372	358	363.2
33	C12	486	484	483	486	488	485.4
34	C13	65	69	62	67	70	66.6
35	D1	73	71	75	79	82	76
36	D2	12	13	12	11	12	12
37	D3	1130	1153	1142	1127	1134	1137.2
38	D4	956	967	936	932	946	947.4
39	D5	1076	1090	1086	1098	1104	1090.8
40	D6	45	41	47	43	43	43.8
41	D7	8	8	8	7	8	7.8
42	D8	17	15	17	16	16	16.2
43	E1	696	678	712	703	694	696.6
44	E2	486	479	492	496	489	488.4
45	E3	248	254	234	268	252	251.2
46	E4	168	179	172	165	189	174.6
47	E5	143	153	148	167	159	154
48	E6	14	15	16	15	16	15.2
Jumlah							14790.2

4.1.7 Uji Kecukupan Data

Pada uji kecukupan data ini, pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap aktivitas proses produksi. Perhitungan dilakukan menggunakan *Ms. Excel* untuk mengetahui apakah pengamatan yang diperoleh sudah cukup untuk mewakili keseluruhan populasi yang tersedia. Berikut pada tabel 4.6 dibawah ini merupakan hasil dari uji kecukupan data yang dilakukan:

Tabel 4. 6 Uji Kecukupan Data

No	Aktivitas	Kode	N'	Keterangan
1	Mengambil kain dari penyimpanan	A1	4.17959	Cukup
2	Menyusun kain menjadi lipatan	A2	0.91022	Cukup
3	Menahan kain dengan beban batu	A3	4.20776	Cukup
4	Menyiapkan pola untuk menggambar pola	A4	1.83257	Cukup
5	Menggambar pola pada kain	A5	2.93062	Cukup
6	Memotong kain	A6	4.42824	Cukup
7	Memberikan ukuran pada kain yang sudah dipotong	A7	4.1108	Cukup
8	Membuang sisa potongan	A8	3.1746	Cukup
9	Mengikat kain sesuai ukuran	A9	3.73824	Cukup
10	Mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan	A10	0.86505	Cukup
11	Menentukan final desain dengan <i>customer</i>	B1	0.02294	Cukup
12	Mengambil kertas film yang sudah transparant	B2	4.70489	Cukup
13	Mencetak desain sablon	B3	3.63351	Cukup
14	Peleburan desain lama pada screen film afdruk	B4	3.29351	Cukup
15	Pengolesan cairan emulsi pada screen film afdruk	B5	1.39371	Cukup
16	Pengeringan cairan emulsi yang sudah dioles	B6	0.53019	Cukup
17	Pemasangan desain pada screen film afdruk	B7	3.92986	Cukup
18	Melakukan penyinaran pada screen film afdruk	B8	0.11163	Cukup
19	Melakukan penyemprotan pada film afdruk	B9	2.75189	Cukup
20	Melakukan penjemuran screen film afdruk dengan cahaya matahari langsung	B10	0.40659	Cukup
21	Mengambil screen film afdruk yang dijemur & mengantarkan ke penyablonan	B11	3.57788	Cukup
22	Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C1	3.84154	Cukup
23	Mengambil & menyiapkan screen film afdruk	C2	4.16667	Cukup
24	Menata layout kain	C3	1.71658	Cukup
25	Pemasangan screen diatas kain	C4	1.90694	Cukup
26	Pemilihan & pengambilan tinta warna	C5	4.93827	Cukup
27	Memberikan tinta warna cat pada screen	C6	2.20953	Cukup
28	Proses sablon	C7	0.82863	Cukup
29	Melepaskan screen	C8	3.59669	Cukup
30	Proses pengeringan menggunakan mesin pengering	C9	0.01698	Cukup
31	Membersihkan bekas sisa sablon di meja sablon	C10	0.6798	Cukup
32	Pengecekan kualitas	C11	0.41433	Cukup
33	Proses pengepressan baju pada sablon	C12	0.02064	Cukup
34	Mengantarkan kain yang sudah disablon ke stasiun penjahitan	C13	2.97234	Cukup
35	Memasang benang	D1	4.43213	Cukup
36	Set up mesin jahit	D2	4.44444	Cukup
37	Mengobras kain	D3	0.10858	Cukup
38	Membuat jahitan rantai baju	D4	0.29491	Cukup
39	Membuat jahitan overdeck	D5	0.12608	Cukup

No	Aktivitas	Kode	N'	Keterangan
40	Mengumpulkan baju pada satu tempat	D6	3.46949	Cukup
41	Membuang sisa benang	D7	4.20776	Cukup
42	Mengantarkan baju ke pengemasan	D8	3.41411	Cukup
43	Mengecek hasil akhir baju	E1	0.41625	Cukup
44	Menghilangkan sisa jahitan	E2	0.22162	Cukup
45	Steam baju	E3	3.02649	Cukup
46	Melipat baju	E4	3.87546	Cukup
47	Memasukan baju kedalam kemasan plastik	E5	4.74954	Cukup
48	Memindahkan baju ke tempat penyimpanan	E6	3.87812	Cukup

Tabel 4. 7 Contoh Perhitungan *Excel*

Kode Aktivitas	Rata - Rata Waktu	k/s	$\sum x$	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N	N'	Hasil
A1	70	$\frac{2}{0.05}$ = 40	350	24564	122500	5	4.17959	Cukup

Hasil dari uji kecukupan data ini menunjukkan bahwa aktivitas produksi yang ada di Tride Industries memiliki nilai N' kurang dari nilai N = 5, bahwa hasil tersebut dapat dinyatakan data yang diambil sudah cukup untuk dijadikan waktu proses. Terdapat persamaan 4.1 pada gambar dibawah ini merupakan contoh perhitungan uji kecukupan data dengan rumus:

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

Gambar 4. 2 Rumus Uji Kecukupan Data

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 k &= 2 \\
 s &= 0.05 \\
 N &= 5 \\
 \sum x &= 350 \\
 \sum x^2 &= 24564 \\
 (\sum x)^2 &= 122500 \\
 N' &= ?
 \end{aligned}$$

Maka,

$$N' = \left[\frac{2}{0.05} \sqrt{\frac{(5 \times 24564 - 122500)}{350}} \right]^2$$

$$N' = 4.17959$$

Setelah dihitung N' sebesar $4.17959 < 5$ maka data tersebut bisa dikatakan Cukup dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 4. 8 Waktu Siklus

No	Kode Aktivitas	Rata – rata (Detik)	Waktu Siklus (Detik)	Transport (Detik)
1	A1	70		70
2	A2	75		
3	A3	7.8		
4	A4	39.2		
5	A5	120.6	535.6	
6	A6	151.4		
7	A7	82.2		
8	A8	16.8		
9	A9	42.6		
10	A10	136		136
11	B1	1803.6		
12	B2	13.8		13.8
13	B3	21.4		
14	B4	587.2		
15	B5	359.6		
16	B6	906.4	4960.4	
17	B7	66.8		
18	B8	487.2		
19	B9	125.2		
20	B10	603		
21	B11	104.8		104.8
22	C1	23.8		23.8

No	Kode Aktivitas	Rata – rata (Detik)	Waktu Siklus (Detik)	Transport (Detik)
23	C2	9.6		9.6
24	C3	59.2		
25	C4	154.8		
26	C5	21.6		21.6
27	C6	73.4		
28	C7	185.6		
29	C8	55	3736.8	
30	C9	245.6		
31	C10	2114.6		
32	C11	363.2		
33	C12	485.4		
34	C13	66.6		66.6
35	D1	76		
36	D2	12		
37	D3	1137.2		
38	D4	947.4	3315	
39	D5	1090.8		
40	D6	43.8		
41	D7	7.8		
42	D8	16.2		16.2
43	E1	696.6		
44	E2	488.4		
45	E3	251.2	1764.8	
46	E4	174.6		
47	E5	154		
48	E6	15.2		15.2
Total		14790.2	14312.6	477.6

Berdasarkan tabel 4.8 diatas dapat diketahui bahwa waktu siklus produksi yaitu 14312.6 detik = 4.10838889 jam. Pada waktu *Lead Time* adalah seluruh waktu proses yaitu 14312.6 detik + 477.6 detik (waktu transportasi) = 14790.2 detik = 247 menit = 4.10838889 jam = 0.1711829 hari.

4.1.8 Perhitungan *Lead Time*

Berikut dibawah ini merupakan total waktu dari *Cycle Time* dan *Lead Time* pada produksi kaos di Tride Industries.

Tabel 4. 9 Perhitungan *Lead Time*

No	Stasiun Kerja	Cyle Time			Lead Time			
		Detik	Menit	Jam	Detik	Menit	Jam	Hari
1	Pembentukan Pola & Pemotongan	535.6	8.92666667	0.14877778	741.6	12	0.206	0.0085833
2	Pencahayaan	4960.4	82.67333333	1.37788889	5079	85	1.41083333	0.0587847
3	Penyablonan	3736.8	62.28	1.038	3858.4	64	1.07177778	0.0446574
4	Penjahitan	3315	55.25	0.92083333	3331.2	56	0.92533333	0.0385556
5	Pengemasan	1764.8	29.41333333	0.49022222	1780	30	0.49444444	0.0206019
Total		14312.6	238.543333	3.97572222	14790.2	247	4.10838889	0.1711829

Waktu *Lead Time* dihitung dari order diterima sampai dengan produk diterima oleh *customer*. Produksi *Lead Time* yaitu sebesar 0.1711829 hari, sedangkan waktu siklus dihitung sejak bahan baku diterima sampai produk tersebut masuk ke tempat penyimpanan. Waktu siklus yang diperlukan untuk memproduksi baju kaos adalah 4.10838889 jam.

4.1.9 Kuesioner *Borda*

Kuesioner *Borda* digunakan sebagai cara untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di Tride Industries. Kuesioner diberikan kepada perwakilan dari tiap stasiun kerja dan juga diberikan kepada pemilik. Hasil yang sudah didapatkan akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil skor pada *waste* yang tertinggi. Berikut dibawah ini merupakan data kuesioner yang dilakukan secara langsung di Tride Industries.

Tabel 4. 10 Kuesioner *Borda*

Waste	Responden					
	1	2	3	4	5	6
<i>Overproduction</i>	5	5	4	7	3	5

<i>Waste</i>	Responden					
	1	2	3	4	5	6
<i>Delay / Waiting</i>	5	3	4	2	4	5
<i>Transportation</i>	4	6	4	5	4	5
<i>Inappropriate Processing</i>	3	4	5	4	1	5
<i>Unnecessary Inventory</i>	5	6	4	5	3	4
<i>Unnecessary Motion</i>	5	4	3	7	4	6
<i>Defect</i>	4	4	5	4	2	5

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perhitungan Pembobotan *Waste*

Pada pembobotan *waste*, untuk mengetahui *waste* yang ada pada proses produksi di Tride Industries dapat dilakukan dengan observasi ke tempat tersebut dan juga ke pihak – pihak terkait untuk mendapatkan gambaran terhadap *waste* pada proses produksi Tride Industries, dengan cara memberkan kuesioner kepada pihak terkait Tride Industries terutama kepada pekerja. Setelah hasil kuesioner didapatkan, selanjutnya menghitung frekuensi responden yang memberikan rating pada masing-masing jenis *waste* yang sudah dituliskan di kuesioner.

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Kuesioner

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

Menurut (Cheng & Deek, 2006) penentuan bobot teratas diberi nilai m , yang dimana m ini adalah jumlah pilihan yang dikurangi 1 dan seterusnya sampai urutan terakhir diberi bobot 0. Total jumlah pada pilihan 7 adalah $7 - 1 = 6$ jadi m dimulai dari 6 sampai 0.

Setelah memberikan nilai m , selanjutnya menentukan rangking pada masing – masing jenis *waste*. Penentuan rangking dihitung dengan hasil frekuensi dikalikan pada masing – masing

jenis *waste* nilai m yang ada di paling bawah tabel, lalu jumlahkan hasil perkailan dengan jenis *waste* yang sama. Berikut merupakan contoh perhitungan pada rangking *waste*:

$$\text{Rangking } \textit{overproduction} = (1 \times 0) + (0 \times 1) + (3 \times 2) + (1 \times 3) + (1 \times 4) = 13$$

Setelah melakukan perhitungan, selanjutnya menentukan rangking pada setiap jenis *waste* dan dijumlahkan secara keseluruhan.

Tabel 4. 12 Penentuan Rangking

Jenis Waktu	Frekuensi Pemberian Rating							Rangking
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Overproduction</i>			1	1	3		1	13
<i>Delay / Waiting</i>		1	1	2	2			19
<i>Transportation</i>				3	2	1		14
<i>Inappropriate Processing</i>	1		1	2	2			20
<i>Unnecessary Inventory</i>			1	2	2	1		15
<i>Unnecessary Motion</i>			1	2	1	1	1	13
<i>Defect</i>		1		3	2			18
M	6	5	4	3	2	1	0	112

Selanjutnya setelah melakukan perhitungan eangking pada masing – masing *waste* dan menjumlahkan totalnya, lalu menghitung bobot masing – masing jenis *waste* dengan membagi nilai rangking masing – masing *waste* dengan total nilai rangking pada semua *waste*. Berikut contoh perhitungan pada bobot *waste*.

$$\text{Bobot } \textit{overproduction} = 13/112 \times 100\% = 11.6\%$$

Tabel 4. 13 Perhitungan Bobot

Jenis Waktu	Frekuensi Pemberian Rating							Rangking	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Overproduction</i>			1	1	3		1	13	11.6%
<i>Delay / Waiting</i>		1	1	2	2			19	17.0%
<i>Transportation</i>				3	2	1		14	12.5%
<i>Inappropriate Processing</i>	1		1	2	2			20	17.9%
<i>Unnecessary Inventory</i>			1	2	2	1		15	13.4%
<i>Unnecessary Motion</i>			1	2	1	1	1	13	11.6%
<i>Defect</i>		1		3	2			18	16.1%

Jenis Waktu	Frekuensi Pemberian Rating							Rangking	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7		
M	6	5	4	3	2	1	0	112	

Berdasarkan hasil dari kuesioner yang disebar dan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode *Borda* dapat diketahui bahwa nilai bobot *waste* yang paling tinggi adalah *Inappropriate Processing* dengan bobot 17.9%.

4.2.2 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Penentuan *detailed tools* dilakukan dengan menjumlahkan perkalian skor masing – masing jenis *detailed tools* dengan bobot masing – masing *waste*. Setelah didapatkan jumlah hitungan untuk setiap jenis *detailed tools*. Berikut dibawah ini merupakan hasil dari penentuan *detailed tools*.

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan VALSAT

<i>Mapping Tools</i>								
<i>Waste Type</i>	<i>PAM</i>	<i>SCRM</i>	<i>PVF</i>	<i>QFM</i>	<i>DAM</i>	<i>DPA</i>	<i>PS</i>	Bobot
<i>Overproduction</i>	0.12	0.35		0.12	0.35	0.35		11.6%
<i>Waiting</i>	1.53	1.53	0.17		0.51	0.51	0.17	17.0%
<i>Transportation</i>	1.13							12.5%
<i>Inappropriate Processing</i>	1.61		0.54	0.18		0.18		17.9%
<i>Unnecessary Inventory</i>	0.54	1.21	0.40		1.21	0.40	0.13	13.4%
<i>Unnecessary Motion</i>	0.12							11.6%
<i>Defect</i>	0.16	0.16		1.45				16.1%
Total	5.19	3.24	1.11	1.74	2.06	1.44	0.30	

Berdasarkan pada hasil perhitungan VALSAT, bobot tertinggi adalah Pada (PAM) *Process Activity Mapping* yaitu sebesar 5.19. Maka ditetapkan bahwa analisis *waste* akan dilakukan dengan menggunakan *tools* (PAM) *Process Activity Mapping*.

4.2.3 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui aktivitas yang berlangsung selama proses produksi, lalu menentukan aktivitas tersebut berdasarkan jenis *waste* nya. Tujuan dari *tools* ini yaitu untuk menghilangkan aktivitas yang tidak diperlukan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih efisien lagi, dan juga memperbaiki yang bisa mengurangi pemborosan. Berikut pada tabel 4.15 dibawah ini merupakan *Process Activity Mapping* (PAM) pada kondisi awal.

Tabel 4. 15 *Process Activity Mapping*

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	Aktivitas					Keterangan
					O	T	I	S	D	
1	Pembentukan Pola & Pematangan	Mengambil kain dari penyimpanan	A1	70		T				NNVA
		Menyusun kain menjadi lipatan	A2	75	O					NNVA
		Menahan kain dengan beban batu	A3	7.8					D	NNVA
		Menyiapkan pola untuk menggambar pola	A4	39.2	O					NNVA
		Menggambar pola pada kain	A5	120.6	O					VA
		Memotong kain	A6	151.4	O					VA
		Memberikan ukuran pada kain yang sudah dipotong	A7	82.2	O					NNVA
		Membuang sisa potongan	A8	16.8					D	NVA
		Mengikat kain sesuai ukuran	A9	42.6	O					NNVA
		Mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan	A10	136			T			NNVA
2	Pencapaian	Menentukan final desain dengan <i>customer</i>	B1	1803.6	O					VA
		Mengambil kertas film yang sudah transparan	B2	13.8		T				NVA
		Mencetak desain sablon	B3	21.4	O					NNVA
		Peleburan desain lama pada screen film afdruk	B4	587.2	O					NNVA
		Pengolesan cairan emulsi pada screen film afdruk	B5	359.6	O					NNVA
		Pengeringan cairan emulsi yang sudah dioles	B6	906.4	O					NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	Aktivitas					Keterangan
					O	T	I	S	D	
		Pemasangan desain pada screen film afdruk	B7	66.8	O					NNVA
		Melakukan penyinaran pada screen film afdruk	B8	487.2	O					NNVA
		Melakukan penyemprotan pada film afdruk	B9	125.2	O					NVA
		Melakukan penjemuran screen film afdruk dengan cahaya matahari langsung	B10	603					D	VA
		Mengambil screen film afdruk yang dijemur & mengantarkan ke penyablonan	B11	104.8		T				NNVA
		Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C1	23.8		T				NNVA
		Mengambil & menyiapkan screen film afdruk	C2	9.6		T				NNVA
		Menata layout kain	C3	59.2	O					VA
		Pemasangan screen diatas kain	C4	154.8	O					NNVA
		Pemilihan & pengambilan tinta warna	C5	21.6		T				NNVA
		Memberikan tinta warna cat pada screen	C6	73.4	O					VA
3	Penyablonan	Proses sablon	C7	185.6	O					VA
		Melepaskan screen	C8	55	O					NNVA
		Proses pengeringan menggunakan mesin pengering	C9	245.6	O					VA
		Membersihkan bekas sisa sablon di meja sablon	C10	2114.6					D	NNVA
		Pengecekan kualitas	C11	363.2				I		NNVA
		Proses pengepressan baju pada sablon	C12	485.4	O					VA
		Mengantarkan kain yang sudah disablon ke stasiun penjahitan	C13	66.6		T				NNVA
		Memasang benang	D1	76	O					NNVA
		Set up mesin jahit	D2	12					D	NNVA
4	Penjahitan	Mengobras kain	D3	1137.2	O					VA
		Membuat jahitan rantai baju	D4	947.4	O					VA
		Membuat jahitan overdeck	D5	1090.8	O					VA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	Aktivitas					Keterangan
					O	T	I	S	D	
		Mengumpulkan baju pada satu tempat	D6	43.8	O					NVA
		Membuang sisa benang	D7	7.8					D	NNVA
		Mengantarkan baju ke pengemasan	D8	16.2		T				NNVA
		Mengecek hasil akhir baju	E1	696.6			I			NNVA
		Menghilangkan sisa jahitan	E2	488.4	O					VA
5	Pengemasan	Steam baju	E3	251.2	O					VA
		Melipat baju	E4	174.6	O					VA
		Memasukan baju kedalam kemasan plastik	E5	154	O					VA
		Memindahkan baju ke tempat penyimpanan	E6	15.2		T				NNVA

Selanjutnya dari hasil *Process Activity Mapping* (PAM) pada kondisi awal akan dibuat rekapitulasi untuk memudahkan dalam melakukan analisa. Berikut pada tabel 4. 16 dibawah ini adalah tabel rekapitulasi PAM.

Tabel 4. 16 Rekapitulasi PAM

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
<i>Operasi</i>	30	10490.8	174.847	2.91411	71%
<i>Transportation</i>	10	477.6	7.96	0.13267	3%
<i>Inspection</i>	2	1059.8	17.6633	0.29439	7%
<i>Storage</i>	0	0	0	0	0%
<i>Delay</i>	6	2762	46.0333	0.76722	19%
Total	48	14790.2	246.503	4.10839	100%

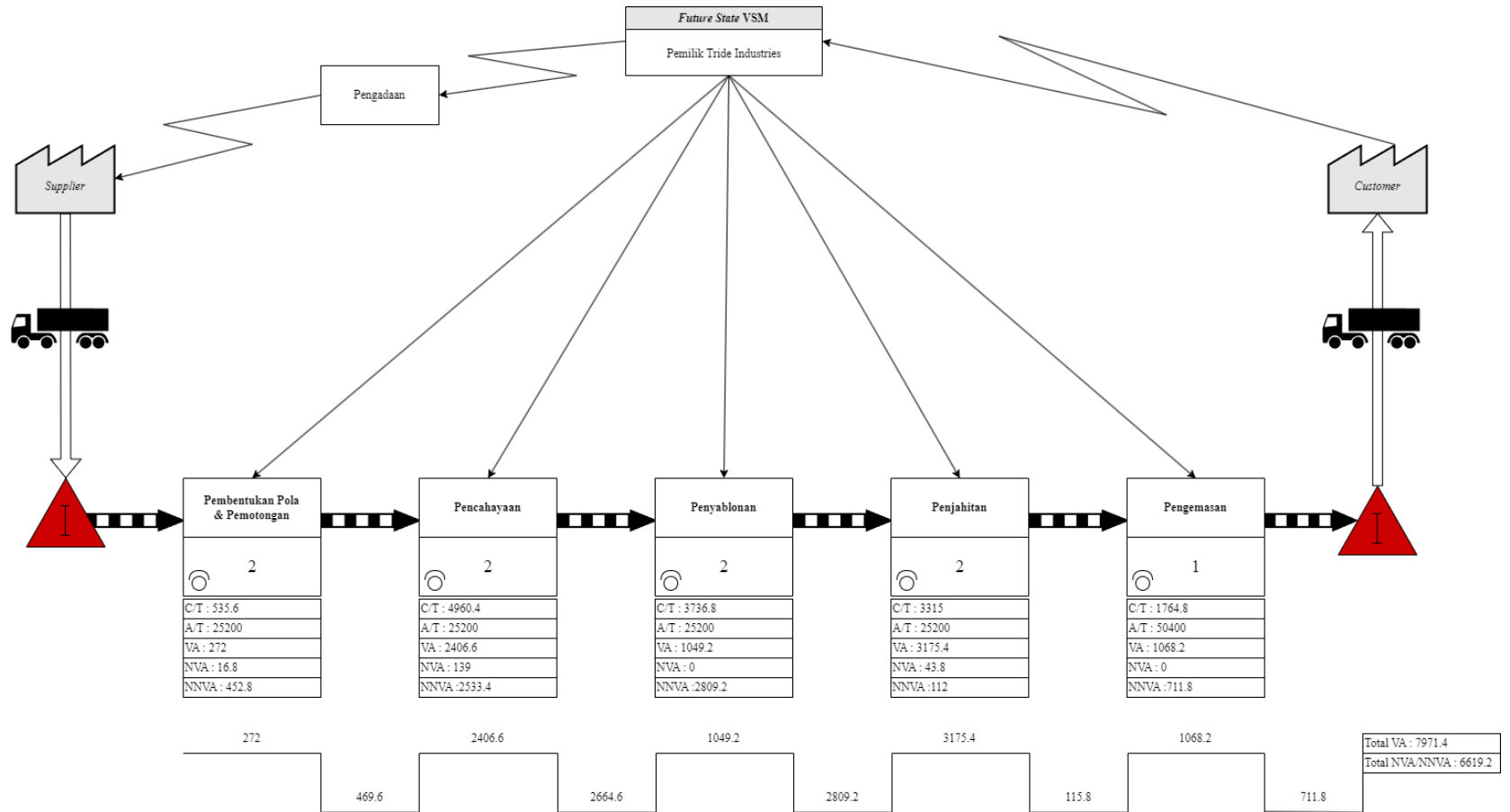
Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
VA	16	7971.4	132.857	2.21428	54%
NVA	4	199.6	3.32667	0.05544	1%
NNVA	28	6619.2	110.32	1.83867	45%
Total	48	14790.2	246.503	4.10839	100%

Keterangan:

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

4.2.4 Current State Value Stream Mapping

Current State VSM digunakan untuk menggambarkan langkah – langkah membuat produk permintaan dari *customer* hingga pengiriman kembali ke *customer*.

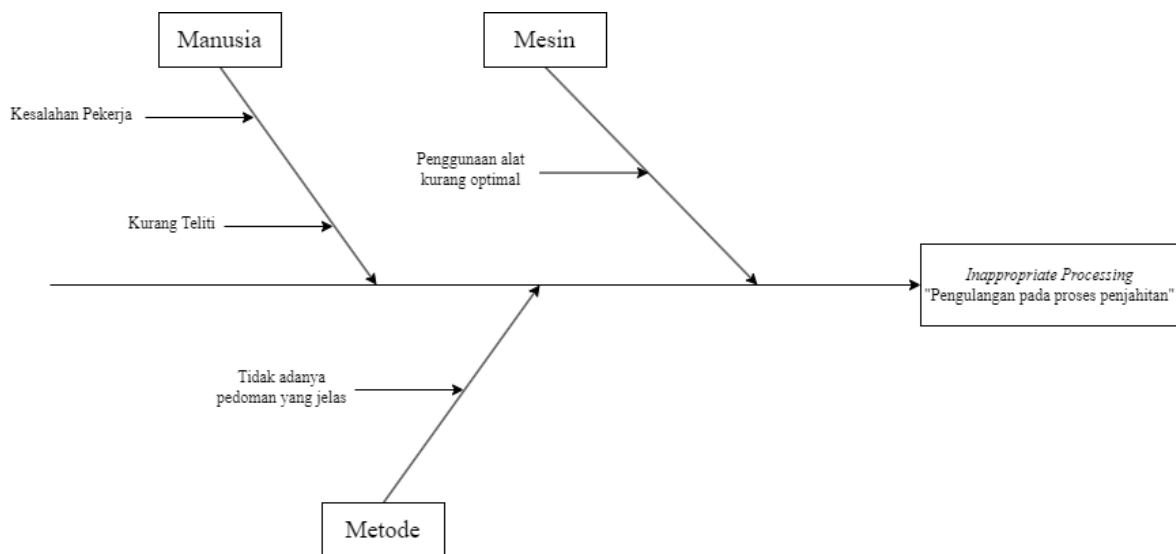


Gambar 4. 3 Current State Value Stream Mapping

4.2.5 Fishbone Diagram

Pada penelitian ini hasil dari pembobotan *waste* dengan menggunakan metode *borda* telah diketahui bahwa aktivitas *waste* tertinggi yaitu pada *inappropriate processing*. Dari *waste* tersebut dilakukan identifikasi berdasarkan akar penyebab masalah pada proses produksi kaos pada konveksi Tride Industries. Berikut pada gambar 4.4 dibawah ini merupakan penyebab terjadinya *waste*.

1. *Inappropriate Processing*



Gambar 4. 4 *Fishbone Inappropriate Processing*

4.2.6 5W + 1H

Pada metode 5W + 1H analisa untuk mengetahui metode ini dengan mengetahui pemborosan apa yang terjadi (*what*), sumber terjadinya pemborosan (*where*), penanggung jawab (*who*), waktu terjadinya pemborosan (*when*), alasan terjadi (*why*), serta saran perbaikan yang perlu dilakukan (*how*). Berikut dibawah ini analisa pemborosan dari 5W+1H.

Tabel 4. 17 5W + 1H

<i>What</i> (Jenis Pemborosan)	<i>Where</i> (Sumber Pemborosan)	<i>When</i> (Waktu Terjadi)	<i>Who</i> (Penanggung Jawab)	<i>Why</i> (Penyebab)	<i>How</i> (Saran Perbaikan)
<i>Waste Inappropriate Processing</i>	Stasiun Kerja Penjahitan	Saat mengobars kain	Operator penjahitan	Pada stasiun kerja penjahitan seringkali terjadinya kesalahan karena kesalahan pekerja yang kurang teliti	Menerapkan pedoman tata tertib, agar mempunyai langkah – langkah yang jelas dan meminimalisir kesalahan

4.2.7 Future Processing Activity Mapping

Berikut pada tabel 4.18 dibawah ini merupakan *future* PAM.

Tabel 4. 18 Future Processing Activity Mapping


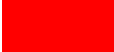
No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	Aktivitas					Keterangan
					O	T	I	S	D	
1	Pembentukan Pola & Pemotongan	Mengambil kain dari penyimpanan	A1	70		T				NNVA
		Menyusun kain menjadi lipatan	A2	75	O					NNVA
		Menahan kain dengan beban batu	A3	7.8					D	NNVA
		Menyiapkan pola untuk menggambar pola	A4	39.2	O					NNVA
		Menggambar pola pada kain	A5	120.6	O					VA
		Memotong kain	A6	151.4	O					VA
		Memberikan ukuran pada kain yang sudah dipotong	A7	82.2	O					NNVA
		Membuang sisa potongan	A8	16.8					D	NVA
		Mengikat kain sesuai ukuran	A9	42.6	O					NNVA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	Aktivitas					Keterangan
					O	T	I	S	D	
		Mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan	A10	136 (53)		T				NNVA
		Menentukan final desain dengan <i>customer</i>	B1	1803.6	O					VA
		Mengambil kertas film yang sudah transparan	B2	13.8 (6)		T				NVA
		Mencetak desain sablon	B3	21.4	O					NNVA
		Peleburan desain lama pada screen film afdruk	B4	587.2	O					NNVA
		Pengolesan cairan emulsi pada screen film afdruk	B5	359.6	O					NNVA
2	Pencahayaan	Pengeringan cairan emulsi yang sudah dioles	B6	906.4	O					NNVA
		Pemasangan desain pada screen film afdruk	B7	66.8	O					NNVA
		Melakukan penyinaran pada screen film afdruk	B8	487.2	O					NNVA
		Melakukan penyemprotan pada film afdruk	B9	125.2	O					NVA
		Melakukan penjemuran screen film afdruk dengan cahaya matahari langsung	B10	603					D	VA
		Mengambil screen film afdruk yang dijemur & mengantarkan ke penyablonan	B11	104.8		T				NNVA
		Mengambil kain dari tempat penyimpanan	C1	23.8 (15)		T				NNVA
		Mengambil & menyiapkan screen film afdruk	C2	9.6		T				NNVA
3	Penyablonan	Menata layout kain	C3	59.2	O					VA
		Pemasangan screen diatas kain	C4	154.8	O					NNVA
		Pemilihan & pengambilan tinta warna	C5	21.6		T				NNVA
		Memberikan tinta warna cat pada screen	C6	73.4	O					VA

No	Proses	Aktivitas Proses Produksi	Kode Aktivitas	Waktu (Detik)	Aktivitas					Keterangan
					O	T	I	S	D	
		Proses sablon	C7	185.6	O					VA
		Melepaskan screen	C8	55	O					NNVA
		Proses pengeringan menggunakan mesin pengering	C9	245.6	O					VA
		Membersihkan bekas sisa sablon di meja sablon	C10	2114.6					D	NNVA
		Pengecekan kualitas	C11	363.2			I			NNVA
		Proses pengepressan baju pada sablon	C12	485.4	O					VA
		Mengantarkan kain yang sudah disablon ke stasiun penjahitan	C13	66.6 (56)		T				NNVA
4	Penjahitan	Memasang benang	D1	76	O					NNVA
		Set up mesin jahit	D2	12					D	NNVA
		Mengobras kain	D3	1137.2	O					VA
		Membuat jahitan rantai baju	D4	947.4	O					VA
		Membuat jahitan overdeck	D5	1090.8	O					VA
		Mengumpulkan baju pada satu tempat	D6	43.8	O					NVA
		Membuang sisa benang	D7	7.8					D	NNVA
		Mengantarkan baju ke pengemasan	D8	16.2 (9)		T				NNVA
5	Pengemasan	Mengecek hasil akhir baju	E1	696.6			I			NNVA
		Menghilangkan sisa jahitan	E2	488.4	O					VA
		Steam baju	E3	251.2	O					VA
		Melipat baju	E4	174.6	O					VA
		Memasukan baju kedalam kemasan plastik	E5	154	O					VA
		Memindahkan baju ke tempat penyimpanan	E6	15.2 (10)		T				NNVA

Keterangan

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

-  = Memperbaiki Aktivitas
 = Perbaikan Menghilangkan Aktivitas

Berdasarkan hasil usulan perbaikan *Future Process Activity Mapping*, usulan perbaikan dilakukan beberapa pengurangan yang dilakukan. Berikut pada tabel 4.19 dibawah ini merupakan hasil aktivitas *Future Process Activity Mapping*.

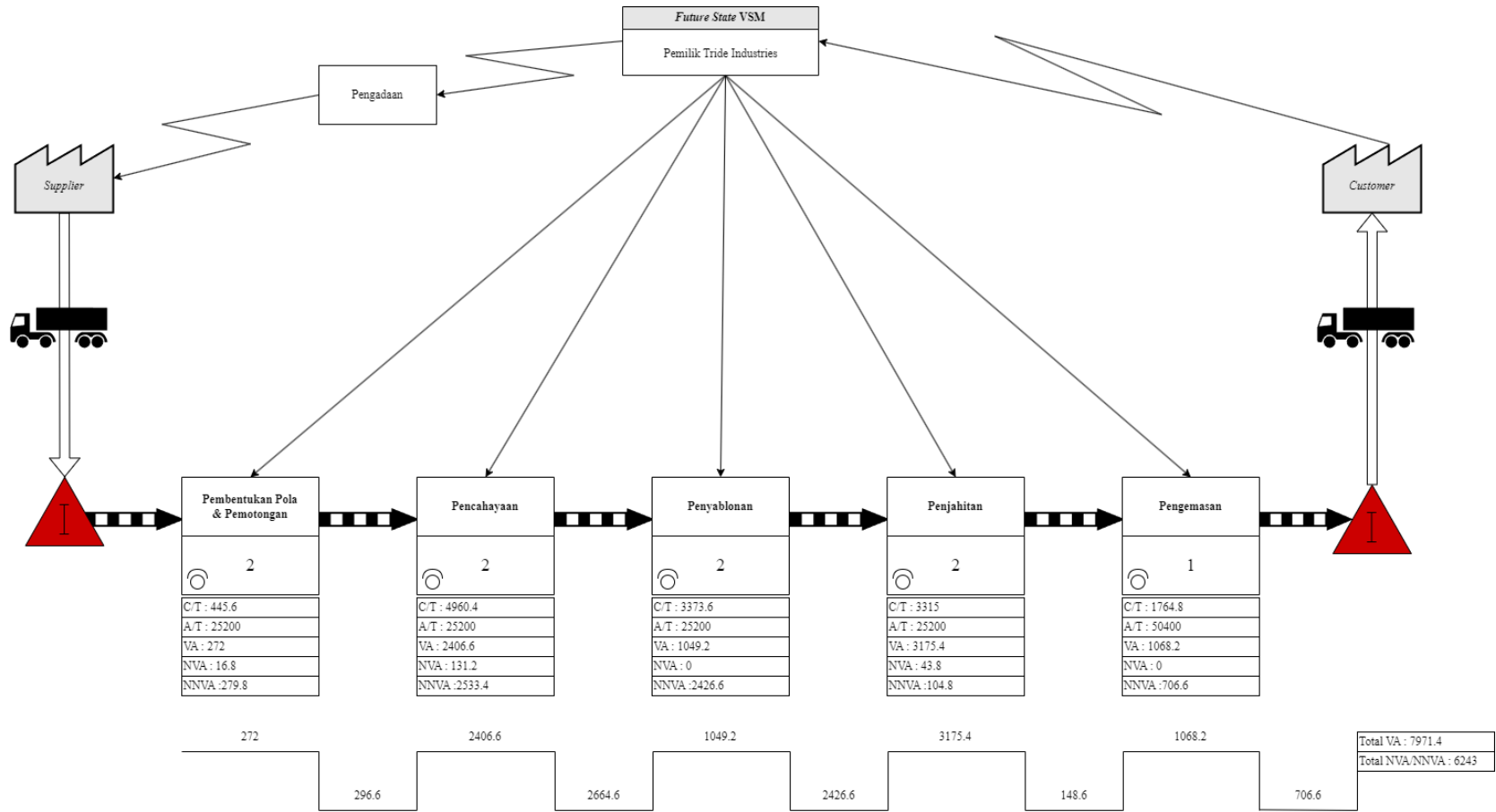
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Future PAM

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
<i>Operasi</i>	29	10408.6	173.4766667	2.891278	73%
<i>Transportation</i>	10	355	5.916666667	0.098611	2%
<i>Inspection</i>	1	696.6	11.61	0.1935	5%
<i>Storage</i>	0	0	0	0	0%
<i>Delay</i>	5	2754.2	45.90333333	0.765056	19%
Total	45	14214.4	236.9066667	3.948444	100%

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
VA	16	7971.4	132.8567	2.214278	56%
NVA	4	191.8	3.196667	0.053278	1%
NNVA	25	6051.2	100.8533	1.680889	43%
Total	45	14214.4	236.9067	3.948444	100%

4.2.8 Future State Value Stream Mapping

Berikut pada gambar 4.5 dibawah ini merupakan Future State Value Stream Mapping.



Gambar 4. 5 Future State Value Stream Mapping

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengukuran Waktu dan Uji Kecukupan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dan juga wawancara informal. Setelah itu mengukur waktu pengerjaannya pada setiap siklus dengan menggunakan *stopwatch*. Data waktu yang didapat selanjutnya akan dilakukan uji kecukupan data, lalu dari perhitungan uji kecukupan jika data dikatakan cukup maka jumlah data yang seharusnya dikumpulkan < jumlah pengamatan atau ($N' < N$), sehingga dapat diketahui bahwa data yang diambil sudah cukup mewakili seluruh populasi.

5.2 Analisis *Current State Value Stream Mapping*

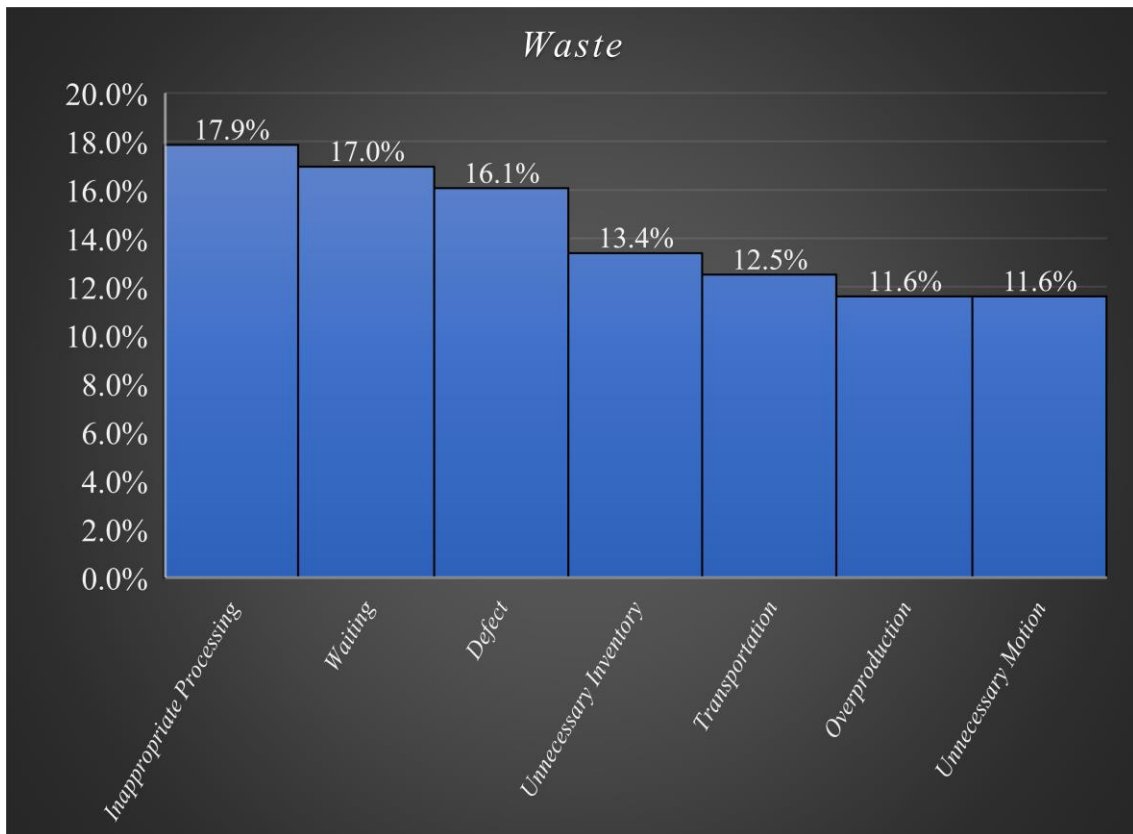
Pada *current state value mapping* dapat diketahui bahwa 2 operator pada pembuatan pola dan pemotongan, 2 operator pada Pencahayaan, 2 operator pada penyablonan, 2 operator pada penjahitan, dan 1 operator pada pengemasan. Waktu *Lead Time* adalah waktu tunggu dari orderan masuk dan diterima sampai mencapai ke tangan konsumen. Pada proses pembentukan pola & pemotongan waktu yang dibutuhkan sebesar 535.6 detik, pada proses Pencahayaan waktu yang dibutuhkan sebesar 4960.4 detik, pada proses penyablonan waktu yang dibutuhkan sebesar 3736.8 detik, pada proses penjahitan waktu yang dibutuhkan sebesar 3315 detik, dan pada proses pengemasan waktu yang dibutuhkan sebesar 1764.8 detik.

5.3 Analisis Pembobotan *Waste*

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan cara memberikan kuesioner berdasarkan *seven waste*. Peneliti menyebarkan kuesioner kepada operator pekerja dan juga pemilik konveksi Tride Industries, terdiri dari 5 pekerja pada setiap stasiun kerja mewakili masing – masing satu operator dan juga 1 pemilik konveksi Tride Industries. Pada perhitungan pembobotan penelitian ini menggunakan metode *borda* untuk melihat dan juga mengetahui skor hasil akhir *waste* tertinggi.

Pada perhitungan bobot *waste* akan didapatkan nilai skor akhir pada *waste*, pada *waste overproduction* sebesar 11.6%, pada *waste waiting* sebesar 17.0%, pada *waste Transportation* sebesar 12.5%, pada *waste Inappropriate processing* sebesar 17.9%, pada *waste unnecessary*

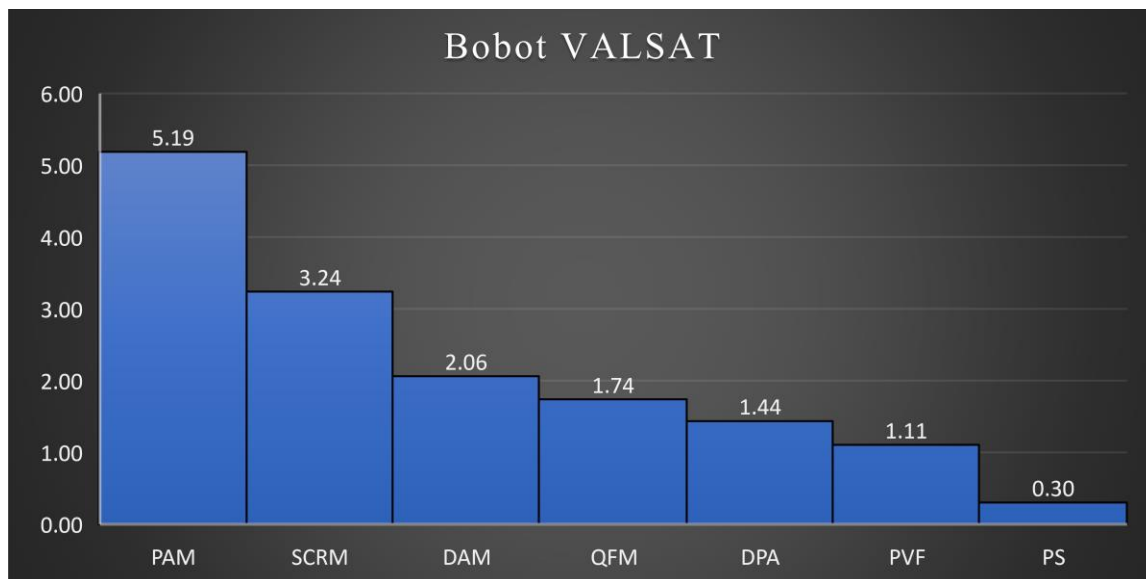
Inventory sebesar 13.4%, pada *unnecessary motion* sebesar 11.6%, dan pada *defect* sebesar 16.1%. setelah dilakukan perhitungan bobot dapat diketahui bobot terbesar yaitu pada *waste inappropriate processing* sebesar 17.9%. berikut gambar 5.1 dibawah ini hasil urutan *waste* pada konveksi Tride Industries.



Gambar 5. 1 Waste Konveksi Tride Industries

5.4 Analisis Pembobotan VALSAT

Berdasarkan dari hasil perhitungan *detailed mapping tools* yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu pada PAM memiliki nilai sebesar 5.19, pada SCRM memiliki nilai sebesar 3.24, pada DAM memiliki nilai sebesar 2.06, pada QFM memiliki nilai sebesar 1.74, pada DPA memiliki nilai sebesar 1.44, pada PVF memiliki nilai sebesar 1.11, dan pada PS memiliki nilai sebesar 0.30. Dapat dilihat bahwa bobot VALSAT yang paling tinggi yaitu pada PAM dengan nilai sebesar 5.19, maka *tools* pada PAM ini akan digunakan untuk mengidentifikasi. Berikut pada gambar 5.2 dibawah ini merupakan diagram urutan dari *detailed mapping tools*.



Gambar 5. 2 Bobot VALSAT

5.5 Analisis *Process Activity Mapping*

Pada rekapitulasi PAM dapat dilihat total waktu yang dibutuhkan untuk keseluruhan pada produksi yaitu sebesar 14790.2 detik atau 4.10839 dengan total aktivitas sebanyak 48. Terdapat juga aktivitas *operation* yang berjumlah 30 dengan presentase 71%, pada *transportation* berjumlah 10 dengan presentase 3%, pada *inspection* berjumlah 2 dengan presentase sebesar 7%, pada *storage* berjumlah 0 dengan presentase 0%, dan pada *delay* berjumlah 6 dengan presentase 19%. Pada rekapitulasi PAM juga terdapat hasil *value* aktivitas pada VA yaitu berjumlah 16 dengan presentase 54%, pada NVA berjumlah 4 dengan presentase sebesar 1%, dan pada NNVA berjumlah 28 dengan presentase sebesar 45%. Berikut pada tabel 5.1 dibawah ini merupakan rekapitulasi dari PAM.

Tabel 5. 1 Rekapitulasi PAM

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
<i>Operasi</i>	30	10490.8	174.847	2.91411	71%
<i>Transportation</i>	10	477.6	7.96	0.13267	3%
<i>Inspection</i>	2	1059.8	17.6633	0.29439	7%
<i>Storage</i>	0	0	0	0	0%

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
<i>Delay</i>	6	2762	46.0333	0.76722	19%
Total	48	14790.2	246.503	4.10839	100%

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Presentase
VA	16	7971.4	132.857	2.21428	54%
NVA	4	199.6	3.32667	0.05544	1%
NNVA	28	6619.2	110.32	1.83867	45%
Total	48	14790.2	246.503	4.10839	100%

5.6 Usulan Perbaikan *Kaizen Improvement*

Pada *kaizen* digunakan sebagai cara untuk memberikan rekomendasi pada pemborosan di bagian produksi dengan cara perbaikan terus menerus agar semakin baik. Berikut pada tabel 5.2 dibawah ini merupakan usulan perbaikan untuk mengurangi *waste inappropriate processing*.

Tabel 5. 2 Usulan Perbaikan

Stasiun Kerja	Kode Aktivitas	Aktivitas	Permasalahan	Usulan <i>Kaizen</i>
Pembentukan pola & pemotongan	A3	Menahan Kain dengan beban batu	Pada saat menahan kain dengan beban batu khawatir terjadi kerusakan pada kain	Menggantinya dengan menggunakan penjepit kain agar lebih tegas dan aman
Pembentukan pola & pemotongan	A7	Memberikan ukuran pada kain yang sudah dipotong	Memakan waktu dan menyebabkan keterlambatan pada pengantaran ke stasiun penyablonan	Memberikan ukuran pada ikatan yang berbahan kain yang sesuai pada ukuran masing – masing
Pembentukan pola & pemotongan	A10	Mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan	Pada saat mengantarkan barang, operator menggunakan cara manual, karena kuantitas yang lebih	Menggunakan troli agar memudahkan operator tersebut dalam membawa barang dengan sekaligus

			operator tidak bisa membawa sekaligus, hal ini membuat operator tidak bisa membawa banyak barang sekaligus	
Pencahayaan	B2	Mengambil kertas film yang sudah transparant	Pada saat mengambil kertas untuk mencetak desain operator harus berulang kali mengambil kertas film yang sudah transparant	Menggunakan tempat penyimpanan kertas film berupa wadah agar operator bisa menaruh lebih banyak kertas jika membutuhkan
Penyablonan	C1	Mengambil kain di tempat penyimpanan	Pada stasiun kerja penyablonan operator harus mengambil kain dri tempat penyimpanan tanpa wadah atau tempat	Menggunakan tempat seperti keranjang untuk membantu agar lebih mudah dan menghemat waktu
Penyablonan	C13	Mengantarkan kain ke stasiun penjahitan	Pada saat mengantarkan kain ke stasiun kerja penjahitan, operator menggunakan dengan cara manual	Menggunakan troli agar lebih mudah dalam membawa kain
Penjahitan	D3	Saat mengobars kain	Pada stasiun kerja penjahitan seringkali terjadinya kesalahan karena kesalahan pekerja yang kurang teliti	Menerapkan pedoman tata tertib agar mempunyai langkah – langkah yang jelas.
Pengemasan	E6	Memindahkan baju ketempat penyimpanan	Pada saat memindahkan hanya menggunakan cara manual	Menggunakan wadah seperti keranjang agar lebih mudah dalam membawa kain

5.7 Analisis *Future Process Activity Mapping*

Berdasarkan hasil dari usulan perbaikan PAM pada aktivitas *operation* berjumlah 29, pada *transportation* berjumlah 10, pada *inspection* berjumlah 1, pada *storege* berjumlah 0, dan pada *delay* berjumlah 5. Pada VA berjumlah 16, NVA 4, dan NNVA 25. Berikut dibawah ini merupakan rekapitulasi dari *future Process Activity Mapping*.

Tabel 5. 3 Perbandingan PAM

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Jumlah	Waktu (Detik)
<i>Operasi</i>	30	10490.8	29	10408.6
<i>Transportation</i>	10	477.6	10	355
<i>Inspection</i>	2	1059.8	1	696.6
<i>Storage</i>	0	0	0	0
<i>Delay</i>	6	2762	5	2754.2
Total	48	14790.2	45	14214.4

Kode Aktivitas	Jumlah	Waktu (Detik)	Jumlah	Waktu (Detik)
VA	16	7971.4	16	7971.4
NVA	4	199.6	4	191.8
NNVA	28	6619.2	25	6051.2
Total	48	14790.2	45	14214.4

5.8 Analisis *Future State Value Stream Mapping*

Berdasarkan *future state Value Stream Mapping* yang telah dibuat dapat diketahui terdapat perubahan waktu dikarenakan terdapat aktivitas produksi yang dikurangi. Berdasarkan hasil perbaikan *Lead Time* pada proses pembentukan pola dan pemotongan dibutuhkan waktu sebesar 445.6 detik, pada Pencahayaan dibutuhkan waktu sebesar 4960.4 detik, pada penyablonan dibutuhkan waktu sebesar 3373.6 detik, pada penjahitan dibutuhkan waktu sebesar 3315 detik, dan pada pengemasan dibutuhkan waktu sebesar 1764.8 detik. Maka total waktu siklus untuk membuat kaos sebesar 14214.4 detik atau 3.94 jam.

BAB IV PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kesimpulan. Berikut dibawah ini terdapat kesimpulan:

1. Berdasarkan identifikasi *waste* yang telah dilakukan pada proses produksi kaos di konveksi Tride Industries dengan menggunakan hasil perhitungan *borda*, terdapat *waste* yang paling dominan yaitu pada *inappropriate processing* sebesar 17.9%.
2. Terdapat pemborosan pada konveksi Tride Industries. Adapun akar masalah atau penyebab yang menimbulkan *waste* adalah *waste Inappropriate Processing* disebabkan operator Penjahitan karena seringkali terjadinya kesalahan pada proses penjahitan yang menyebabkan terjadinya pengulangan dan berpengaruh pada penambahan waktu *Lead Time*, dan juga berdampak kepada customer yang diharuskan menunggu lebih lama dikarenakan tidak bisa memenuhi permintaan customer. Pada *waste Inappropriate Processing* kesalahan yang terjadi yaitu jahitan longgar atau tidak tegang dan hasil jahitan miring.
3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir pemborosan yang terjadi di konveksi Tride Industries yaitu usulan perbaikan pada stasiun kerja penjahitan dengan membuat tata tertib pada stasiun kerja penjahitan. Pada stasiun kerja pembentukan pola dan pemotongan pada aktivitas memberikan ukuran pada kain, setelah memotong kain lalu memberikan ukuran pada kain yang sudah diikat (memberikan ukurannya pada ikatan yang berbahan kain) cukup satu kali pemberian ukuran pada setiap ukuran yang berbeda, untuk memudahkan bahwa ikatan kain sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan pada setiap ukurannya. Pada stasiun kerja pementukan pola dan pemotongan pada aktivitas mengantarkan kain ke tempat penyimpanan pada stasiun penyablonan yaitu memberikan wadah seperti keranjang plastik agar memudahkan operator tersebut dalam membawa barang. Pada stasiun kerja pencahayaan pada aktivitas mengambil kertas film yang sudah transparant yaitu menggunakan tempat penyimpanan kertas film berupa wadah agar

operator bisa menaruh lebih banyak kertas jika membutuhkan. Pada stasiun kerja penyablonan pada aktivitas mengambil kain di tempat penyimpanan yaitu menggunakan tempat seperti keranjang untuk membantu agar lebih mudah dan menghemat waktu. Pada stasiun kerja penyablonan pada aktivitas mengantarkan kain ke stasiun penjahitan yaitu menggunakan wadah seperti keranjang agar lebih mudah dalam membawa kain. Pada stasiun kerja pengemasan pada aktivitas memindahkan baju ke tempat penyimpanan yaitu menggunakan wadah seperti keranjang agar lebih mudah dalam membawa kain.

6.1 Saran

Adapun saran yang diberikan oleh penulis bagi perusahaan dan juga untuk penelitian selanjutnya. Berikut dibawah ini merupakan saran yang diberikan.

1. Saran untuk konveksi yaitu dapat menerapkan usulan yang sudah diberikan oleh penulis untuk melakukan perbaikan dan mengurangi pemborosan yang terjadi sehingga pemborosan tersebut dapat dihilangkan.
2. Saran untuk konveksi yaitu dapat melakukan perbaikan secara terus menerus agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.09.009>
- Almunawir, K. (2022). *Analisis Dan Pengurangan Waste Pada Proses Produksi UKM Pembuatan Baju Menggunakan Metode Value Stream Dream Dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus: Gotten Indonesia)*. 1–83. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39216>
- Aribowo, B. (2007). Studi Kritis Atas “Uji Kecukupan Data.” *Inasea*, 8(1), 82–87.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan I-2019*. 39, 1–12.
- Chen, J. C., Li, Y., & Shady, B. D. (2010). From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: An industrial case study. *International Journal of Production Research*, 48(4), 1069–1086. <https://doi.org/10.1080/00207540802484911>
- Cheng, K. E., & Deek, F. P. (2006). Voting methods and information exchange in group support systems. *Association for Information Systems - 12th Americas Conference On Information Systems, AMCIS 2006*, 1(January 2006), 105–111.
- Cut Ita Erliana, ST, M. (2015). Analisa dan Pengukuran Kerja. In *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6, Issue August).
- Daonil, & Zagloel, T. Y. M. (2021). Implementasi Lean Manufacturing pada Produksi Machining Cast Wheel dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1), 56–62.
- Das, B., Venkatadri, U., & Pandey, P. (2014). Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1–4), 307–323. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5407-x>
- Desfrianto, A. (2021). *Minimasi Waste Melalui Implementasi Lean Manufacturing Dengan Tools Value Stream Mapping Pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus: UKM Batik Nakula Sadewa)*. 6.
- Fanani, Z., & Singgih, M. L. (2011). Implementasi Lean Manufacturing Untuk Peningkatan Produktivitas. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*.
- Fernando, Y. C., & Noya, D. S. (2014). *Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools*.
- Fitriady, F. N. (2017). *Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan Pada Proses Produksi Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM)*. (Studi Kasus: CV. Gading Cempaka Tiga). 20(1), 1–14.

- Grewal, C. (2008). An initiative to implement lean manufacturing using value stream mapping in a small company. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 15(3–4), 404–417. <https://doi.org/10.1504/IJMTM.2008.020176>
- Hafiz, A. A. (2019). Analisis Pemborosan Pada Aliran Produksi Tablet Effervescent Dengan Tool Value Stream Mapping Pada PT XYZ (Studi Kasus : PT. XYZ). *Industrial Engineering Online Journal*, 8(November), 1–9.
- Handayani, T., Sidiq, F., & Nur, S. (2021). Upaya Pengembangan UMKM Melalui Pengelolaan Manajemen pada UMKM Konveksi Mutiara. *JAMU : Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 1(02), 44–51. <https://doi.org/10.46772/jamu.v1i02.349>
- Hidajat, H., & Subagyo, M. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 234–242. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6648878>
- Hines & Taylor, P. H. & D. T. (2000). Going lean in the emergency department: A strategy for addressing emergency department overcrowding. *MedGenMed Medscape General Medicine*, 9(4).
- Hines, P. (2004). Value stream mapping. *Manufacturing Engineering*, 136(5), 145. <https://doi.org/10.4324/9781439895382-7>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations and Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Immawan, Z. N. & T. (2017). Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2017(JUL), 67–76.
- Jamil, A. Mustofa. (2021). *Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Lead Time Pada Proses Produksi Figura 10r (Studi Kasus Pada UKM Sriti Production)*. 89.
- Lacerda, A. P., Xambre, A. R., & Alvelos, H. M. (2016). Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: A case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 54(6), 1708–1720. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1055349>
- Liker, J. K. (2004). *The Way Toyota* (Vol. 3, Issue 3).
- Muhammadiyah, Z. F. F. (2020). *Minimasi Cycle Time Proses Produksi Mebel Berdasar Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM)*.
- Prasetyo, B., & Tauhid, R. S. (2019). Penerapan Budaya Kerja Kaizen Di Pt X Kabupaten Bandung Barat. *At-Tadbir : Jurnal Ilmiah Manajemen*, 3(2), 132–146. <https://doi.org/10.31602/atd.v3i2.2079>

- Rahani, A. R., & Al-Ashraf, M. (2012). Production flow analysis through Value Stream Mapping: A lean manufacturing process case study. *Procedia Engineering*, 41(Iris), 1727–1734. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.375>
- 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). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(1), 85. <https://doi.org/10.31315/opsi.v10i1.2191>
- Rohani, J. M., & Zahraee, S. M. (2015). Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). Learning to See Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. *Lean Enterprise Institute Brookline*, 102. <https://doi.org/10.1109/6.490058>
- Setiyawan, D. T., Deoranto, P., & Peranginangin, D. (2019). Production process analysis using value stream mapping at East Java sugarcane industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/230/1/012057>
- Silva, S. K. P. N. (2012). Applicability of Value Stream Mapping (VSM) in the Apparel industry in Sri Lanka. *International Journal of Lean Thinking*, 3(1), 36–56.
- Soesilo, R. (2017). Implementasi Kaizen Dan 5S Pada Pengeringan Produk Di Proses Plating. *Jurnal Teknik Industri*, 18(2), 121–126. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no2.121-126>
- Trisnanda, H. (2018). Eliminasi pemborosan pada sistem produksi menggunakan pendekatan lean manufacturing di pt perkebunan tambu. *Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- Venkataraman, K., Ramnath, B. V., Kumar, V. M., & Elanchezhian, C. (2014). Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process. *Procedia Materials Science*, 6(Icmpc), 1187–1196. <https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.07.192>
- Yang-Hua Lian, H. van L. (2010). Analyzing the Effects of Lean Manufacturing using a Value Stream Mapping based simulation generator. *International Journal of Production Research*, 23(september), 1–36.
- Yola, M., Wahyudi, F., & Hartati, M. (2017). Value Stream Mapping untuk Mereduksi Waste Dominan dan Meningkatkan Produktivitas Produksi di Industri Kayu. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 112–118.
- Zahraee, S. M., Hashemi, A., Abdi, A. A., Shahpanah, A., & Rohani, J. M. (2014). Lean manufacturing implementation through value stream mapping: A case study. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 68(3), 119–124. <https://doi.org/10.11113/jt.v68.2957>
- Zarghami, M. (2008). *Soft Computing of the Borda Count by Fuzzy Linguistic Quantifiers*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Borda

Kuesioner Identifikasi Tingkat Keseringan *Waste*

Saya Alfian Dimas Saputra, Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Industri ingin meminta bantuan kepada bapak/ibu untuk mengisi kuesioner yang saya lakukan untuk melihat tingkat kepentingan dari 7 jenis pemborosan. Mohon maaf jika dalam penulisan kuesioner terdapat kesalahan. Terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya. Kuesioner ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari 7 jenis pemborosan. Semua informasi yang telah diberikann akan dirahasiakan dan hanya dipergunakan untuk keperluan penelitian ini.

Berikut merupakan petunjuk pengisian kuesioner:

Jawablah pertanyaan berikut ini sesuai dengan kenyataan produksi UMKM Tride Industries. Pada kolom tingkat keseringan pada data atribut, berilah penilaian pada kolom yang tersedia, untuk pernyataan dibawah ini yang menunjukkan angka:

- 1 = Sangat Sering Terjadi
- 2 = Sering Terjadi
- 3 = Cukup Sering
- 4 = Kadang – Kadang
- 5 = Jarang
- 6 = Sangat Jarang Terjadi
- 7 = Tidak Pernah Terjadi

Data Responden

Nama :

Umur :

Tugas :

No	Jenis Waste	Deskripsi	Skor/Tingkat Keseringan
1	<i>Overproduction</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi melebihi permintaan dari pasar 	

	Adanya produksi yang berlebihan yang berbentuk barang jadi maupun barang setengah jadi tetapi tidak ada order dari <i>customer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Persediaan produk di gudang menumpuk 	
2	<p><i>Delay/Waiting</i></p> <p>Pemborosan yang terjadi karena saat seseorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Menunggu dapat dikarenakan adanya kerusakan mesin maupun penumpukan produk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya operator yang berhenti bekerja karena kekurangan material/mesin • Sebelum istirahat operator meninggalkan pekerjaan untuk alasan pribadi 	
3	<p><i>Transportation</i></p> <p>Pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebih dari seseorang, produk atau material yang disebabkan oleh <i>layout</i> yang kurang baik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak mesin satu dengan mesin lainnya berjauhan • Penggunaan alat pemindah material tidak efisien 	
4	<p><i>Inappropriate Processing</i></p> <p>Pemborosan yang terjadi akibat dari proses – proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam produksi salah dan tidak sesuai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya pengerjaan ulang 	
5	<p><i>Unnecessary Inventory</i></p> <p>Pemborosan yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebih sehingga mengakibatkan peningkatan biaya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya penumpukan di gudang 	
6	<p><i>Unnecessary Motion</i></p> <p>Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerja maupun mesin yang tidak memiliki nilai tambah sehingga terganggunya <i>Lead Time</i> produksi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gerak perpindahan material atau operator menjadi yang tidak perlu 	
7	<p><i>Defect</i></p> <p>Pemborosan yang terjadi karena kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan. Sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi cacat produk setelah proses produksi • Adanya cacat pada bahan baku 	

Sumber (Fitriady, 2017)

Lampiran 2. Pedoman pada proses penjahitan

Tata Tertib Stasiun Kerja Penjahitan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Operator bekerja sesuai dengan jam kerja yang sudah ditentukan 2. Pastikan meja penjahitan selalu bersih dan rapih 3. Tetap menjahit ketika masih ada yang harus dikerjakan 4. Perlu dilakukan percobaan sebelum menjahit kain yang akan dijahit 5. Menerapkan 5S 6. Berhenti hanya ketika jam istirahat atau ketika tidak ada kain yang harus dijahit

Keterangan 5S	
1. <i>Sort (Seiri)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun atau memisahkan bahan – bahan seperti kain, benang dan perlengkapan lainnya, untuk memudahkan dalam pengambilan. • Singkirkan bahan yang tidak digunakan.
2. <i>Set in order (Seiton)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Susun mesin jahit, alat- alat, dan perlengkapan penjahitan dengan rapih agar mudah diakses.
3. <i>Shine (Seiso)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lakukan pembersihan secara rutin di sekitar area kerja penjahitan untuk menjaga kebershian. • Jaga area kerja tetap bersih dari potongan kain, sisa benang, dan sampah lainnya.
4. <i>Standardize (Seiketsu)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lakukan pemeriksaan rutin untk memastikan bahwa standar tersebut diterapkan secara konsisten.
5. <i>Sustain (Shitsuke)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terus dorong operator penjahit untuk berpartisipasi dalam menjaga kebersihan dan tata tertib di tempat kerja.

Lampiran 3. Aktivitas Proses Produksi Kaos Bagian Pembentukan Pola dan Pemotongan Kain



Lampiran 4. Aktivitas Proses Produksi Kaos Bagian Pencahayaan



Lampiran 4. Aktivitas Proses Produksi Kaos Bagian Penyablonan



Lampiran 5. Aktivitas Proses Produksi Kaos Bagian Penjahitan



Lampiran 6. Aktivitas Proses Produksi Kaos Bagian Pengemasan

