

**ANALISIS WASTE DALAM PENERAPAN METODE *LEAN*  
MANUFACTURING PADA KELOMPOK *BACKPOST* ASSY UNTUK  
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS  
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN *ASSEMBLY UPRIGHT* PT. YAMAHA  
INDONESIA)**

**TUGAS AKHIR**

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



Name : Prasanda Aulia Niki

Nomor Mahasiswa : 18522075

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

**2023**

## Surat Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

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

Yogyakarta, 6 Januari 2023



Prasanda Aulia Niki

18522075

# SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR



PT. YAMAHA INDONESIA  
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung  
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT  
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

## SURAT KETERANGAN

No. : 251/YI/ PKL /VIII/2022

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Prasanda Aulia Niki  
Nomor Induk Mahasiswa : 18522075  
Jurusan : TEKNIK INDUSTRI  
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI  
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "ANALISIS WASTE DALAM PENERAPAN METODE LEAN MANUFACTURING PADA KELOMPOK BACKPOST ASSY UP UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS (STUDI KASUS: DEPARTEMEN UPRIGHT PT. Yamaha Indonesia)".  
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Maret 2022 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



M. Isnaini  
Manager

CC: - Arsip

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS *WASTE* DALAM PENERAPAN METODE *LEAN MANUFACTURING*  
PADA KELOMPOK *BACKPOST ASSY* UNTUK MENINGKATKAN  
PRODUKTIVITAS  
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN *ASSEMBLY UPRIGHT* PT. YAMAHA  
INDONESIA)**

### TUGAS AKHIR

Disusun oleh

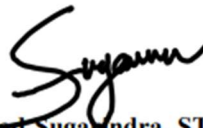
Nama : Prasanda Aulia Niki

NIM : 18522075

Yogyakarta, 10 Januari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



**Ir. Muchamad Sugandhra, ST., MT., IPM**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS WASTE DALAM PENERAPAN METODE LEAN  
MANUFACTURING PADA KELOMPOK BACKPOST ASSY UNTUK  
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS  
(STUDI KASUS: DEPARTEMEN ASSEMBLY UPRIGHT PT. YAMAHA  
INDONESIA)**

### TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Prasanda Aulia Niki  
No. Mahasiswa : 18522075

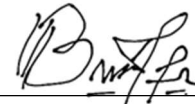
Telah dipertahankan didepan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Yogyakarta, 12 Februari 2023

#### Tim Penguji

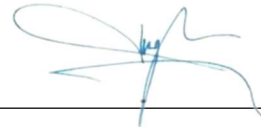
**Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.,  
IPM**  
Ketua



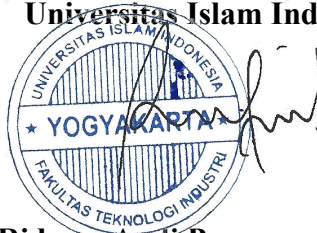
**Bambang Suratno, S.T., M.T., Ph.D.**  
Anggota I



**M. Syahfathillah**  
Anggota II



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



**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM**  
015220101

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT, saya berterima kasih kepada orang-orang yang telah mendukung dan membantu saya dalam menyelesaikan studi sarjana strata 1 saya selama kurang lebih 4,5 tahun. Saya berterima kasih kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan serta doa terbaiknya kepada saya, saya juga berterima kasih kepada saudara-saudara saya atas nasihat dan dukungannya agar saya lebih semangat dalam menyelesaikan kuliah dan tugas akhir saya, saya juga berterima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan saya yang selalu membantu perkuliahan saya, dan saya juga berterima kasih kepada Bapak/Ibu dosen Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan nasihat serta ilmu yang bermanfaat untuk bekal saya meraih masa depan saya.



## HALAMAN MOTTO

*“Diwajibkan atas kamu berperang. Padahal berperang adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”*

*(Q.S AL-Baqarah : 216)*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil‘alamin, puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat, nikmat dan hidayah-Nya yang melimpah maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tak lupa sholawat serta salam kepada Nabi besar Muhammad SAW. Pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini di PT Yamaha Indonesia dengan berjudul “Analisis *Waste* dalam Penerapan Metode *Lean Manufacturing* pada Kelompok *Backpost Assy* untuk Meningkatkan Proses Produksi (Studi Kasus: Departemen *Assembly Upright* PT. Yamaha Indonesia)”

Tugas akhir dilaksanakan dengan tujuan untuk melatih kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan sistem integral dengan pengetahuan dan disiplin ilmu Teknik Industri. Dalam perjalanan penulisan tugas akhir ini, penulis senantiasa mendapatkan bimbingan dan dukungan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saat ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M. Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Strata Satu Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Muchammad Sugarindra S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing Tugas Akhir ini sehingga dapat terselasaikan dengan baik.
5. PT Yamaha Indonesia yang berkenan menjadi tempat penelitian selama 6 bulan lamanya.
6. Kedua orang tua saya Suprpto dan Dwi Rahayu Pujiati yang selalu memberikan dukungan yang sangat tinggi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Saya ucapkan rasa



syukur karena diberikan kedua orang tua atas perhatian dan doa yang diberikan kepada penulis.

7. Saudara kandung saya yang selalu memberikan semangat dan selalu mengingatkan saya terhadap kesalahan yang dilakukan serta bantuan yang diberikan sepanjang perjalanan kuliah saya yaitu Kak Ihza dan Kak Arka.
8. Bapak M. Syafatahillah, Mas Sambu dan karyawan PT. Yamaha Indonesia yang selalu memberikan motivasi, semangat dan selalu memberikan arahan dengan baik serta teguran ketika ada perbuatan yang kurang baik.
9. Kepada rekan saya yang telah memberikan semangat tanpa lelah dari awal memasuki masa perkuliah di Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yaitu Khusnul Qurrota Ain.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Industri UII, khususnya angkatan 2018, yang menjadi teman seperjuangan dalam menuntut ilmu di kampus.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan namanya satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga laporan ini dapat menjadi lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 8 Desember 2022

Prasanda Aulia Niki  
18522075

## ABSTRAK

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi dua jenis piano yaitu *Piano Upright (UP)* dan *Grand Piano (GP)*. Terdapat tiga proses utama dalam produksinya yaitu *Wood Working*, *assembly* dan *painting*. Penelitian dilakukan pada kelompok *Backpost assy up* sebab tingkat produktivitas kelompok tersebut belum mencapai targetnya pada bulan Agustus 2022 dengan nilai produktivitas sebesar 2,15. Perusahaan menargetkan kelompok *Backpost assy up* akan mencapai peningkatan nilai produktivitas sebesar 15% pada bulan November 2022 dengan nilai produktivitas 2,42. Penelitian akan berfokus pada proses identifikasi dan analisis pemborosan yang terjadi pada kelompok tersebut sehingga perusahaan dapat mereduksi dan mengeliminasi pemborosan yang terjadi sebagai upaya peningkatan produktivitas. Proses identifikasi pemborosan dilakukan dengan menggunakan metode *Waste Assessment Model (WAM)* dan *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*. Kedua metode tersebut akan mengidentifikasi ketujuh *waste* yang ada. Hasilnya jenis pemborosan *defect* dan *inventory* memiliki skor tertinggi dengan nilai sebesar 20,31% dan 19,99%. Selanjutnya digunakan metode *Value Stream Mapping Analysis Tools (VALSAT)* untuk menentukan cara terbaik dalam menyelesaikan permasalahan yang telah teridentifikasi. *Tools* yang dipilih dalam penyelesaian masalah tersebut adalah *Process Activity Mapping (PAM)*. Analisis dalam penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping (VSM)*, *Process Activity Mapping (PAM)*, dan *5 why analysis*. Hasilnya tingginya jenis pemborosan *defect* disebabkan oleh kondisi *trolley* yang kurang memadai dan tingginya jenis pemborosan inventori disebabkan oleh kapasitas mesin yang kurang sehingga jumlah *Work In Process (WIP)* tinggi. Perbaikan yang diusulkan berupa *kaizen* berdasarkan hasil analisis yang dilakukan. Setelah penerapan *kaizen* keseluruhan diharapkan kelompok *backpost assy up* akan dapat menurunkan jumlah inventori dan waktu *lead time* sebesar 15% dan meningkatkan produktivitas sebesar 15%.

Kata kunci: *Waste Assessment Model (WAM)*, *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*, *Value Stream Mapping Analysis Tools (VALSAT)*, *5 why analysis*.

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar belakang .....	16
1.2 Rumusan masalah.....	20
1.3 Batasan Penelitian .....	20
1.4 Tujuan Penelitian.....	21
1.5 Manfaat Penelitian.....	21
1.6 Sistematika Penelitian .....	21
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	24
2.1 Kajian Deduktif .....	24
2.1.1 <i>Lean Manufacturing</i> .....	24
2.1.2 <i>Value Stream Mapping</i> .....	25
2.1.3 <i>7 Waste</i> .....	26
2.1.4 <i>Value Stream Mapping Analysis Tools (VALSAT)</i> .....	27
2.1.5 <i>Root cause analysis dan 5 why analysis</i> .....	29
2.1.6 <i>Kaizen</i> .....	30
2.1.7 <i>Weight Analysis Model (WAM)</i> .....	30
2.1.8 <i>Waste Relationship Matrix (Waste Relationship Matrix)</i> .....	31

2.1.9	<i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i> .....	31
2.1.10	<i>Seven Waste Relationship</i> .....	34
2.2	Kajian Induktif.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....		60
3.1	Objek Penelitian .....	60
3.2	Jenis dan Metode Pengumpulan Data.....	60
3.3	Pengolahan Data.....	61
3.4	Analisis Data .....	63
3.5	Alur Penelitian.....	63
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....		67
4.1	Profil Perusahaan.....	67
4.1.1	Sejarah Perusahaan.....	67
4.1.2	Visi dan Misi .....	67
4.1.3	Struktur Organisasi.....	68
4.1.4	Produk Perusahaan .....	69
4.1.5	Layout dan Aliran Produksi di Kelompok <i>Assembly Assy UP</i> .....	71
4.2	Pengumpulan Data.....	72
4.2.1	Proses Produksi di Kelompok <i>Backpost assy up</i> .....	72
4.2.2	Data Produksi .....	74
4.2.3	Waktu Standar .....	74
4.2.4	Data Jumlah Operator dan Waktu Kerja .....	75
4.2.5	Data <i>Inventory</i> .....	76
4.2.6	Data Margin Pekerjaan.....	77
4.2.7	Kuesioner <i>Seven Waste Relationship</i> .....	78
4.2.8	<i>Waste Assessment Questionnaire</i> .....	81
4.2.9	Uji Kecukupan Data .....	84
4.2.10	Uji Keseragaman Data .....	86
4.3	Pengolahan Data .....	90
4.3.1	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....	90
4.3.2	<i>Waste Relationship Matrix</i> .....	92

4.3.3	Pembobotan <i>Seven Waste Relationship</i> .....	92
4.3.4	Membuat <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	93
4.3.5	Perhitungan <i>Waste Assessment Model</i> .....	95
4.3.6	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> .....	106
4.3.7	Pembuatan PAM .....	108
4.3.8	<i>5 Why Analysis</i> .....	114
BAB V PEMBAHASAN .....		119
5.1	Analisis <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....	119
5.2	Analisis <i>Seven waste Relationship</i> .....	119
5.3	Analisis <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	120
5.4	Analisis <i>Waste Assessment Model</i> .....	120
5.5	Analisis Penilaian Pemborosan .....	121
5.6	Analisis <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> .....	122
5.7	Analisis <i>5 why</i> .....	125
5.8	Analisis Rencana Perbaikan <i>Kaizen</i> .....	127
5.9	Future State <i>Value Stream Mapping</i> .....	131
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		133
6.1	Kesimpulan.....	133
6.2	Saran .....	134
REFERENSI.....		cxxxvi
LAMPIRAN.....		cxxxviii



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Korelasi Antara Pemborosan dengan <i>Tools</i> .....	28
Tabel 2. 2 <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	31
Tabel 2. 3 <i>Waste Assessment Questionnaire</i> .....	32
Tabel 2. 4 <i>Seven Waste Relationship</i> .....	34
Tabel 2. 5 Pembobotan <i>Seven Waste Relationship</i> .....	39
Tabel 2. 6 Kajian Induktif .....	43
Tabel 4. 1 Data Produksi .....	74
Tabel 4. 2 Waktu Standar .....	74
Tabel 4. 3 Data Jumlah Operator .....	75
Tabel 4. 4 Data Inventory.....	76
Tabel 4. 5 Margin kategori pekerjaan .....	77
Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner <i>Seven Waste Relationship</i> .....	79
Tabel 4. 7 Hasil <i>Waste Assessment Questionnaire</i> .....	81
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kecukupan Data .....	85
Tabel 4. 9 Uji Keseragaman Data .....	87
Tabel 4. 10 Hasil Pembobotan <i>Seven Waste Relationship</i> .....	92
Tabel 4. 11 <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	94
Tabel 4. 12 Hasil <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	94
Tabel 4. 13 Bobot Awal <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	95
Tabel 4. 14 Pembobotan Awal Berdasarkan Nilai Ni .....	98
Tabel 4. 15 Pembobotan Pemborosan Berdasarkan Hasil Kuisisioner.....	101
Tabel 4. 16 Hasil Urutan Penilaian Pemborosan.....	106
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan VALSAT .....	106
Tabel 4. 18 Perancangan <i>Process Activity Mapping (PAM)</i> .....	108

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik produktivitas Backpost assy up.....	18
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia .....	68
Gambar 4. 2 Upright Piano .....	70
Gambar 4. 3 Grand Piano.....	70
Gambar 4. 4 Layout Backpost Assy Up.....	71
Gambar 4. 5 Jenis Pekerjaan .....	78
Gambar 4. 6 Value Stream Mapping (VSM) .....	91
Gambar 4. 7 Defect 5 Why's Analysis .....	117
Gambar 4. 8 Inventory 5 Why's Analysis .....	118
Gambar 5. 1 Grafik Ranking WAQ .....	122
Gambar 5. 2 Desain Rak Backpost.....	128
Gambar 5. 3 Kondisi Rak Backpost.....	128
Gambar 5. 4 Proses Loading menggunakan Lifter.....	129
Gambar 5. 5 Kondisi Proses Loading Wide Sander.....	129
Gambar 5. 6 Kondisi Stages Yosegi .....	130
Gambar 5. 7 Penambahan 2 stages yosegi .....	130
Gambar 5. 8 Future State Value Stream Mapping (VSM).....	132

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Industri manufaktur saat ini telah menjadi salah satu pondasi pertumbuhan perekonomian di Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh melalui publikasi Badan Kordinasi Penanaman Modal (BKPM), terbukti pada kuartal kedua 2021 industri manufaktur memberikan kontribusi sebesar 7,07% untuk pertumbuhan ekonomi Indonesia meskipun ada tekanan dari pandemic covid-19. Angka tersebut tercatat memiliki pertumbuhan sebesar 6,91%. Kemudian pada kuartal ketiga 2021, sector industri manufaktur tumbuh sebesar 3,68% dengan menyumbang 0,75% terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Pertumbuhan sector industri manufaktur juga diharapkan dapat menjadi penggerak ekonomi nasional dengan target kontribusi Produk Domestik Bruto (PDB) lebih dari 20% pada tahun 2024. Dalam mempercepat pertumbuhan sector manufaktur, pemerintah Indonesia sedang berusaha dan merencanakan penerapan Industri 4.0 melalui peta jalan Kementrian Perindustrian Making Indonesia 4.0.

Dengan semakin bertambahnya jumlah populasi masyarakat maka permintaan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan kebutuhan pendukung semakin meningkat. Persaingan dunia industri semakin sengit dengan banyaknya perusahaan industri yang berdiri dengan berbagai produk dan layanan inovatif yang ditawarkan. Perusahaan yang bergerak dalam sector industri manufaktur harus siap bersaing dengan perusahaan lainnya agar produk yang ditawarkan dapat selalu memenuhi kebutuhan dan kepuasan *customer*. Perusahaan manufaktur akan terus meningkatkan kualitas produk dan kualitas perusahaan dengan menawarkan produk berkualitas tinggi, kecepatan waktu untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan *customer* hingga layanan yang dapat memuaskan *customer*.

Salah satu kunci perusahaan industri manufaktur agar dapat terus bersaing dengan kompetitornya adalah dengan meningkatkan kualitas produk dan layanan perusahaan. Kualitas produk adalah kemampuan produk untuk menampilkan fungsinya, hal ini



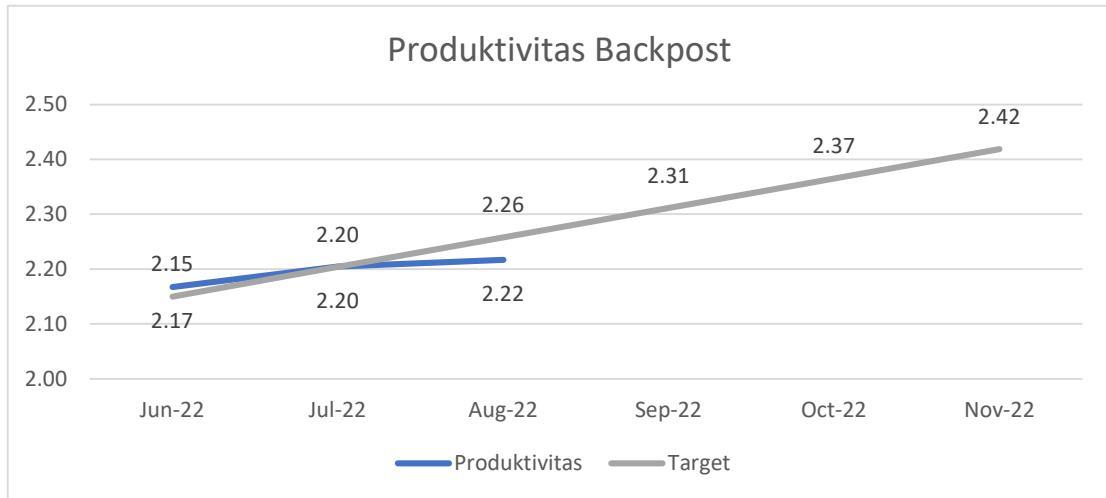
termasuk waktu kegunaan dari produk, keandalan, kemudahan, dalam penggunaan dan perbaikan, dan nilai-nilai yang lainnya (Keller & Amstrong, 2012). Dalam meningkatkan kualitas produk dapat dilakukan dengan cara memperbaiki serta meningkatkan proses produksi pada perusahaan. Perusahaan dapat meminimalisir kegiatan dan penggunaan bahan yang tidak menambah nilai produk atau nilai perusahaan sehingga proses produksi dan produk yang dihasilkan akan lebih berkualitas, dan proses produksi akan berjalan lebih efektif dan efisien.

*Waste* merupakan suatu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah kepada produk (*non-value added*). Setiap perusahaan akan terus berusaha untuk meminimalisir *waste* yang ada pada proses produksi mereka agar proses produksi yang dikerjakan lebih efisien. *Waste* dapat berupa kelebihan produksi (*overproduction*), waktu menunggu (*waiting*), pengangkutan (*transportation*), proses yang berlebih (*over process*), persediaan yang tidak perlu (*unnecessary inventory*), Gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*), dan cacat produksi (*defect*). Dengan meminimalisir atau mengeliminasi *waste* yang ditemukan, perusahaan dapat memproduksi produk dengan kuantitas yang lebih tinggi, kualitas yang lebih baik dengan waktu yang lebih singkat sehingga keuntungan yang diperoleh akan lebih besar.

Industri manufaktur akan terus mengedepankan kualitas produk yang ditawarkan dan juga kecepatan waktu untuk memenuhi kebutuhan *customer*. Inovasi dalam produk yang ditawarkan dan proses produksi juga dilakukan agar produk cepat sampai ke tangan *customer*. Sehingga saat ini perusahaan berlomba-lomba untuk mengembangkan proses produksi mereka agar dapat terus bersaing dengan perusahaan lainnya.

PT. Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan dari Yamaha Corporation yang terletak di daerah Jakarta timur. PT. Yamaha Indonesia memproduksi piano yang hampir seluruh hasil produksinya diekspor ke luar negeri. PT. Yamaha Indonesia memproduksi dua jenis piano yaitu Piano *Upright* (UP) dan Grand Piano (GP) dengan berbagai model yang ditawarkan. Terdapat tiga proses utama dalam produksi yaitu *Wood Working*, *Assembly* dan *Painting*. Penelitian dilakukan pada kelompok *Backpost Assembly Upright* yang memiliki proses utama merakit *backpost* piano *upright*. Pada

kelompok tersebut ditemukan bahwa tingkat produktivitas kelompok tersebut belum mencapai target yang telah ditentukan. Berikut merupakan grafik produktivitas:



Gambar 1. 1 Grafik produktivitas Backpost assy up

Dari grafik diatas, ditunjukkan bahwa produktivitas kelompok *backpost* pada bulan juni dan juli telah mencapai target perusahaan. Tetapi pada bulan agustus produktivitas perusahaan belum mencapai target dan ditargetkan hingga bulan November nilai produktivitas kelompok tersebut dapat naik sebesar 15%. Penelitian akan dilakukan untuk mencari *waste* yang ada dalam proses tersebut agar dapat meningkatkan proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien. Saat ini perusahaan terus berusaha untuk meningkatkan kualitas produk dan mengefisienkan proses produksi yang dilakukan agar permintaan *customer* selalu dapat terpenuhi. Perusahaan juga terus meningkatkan kualitas proses produksi dengan meminimalisir *waste* yang ada agar proses produksi berjalan lebih optimal agar selalu menjadi pilihan utama *customer* di pasarnya.

Salah satu metode yang dapat menganalisis dan meminimalisir adanya *waste* dalam perusahaan yaitu metode *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* adalah konsep filosofi manajemen proses yang diterapkan pada *Toyota Production System* (TPS) dengan menitikberatkan pada eliminasi *seven waste* dengan tujuan untuk meningkatkan kepuasan consume secara menyeluruh (Liker J. , 2004). Untuk mengetahui adanya *waste* harus melihat dari alur produksi secara menyeluruh. *Value Stream Mapping*

dapat digunakan untuk melihat keseluruhan alur proses produksi dengan mengidentifikasi waktu lamanya proses dan jumlah produk yang diproduksi. Proses identifikasi *waste* dapat ditemukan dengan melihat alur produksi secara keseluruhan. Kemudian setelah mengetahui *waste* yang ada, digunakan *root cause analysis* (RCA) untuk mencari akar penyebab permasalahan yang ada. Salah satu metode yang digunakan dalam membuat RCA adalah metode *5 why's*. Metode *5 why's* digunakan untuk memperoleh akar permasalahan dengan melakukan pertanyaan berulang hingga akar penyebab masalah ditemukan dan akan menghilangkan masalah (Chandler F. , 2004). Terakhir, menggunakan metode *Kaizen* dan 5S untuk mengurangi *waste* yang telah ditemukan. 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu dan shitsuke*) merupakan pendekatan sistematis untuk meningkatkan lingkungan kerja, produk, dan proses-proses dengan melibatkan karyawan di lini produksi atau rantai pabrik (Gasperz & Fontana, 2011). *Kaizen* adalah istilah dalam Bahasa Jepang yang memiliki arti sebagai perbaikan secara terus-menerus (Gasperz V. , 2011; Gasperz & Fontana, 2011). Penggunaan dua metode tersebut akan melakukan perubahan ke arah yang lebih baik secara berkelanjutan (Continuous Improvement).

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, penelitian yang berjudul “Penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain knitting di rantai produksi PT. XYZ” yang diteliti oleh Kartika Lestari, dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing*, VSM dan PAM ditemukan 2 jenis *waste* yaitu *defect* produk berupa benang putus saat proses dan *waste* WIP berupa proses menunggu saat proses. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu penerapan 5s, perbaikan mesin berkala, penyesuaian suhu ruang dan penyemprotan air pada mesin untuk mempercepat pendinginan. Selanjutnya untuk penelitian yang berjudul “Perancangan *Lean Manufacturing* dengan Metode *Value Stream Mapping* (VSM) di PT. Tjokro Bersaudara” yang ditulis oleh H. Rusmawan dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing*, WAM, VSM, dan WAQ. penelitian tersebut diperoleh bahwa proses welding dan proses pembubutan mesin nomor 2 menghasilkan *waste*. Untuk mengurangi *waste* yang ada, perusahaan melakukan sub kontrak pekerjaan yang sejenis dengan perusahaan lain pada proses welding. Perhitungan WAM didapatkan bahwa

*waste* terbesar adalah *motion* sebesar 25,58% dan *inventory* sebesar 17,25%. Kemudian membuat jadwal pengelasan pada hari sabtu agar tidak mengganggu waktu pembubutan.

Berdasarkan kajian literatur tersebut, diketahui bahwa metode yang akan digunakan pada penelitian ini bisa membantu peneliti untuk mengidentifikasi dan menganalisis pemborosan yang terjadi pada kelompok produksi tersebut. Sehingga nantinya dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan produktivitas kelompok tersebut.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berikut merupakan rumusan masalah dalam penelitian:

1. Bagaimana cara mengetahui identifikasi *waste* yang ada pada kelompok *backspot assy up*?
2. Bagaimana analisis terhadap hasil identifikasi *waste* yang telah dilakukan pada kelompok *backpost*?
3. Apa rekomendasi yang diberikan sebagai upaya untuk meminimalisir serta mengeliminasi *waste* yang ada agar dapat meningkatkan produktivitas kelompok tersebut?

## **1.3 Batasan Penelitian**

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan terfokus pada tujuan penelitian yang telah ditentukan, maka disusun beberapa batasan penelitian. Berikut merupakan batasan-batasan yang ada pada penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan pada PT. Yamaha Indonesia di bagian kelompok *Backpost assy up*.
2. Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi dan menganalisis *waste* yang ditemukan.
3. Penelitian yang dilakukan tidak mengikutsertakan factor biaya
4. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu kurang lebih 5 bulan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berikut merupakan tujuan dilakukannya penelitian

1. Mengidentifikasi *waste* yang ada pada proses produksi *Backpost* di Kelompok *Backpost assy up*
2. Menganalisis hasil temuan *waste* di bagian kelompok *Backpost assy up*
3. Memberikan rekomendasi untuk meminimalisir dan mengeliminasi *waste* yang ditemukan dengan memberikan *kaizen* untuk kelompok tersebut.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan diharapkan menghasilkan manfaat untuk beberapa pihak yang dilibatkan. Berikut merupakan manfaat penelitian:

##### **1.5.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk peneliti agar mengetahui cara mengidentifikasi pemborosan dan menganalisis masalah yang ditemukan. Peneliti juga dapat mengetahui usulan terbaik yang akan diberikan kepada perusahaan dengan penerapan *Lean Manufacturing* yang dilakukan.

##### **1.5.2 Bagi Perusahaan**

Hasil penelitian ini akan memberikan usulan kepada perusahaan agar dapat mengurangi *waste* yang ditemukan sehingga nantinya proses produksi perusahaan akan lebih optimal.

##### **1.5.3 Bagi Pembaca**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan pengetahuan tambahan mengenai implementasi *Lean Manufacturing* untuk sebuah perusahaan. Penelitian ini juga diharapkan dapat membuat pembaca untuk melanjutkan dan memperluas penelitian serupa yang pernah dilakukan.

#### **1.6 Sistematika Penelitian**

Penulisan penelitian ini akan terbagi menjadi beberapa bagian. Berikut merupakan sistematika penyusunan laporan penelitian ini:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan berisi penjelasan mengenai latar belakang suatu permasalahan diangkat sehingga dapat mengetahui urgensi dari masalah yang akan diteliti. Bab ini juga berisi rumusan masalah serta tujuan penelitian agar penelitian yang dilakukan memiliki luaran yang jelas sesuai dengan masalah yang ditemukan. Selain itu dibutuhkan juga Batasan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terfokus dan adanya manfaat penelitian juga untuk menjelaskan manfaat penelitian untuk peneliti, pembaca dan perusahaan.

## **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai pengertian dan definisi metode-metode yang akan digunakan dalam penelitian tersebut. Dicantumkan juga referensi penelitian lainnya yang memiliki kesamaan metode dan tujuan sebagai sumber kajian dalam melakukan penelitian. Penelitian dan kajian teori yang dicantumkan akan menjadi informasi tambahan untuk memperkuat argument serta analisis yang akan dilakukan pada penelitian.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai penggunaan metode dalam melakukan penelitian. Terdiri dari pembahasan mengenai pendahuluan, proses identifikasi masalah, kajian literatur, proses pengumpulan data dan pengolahan data, serta tahap penarikan kesimpulan dan pemberian saran sebagai hasil luaran dari penelitian yang dilakukan.

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini akan berisi mengenai rekapan data-data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian dan juga berisi cara atau proses pengolahan data yang telah dikumpulkan. Selain itu, data juga akan diuji untuk menilai bahwa data yang diambil sudah cukup dan seragam.

## **BAB V PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil analisis berdasarkan data yang telah diolah. Hasil analisis tersebut akan membahas mengenai rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Pada bab akhir ini akan berisi mengenai pembahasan hasil akhir penelitian yang diambil berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan. Serta memberikan rekomendasi terbaik untuk perusahaan terhadap permasalahan yang telah ditemukan untuk mengatasi permasalahan yang telah dibahas.



## BAB II KAJIAN LITERATUR

### 2.1 Kajian Deduktif

Berikut merupakan kajian deduktif yang digunakan dalam penelitian ini:

#### 2.1.1 *Lean Manufacturing*

Lean memiliki arti sebagai rangkaian aktivitas untuk mengeliminasi *waste*, mereduksi kegiatan non-*value added* (NVA) serta meningkatkan kegiatan *value added* (VA) (Wee & Wu, 2009). Lean merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*), atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (non-*value added*) melalui peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, Work In Process, output*) dan informasi menggunakan sistem Tarik (*pull system*) internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Gasperz & Fontana, 2011).

*Lean Manufacturing* adalah filosofi manajemen proses yang berasal dari *Toyota Production System* (TPS) yang sangat populer karena menitikberatkan pada eliminasi *seven waste* dengan tujuan untuk peningkatan kepuasan konsumen secara keseluruhan (Liker J. K., 2004). Filosofi barat beranggapan bahwa cara untuk memperoleh keuntungan dengan cara menambahkan keuntungan dalam biaya manufaktur sehingga menaikkan harga jual produk. Pendekatan *Lean Manufacturing* dilakukan dengan peningkatan kualitas melalui eliminasi *waste* untuk pengurangan biaya, peningkatan *output* produksi serta pengurangan *lead time*.

Terdapat 5 prinsip dalam *Lean Manufacturing* menurut Gasperz (2007):

- a. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
- b. Mengidentifikasi *Value Stream Mapping* (pemetaan proses pada *Value Stream*) untuk setiap produk.



- c. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah (*non-valueadded activity*) dari semua aktivitas sepanjang proses *Value Stream* itu.
- d. Mengorganisasikan material, informasi, dan produk out mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *Value Stream* menggunakan sistem Tarik (*pull system*).
- e. Terus menerus mencari berbagai Teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

Menurut (Capital, 2004) dalam *Lean Manufacturing*, nilai dari sebuah produk didefinisikan berdasarkan apa yang diinginkan oleh customer dan bersedia untuk membayarnya. Kegiatan produksi dapat dikelompokkan menjadi tiga aktivitas:

- a. *Value added activities* adalah aktivitas yang akan mengubah material atau bahan baku menjadi suatu produk yang memiliki nilai tambah.
- b. *Non added (NVA)* adalah aktivitas yang tidak dibutuhkan untuk mengubah material menjadi produk yang diinginkan customer. Segala bentuk aktivitas yang tidak bernilai tambah dapat didefinisikan sebagai *waste*. Untuk mengidentifikasi *waste* juga dapat dilakukan dengan melihat segala aktivitas yang tidak akan dibayar oleh *customer*.
- c. *Necessary nonvalue added activities* adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dari perspektif *customer* tapi diperlukan untuk memproduksi produk.

### 2.1.2 *Value Stream Mapping*

*Value Stream Mapping* merupakan proses-proses untuk membuat, memproduksi dan menyerahkan produk (barang dan/atau jasa) ke pasar. Dalam proses pembuatan barang, *Value Stream* terdiri dari pemasok bahan baku, proses manufaktur dan perakitan, hingga jaringan distribusi barang kepada pengguna barang tersebut (Gasperz & Fontana, 2011)

*Value Stream Mapping* bertujuan untuk memetakan seluruh rangkaian proses untuk mengidentifikasi seluruh jenis pemborosan disepanjang *Value Stream* dan untuk mengetahui Langkah yang diambil dalam upaya mengeliminasi pemborosan yang

ditemukan. Sehingga Langkah yang diambil dapat ditinjau dari segi *Value Stream* untuk seluruh aliran dan bukan Sebagian aliran saja.

Dalam VSM, terdapat dua pemetaan yang akan digambarkan yaitu current state map dan future state map. Current state map akan mendeskripsikan kondisi actual dari produksi, dimana seluruh informasi yang ada dalam setiap proses dicantumkan dalam pemetaan. Current state map juga digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dan sumber pemborosan yang ada. Sedangkan, future state map merupakan pemetaan kondisi produksi yang akan datang setelah dilakukannya perbaikan-perbaikan berdasarkan identifikasi current state map sebelumnya.

### 2.1.3 7 Waste

Menurut Fujio Cho (Presiden Toyota terdahulu), pemborosan (*waste*) adalah segala hal selain kebutuhan minimum dari alat, bahan, bagian, dan pekerja (waktu kerja) yang sangat penting untuk produksi (Narusawa & Shook, 2008). Berhubungan dengan konsep lean yang telah dibahas bahwa pendekatan lean sangat erat dengan eliminasi atau reduksi pemborosan (*waste*) yang ada. Terdapat 7 jenis *waste* yang didefinisikan menurut (Hines & Taylor, 2000) yaitu:

#### a. *Overproduction*

*Overproduction* adalah pemborosan berupa produksi yang berlebih atau terlalu banyak dan terlalu cepat diproduksi sehingga mengakibatkan *inventory* yang berlebih dan terganggunya aliran informasi dan fisik.

#### b. *Defect*

*Defect* merupakan pemborosan yang berupa kesalahan saat proses pengerjaan. Permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan, dan performansi pengiriman yang buruk.

#### c. *Unnecessary inventory*

*Unnecessary inventory* adalah pemborosan berupa penyimpanan barang yang berlebih dari kapasitas yang telah ditentukan, terlambatnya informasi produk atau material yang mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap konsumen.

#### d. *Inappropriate processing*

Inappropriate *processing* adalah pemborosan yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak sesuai karena prosedur yang salah, penggunaan peralatan atau mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam operasi kerja.

e. *Excessive transportation*

*Excessive transportation* adalah pemborosan berupa waktu, usaha, dan biaya yang bisa disebabkan oleh Gerakan operator yang berlebih, informasi produk atau material yang terlambat, layout yang kurang baik, serta tidak memahami aliran proses produksi.

f. *Waiting*

*Waiting* merupakan pemborosan berupa penggunaan waktu yang tidak efisien. Pemborosan ini dapat berupa pekerja yang tidak aktif, proses menunggu informasi dari produk atau material dalam waktu yang lama sehingga mengakibatkan aliran yang terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi.

g. *Unnecessary Motion*

*Unnecessary motion* merupakan *waste* berupa pemborosan aktivitas tenaga kerja pabrik yang disebabkan oleh lingkungan kerja dan peralatan kerja yang tidak ergonomis sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja dan berakibat pada terganggunya *lead time* produksi serta aliran informasi.

#### 2.1.4 *Value Stream Mapping Analysis Tools* (VALSAT)

*Value Stream Mapping tools* (VALSAT) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk melakukan pembobotan pemborosan. Setelah itu, hasil pembobotan akan digunakan untuk memilih tool dengan menggunakan matriks (Satria & Yuliawati, 2018). *Tools* yang terpilih dapat digunakan untuk menganalisis *waste* sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan *waste* yang ada. Pemilihan *Value Stream Mapping tools* dilakukan dengan cara mengalikan skor rata-rata setiap *waste* dengan matriks kesesuaian *Value Stream Mapping*. Secara garis besar tabel korelasi antara pemborosan dengan *tools* sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Korelasi Antara Pemborosan dengan *Tools*

<b>Pemborosan</b>	<b>PAM</b>	<b>SCRM</b>	<b>PVF</b>	<b>QFM</b>	<b>DAM</b>	<b>DPA</b>	<b>PS</b>
Kelebihan produksi	L	M		L	M	M	
Waktu Tunggu	H	H	L		M	M	
Transportasi berlebihan	H						L
Proses tidak tepat	H		M	L	L	L	
Persediaan tidak penting	M	H	M		M	M	L
Gerakan tidak berguna	H	L					
Cacat	L			H			
Overall Structure	L	L	M	L	H	M	H

Keterangan:

H (*high correlation*), faktor pengali = 9

M (*medium correlation*), faktor pengali = 3

L (*Low Correlation*), faktor pengali = 1

Berikut merupakan 7 macam *detailed mapping tools* yang umum digunakan untuk menganalisis pemborosan yang terjadi oleh (Hines & Rich, 1997):

a. *Process Activity Mapping* (MAP)

*Process Activity Mapping* (PAM) digunakan untuk mengetahui segala aktivitas yang terjadi selama proses produksi. *Tools* ini digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan untuk mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih diefisienkan lagi, serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan. Konsep dasar dari PAM adalah memetakan setiap tahapan aktivitas yang berlangsung mulai *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay*, dan *storage* kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe-tipe aktivitas *value added* (VA), *Necessary NonValue Added* (NNVA), dan *NonValue Added* (NVA).

b. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM)

SCRM adalah grafik yang digunakan untuk memetakan dan menganalisis aktivitas waktu tunggu dan persediaan yang tidak perlu terjadi mulai dari bahan baku dipesan dari supplier, proses transformasi bahan baku menjadi produk, hingga pada saat produk yang dipesan sampai di tangan konsumen.

c. *Production Variety Funnel (PVF)*

*Production Variety Funnel (PVF)* merupakan Teknik pemetaan visual dengan cara memetakan jumlah variasi produk pada setiap tahapan proses manufaktur. *Tools* ini dapat digunakan untuk mengetahui pada area mana terjadi bottleneck dari input bahan baku, proses produksi sampai pengiriman ke konsumen.

d. *Quality Filter Mapping (QFM)*

*Quality Filter Mapping* adalah alat yang digunakan untuk menganalisis *waste* jenis *defect*. Alat QFM dapat menggunakan 3 jenis cacat yang ada pada kualitas, yaitu produk *defect*, *scrap defect*, dan *service defect*. *Product defect* adalah cacat fisik produk yang lolos ke tangan konsumen karena tidak berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi. *Scrap defect* adalah cacat fisik produk masih berada dalam internal perusahaan, berhasil diidentifikasi pada saat proses inspeksi.

e. *Demand Amplification Mapping (DAM)*

*Decision Point Analysis* menunjukkan berbagai pilihan sistem produksi yang berbeda, dengan *trade off* antara *lead time* masing-masing pilihan dengan tingkat *inventory* yang diperlukan untuk mengcover selama proses *lead time*. *Decision point analysis* merupakan titik dalam *supply chain* dimana permintaan aktual memberikan kesempatan untuk memforce *driven push*.

f. *Physical Structure (PS)*

*Physical structure* adalah alat yang digunakan untuk memahami kondisi rantai *supply* di lantai produksi. Hal ini diperlukan untuk memahami kondisi industri itu, bagaimana operasinya, dan cara dalam mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup untuk pengembangan.

### 2.1.5 *Root cause analysis* dan *5 why analysis*

*Root cause analysis* merupakan metode yang dilakukan untuk mencari akar permasalahan yang menimbulkan resiko. RCA dilakukan untuk membantu organisasi

mengidentifikasi resiko yang mungkin terjadi dalam proses, serta mengetahui penyebab dasar dari sebuah permasalahan yang mungkin terjadi. RCA dilakukan agar suatu kejadian yang tidak diinginkan (*undesired outcome*) tidak terjadi Kembali. Salah satu metode yang digunakan dalam RCA adalah dengan menggunakan *5 why's*. Metode *5 why's* tersebut digunakan untuk mendapatkan akar permasalahan dengan bertanya mengapa beberapa kali sehingga Tindakan yang sesuai dengan akar penyebab masalah yang ditemukan, akan menghilangkan masalah (Chandler F. , 2004). Mekanisme yang diterapkan pada tool *5 why's* adalah melakukan identifikasi akar penyebab permasalahan yang terbagi atas 5 kelas. Menurut (Wegwood, 2007), adapun klasifikasi kelas penyebab permasalahan adalah sebagai berikut:

- a. Why Ke-1: *Symptom*
- b. Why ke-2: *Excuse*
- c. Why Ke-3: *Blame*
- d. Why ke-4: *Cause*
- e. Why ke- 5: *Root Cause*

#### 2.1.6 *Kaizen*

*Kaizen* adalah suatu istilah Bahasa Jepang yang dapat diartikan sebagai perbaikan secara terus menerus (*continuous Improvement*) (Gasperz & Fontana, 2011). *Kaizen* berarti penyempurnaan berkesinambungan yang melibatkan semua orang, baik manajemen puncak, manajer maupun karyawan dan pokok strategi *kaizen* ialah menyadari bahwa manajemen harus berusaha untuk memuaskan pelanggan dan memenuhi kebutuhan pelanggan (Imai, 2001).

#### 2.1.7 Weight Analysis Model (WAM)

*Waste Assessment Model* merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* dan mengidentifikasi untuk mengeliminasi *waste* (Rawabdeh, 2005). *Waste Assessment Model* ini menggambarkan hubungan antar *seven waste* (*overproduction, overprocessing, inventory, transportation, defect, waiting, dan motion*).

### 2.1.8 Waste Relationship Matrix (Waste Relationship Matrix)

*Waste Relationship Matrix* (WRM) digunakan untuk sebagai analisa pengukuran kriteria hubungan antar *waste* yang terjadi. WRM merupakan matriks yang terdiri dari baris dan kolom. Baris menunjukkan pengaruh setiap *waste* pada keenam tipe *waste* lainnya. Kolom berikut menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh keenam *waste* lainnya. Diagonal matriks menunjukkan nilai hubungan yang tertinggi.

Tabel 2. 2 *Waste Relationship Matrix*

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

Range	Jenis Hubungan	Simbol
17-20	Absolutely Necessary	A
13-16	Especially Important	E
9-12	Important	I
5-8	Ordinary Closeness	O
1-4	Unimportant	U

### 2.1.9 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Menurut (Rawabdeh, 2005) dalam WAQ terdiri dari 68 pertanyaan yang berbeda, mewakili aktifitas, kondisi maupun tingkah laku yang dapat menghasilkan *waste*. Untuk pertanyaan dapat dilihat pada lampiran. Pertanyaan ditandai dengan tulisan “*from*”, artinya pertanyaan tersebut menjelaskan jenis *waste* yang ada saat ini yang dapat



memicu munculnya jenis *waste* lainnya. Pertanyaan lainnya ditandai dengan tulisan to, artinya pertanyaan tersebut menjelaskan tiap jenis *waste* yang ada saat ini bisa terjadi karena dipengaruhi jenis *waste* lainnya.

Sedangkan skor untuk ketiga jenis pilihan jawaban kuisisioner dibagi menjadi 2 kategori. Kategori pertama, atau kategori A adalah jika jawaban “ya” berarti diindikasikan adanya pemborosan skor jawab untuk kategori A adalah 1 jika “YA”, 0,5 jika “SEDANG, dan 0 jika “TIDAK”. Kategori kedua, atau kategori B adalah jika jawaban “YA” berarti diindikasikan tidak ada pemborosan yang terjadi. Skor jawaban untuk kategori B adalah: 0 jika “YA”, 0,5 jika “SEDANG”, dan 1 jika “TIDAK”. WAQ memiliki delapan tahapan perhitungan skor *waste* untuk mencapai peringkat *waste*, yaitu antara lain:

- a. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuisisioner berdasarkan jenis pertanyaan.
- b. Melakukan pembobotan awal untuk setiap jenis *waste* pada setiap jenis pertanyaan kuisisioner berdasarkan nilai bobot dari WRM.
- c. Menghilangkan pengaruh variasi jumlah pertanyaan untuk setiap jenis pertanyaan dengan membagi bobot setiap baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan ( $N_i$ ) untuk setiap pertanyaan dengan menggunakan persamaan berikut (Rawabdeh, 2005):

$$S_j = \sum_{K=1}^K \frac{W_{jk}}{N_i}$$

Tabel 2. 3 *Waste Assessment Questionnaire*

No	Jenis Pertanyaan (i)	Jumlah Pertanyaan (Ni)
1	From <i>Overproduction</i>	5
2	From <i>Inventory</i>	6
3	From <i>Defect</i>	8
4	From <i>Motion</i>	11
5	From <i>Transportation</i>	4
6	From <i>Process</i>	7



7	From <i>Waiting</i>	8
8	To <i>Defect</i>	4
9	To <i>Motion</i>	9
10	To <i>Transportation</i>	3
11	To <i>Waiting</i>	5

- d. Menghitung jumlah skor ( $s_j$ ) berdasarkan persamaan 3 dan frekuensi ( $F_j$ ) dari munculnya nilai pada setiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$F_j = N - F_0$$

- e. Memasukkan nilai rata-rata dari jawaban (terlampir) dari hasil kuesioner ke dalam setiap bobot nilai di table dengan menggunakan persamaan berikut.

$$S_j = \sum_{k=1}^K x_k \frac{W_{jk}}{N_i}$$

- f. Menghitung jumlah skor ( $s_j$ ) berdasarkan persamaan 5 dan frekuensi ( $f_j$ ) untuk setiap nilai bobot pada kolom *waste*.

$$F_j = N - F_0$$

- g. Menghitung indicator awal untuk setiap wate ( $Y_j$ ) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j}$$

- h. Menghitung nilai final *waste* faktor ( $Y_{j\text{final}}$ ) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antara jenis *waste* ( $p=P_j$ ) berdasarkan total “from” dan “to” pada WRM. Mempresentasikan bentuk  $Y_{j\text{final}}$  yang diperoleh sehingga bisa diketahui peringkat level dari masing-masing *waste*.  $Y_{j\text{final}}$  dapat dihasilkan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Y_{\text{final}} = Y_j \times P_j = \left( \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \right) \times (\%From\ j \times \%To\ j)$$

Dimana:

N	= Jumlah pertanyaan
Ni	= Jumlah pertanyaan yang dikelompokkan
K	= Nomor pertanyaan (berkisar antara 1-68)
XK	= Nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner (1,0.5, atau 0)
Sj	= Skor <i>Waste</i>
Sj	= Total untuk nilai bobot <i>waste</i>
Wj	= Bobot hubungan dari setiap jenis <i>waste</i>
Fj	= Frekuensi <i>waste</i> bukan 0 (untuk Sj)
Fj	= Frekuensi <i>waste</i> bukan 0 (untuk sj)
F0	= Frekuensi 0 (untuk Sj)
F0	= Frekuensi 0 (untuk sj)
Yj	= Faktor indikasi awal dari setiap jenis <i>waste</i>
Pj	= Probabilitas pengaruh antar jenis <i>waste</i>
Yjfinal	= Faktor akhir dari setiap jenis <i>waste</i>
%Fromj	= Persentase nilai dari <i>waste</i> tertentu
%Toj	= Persentase nilai dari <i>waste</i> tertentu

#### 2.1.10 *Seven Waste Relationship*

Setiap *waste* memiliki hubungan satu sama lain, dimaa hubungan ini disebabkan oleh pengaruh setiap *waste* yang dapat muncul secara langsung maupun tidak. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan penjelasan keterkaitan antar *waste* (Rawabdeh, 2005):

Tabel 2. 4 *Seven Waste Relationship*

No	Jenis Hubungan	Keterangan
1	O_I	<i>Overproduction</i> membutuhkan banyak bahan baku yang mengakibatkan penyimpanan bahan baku dan WIP lebih banyak. Sehingga membutuhkan lebih banyak ruang juga

No	Jenis Hubungan	Keterangan
		dan dikategorikan sebagai penyimpanan sementara yang tidak memiliki pelanggan atau tidak ada yang memesan.
2	O_D	Ketika operator memproduksi barang berlebih, maka focus tentang kualitas produk tersebut akan menurun, sebab akan muncul pemikiran bahwa terdapat material yang cukup untuk mengganti produk <i>defect</i> .
3	O_M	<i>Overproduction</i> mengarahkan kepada kebiasaan kerja yang tidak ergonomis, yang kemudian mengarahkan juga pada metode kerja yang tidak sesuai standar dengan melihat jumlah Gerakan yang tidak diperlukan.
4	O_T	<i>Overproduction</i> menghasilkan usaha untuk transportasi yang lebih tinggi untuk mengikuti aliran material
5	O_W	Ketika memproduksi lebih, sumber daya akan disimpan lebih lama sehingga konsumen akan menunggu dan lebih banyak lagi antrian yang membentuk <i>inventory</i> .
6	I_O	Semakin tinggi bahan baku yang ada dapat mengakibatkan pekerja untuk bekerja lebih, sehingga dapat menaikkan profit dari perusahaan.
7	I_D	Menaikkan <i>inventory</i> (RM, WIP, and FG) akan menaikkan juga peluang dari <i>defect</i> yang disebabkan kurangnya focus dan kesesuaian dari kondisi distribusi.
8	I_M	Menaikkan <i>inventory</i> akan menaikkan waktu untuk mencari, memilih, mengambil, menjangkau, bergerak dan memindahkan.
9	I_T	menaikkan <i>inventory</i> terkadang akan menghalangi Lorong, membuat aktivitas produksi menghasilkan waktu transportasi yang lebih tinggi.

No	Jenis Hubungan	Keterangan
10	D_O	Kebiasaan <i>overproduction</i> muncul akibat adanya kekurangan part sebab adanya <i>defect</i> .
11	D_I	Memproduksi barang <i>defect</i> yang membutuhkan pengerjaan ulang artinya akan meningkatkan WIP yang muncul dan membentuk <i>inventory</i>
12	D_M	Menghasilkan <i>defect</i> meningkatkan waktu untuk mencari, memilih, dan inspeksi barang belum lagi pengerjaan ulang yang membutuhkan skill tinggi.
13	D_T	Memindahkan barang <i>defect</i> ke area kerja rework akan meningkatkan intensitas transportasi sehingga menghasilkan pemborosan aktivitas transportasi
14	D_W	Pengerjaan ulang akan menjadi penyimpanan di area kerja sehingga part yang baru akan menunggu untuk di proses
15	M_I	Metode kerja yang tidak sesuai standar akan meningkatkan jumlah WIP
16	M_D	Kurangnya pelatihan dan standarisasi akan meningkatkan persentase dari barang <i>defect</i>
17	M_P	Ketika pekerjaan tidak memiliki standarisasi, pemborosan proses akan meningkat disebabkan kurangnya pemahaman dari kapasitas teknologi yang tersedia.
18	M_W	Ketika standarisasi tidak dibuat, akan dibutuhkan waktu untuk aktivitas mencari, menggenggam, memindahkan, merakit yang mana akan menghasilkan peningkatan waktu tunggu produk.

No	Jenis Hubungan	Keterangan
19	T_O	Barang akan diproduksi lebih dari kebutuhan awal sesuai dengan kapasitas handling untuk mengurangi biaya transportasi per unit
20	T_I	Jumlah peralatan handling yang tidak memadai (MHE) mengakibatkan kebutuhan inventori yang lebih banyak yang bisa berefek pada proses lainnya
21	T_D	MHE dapat memiliki peran dalam pemborosan transportasi. MHE yang tidak sesuai terkadang dapat merusak barang yang akhirnya berujung pada <i>defect</i>
22	T_M	Ketika barang diantarkan ke berbagai tempat, artinya makin besar peluang dari pemborosan Gerakan yang disebabkan oleh handling yang berlipat dan mencari.
23	T_W	Jika MHE tidak memadai, artinya barang akan tetap idle, menunggu untuk diantarkan
24	P_O	Dalam maksud untuk mengurangi biaya waktu operasi per mesin, mesin akan dipaksa untuk dioperasikan dalam waktu full shift, yang mana akan menghasilkan <i>overproduction</i>
25	P_I	Menggabungkan operasi dalam satu cell secara langsung akan menurunkan jumlah WIP karena akan menghilangkan tenaga penahan
26	P_D	Jika jika mesin tidak dirawat dengan baik maka akan menghasilkan <i>defect</i>
27	P_M	Proses dari teknologi yang baru dengan kurangnya pelatihan akan menghasilkan pemborosan Gerakan operator

No	Jenis Hubungan	Keterangan
28	P_W	Ketika teknologi yang digunakan tidak sesuai, waktu setup mesin dan downtime yang berulang akan mengakibatkan waktu tunggu yang lebih tinggi
29	W_O	Ketika mesin menunggu karena supplier melayani <i>customer</i> lainnya, mesin ini terkadang akan dipaksa untuk memproduksi lebih hanya untuk mempertahankan agar mesin tetap beroperasi
30	W_I	Menunggu berarti lebih banyak barang dan membutuhkan titik tertentu, seperti RM, WIP, atau FG
31	W_D	Barang yang menunggu bisa jadi mengakibatkan <i>defect</i> yang disebabkan kondisi yang tidak sesuai.

Keterangan:

O : *Overproduction*

I : *Inventory*

D : *Defect*

M : *Motion*

T : *Transportation*

P : *Process*

W : *Waiting*

Hubungan antar jenis *waste* memiliki bobot yang berbeda-beda. Maka dibutuhkan penilaian untuk mengetahui bobot dari setiap pola yang terjadi diantara *waste* tersebut. Untuk menghitung kekuatan *waste Relationship* dikembangkan suatu pengukuran dengan kuisioner. Hubungan antar *waste* yang satu dengan yang lainnya dapat disimbolkan dengan menggunakan huruf pertama pada setiap *waste* (Rawabdeh, 2005).

Tabel 2. 5 Pembobotan *Seven Waste Relationship*

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

## 2.2 Kajian Induktif

Penelitian yang berjudul “Implementasi Konsep *Lean Manufacturing* Guna Mengurangi Pemborosan di Lantai Produksi” ditulis oleh Almer Panji et al (2018).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan 3 pemborosan teratas yaitu *waiting time*, *overproduction*, dan *defect*. Untuk *waiting time* usulan perbaikannya adalah dengan merubah metode pengiriman alas cetak dari lokasi alas cetak selesai digunakan ke lokasi alas cetak siap digunakan. Untuk *overproduction* dilakukan peramalan permintaan agar jumlah produksi sesuai setiap bulannya. Untuk *defect* dilakukan dengan menghitung nilai sigma dan menganalisis penyebab cacatnya. Setelah dilakukan simulasi menggunakan promodel maka diperoleh scenario 3 dengan peningkatan produksi sebesar 15,36% apabila penjemuran dilakukan selama 30 hari dan scenario 6 dengan peningkatan produksi sebesar 147,20% apabila penjemuran dilakukan selama 7 hari.

Kartika Lestari (2019) melakukan penelitian berjudul “Penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ”. Penelitian yang dilakukan di PT.XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang textile menunjukkan terdapat 2 jenis *waste* yang teridentifikasi yaitu *defect/cacat* pada bahan baku yang sedang dalam proses produksi berupa benang putus dan 3 aktivitas yaitu 2 aktivitas menunggu untuk di proses (WIP) pada kerja two for one dan vacuum heat setter serta 1 aktivitas menunggu pada proses pendinginan benang. Penyebab *waste* cacat adalah suhu ruangan yang tinggi, sedangkan untuk *waste* WIP disebabkan oleh setting benang yang lama, jumlah mesin vacuum heat kurang dan proses pendinginan yang lama. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu penerapan 5s, perbaikan mesin berkala, penyesuaian suhu ruang dan penyemprotan air pada mesin untuk mempercepat pendinginan.

H. Rusmawan (2020) melakukan penelitian “Perancangan *Lean Manufacturing* dengan Metode *Value Stream Mapping* (VSM) di PT. Tjokro Bersaudara”. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa proses welding dan proses pembubutan mesin nomor 2 menghasilkan *waste*. Untuk mengurangi *waste* yang ada, perusahaan melakukan sub kontrak pekerjaan yang sejenis dengan perusahaan lain pada proses welding. Perhitungan WAM didapatkan bahwa *waste* terbesar adalah *motion* sebesar 25,58% dan *inventory* sebesar 17,25%. Kemudian membuat jadwal pengelasan pada hari sabtu agar tidak mengganggu waktu pembubutan.



S. Aisyah (2020) melakukan penelitian “Perencanaan *Lean Manufacturing* Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* Pada PT Y Indonesia”.

Tatun Uswatun et al (2020) melakukan penelitian berjudul “Penerapan *Lean Manufacturing* dengan Metode Takt Time dan FMEA untuk Mengidentifikasi *Waste* pada Proses Produksi Steril di Industri Farmasi”. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengurangi *lead time* dan meningkatkan *output* dengan menghilangkan pemborosan yang terjadi. Diketahui bahwa sebesar 53,97% merupakan *nonvalue added* time sehingga lebih banyak *waste* yang dapat diminimalisir. Beberapa *waste* yang teridentifikasi antara lain *waiting* time, *unnecessary inventory*, dan penjadwalan. Faktor yang paling berpengaruh adalah pengaturan waktu prepare, pengaturan alat penimbang serta penjadwalan sampel uji pada QC. Peneliti memberikan rekomendasi perbaikan terhadap tiga proses tersebut sehingga dengan eliminasi *waste* yang dilakukan bertujuan agar sistem produksi berjalan efektif dan efisien.

Nadia Fairuz Havi et al (2018) melakukan penelitian berjudul “Penerapan Metode 5S Untuk Meminimasi *Waste Motion* Pada Proses Produksi Kerudung Instan di CV. XYZ Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*”. CV. XYZ merupakan perusahaan produksi kerudung dan pada periode pemesanan 2017 tidak dapat mencapai target produksi karena adanya keterlambatan pengiriman. Hasil pemetaan dengan VSM diperoleh nilai *lead time* sebesar 4727,55 detik. Hasil PAM diperoleh adanya *waste* jenis *motion* sebesar 24%. *Waste motion* disebabkan antara lain perusahaan belum membuat tempat penyimpanan alat bantu kerja, jumlah alat kerja kebersihan yang terbatas, belum adanya tempat khusus untuk menyimpan alat bantu, dan tidak ada tempat pembuangan sampah. Kemudian diterapkan 5S untuk meminimalisir dan mengeliminasi *waste* yang ada seperti membuat tempat penyimpanan peralatan menjahit dan menambah jumlah alat kebersihan.

Joumil Aidil Saidil et al (2022) melakukan penelitian berjudul “Analisis Pengendalian *Waste* Produk Pipa HDPE Dengan Metode *Lean Manufacturing* dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PT. XYZ”. Pada penelitian tersebut diperoleh

bahwa jenis *defect* yang paling terjadi adalah permukaan pipa dengan cacat, pipih, retak/pecah, lubang, dan warna pipa yang mengakibatkan produk pipa dibawah standar kualitas yang ada. Terdapat reduksi waktu produksi sebesar 65 menit dari *lead time* pada big picture *mapping* awal sebesar 315 menit menjadi 250 menit pada big picture *mapping* usulan. Terdapat 3 *waste* yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu *waste defect* disebabkan oleh suhu hopper dan extruder yang kurang stabil pada proses pemanasan mesin dan peleburan biji plastic, *waste Overproduction* disebabkan planning produksi yang kurang tepat, serta *defect* yang terjadi membuat produk harus dikerjakan ulang . *waste waiting* disebabkan terjadi delay dikarenakan menunggu pemanasan suhu dalam hopper.

Meri Prasetyawati (2018) melakukan penelitian berjudul “Upaya Meminimasi Pemborosan di Departemen Produksi PT. Dana Paint Indonesia Menggunakan Metode *Lean Manufacturing*”. PT. Dana Paint Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang cat dan coating dengan sistem produksi make to stock. Permasalahan yang terjadi yaitu adanya salah satu proses yang tidak dapat memenuhi target yang telah ditetapkan perusahaan. Analisis pemborosan dilakukan dengan menggunakan beberapa teori. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan mengganti mesin pengepresan manual ke mesin pengepresan otomatis. Sehingga dihasilkan perusahaan dapat menghilangkan waktu proses *nonvalue adding activity* selama 80 menit perhari.

Gian Restuningtias (2020) membuat penelitian berjudul “Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Benang dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Menggunakan Metode WAM dan VALSAT di PT. XYZ”. PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi pembuatan benang. Permasalahan yang terjadi yaitu berlebihnya target produksi disebabkan karena adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah (*waste*). Dengan menggunakan metode WAM dan VALSAT, diperoleh bahwa *waste* yang paling dominan adalah *overproduction*, *inventory*, dan *motion*. Rekomendasi yang diberikan untuk mengatasi masalah tersebut adalah penambahan alat bantu (handtruck), penambahan operator melakukan forecasting untuk mengurangi *waste overproduction*, menerapkan metode pengendalian persediaan

untuk mengurangi *waste inventory*, dan melakukan penukara tata letak ruang QC untuk mengurangi *motion*. Sehingga dihasilkan penurunan *lead time* dari 133,13 menjadi 115,13.

Rizky Cahyo Guntoro et al (2019) membuat penelitian berjudul “Identifikasi *Waste* Menggunakan Metode *Waste Assessment Model*”. Analisis *waste* dilakukan pada Gudang resin PT. Surya Toto Indonesia, Tbk dengan menggunakan metode *Waste Assessment Questionnaire* (WAM). Pada penelitian ini dihasilkan temuan *waste* terbesar yang ada pada Gudang resin adalah *waste transportation* dengan nilai 40%.

Tabel 2. 6 Kajian Induktif

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
1	Implementasi Konsep <i>Lean Manufacturing</i> Guna Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi (Pradana, Chaeron, & Khanan, 2018)	Almer Panji Pradana, Mochammad Chaeron, M. Shodiq Abdul Khanan	2018	WAM, VALSAT, DES (descrete event simulation)	Hasil penelitian tersebut menunjukkan 3 pemborosan teratas yaitu <i>waiting time</i> , <i>overproduction</i> , dan <i>defect</i> . Untuk <i>waiting time</i> usulan perbaikannya adalah dengan merubah metode pengiriman alas cetak. Untuk <i>overproduction</i> dilakukan

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					<p>peramalan permintaan agar jumlah produksi sesuai setiap bulannya. Untuk <i>defect</i> dilakukan dengan menghitung nilai sigma dan menganalisis penyebab cacatnya. Setelah dilakukan simulasi menggunakan promodel maka diperoleh scenario 3 dengan peningkatan produksi sebesar 15,36%.</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
2	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> untuk mengidentifikasi <i>waste</i> pada proses produksi kain knitting di rantai produksi PT. XYZ (Lestari & Susandi, 2019)	Kartika Lestari, Dony Susandi, ST., MT	2019	<i>Lean Manufacturing</i> , VSM, PAM, 7 <i>waste</i> , Fishbone diagram	Penelitian yang dilakukan di PT.XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang textile menunjukkan terdapat 2 jenis <i>waste</i> yang teridentifikasi yaitu <i>defect/cacat</i> pada bahan baku yang sedang dalam proses produksi berupa benang putus dan 3 aktivitas yaitu 2 aktivitas menunggu untuk di proses (WIP) pada kerja two for one dan vacuum heat

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					<p>setter serta 1 aktivitas menunggu pada proses pendinginan benang. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu penerapan 5s, perbaikan mesin berkala, penyesuaian suhu ruang dan penyemprotan air pada mesin untuk mempercepat pendinginan.</p>
3	<p>Perancangan <i>Lean Manufacturing</i> dengan Metode <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) di PT. Tjokro Bersaudara</p>	H. Rusmawan	2020	<p><i>Lean Manufacturing</i>, WAM, VSM, WAQ</p>	<p>Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa proses welding dan proses pembubutan mesin nomor 2</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
	(Rusmawan, 2020)				<p>menghasilkan <i>waste</i>. Untuk mengurangi <i>waste</i> yang ada, perusahaan melakukan sub kontrak pekerjaan yang sejenis dengan perusahaan lain pada proses welding. Perhitungan WAM didapatkan bahwa <i>waste</i> terbesar adalah <i>motion</i> sebesar 25,58% dan <i>inventory</i> sebesar 17,25%. Kemudian membuat jadwal pengelasan pada hari sabtu</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					agar tidak mengganggu waktu pembubutan.
4	Perencanaan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode <i>Value Stream Mapping</i> Pada PT Y Indonesia (Aisyah, 2020)	S. Aisyah	2020	<i>Lean Manufacturing</i> , VSM, WRM, WAQ, FALSAT, FMEA	Penelitian dilakukan di PT Y Indonesia yang merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang otomotif khususnya spark plug (busi) dan plug cap. Diperoleh bahwa kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) memiliki persentase sebesar 86%. Penyebab utamanya yaitu



No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					<p>adanya delay yang lama pada saat proses produksi.</p> <p>Tindakan yang dilakukan untuk mengurangi delay adalah dengan pengawasan berkala pada saat produksi dan membuat jadwal waktu pergantian operator dalam bekerja.</p>
5	<p>Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> dengan Metode Takt Time dan FMEA untuk Mengidentifikasi <i>Waste</i> pada Proses Produksi Steril di Industri Farmasi</p>	<p>Tatun Uswatun Hasanah, Tita Wulansari, Tryana Putra, Muchammad Fauzi</p>	2020	<p><i>Lean Manufacturing</i>, Six Sigma, FMEA</p>	<p>Diketahui bahwa sebesar 53,97% merupakan <i>nonvalue added time</i> sehingga lebih banyak <i>waste</i> yang dapat diminimalisir.</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
	(Hasanah, Wulansari, Putra, & Fauzi, 2020)				Beberapa <i>waste</i> yang teridentifikasi antara lain <i>waiting time</i> , <i>unnecessary inventory</i> , dan penjadwalan. Peneliti memberikan rekomendasi perbaikan terhadap tiga proses tersebut sehingga dengan eliminasi <i>waste</i> yang dilakukan bertujuan agar sistem produksi berjalan efektif dan efisien.
6	Penerapan Metode 5S Untuk Meminimasi <i>Waste Motion</i>	Nadia Fairuz Havi, Marina Yustiana Lubis, Agus Alex Yanuar	2018	<i>Lean Manufacturing</i> , VSM, PAM, Fishbone, 5Why'S, 5S	CV. XYZ merupakan perusahaan produksi kerudung dan

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
	<p>Pada Proses Produksi Kerudung Instan di CV. XYZ Dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> (Havi, Lubis, &amp; Yanuar, 2018)</p>				<p>pada periode pemesanan 2017 tidak dapat mencapai target produksi karena adanya keterlambatan pengiriman. <i>Waste motion</i> disebabkan antara lain perusahaan belum membuat tempat penyimpanan alat bantu kerja, jumlah alat kerja kebersihan yang terbatas, belum adanya tempat khusus untuk menyimpan alat bantu, dan tidak ada tempat pembuangan</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					sampah. Kemudian diterapkan 5S untuk meminimalisir dan mengeliminasi <i>waste</i> yang ada seperti membuat tempat penyimpanan peralatan menjahit dan menambah jumlah alat kebersihan.
7	Analisis Pengendalian <i>Waste</i> Produk Pipa HDPE Dengan Metode <i>Lean Manufacturing</i> dan Failure Mode Effect Analysis	Joumil Aidil Saifuddin, Isna Nugraha, dan Yekti Condro Winursito	2022	VSM, VALSAT, Fishbone, FMEA	Pada penelitian tersebut diperoleh bahwa jenis <i>defect</i> yang paling terjadi adalah permukaan pipa dengan cacat, pipih,

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
	(FMEA) di PT. XYZ (Saifuddin, Nugraha, & Winursito, 2022)				<p>retak/pecah, lubang, dan warna pipa yang mengakibatkan produk pipa dibawah standar kualitas yang ada. Terdapat 3 <i>waste</i> yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu <i>waste defect</i> disebabkan oleh suhu hoper dan extruder yang kurang stabil pada proses pemanasan mesin dan peleburan biji plastic, <i>waste Overproduction</i> disebabkan <i>planning</i></p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					produksi yang kurang tepat, serta <i>defect</i> yang terjadi membuat produk harus dikerjakan ulang . <i>waste waiting</i> disebabkan terjadi delay dikarenakan menunggu pemanasan suhu dalam hoper.
8	Upaya Meminimasi Pemborosan di Departemen Produksi PT. Dana Paint Indonesia Menggunakan Metode <i>Lean Manufacturing</i> (Prasetyawati,	Meri Prasetyawati, Umi Marfuah, Adi Rofi Rusydi	2018	<i>Seven Waste, Lean Manufacturing, VSM, VALSAT, Big Picture Mapping, PAM.</i>	PT. Dana Paint Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang cat dan coating dengan sistem produksi make to stock. Permasalahan

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
	Marfuah, & Rusydi, 2018)				<p>yang terjadi yaitu adanya salah satu proses yang tidak dapat memenuhi target yang telah ditetapkan perusahaan. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan mengganti mesin pengepresan manual ke mesin pengepresan otomatis. Sehingga dihasilkan perusahaan dapat menghilangkan waktu proses non value</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					adding activity selama 80 menit perhari.
9	Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Benang dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Menggunakan Metode WAM dan VALSAT di PT. XYZ (Restuningtias, Sudri, & Widianty, 2020)	Gian Restuningtias, Ni Made Sudri, Yenny Widianty	2020	WAM, VALSAT	PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi pembuatan benang. Permasalahan yang terjadi yaitu berlebihnya target produksi disebabkan karena adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah ( <i>waste</i> ). diperoleh bahwa <i>waste</i> yang paling dominan adalah <i>overproduction</i> ,



No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					<p><i>inventory</i>, dan <i>motion</i>.</p> <p>Rekomendasi yang diberikan adalah penambahan alat bantu (<i>handtruck</i>), penambahan operator pada proses <i>winding</i>, melakukan <i>forecasting</i> untuk mengurangi <i>waste overproduction</i>, menerapkan metode pengendalian persediaan untuk mengurangi <i>waste inventory</i>, dan melakukan penukara tata</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					<p>letak ruang QC untuk mengurangi <i>motion</i>. Sehingga dihasilkan penurunan <i>lead time</i> dari 133,13 menjadi 115,13.</p>
10	<p>Identifikasi <i>Waste</i> Menggunakan Metode <i>Waste Assessment Model</i> (Guntoro &amp; Adhiana, 2019)</p>	<p>Rizky Cahyo Guntoro, Tigar Putri Adhiana</p>	2019	WAM	<p>Analisis <i>waste</i> dilakukan pada Gudang resin PT. Surya Toto Indonesia, Tbk dengan menggunakan metode <i>Waste Assessment Questionnaire</i> (WAM). Pada penelitian ini dihasilkan temuan <i>waste</i> terbesar yang ada pada Gudang resin adalah <i>waste</i></p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Metode	Hasil Penelitian
					<i>transportation</i> dengan nilai 40%.



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Objek Penelitian

Objek Penelitian ini adalah identifikasi dan meminimalisir adanya *waste* pada proses produksi di kelompok *Backpost Upright* yang termasuk pada departemen *assembly upright* piano. Kelompok ini memiliki proses merakit *backpost* yang merupakan rangka belakang piano *upright* yang berbentuk persegi Panjang. Barang yang dirakit berasal dari woodworking dan warehouse. Setelah proses perakitan nantinya *backpost* akan menuju proses soundboard *assembly* yang mana akan menggabungkan *backpost* yang telah dirakit dengan soundboard. *Backpost* memiliki berbagai jenis ukuran dan bahan yang disesuaikan dengan model piano yang akan diproduksi.

### 3.2 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini akan memiliki 2 jenis data yang digunakan, antara lain:

#### a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung di rantai produksi dengan cara observasi dan wawancara langsung kepada expert pada tempat objek penelitian. Metode yang akan digunakan untuk memperoleh data primer, yaitu:

##### 1. Observasi

Observasi adalah metode yang dilakukan untuk memperoleh data primer dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada objek penelitian sehingga data yang diperoleh merupakan data actual. Untuk penelitian ini, data yang akan diambil melalui observasi secara langsung antara lain:

- Waktu Standar

Waktu standar merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memproses *backpost* pada satu jenis model piano dalam kelompok tersebut. Waktu standar proses dalam kelompok tersebut akan dibagi menjadi 5 jenis model piano, yaitu B1 Series, B2 Series, B3 Series, P116 Series dan P22. Proses pengambilan data akan dilakukan dengan cara merekam proses produksi *backpost* setiap modelnya menggunakan

kamera dan akan dibagi menjadi subproses nya. Kemudian data akan diuji keseragaman dan kecukupan data sebelum digunakan dalam proses pengolahan data.

- *Data Inventory*

Data *inventory* dari setiap kabinet yang dibutuhkan untuk merakit *backpost* akan diambil dengan menghitung *inventory* yang tersedia untuk kelima jenis model piano. Data dikumpulkan dengan cara menghitung jumlah *inventory* pada setiap subprosesnya selama 2 hari dimana pada satu harinya akan diambil data pada jam 10 dan jam 2, kemudian data yang telah diperoleh akan diambil rata-ratanya.

## 2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengambilan data primer yang dilakukan dengan cara wawancara langsung dengan expert pada proses produksi tersebut. Pada penelitian ini wawancara yang dilakukan berupa pengisian *waste assessment* questionnaire kepada kepala kelompok *backpost* dan wawancara kepada setiap operator tentang proses produksi yang dikerjakan.

### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang bersumber dari data yang disediakan oleh perusahaan. Data sekunder dapat berupa historis data produksi dan informasi penunjang lainnya yang dibutuhkan untuk penelitian.

## 3.3 Pengolahan Data

### a. *Value Stream Mapping*

Data yang akan diproses pada Langkah awal yaitu pemetaan *Value Stream Mapping* untuk memetakan seluruh rangkaian proses pada kelompok tersebut. VSM akan berisi informasi dan data mengenai rangkaian aliran produksi, data *inventory* dan data waktu setiap subproses produksi, informasi mengenai tempat material berasal dan tempat proses selanjutnya yang akan dilalui, sehingga kemudian akan diperoleh *cycle time* dan *lead time* dari rangkaian proses produksi pada kelompok tersebut. VSM akan terdiri

dari dua jenis yaitu *current state mapping* yang akan menggambarkan kondisi awal penelitian dan *future state mapping* yang akan menjadi usulan dan rencana *mapping* setelah dilakukan penelitian.

b. *Waste Assessment Model*

Setelah melakukan pemetaan rangkaian proses menggunakan VSM, Langkah selanjutnya mengumpulkan data menggunakan *Waste Assessment Model* yang bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada rangkaian proses *backpost* pada kelompok tersebut. Diawali dengan identifikasi *waste* menggunakan *seven waste Relationship* untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antar jenis *waste* yang ada. Kemudian pembuatan *seven waste Relationship Matrix* dan melakukan pembobotan berdasarkan hasil *waste assessment* questionnaire yang akan diisi oleh expert. Sehingga akan diketahui *waste* apa saja yang ditemukan pada kelompok tersebut dan mengurutkan jenis pemborosan yang paling berpengaruh pada kelompok tersebut.

c. *Value Stream Analysis Tools*

VALSAT berfungsi untuk mengidentifikasi setiap proses yang ada pada kelompok tersebut. VALSAT akan mengkategorikan setiap proses apakah proses tersebut merupakan proses *Value Added Activity* atau *Non Valueadded Activity* sehingga akan membantu dalam mencari pemborosan yang terjadi. Kemudian VALSAT akan menggunakan hasil dari *waste Relationship Matrix* yang telah dibuat untuk dibobotkan dengan menggunakan table korelasi VALSAT.

d. *5 why analysis*

Metode *5 why's* digunakan untuk mendapatkan akar permasalahan dengan bertanya mengapa beberapa kali sehingga Tindakan yang dilakukan akan sesuai dengan akar penyebab permasalahan dan akan menghilangkan masalah. Metode *5 why's* ini akan menjadi dasar untuk melakukan usulan perbaikan dalam mengurangi dan menghilangkan permasalahan yang ada.

e. *Kaizen*

*Kaizen* merupakan istilah dalam Bahasa Jepang yang memiliki arti perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*). *Kaizen* merupakan proses penyempurnaan

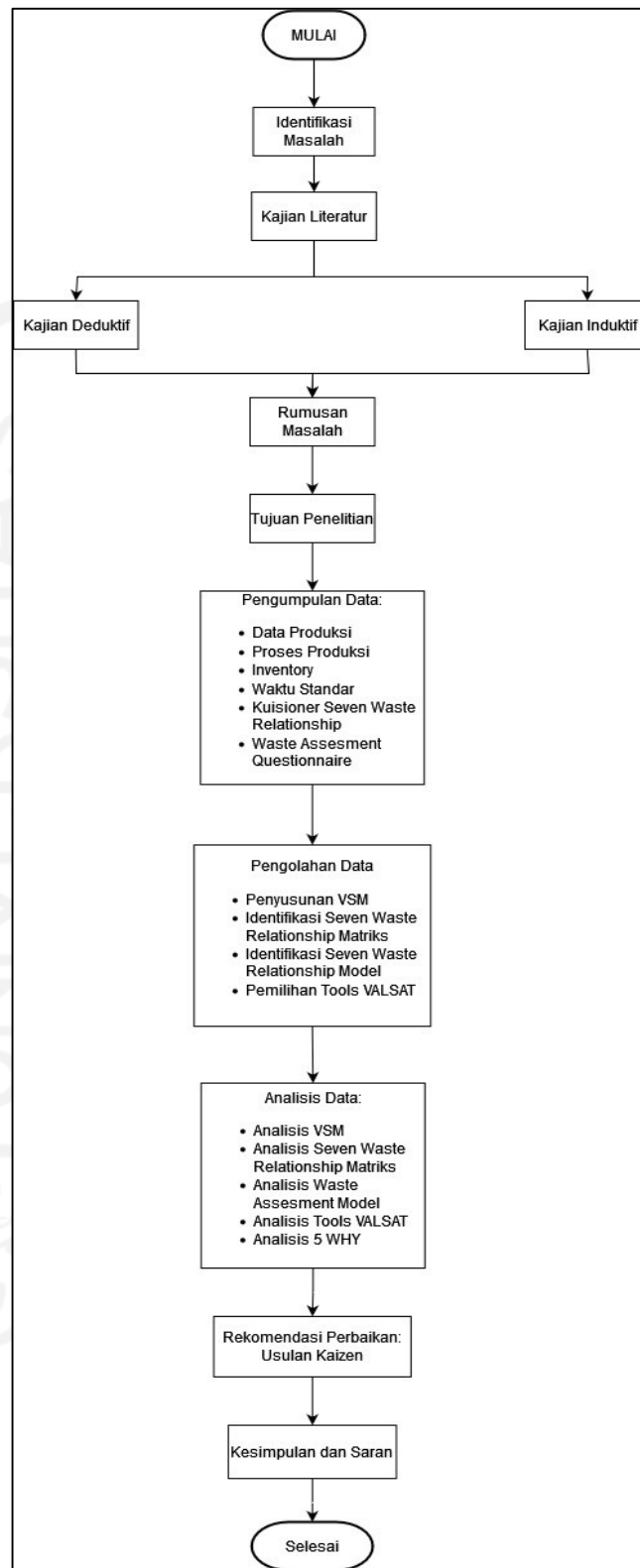
berkesinambungan yang melibatkan keseluruhan orang, baik manajemen puncak, manajer maupun karyawan. *Kaizen* pertama kali diperkenalkan oleh Taichi Ohno, mantan vice president Toyota Motors Corporation. *Kaizen* akan berfokus pada 5R, standarisasi dan penghapusan pemborosan. Untuk melakukan usulan perbaikan berdasarkan masalah yang ditemukan, akan dilakukan diskusi terlebih dahulu dengan expert objek penelitian untuk mengetahui kapasitas dan perbaikan mana yang harus didahulukan.

### **3.4 Analisis Data**

Hasil dari pengolahan data akan menghasilkan VSM yang berisi pemetaan seluruh rangkaian aliran proses kelompok tersebut, pembobotan *waste* dari metode WAM untuk mengetahui jenis *waste* yang paling tinggi, dan bobot *tools* VALSAT untuk menentukan *tools* yang akan digunakan dalam melakukan perbaikan. Kemudian akan dilakukan analisis data menggunakan metode RCA untuk mencari akar penyebab permasalahan secara menyeluruh yang diperoleh dengan melakukan observasi dan wawancara kepada expert. Terakhir, akan dilakukan usulan perbaikan kepada pihak perusahaan dengan menggunakan metode *kaizen* yang telah dirancang. Analisis data ini akan menjadi dasar dalam pembuatan kesimpulan dan saran penelitian.

### **3.5 Alur Penelitian**

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini seperti pada gambar:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian



Penelitian dilakukan diawali dengan tahap identifikasi masalah. Dimana pada tahap ini peneliti akan mencari dan menjelaskan mengenai latar belakang diadakannya sebuah penelitian. Peneliti akan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengetahui permasalahan dan kondisi actual. Proses identifikasi masalah ini akan menjadi dasar peneliti dalam menentukan tujuan dan rumusan masalah yang ada.

Pada tahap selanjutnya adalah kajian literatur. Kajian literatur akan terbagi menjadi dua bagian yaitu, kajian deduktif dan kajian induktif. Kajian deduktif akan berisi mengenai informasi dan penjelasan materi mengenai teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian. Sedangkan untuk kajian induktif, peneliti akan mengkaji beberapa jurnal atau penelitian terdahulu yang menggunakan metode serupa untuk dijadikan referensi oleh peneliti. Peneliti juga dapat mengumpulkan dan memperoleh informasi tambahan yang dibutuhkan dari buku, artikel, ataupun informasi dari sumber elektronik.

Berdasarkan identifikasi awal dan kajian literatur yang telah ditentukan, peneliti akan menentukan rumusan masalah pada penelitian yang dilakukan. Rumusan masalah ini akan menjadi dasar dalam penentuan tujuan penelitian. Dimana tujuan penelitian akan menjadi focus atau *output* akhir dilakukannya penelitian. Sehingga tujuan penelitian juga menjadi dasar dalam pembuatan kesimpulan.

Setelah peneliti sudah menetapkan mengenai rumusan masalah dan tujuan penelitian yang dilakukan, peneliti akan mengumpulkan data-data dan seluruh informasi tambahan untuk melakukan penelitian. Pada penelitian ini beberapa data dan informasi yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian antara lain, data produksi, alur proses produksi, *inventory*, jumlah dan pekerjaan operator, serta data kuisisioner mengenai waq dan *seven waste Relationship*.

Berdasarkan data yang telah diperoleh, peneliti akan melakukan pengolahan data menggunakan metode yang telah ditentukan. Disini peneliti akan melakukan penelitian mengenai analisis pemborosan dengan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Sehingga nantinya peneliti akan menggunakan metode untuk menyelesaikan

permasalahan yang ada. Dimulai dengan penyusunan *Value Stream Mapping* (VSM), *seven waste Relationship* matriks, perhitungan hasil kuisioner dan pemilihan tool pada valsat untuk membantu menganalisis masalah yang ada.

Setelah melakukan pengolahan data, peneliti akan melakukan analisis data berdasarkan data yang telah diperoleh. Dimana dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan analisis mengenai *seven waste Relationship*, hasil pemetaan vsm, hasil perolehan *waste* berdasarkan wam, dan melakukan analisis mendalam terkait penyebab *waste* yang ditemukan dengan *why why analysis* untuk mengetahui akar penyebab permasalahan yang ada, dan analisis hasil pemilihan tool pada valsat untuk membantu dalam memberikan rekomendasi terbaik.

Selanjutnya peneliti akan memberikan beberapa rekomendasi serta usulan kepada perusahaan untuk mereduksi dan mengeliminasi pemborosan yang telah ditemukan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Langkah ini akan dilakukan dengan cara implementasi *kaizen* sebagai upaya memperbaiki dan mengemangkan proses produksi agar lebih efektif dan efisien.

Terakhir, peneliti akan menyimpulkan terhadap hasil penelitian yang dilakukan dengan penarikan kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Peneliti juga akan memberikan saran baik kepada pembaca dan perusahaan untuk terus mengembangkan tentang hasil penelitian yang telah diperoleh.

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Profil Perusahaan**

Berikut merupakan profil perusahaan dari PT. Yamaha Indonesia.

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

PT Yamaha Indonesia (PT YI) beridiri pada tanggal 27 Juni 1974 dengan produksi awal berupa berbagai alat music seperti piano, electone, pianica, dll. Pada Oktober 1998, PT Yamaha Indonesia mulai memfokuskan produksi pada alat music piano yang berokasi di Kawasan Industri Pulogading, Jakarta Timur dengan luas area 17.305 m<sup>2</sup>.

PT Yamaha Indonesia juga telah memperoleh penghargaan ISO 9001 dan ISO 14001 sebagai bukti bahwa PT YI memiliki perhatian yang besar terhadap kualitas sistem produksi terbaik yang sejalan juga dengan Kesehatan keamanan lingkungan. Pada proses produksi sendiri proses pembuatan piano akan melalui berbagai proses mendetail guna menciptakan kualitas piano yang tinggi seperti, proses pengolahan kayu, pengecatan, perakitan, penjagaan suhu, pengaturan suara dan nada hingga proses inspeksi kualitas.

Dalam mendukung kegiatan produksi perusahaan, PT Yamaha Indonesia mengadakan berbagai atifitas seperti salah satunya adalah Do Re Mi Fa (lingkaran kualitas control) sebagai salah satu aktivitas dari kelompok-kelompok kecil yang berhubungan dengan pengembangan kualitas, waktu distribusi, biaya, dan keamanan lingkungan. Selain itu juga diadakan Sekolah Tinggi Yamaha Indonesia (STYI), olahraga dan kursus Bahasa asing. Seluruh aktifitas itu bertujuan tidak hanya untuk proses pelestarian namun juga untuk menambah pengetahuan, kemampuan dan pengalaman setiap pekerja.

##### **4.1.2 Visi dan Misi**

PT Yamaha Indonesia memiliki visi dan misi untuk memajukan perusahaan. Berikut merupakan visi dan misi PT. Yamaha Indonesia.

###### **a. Visi**

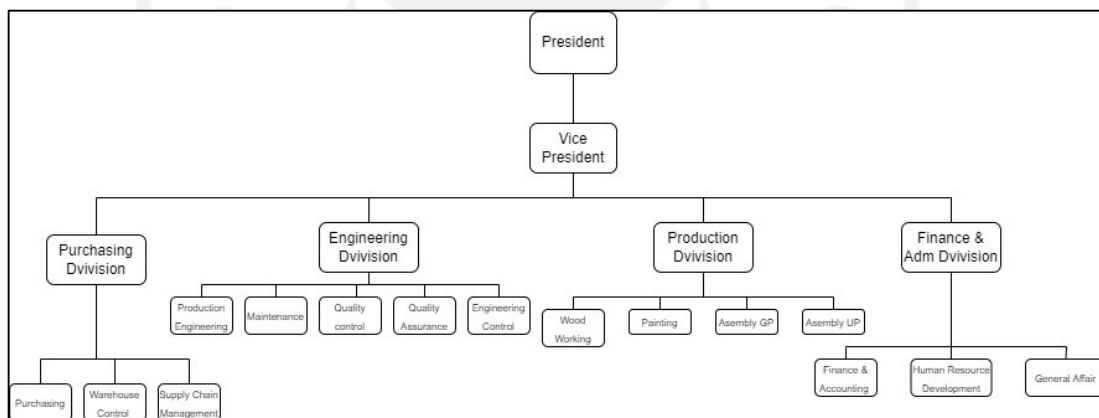
“Berkhakti kepada negara melalui industri, dalam rangka berpartisipasi mensukseskan pelaksanaan pembangunan negara bagi terciptanya masyarakat adil dan Makmur”

b. Misi

1. Peningkatan skala produksi Yamaha Indonesia
2. Merencanakan peningkatan penjualan dengan target pasaran baru
3. Antisipasi terhadap mutu
4. Antisipasi terhadap lingkungan
5. Pendidikan untuk pembimbing

4.1.3 Struktur Organisasi

Berikut pada gambar 4.1 merupakan struktur organisasi yang ada di PT Yamaha Indonesia:



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia

Berikut merupakan penjelasan mengenai tugas dari setiap divisi yang ada di PT. Yamaha Indonesia:

1. Purchasing Division

Divisi Purchasing merupakan divisi yang bertugas untuk melakukan pengadaan barang pesanan, mulai dari penentuan harga, vendor hingga membuat laporan pembelian dan pengeluaran perusahaan, memastikan ketersediaan barang/material melalui audit control stock. Divisi Purchasing membawahi SCM, Purchasing, dan Warehouse.

2. Engineering Division

Divisi engineering merupakan divisi yang bertanggung jawab untuk menangani control kualitas (QC), desain, pengembangan *kaizen*, maintenance dalam usaha mengoptimalkan proses produksi. Divisi yang dibawah oleh Engineering division adalah Quality Control (QC), Quality Assurance (QA), Production Engineering, Engineering Control, Maintenance.

### 3. Production Division

Divisi produksi merupakan divisi yang berhubungan langsung dengan bagian produksi atau fabrikasi, mulai dari awal proses pembuatan part piano dari bahan mentah hingga produk jadi (finishing). Divisi produksi terdiri dari *Wood Working*, *Assembly Upright Piano (UP)*, dan *Assembly Grand Piano (GP)*.

### 4. Finance and Administration Division

Divisi Finance dan Administrasi merupakan divisi yang bertanggung jawab terhadap urusan keuangan perusahaan baik urusan pemasukan, pengeluaran, dan lainnya. Divisi yang dibawah oleh finance dan administrasi yaitu Finance & Accounting, Human Resource Development, dan General Affair. Perbedaan antara Finance & Accounting yaitu Finance memiliki kuasa dalam hal aliran keuangan seperti pemasukan dan permintaan uang (pemegang uang), sementara Accounting bertanggung jawab terhadap masalah pengecekan dan pelaporan keuangan masuk dan keluar.

#### 4.1.4 Produk Perusahaan

Produk yang dihasilkan PT Yamaha Indonesia merupakan alat music piano yang terbagi menjadi dua jenis yaitu *Upright Piano (UP)* dan *Grand Piano (GP)*. Saat ini jenis Upright Piano memiliki 15 model, sedangkan untuk jenis *Grand Piano* memiliki 3 jenis model. Dalam aliran proses produksi, kedua jenis piano tersebut melewati alur produksi yang berbeda. Selain kedua jenis piano yang diproduksi, PT Yamaha Indonesia juga memproduksi beberapa part tertentu yang diekspor ke beberapa negara. Piano yang diproduksi memiliki empat jenis pilihan warna, antara lain Polished Walnut (PW) yang memiliki warna coklat kemerahan seperti corak kayu, *Polished White (PWH)* yang berwarna putih, *Polished Ebony (PE)* yang berwarna hitam, dan *Polished*

*Mahogany* (PM) dengan warna coklat gelap dan bercorak kayu. Berikut merupakan gambar *Upright Piano* (UP):



Gambar 4. 2 Upright Piano

Sumber: PT. Yamaha Indonesia, 2022

Berikut merupakan gambar dari Grand Piano (GP):

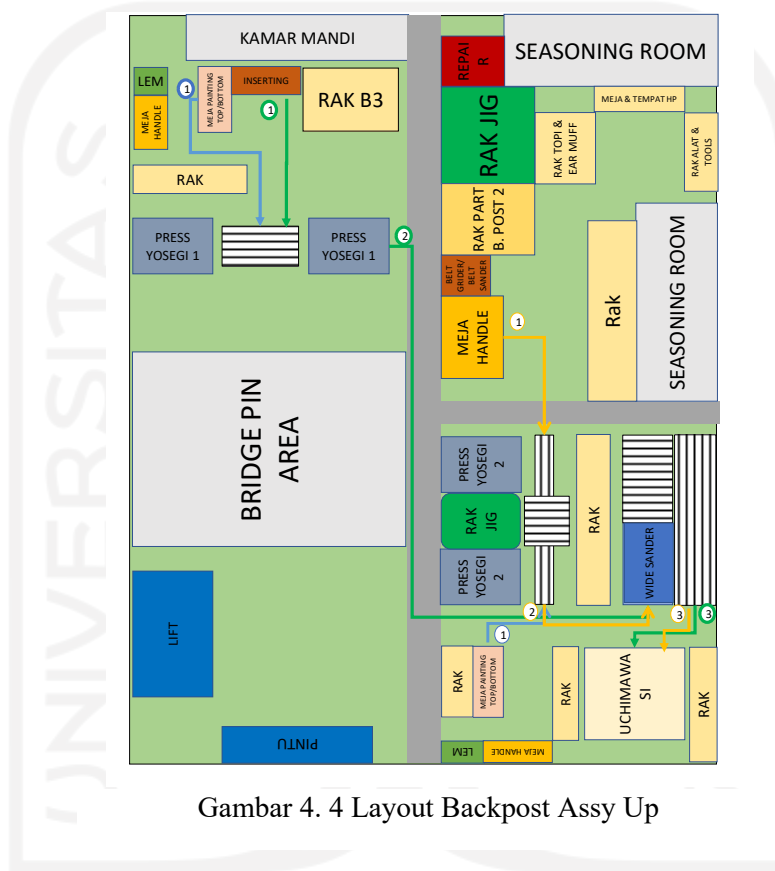


Gambar 4. 3 Grand Piano

Sumber: PT. Yamaha Indonesia, 2022

#### 4.1.5 Layout dan Aliran Produksi di Kelompok *Assembly Assy UP*

Kelompok *Backpost Assembly UP* terletak pada lantai tiga factory empat gedung PT. Yamaha Indonesia yang termasuk dalam departemen *assembly upright* piano. Di bawah ini merupakan layout dan aliran proses produksi pada kelompok *Backpost assy up*.



Gambar 4. 4 Layout Backpost Assy Up

Berdasarkan gambar 4.4 tersebut diketahui bahwa proses perakitan *backpost* memiliki satu aliran proses produksi. Proses perakitan *backpost* diawali dengan proses pemasangan dan pengecatan handle, pengecatan top dan bottom binder, dan proses pemasangan handle pada side post. Kemudian proses perakitan setiap part yang ada dilakukan pada proses yosegi dimana setiap part akan dirakit dan kemudian dipress menggunakan mesin yosegi. Setelah itu *backpost* akan di sanding menggunakan mesin wide sander dan setelah itu akan ditambahkan part pada proses terakhir yaitu proses Assembly Backpost (Uchimawasi).

## 4.2 Pengumpulan Data

Berikut merupakan data-data yang dibutuhkan untuk menganalisis pemborosan pada proses produksi *Backpost assy up*:

### 4.2.1 Proses Produksi di Kelompok *Backpost assy up*

Pada kelompok *Backpost assy up* ini memiliki kegiatan utama yaitu untuk merakit *backpost* yang nantinya akan menjadi kerangka atau pondasi bagian belakang piano *upright*. Beberapa kabinet yang dirakit berasal dari woodworking dan warehouse untuk kemudian dirakit di *Backpost assy up* dan diteruskan kepada kelompok soundboard assy up agar kemudian *backpost* dirakit dengan soundboard. Berikut merupakan alur dan rincian sub proses pada kelompok *Backpost assy up*:

#### 1. Proses Cat Handle

Sebelum melakukan proses perakitan *backpost*, handle akan di cat terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan model *backpost* yang akan dirakit. Tidak semua model *backpost* akan dicat, tetapi disesuaikan dengan model *backpost* yang dibutuhkan. Untuk handle yang akan di cat terlebih dahulu antara lain model B3 Series dan P22-D. Untuk model B1 Series, B2 Series dan P116 tidak melalui proses cat lagi sebab handle sudah berwarna. Untuk bentuk handle sendiri terbagi menjadi 2 jenis, untuk model B3 Series dan P22-D handle berbentuk lonjong. Sedangkan untuk model B1 Series, B2 Series dan P116 memiliki bentuk handle segi empat mengerucut. Setelah di cat, handle akan dirakit Bersama side post pada proses padang handle.

#### 2. Pasang Handle

Pada proses ini akan merakit handle yang telah di cat dengan side post *backpost*. Pada kelompok *backpost*, terdapat dua meja kerja pasang handle. Meja nomor 1 untuk proses pasang handle dengan model B3 Series dan P22-D, sedangkan meja nomor 2 untuk proses pasang handle B1 Series, B2 Series dan P116.

#### 3. Proses Sanding dan Cat Binder

Terdapat dua jenis Binder yaitu Top Binder dan Bottom Binder. Sebelum kabinet akan dirakit pada proses backpress, top dan bottom binder akan melalui proses sanding dan cat. Proses sanding akan dilakukan secara manual menggunakan abrasive. Untuk top



binder, proses sanding akan dilakukan pada bagian edge salah satu permukaan saja sedangkan untuk bottom binder bagian yang akan disanding adalah salah satu edge dan salah satu permukaan bottom binder. Setelah melakukan proses sanding, top dan bottom binder akan di cat menggunakan spons. Bagian kabinet yang akan di cat sesuai dengan bagian kabinet yang telah disanding.

#### 4. Proses Backpress

Pada tahap selanjutnya adalah merakit sidepost, bottom block, middle block, top binder dan bottom binder untuk selanjutnya akan di press dengan menggunakan mesin yosegi. Proses perakitan akan menggunakan lem dan hardener. Selanjutnya, hasil perakitan akan dimasukkan dalam mesin yosegi untuk di press selama 40 menit. Setelah waktu press selesai, kabinet akan diambil dan melakukan pengeboran pada bagian atas kabinet yang nantinya akan dimasukkan dowel. Pada kelompok *backpost* memiliki 2 area kerja proses backpress. Area kerja nomor 1 akan memproses *backpost* dengan model B3 Series dan P22D. Area kerja nomor 2 akan melakukan proses *backpost* model B1 Series, B2 Series, dan P116.

#### 5. Proses Pasang Dowel

Bagian atas piano yang telah dilubangi menggunakan bor pada proses backpress, akan dimasukkan dowel berjumlah 4 buah menggunakan palu. Pemasangan dowel pada *backpost* sendiri bertujuan untuk merekatkan dan menguatkan sambungan antar kabinet.

#### 6. Proses Wide Sander

*Backpost* yang telah dipasang dowel, akan disanding menggunakan mesin wide sander untuk menghaluskan permukaan *backpost*. Proses sanding akan dilakukan 2 kali setiap modelnya.

#### 7. Proses Assembly Backpost (Uchimawasi)

Pada proses ini, *backpost* yang telah dirakit akan dirakit Kembali untuk menambahkan bagian dalam dari *backpost*. Kabinet yang akan ditambahkan merupakan innerpost berjumlah 6 untuk model B1, B2 dan P116. Sedangkan untuk model B3 dan P22

berjumlah 7 innerpost. Setelah proses perakitan selesai, *backpost* akan diletakkan pada rak siap moulder agar selanjutnya dibawa ke proses soundboard assy.

#### 4.2.2 Data Produksi

Data rencana produksi perusahaan atau plan production digunakan untuk mengetahui target produksi *backpost* perhari nya. Untuk kelompok *backpost* assy memiliki target perharinya sebesar 115 produk. Berikut merupakan data production plan dan production actual pada bagian kelompok *backpost* assy dari bulan Juni hingga Agustus 2022.

Tabel 4. 1 Data Produksi

Bulan	<i>Production Plan</i>	<i>Production Actual</i>
Juni	2.459	2442
Juli	2.483	2532
Agustus	2.598	2552

#### 4.2.3 Waktu Standar

Waktu standar merupakan waktu proses perakitan *backpost* mulai dari proses awal hingga proses akhir perakitan pada kelompok *backpost*. Perhitungan waktu standar tidak memasukkan waktu saat mesin bekerja sehingga waktu yang dihitung hanya waktu saat operator memproses barang. Pengukuran waktu standar diukur secara langsung menggunakan handcam. Berikut merupakan data waktu standar dari setiap model yang diproses pada kelompok *backpost*.

Tabel 4. 2 Waktu Standar

Proses	B1 Series	B2 Series	B3 Series	P116	P22
Cat Top Binder	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Cat Bottom Binder	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62
Cat Handle	-	-	0,20	-	0,21
Pasang Handle	0,97	0,97	1,31	0,97	1,31

Proses	B1 Series	B2 Series	B3 Series	P116	P22
Press Yosegi	2,15	2,17	4,30	4,32	2,49
Pasang Dowel	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Wide Sander	1,67	1,48	2,04	1,69	1,67
Assembly Backpost (Uchimawasi)	3,12	3,56	2,93	3,42	3,37
Total	12,50	12,89	15,35	15,02	13,66

#### 4.2.4 Data Jumlah Operator dan Waktu Kerja

Berikut merupakan data jumlah operator yang ada pada kelompok *Backpost assy up*:

Tabel 4. 3 Data Jumlah Operator

No	Nama Proses	Jumlah Operator
1	Cat Top Binder, Bottom Binder dan handle	2
2	Pasang Handle & Press Yosegi	2
3	Pasang Dowel & Wide Sander	1
4	Assembly Backpost (Uchimawasi)	2

Jumlah Operator yang berada pada kelompok *Backpost assy up* berjumlah 9 orang. Dengan pembagian 7 orang berada pada bagian produksi, 1 orang repair dan 1 orang ketua kelompok. Dalam penelitian ini hanya memfokuskan pada 7 orang operator yang memiliki pekerjaan utama pada proses produksi.

Untuk jumlah waktu kerja dalam sehari di PT. Yamaha Indonesia sebesar 480 menit atau 8 jam. Berikut merupakan waktu kerja dari kelompok *backpost*:

1. Senin – Kamis
  - a. 07:00-09.30 : Bekerja
  - b. 09.30-09.40 : Tea Break
  - c. 09.40-12.30 : Bekerja
  - d. 12.30-13.20 : Istirahat Makan Siang

e. 13.20-16.00 : Bekerja

2. Jumat

a. 07:00-09.30 : Bekerja

b. 09.30-09.40 : Tea Break

c. 09.40-11.50 : Bekerja

d. 11.50-12.40 : Istirahat Makan Siang dan Solat Jumat

e. 12.40-16.00 : Bekerja

Selain jam kerja pokok yang telah ditentukan, terdapat waktu kerja overtime yang dapat diajukan dari setiap kelompok yang ada.

4.2.5 Data *Inventory*

Data *Inventory* merupakan jumlah produk atau part yang berada dalam penyimpanan setiap proses produksi. Perhitungan *inventory* diukur menjadi satuan unit *backpost*. Berikut merupakan data *inventory* pada kelompok *backpost*.

Tabel 4. 4 Data *Inventory*

No	Proses	Kabinet	Jumlah
1	Cat Bottom Binder, Top Binder & Handle	Top Binder & Bottom Binder B3 Series	81
2	Cat Bottom Binder, Top Binder	Top Binder & Bottom Binder B1 B2	102,5
3	Insert Handle	Side Post B3 & P22	107
4	Insert Handle	Side Post B1 B2 P116	120,75
5	Yosegi 1	B3 & P116	157,62
6	Yosegi 2	B1, B2 & P22	227
7	Insert Dowel	All Model	8
8	Wide Sander	All Model	8
9	Assembly Backpost (Uchimawasi)	All Model	181

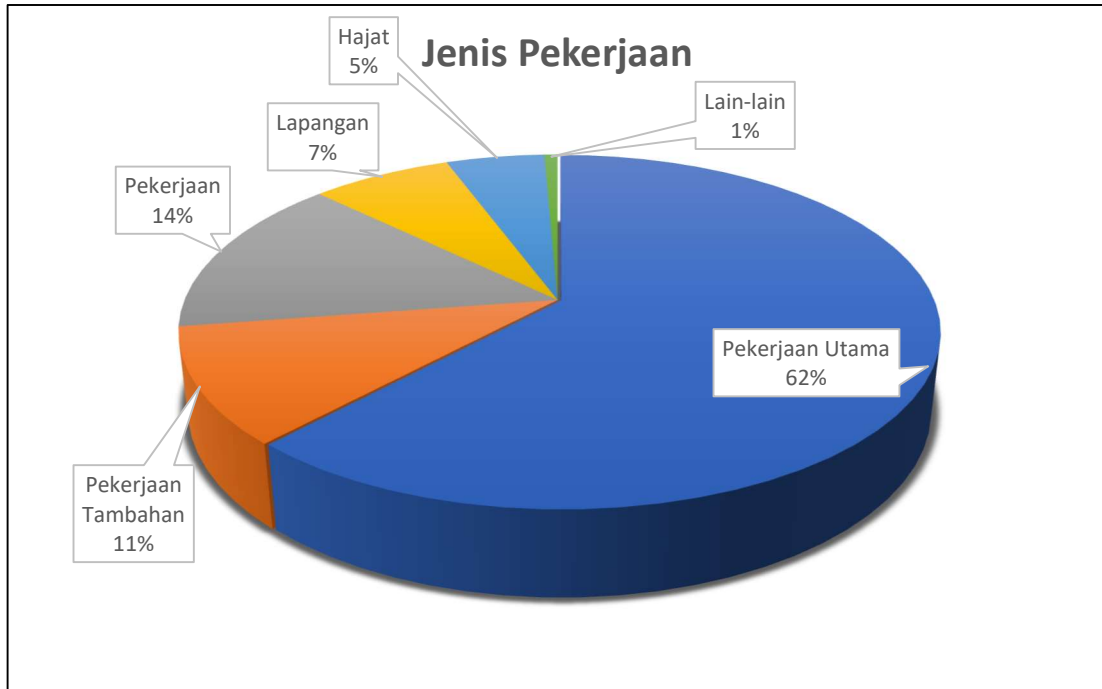
#### 4.2.6 Data Margin Pekerjaan

Dalam pengukuran data margin digunakan metode work sampling yang diambil selama 2 hari dengan pengamatan dilakukan setiap 5 menit. Sebelum melakukan pengukuran data, dikategorikan terlebih dahulu pekerjaan utama, pekerjaan tambahan dan margin pekerjaan. Berikut merupakan table kategori pekerjaan dalam proses produksi *backpost*.

Tabel 4. 5 Margin kategori pekerjaan

<b>Pekerjaan Utama</b>	<b>Pekerjaan Tambahan</b>	<b>Margin Pekerjaan</b>	<b>Margin Lapangan</b>	<b>Margin Hajat</b>	<b>Lain-lain</b>
Cat Bottom Binder	Setting Mesin	Handling	Meeting Pagi	Minum	Main HP
Cat Top Binder	Ambil Lem	Dipanggil Pimpinan	Bersih-bersih	Ke Toilet	Mengobrol
Pasang Handle	Repair	Isi Check list	Komunikasi Pekerja	Bersih-bersih badan	Menunggu
Yosegi	Cek/ukur	Pemakaian APD	Persiapan Kerja	Steching	Tidak ada di tempat
Pasang Dowel	Setting jig				
Wide Sander	Ambil Cat				
Assembly Backpost (Uchimawasi)	Ambil/ganti abrasive				
Cat Handle					
Repair					

Berikut merupakan hasil pengukuran margin dengan menggunakan work sampling.



Gambar 4. 5 Jenis Pekerjaan

Dari hasil pengukuran margin dengan menggunakan metode work sampling selama 2 hari, diperoleh bahwa persentase pekerjaan utama sebesar 62%, margin pekerjaan tambahan sebesar 11%, margin pekerjaan sebesar 14%, margin lapangan sebesar 7%, margin hajat sebesar 5%, dan margin lainnya sebesar 1%.

#### 4.2.7 Kuesioner *Seven Waste Relationship*

Proses pengukuran dan pengumpulan data *seven waste Relationship* dilakukan dengan pengisian kuesioner yang dilakukan oleh expert pada objek penelitian. Untuk expert pada kelompok *backpost* yaitu ketua/leader kelompok *backpost*. Kuesioner *seven waste Relationship* digunakan untuk mencari hubungan antara ketujuh pemborosan yang ada di kelompok tersebut. Berikut merupakan table hasil kuesioner *seven waste Relationship*.

Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner *Seven Waste Relationship*

No	Jenis Hubungan	Ask 1	Ask 2	Ask 3	Ask 4	Ask 5	Ask 6
1	O_I	A	A	A	A	G	B
2	O_D	B	A	A	A	G	B
3	O_M	A	A	A	A	G	B
4	O_T	A	A	A	A	G	A
5	O_W	A	A	A	A	G	B
6	I_O	A	A	A	A	G	B
7	I_D	A	A	A	A	G	A
8	I_M	A	B	A	A	G	B
9	I_T	A	A	A	A	G	A
10	D_O	A	A	A	A	G	B
11	D_I	A	C	A	A	G	A
12	D_M	A	A	A	A	G	A
13	D_T	A	A	A	A	G	A
14	D_W	A	A	A	A	G	A
15	M_I	A	A	A	A	G	B
16	M_D	B	C	A	A	G	A
17	M_P	B	A	A	A	G	B
18	M_W	A	A	A	A	G	B
19	T_O	B	A	A	A	F	A
20	T_I	A	A	A	A	G	A
21	T_D	B	A	B	A	G	A
22	T_M	A	A	A	A	F	A
23	T_W	A	B	A	A	F	A
24	P_O	B	B	B	A	G	A
25	P_I	A	B	A	A	G	A
26	P_D	B	C	B	A	G	A

No	Jenis Hubungan	Ask 1	Ask 2	Ask 3	Ask 4	Ask 5	Ask 6
27	P_M	A	A	A	A	G	A
28	P_W	A	A	A	A	G	A
29	W_O	B	C	A	A	G	B
30	W_I	B	C	A	A	F	B
31	W_D	B	C	B	A	G	A

Keterangan:

- Ask 1 : a. Selalu (4)  
b. Kadang-kadang (2)  
c. Jarang (0)
- Ask 2 : a. Jika I naik, maka j naik (2)  
b. Jika I naik, maka j tetap (1)  
c. Tidak tentu, tergantung keadaan (0)
- Ask 3 : a. Tampak secara langsung dan jelas (4)  
b. Butuh waktu untuk terlihat (2)  
c. Tidak terlihat (0)
- Ask 4 : a. Metode Engineering (2)  
b. Sederhana dan langsung (1)  
c. Solusi instruksional (0)
- Ask 5 : a. Kualitas produk (1)  
b. Produktivitas sumber daya (1)  
c. *Lead time* (1)  
d. Kualitas dan produktivitas (2)  
e. Kualitas dan *lead time* (2)  
f. Produktivitas dan *lead time* (2)  
g. Kualitas, produktivitas, dan *lead time* (4)
- Ask 6 : a. Sangat tinggi (4)



b. Sedang (2)

c. Rendah (0)

#### 4.2.8 Waste Assessment Questionnaire

Tabel berikut merupakan hasil data WAQ yang diisi oleh leader yang terdiri dari 68 pertanyaan.

Tabel 4. 7 Hasil *Waste Assessment Questionnaire*

No	Tipe Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Jawaban
<b>Man</b>			
1	To Motion	B	B
2	From Motion	B	A
3	From Defect	B	A
4	From Motion	B	B
5	From Motion	B	A
6	From Defect	B	B
7	From Process	B	A
<b>Material</b>			
8	To Waiting	B	A
9	From Waiting	B	A
10	From Transportation	B	B
11	From Inventory	B	B
12	From Inventory	B	A
13	From Defect	A	B
14	From Inventory	A	B
15	From Waiting	A	B
16	To Defect	A	B
17	From Defect	A	B
18	From Transportation	A	C
19	To Motion	A	A

No	Tipe Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Jawaban
20	From <i>Waiting</i>	B	A
21	From <i>Motion</i>	B	A
22	From <i>Transportation</i>	B	A
23	From <i>Defect</i>	B	A
24	From <i>Motion</i>	B	A
25	From <i>Inventory</i>	A	C
26	From <i>Inventory</i>	A	A
27	From <i>Defect</i>	A	C
28	From <i>Defect</i>	A	C
29	From <i>Waiting</i>	B	B
30	From <i>Overproduction</i>	A	C
31	To <i>Motion</i>	B	A
<b>Machine</b>			
32	From <i>Process</i>	B	A
33	To <i>Waiting</i>	B	C
34	From <i>Process</i>	B	A
35	From <i>Transportation</i>	B	B
36	To <i>Motion</i>	B	A
37	From <i>Overproduction</i>	A	A
38	From <i>Waiting</i>	A	B
39	From <i>Waiting</i>	B	A
40	To <i>Defect</i>	A	B
41	From <i>Waiting</i>	A	A
42	To <i>Motion</i>	A	B
43	From <i>Process</i>	B	A
<b>Method</b>			
44	To <i>Transportation</i>	B	A

<b>No</b>	<b>Tipe Pertanyaan</b>	<b>Kategori Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
45	From <i>Process</i>	B	A
46	From <i>Waiting</i>	B	A
47	To <i>Motion</i>	B	A
48	To <i>Waiting</i>	B	B
49	To <i>Defect</i>	B	B
50	From <i>Motion</i>	B	A
51	From <i>Defect</i>	B	B
52	From <i>Motion</i>	B	A
53	To <i>Waiting</i>	B	B
54	From <i>Process</i>	B	A
55	From <i>Process</i>	B	B
56	To <i>Defect</i>	B	A
57	From <i>Inventory</i>	B	A
58	To <i>Transportation</i>	B	A
59	To <i>Motion</i>	B	A
60	To <i>Transportation</i>	B	A
61	To <i>Motion</i>	A	C
62	To <i>Motion</i>	B	A
63	From <i>Motion</i>	B	A
64	From <i>Motion</i>	B	A
65	From <i>Motion</i>	B	A
66	From <i>Overproduction</i>	B	A
67	From <i>Process</i>	B	B
68	From <i>Defect</i>	B	A

Keterangan:

Pada table 4.7 untuk Kategori A adalah jika jawaban “YA” berarti diindikasikan adanya pemborosan. Dimana a adalah “YA”, b adalah “Sedang”, dan c adalah “Tidak”. Jika jawaban (a) menandakan adanya pemborosan dengan pemberian bobot 1. Jawaban (b) menandakan sedang atau adanya pemborosan dengan skala kecil pemberian bobot 0,5. Jawaban (c) menandakan tidak adanya pemborosan dan pemberan bobot 0.

Kategori B adalah jika jawaban “YA” berarti diindikasikan tidak adanya pemborosan yang terjadi. Dimana a adalah “ya”, b adalah “sedang” dan c adalah “tidak”. Jika jawaban (a) menandakan tidak adanya pemborosan dengan pemberian bobot 0. Jawaban (b) menandakan sedang atau adanya pemborosan dengan skala kecil pemberian bobot 0,5. Jawaban (c) menandakan adanya pemborosan dengan pemberian bobot 1.

#### 4.2.9 Uji Kecukupan Data

Dalam penelitian ini perlu dilakukan uji kecukupan data dalam memastikan apakah data yang didapatkan dapat dilanjutkan pada tahap pemetaan dan untuk melihat apakah data yang diambil dapat cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini menggunakan tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan 5% dan 95 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyimpangan yang diperbolehkan dari rata-rata sebenarnya adalah sebesar 5% dan pengukur yakin bahwa data yang diperoleh itu benar sebesar 95%. Berikut merupakan rumus dan hasil dalam pengujian kucukupan data degan menggunakan perhitungan dalam Microsoft excel:

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

Diketahui:

- k = Tingkat Keyakinan (95%)
- s = Derajat Ketelitian
- N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

x = Data Pengamatan

Adapun hasil dari uji kecukupan data adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Hasil Uji Kecukupan Data

NO	Proses	Model	N	N'	Keterangan
1	Cat Top Bider	B1	3	1.16	Data Cukup
		B2	3	1.16	Data Cukup
		B3	3	1.16	Data Cukup
		P116	3	1.16	Data Cukup
		P22	3	1.16	Data Cukup
2	Cat Bottom Bider	B1	3	0.66	Data Cukup
		B2	3	0.66	Data Cukup
		B3	3	0.66	Data Cukup
		P116	3	0.66	Data Cukup
		P22	3	0.66	Data Cukup
3	Cat Handle	B1	-	-	Data Tidak Dibutuhkan
		B2	-	-	Data Tidak Dibutuhkan
		B3	3	3.33	Data Cukup
		P116	-	-	Data Tidak Dibutuhkan
		P22	3	2.42	Data Cukup
4	Pasang Handle	B1	3	2.55	Data Cukup
		B2	3	2.55	Data Cukup
		B3	3	0.40	Data Cukup
		P116	3	2.55	Data Cukup
		P22	3	0.40	Data Cukup
5	Press Yosegi	B1	3	0.90	Data Cukup
		B2	3	0.51	Data Cukup
		B3	3	0.04	Data Cukup
		P116	3	1.78	Data Cukup
		P22	3	0.87	Data Cukup
6	Pasang Dowel	B1	3	1.33	Data Cukup
		B2	3	1.33	Data Cukup
		B3	3	1.33	Data Cukup
		P116	3	1.33	Data Cukup
		P22	3	1.33	Data Cukup
7	Wide Sander	B1	3	0.84	Data Cukup

NO	Proses	Model	N	N'	Keterangan
		B2	3	1.08	Data Cukup
		B3	3	0.45	Data Cukup
		P116	3	0.50	Data Cukup
		P22	3	1.88	Data Cukup
		B1	3	1.13	Data Cukup
		B2	3	1.37	Data Cukup
8	Uchimawashi	B3	3	0.88	Data Cukup
		P116	3	0.76	Data Cukup
		P22	3	0.84	Data Cukup

#### 4.2.10 Uji Keseragaman Data

Dalam penelitian ini perlu dilakukan uji keseragaman data dalam memastikan apakah untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh sudah masuk ke dalam batas kontrol atau bahkan berada diluar batas kontrol. Berikut merupakan rumus dan hasil dalam pengujian kecukupan data dengan menggunakan perhitungan dalam Microsoft excel:

$$BKA = X + k\sigma$$

$$BKA = X + k \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

$$BKB = X - k\sigma$$

$$BKA = X - k \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Diketahui:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

X = Rata-Rata Data Pengamatan

k = Tingkat Keyakinan (95%)

$\sigma$  = Standar Deviasi

Dan Adapun hasil dari uji keseragaman data adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Uji Keseragaman Data

NO	Proses	Model	X bar	Hasil	BKA	BKB	Keterangan
1	Cat Top Bider	B1	73.4	76.2	80.675	66.125	SERAGAM
				72			SERAGAM
				72			SERAGAM
		B2	73.4	76.2	80.675	66.125	SERAGAM
				72			SERAGAM
				72			SERAGAM
		B3	73.4	76.2	80.675	66.125	SERAGAM
				72			SERAGAM
				72			SERAGAM
		P116	73.4	76.2	80.675	66.125	SERAGAM
				72			SERAGAM
				72			SERAGAM
P22	73.4	76.2	80.675	66.125	SERAGAM		
		72			SERAGAM		
		72			SERAGAM		
2	Cat Bottom Bider	B1	157	160.8	168.712	145.288	SERAGAM
				157.2			SERAGAM
				153			SERAGAM
		B2	157	160.8	168.712	145.288	SERAGAM
				157.2			SERAGAM
				153			SERAGAM
		B3	157	160.8	168.712	145.288	SERAGAM
				157.2			SERAGAM
				153			SERAGAM
		P116	157	160.8	168.712	145.288	SERAGAM
				157.2			SERAGAM
				153			SERAGAM
P22	157	160.8	168.712	145.288	SERAGAM		
		157.2			SERAGAM		
		153			SERAGAM		
3	Cat Handle	B1	-	-	-	-	-
				-			-
				-			-

NO	Proses	Model	X bar	Hasil	BKA	BKB	Keterangan
		B2	-	-	-	-	-
				-			-
				12			SERAGAM
		B3	12.4	13.2	14.478	10.322	SERAGAM
				12			SERAGAM
		P116	-	-	-	-	-
				-			-
				12.6			SERAGAM
		P22	12.6	13.2	14.400	10.800	SERAGAM
				12			SERAGAM
				55.8			SERAGAM
		B1	58	57	66.506	49.494	SERAGAM
				61.2			SERAGAM
				55.8			SERAGAM
		B2	58	57	66.506	49.494	SERAGAM
				61.2			SERAGAM
				78			SERAGAM
4	Pasang Handle	B3	78.2	76.8	82.730	73.670	SERAGAM
				79.8			SERAGAM
				55.8			SERAGAM
		P116	58	57	66.506	49.494	SERAGAM
				61.2			SERAGAM
				78			SERAGAM
		P22	78.2	76.8	82.730	73.670	SERAGAM
				79.8			SERAGAM
				133.2			SERAGAM
		B1	129	127.8	140.241	117.759	SERAGAM
				126			SERAGAM
				133.2			SERAGAM
		B2	130	127.8	138.506	121.494	SERAGAM
				129			SERAGAM
				258			SERAGAM
5	Press Yosegi	B3	259.4	259.2	263.930	254.870	SERAGAM
				261			SERAGAM
				246			SERAGAM
		P116	258	262.2	289.641	226.359	SERAGAM
				265.8			SERAGAM



NO	Proses	Model	X bar	Hasil	BKA	BKB	Keterangan
6	Press Dowel	P22	142.6	145.8	154.852	130.348	SERAGAM
				144			SERAGAM
				138			SERAGAM
		B1	68.8	70.2	76.075	61.525	SERAGAM
				66			SERAGAM
				70.2			SERAGAM
		B2	68.8	70.2	76.075	61.525	SERAGAM
				66			SERAGAM
				70.2			SERAGAM
		B3	69.8	70.2	76.075	61.525	SERAGAM
				66			SERAGAM
				70.2			SERAGAM
		P116	70.8	70.2	76.075	61.525	SERAGAM
				66			SERAGAM
				70.2			SERAGAM
P22	71.8	70.2	76.075	61.525	SERAGAM		
		66			SERAGAM		
		70.2			SERAGAM		
7	Wide Sander	B1	86.2	84	93.475	78.925	SERAGAM
				88.8			SERAGAM
				85.8			SERAGAM
		B2	89	91.2	97.506	80.494	SERAGAM
				90			SERAGAM
				85.8			SERAGAM
		B3	117.8	120	125.075	110.525	SERAGAM
				115.2			SERAGAM
				118.2			SERAGAM
P116	99.6	102	106.090	93.110	SERAGAM		
		99			SERAGAM		
		97.8			SERAGAM		
P22	97.4	102	109.652	85.148	SERAGAM		
		94.2			SERAGAM		
		96			SERAGAM		
8	Uchimawashi	B1	185.6	184.8	203.720	167.480	SERAGAM
				192			SERAGAM
				180			SERAGAM
		B2	213.6	222	236.581	190.619	SERAGAM
				211.8			SERAGAM
				207			SERAGAM

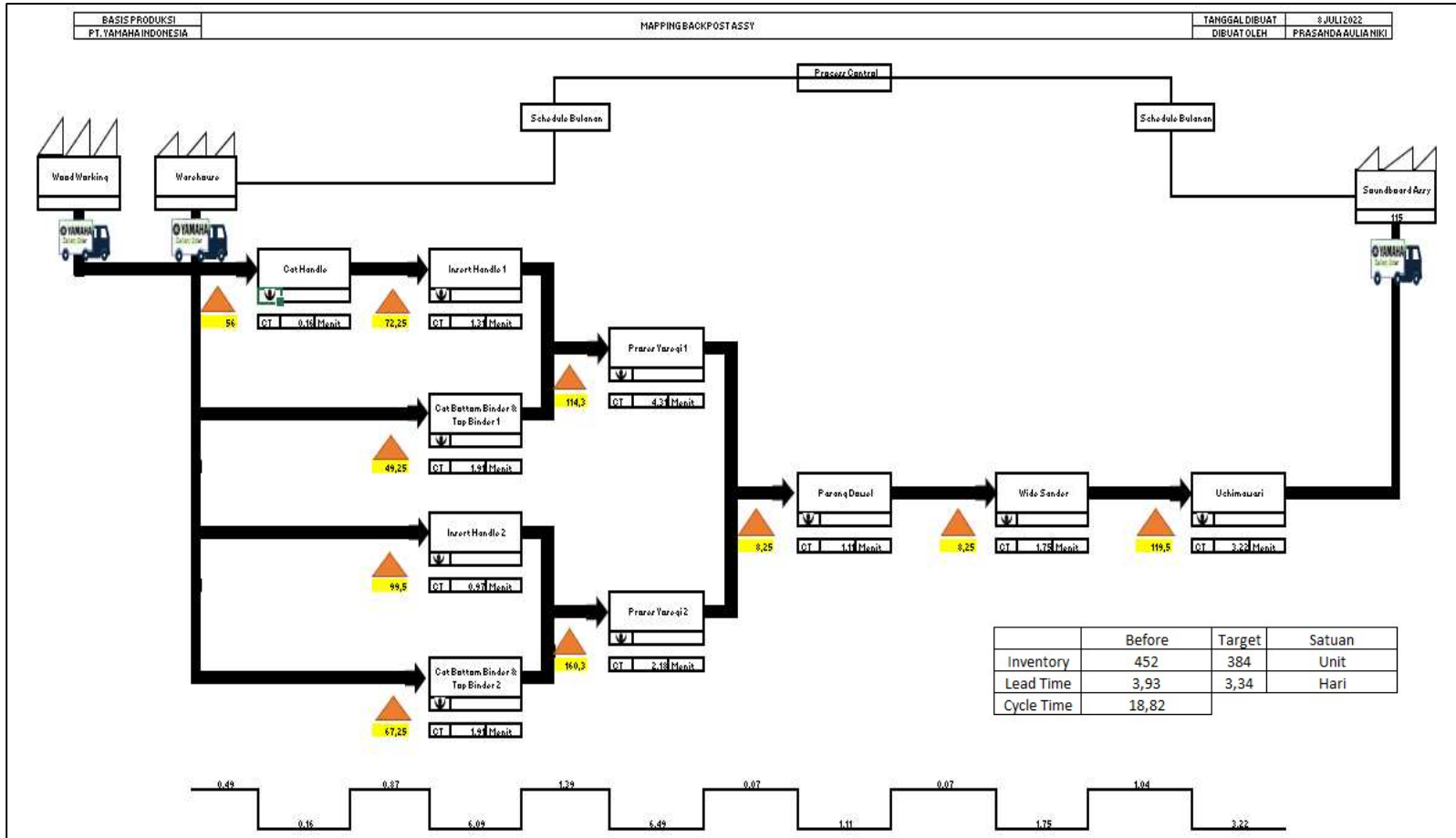
NO	Proses	Model	X bar	Hasil	BKA	BKB	Keterangan
				180.6			SERAGAM
		B3	179.6	184.2	195.119	164.081	SERAGAM
				174			SERAGAM
				198			SERAGAM
		P116	192.6	192	207.979	177.221	SERAGAM
				187.8			SERAGAM
				199.8			SERAGAM
		P22	205	204	222.296	187.704	SERAGAM
				211.2			SERAGAM

### 4.3 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara yaitu *Value Stream Mapping* (VSM), perhitungan *Waste Assessment Model* (WAM), dan pemilihan *Value Stream Mapping Analysis Tools* (VALSAT).

#### 4.3.1 *Value Stream Mapping* (VSM)

*Value Stream Mapping* akan memetakan seluruh aliran proses dari Ketika bahan diserahkan oleh supplier hingga produk ke tangan *customer*. Pada vs mini akan berisi rangkaian alur proses produksi, jumlah inventori, waktu cycle time, dan target produksi. Berikut gambar 4.6 merupakan *Value Stream Mapping* dari kelompok produksi *backpost*.



Gambar 4. 6 Value Stream Mapping (VSM)

#### 4.3.2 *Waste Relationship Matrix*

*Waste Relationship Matrix* merupakan sebuah matriks yang digunakan untuk menggambarkan keterkaitan antara tujuh jenis pemborosan yang terjadi pada sistem produksi. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan *waste Relationship Matrix* adalah melakukan pembobotan *seven waste Relationship* dan selanjutnya membuat *waste Relationship Matrix*.

#### 4.3.3 Pembobotan *Seven Waste Relationship*

Perhitungan *Seven Waste Relationship* dilakukan dengan menggunakan kriteria pemborosan yang dikembangkan oleh (Rawabdeh,2005) yang disusun dalam bentuk kuisisioner. Kuisisioner yang dibuat diberikan kepada ketua kelompok sehingga diperoleh hasil kuisisioner. Berikut merupakan hasil pembobotan *seven waste Relationship* sebagai berikut.

Tabel 4. 10 Hasil Pembobotan *Seven Waste Relationship*

No	Jenis Hubungan	Total Skor	Tingkat Keterkaitan
1	O_I	18	A
2	O_D	16	E
3	O_M	18	A
4	O_T	20	A
5	O_W	18	A
6	I_O	18	A
7	I_D	20	A
8	I_M	17	A
9	I_T	20	A
10	D_O	18	A
11	D_I	18	A
12	D_M	20	A
13	D_T	20	A
14	D_W	20	A
15	M_I	18	A
16	M_D	16	E
17	M_P	16	E

No	Jenis Hubungan	Total Skor	Tingkat Keterkaitan
18	M_W	18	A
19	T_O	16	E
20	T_I	20	A
21	T_D	16	E
22	T_M	18	A
23	T_W	17	A
24	P_O	15	E
25	P_I	19	A
26	P_D	14	E
27	P_M	20	A
28	P_W	20	A
29	W_O	14	E
30	W_I	12	I
31	W_D	14	E

Keterangan:

Kolom total skor didapatkan dari penjumlahan masing-masing nilai yang di dapatkan untuk *ask* 1 hingga *ask* 6 yang ada pada tabel 4.10 Dibawah merupakan keterangan untuk tingkat keterkaitan yang ada pada tabel 4.10

A = *Absolutely Necessary* (17-20)

E = *Especially Important* (13-16)

I = *Important* (9-12)

O = *Ordinary Closeness* (5-8)

U = *Unimportant* (1-4)

#### 4.3.4 Membuat *Waste Relationship Matrix*

Pada tahap ini memindahkan kategori *Relationship* antar pemborosan ke dalam bentuk *matrix* atau yang disebut dengan *waste Relationship Matrix*.

Tabel 4. 11 *Waste Relationship Matrix*

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

Dari table 4.11 diatas selanjutnya dilakukan konversi huruf *waste Relationship Matrix* dengan *score* masing-masing, dimana A=10; E=8; I=6; O=4; U=2; dan X=0 (Rawabdeh, 2015)

Sehingga diperoleh table *matrix* sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Hasil *Waste Relationship Matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	10	8	10	10	0	10	58	16,3%
I	10	10	10	10	10	0	0	50	14,0%
D	8	10	10	10	10	0	10	58	16,3%
M	0	10	8	10	0	8	10	46	12,9%
T	8	10	8	10	10	0	10	56	15,7%
P	8	10	8	10	0	10	10	56	15,7%
W	8	6	8	0	0	0	10	32	9,0%
Score	52	66	60	60	40	18	60	356	
%	14,6%	18,5%	16,9%	16,9%	11,2%	5,1%	16,9%		100,0%

Berdasarkan table 4.12 tersebut diketahui bahwa nilai yang memiliki pengaruh cukup besar terhadap pemborosan lain adalah from *Overproduction* dan from *defect* sebesar 16,3%. Kemudian diperoleh juga bahwa pemborosan yang diakibatkan oleh pemborosan lain adalah to *inventory* dengan nilai sebesar 18,5%.

#### 4.3.5 Perhitungan *Waste Assessment Model*

Perhitungan *Waste Assessment Model* dilakukan untuk mengetahui pemborosan apa yang dominan terjadi pada sistem produksi. Perhitungan *Waste Assessment Model* ini menggunakan hasil dari *waste Assessment Matrix* sebelumnya dan hasil kuesioner dari *Waste Assessment Questionnaire* yang ada pada lampiran. Tahapan yang dilakukan dalam perhitungan *Waste Assessment Questionnaire* adalah sebagai berikut:

##### 4.3.5.1 Bobot Awal *Waste Relationship Matrix*

Tabel berikut menunjukkan bobot keterkaitan antar pemborosan beserta tipe pertanyaan pada *Waste Assessment Questionnaire*, bobot ini diperoleh dari memindahkan skor yang ada pada table 4.12 sesuai dengan jenis pertanyaan yang ada. Kemudian jumlahkan bobot untuk setiap *waste* sehingga diperoleh total skor untuk masing-masing jenis *waste*.

Tabel 4.13 Bobot Awal *Waste Relationship Matrix*

No	Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	10	10	10	10	10	10	0
2		From Motion	0	10	8	10	0	8	10
3		From Defect	8	10	10	10	10	0	10
4		From Motion	0	10	8	10	0	8	10
5		From Motion	0	10	8	10	0	8	10
6		From Defect	8	10	10	10	10	0	10
7		From Process	8	10	8	10	0	10	10
8	Material	To Waiting	10	0	10	10	10	10	10
9		From Waiting	8	6	8	0	0	0	10
10		From Transportation	8	10	8	10	10	0	10
11		From Inventory	10	10	10	10	10	0	0
12		From Inventory	10	10	10	10	10	0	0
13		From Defect	8	10	10	10	10	0	10
14		From Inventory	10	10	10	10	10	0	0
15		From Waiting	8	6	8	0	0	0	10
16		To Defect	8	10	10	8	8	8	8
17		From Defect	8	10	10	10	10	0	10
18		From Transportation	8	10	8	10	10	0	10

No	Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>							
			O	I	D	M	T	P	W	
19		To Motion	10	10	10	10	10	10	0	
20		From Waiting	8	6	8	0	0	0	10	
21		From Motion	0	10	8	10	0	8	10	
22		From Transportation	8	10	8	10	10	0	10	
23		From Defect	8	10	10	10	10	0	10	
24		From Motion	0	10	8	10	0	8	10	
25		From Inventory	10	10	10	10	10	0	0	
26		From Inventory	10	10	10	10	10	0	0	
27		From Defect	8	10	10	10	10	0	10	
28		From Defect	8	10	10	10	10	0	10	
29		From Waiting	8	6	8	0	0	0	10	
30		From Overproduction	10	10	8	10	10	0	10	
31		To Motion	10	10	10	10	10	10	0	
32		Machine	From Process	8	10	8	10	0	10	10
33			To Waiting	10	0	10	10	10	10	10
34			From Process	8	10	8	10	0	10	10
35			From Transportation	8	10	8	10	10	0	10
36			To Motion	10	10	10	10	10	10	0
37			From Overproduction	10	10	8	10	10	0	10
38			From Waiting	8	6	8	0	0	0	10
39			From Waiting	8	6	8	0	0	0	10
40			To Defect	8	10	10	8	8	8	8
41			From Waiting	8	6	8	0	0	0	10
42			To Motion	10	10	10	10	10	10	0
43			From Process	8	10	8	10	0	10	10
44		Method	To Transportation	10	10	10	0	10	0	0
45			From Process	8	10	8	10	0	10	10
46			From Waiting	8	6	8	0	0	0	10
47			To Motion	10	10	10	10	10	10	0
48			To Waiting	10	0	10	10	10	10	10
49			To Defect	8	10	10	8	8	8	8
50	From Motion		0	10	8	10	0	8	10	
51	From Defect		8	10	10	10	10	0	10	
52	From Motion		0	10	8	10	0	8	10	
53	To Waiting		10	0	10	10	10	10	10	
54	From Process	8	10	8	10	0	10	10		



No	Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			O	I	D	M	T	P	W
55		From <i>Process</i>	8	10	8	10	0	10	10
56		To <i>Defect</i>	8	10	10	8	8	8	8
57		From <i>Inventory</i>	10	10	10	10	10	0	0
58		To <i>Transportation</i>	10	10	10	0	10	0	0
59		To <i>Motion</i>	10	10	10	10	10	10	0
60		To <i>Transportation</i>	10	10	10	0	10	0	0
61		To <i>Motion</i>	10	10	10	10	10	10	0
62		To <i>Motion</i>	10	10	10	10	10	10	0
63		From <i>Motion</i>	0	10	8	10	0	8	10
64		From <i>Motion</i>	0	10	8	10	0	8	10
65		From <i>Motion</i>	0	10	8	10	0	8	10
66		From <i>Overproduction</i>	10	10	8	10	10	0	10
67		From <i>Process</i>	8	10	8	10	0	10	10
68		From <i>Defect</i>	8	10	10	10	10	0	10
Total Skor			514	608	614	562	412	322	492

Keterangan:

O = *Overproduction*

T = *Transportation*

I = *Inventory*

P = *Overprocessing*

D = *Defect*

W = *Waiting*

M = *Motion*

#### 4.3.5.2 Bobot Awal Berdasarkan Nilai Ni

Tabel di bawah ini merupakan table yang menampilkan pembobotan pemborosan berdasarkan banyaknya jumlah pertanyaan yang ada.

Tabel 4. 14 Pembobotan Awal Berdasarkan Nilai Ni

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
Man	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
Material	To <i>Waiting</i>	5	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Transportation</i>	4	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	From <i>Inventory</i>	6	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Inventory</i>	6	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Inventory</i>	6	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Defect</i>	4	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Transportation</i>	4	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Transportation</i>	4	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Inventory</i>	6	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Inventory</i>	6	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Overproduction</i>	5	2.000	2.000	1.600	2.000	2.000	0.000	2.000
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
Machine	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	To <i>Waiting</i>	5	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	From <i>Transportation</i>	4	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Overproduction</i>	5	2.000	2.000	1.600	2.000	2.000	0.000	2.000
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Defect</i>	4	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
Method	To <i>Transportation</i>	3	3.333	3.333	3.333	0.000	3.333	0.000	0.000
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
	From <i>Waiting</i>	8	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	To <i>Waiting</i>	5	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	To <i>Defect</i>	4	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	To <i>Waiting</i>	5	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	To <i>Defect</i>	4	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Inventory</i>	6	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	To <i>Transportation</i>	3	3.333	3.333	3.333	0.000	3.333	0.000	0.000
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	To <i>Transportation</i>	3	3.333	3.333	3.333	0.000	3.333	0.000	0.000
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	To <i>Motion</i>	9	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Motion</i>	11	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Overproduction</i>	5	2.000	2.000	1.600	2.000	2.000	0.000	2.000
	From <i>Process</i>	7	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	From <i>Defect</i>	8	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
Skor (Sj)			86.143	93.769	96.466	83.769	73.250	44.701	73.769
Frekuensi (Fj)			58	64	68	57	42	35	50

Nilai Ni diperoleh dari table 2.3 perhitungan dilakukan dengan membagi setiap bobot pada baris yang ada pada table 4.13 dengan jumlah pertanyaan yang memiliki jenis yang sama pada kuesioner sehingga diperoleh bobot pada table 4.14 Bobot dari setiap kolom pada table 4.14 untuk setiap jenis pembobotan dijumlahkan sehingga diperoleh nilai Sj. Kemudian frekuensi dari setiap bobot yang ada pada table 4.14 dihitung untuk mendapatkan nilai Fj.

#### 4.3.5.3 Bobot Pemborosan Berdasarkan Hasil Kuisisioner

Table berikut menunjukkan pembobotan pemborosan berdasarkan bobot jawaban yang ada pada kuisisioner. Data yang digunakan dalam perhitungan table 4.15 adalah table 4.14 dan hasil jawaban dari kuisisioner WAQ.

Tabel 4. 15 Pembobotan Pemborosan Berdasarkan Hasil Kuisisioner

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
Man	To <i>Motion</i>	0.5	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Defect</i>	1	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	0.5	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Defect</i>	0.5	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Process</i>	1	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
Material	To <i>Waiting</i>	1	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Waiting</i>	1	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Transportation</i>	0.5	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	From <i>Inventory</i>	0.5	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
	From <i>Inventory</i>	1	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Defect</i>	0.5	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Inventory</i>	0.5	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Waiting</i>	0.5	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Defect</i>	0.5	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Defect</i>	0.5	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Transportation</i>	0	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	To <i>Motion</i>	1	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Waiting</i>	1	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Transportation</i>	1	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	From <i>Defect</i>	1	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Inventory</i>	0	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Inventory</i>	1	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	From <i>Defect</i>	0	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Defect</i>	0	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Waiting</i>	0.5	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Overproduction</i>	0	2.000	2.000	1.600	2.000	2.000	0.000	2.000
	To <i>Motion</i>	1	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
Machine	From <i>Process</i>	1	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	To <i>Waiting</i>	0	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Process</i>	1	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	From <i>Transportation</i>	0.5	2.000	2.500	2.000	2.500	2.500	0.000	2.500
	To <i>Motion</i>	1	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
Method	From <i>Overproduction</i>	1	2.000	2.000	1.600	2.000	2.000	0.000	2.000
	From <i>Waiting</i>	0.5	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	From <i>Waiting</i>	1	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Defect</i>	0.5	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Waiting</i>	1	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Motion</i>	0.5	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	From <i>Process</i>	1	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
Method	To <i>Transportation</i>	1	3.333	3.333	3.333	0.000	3.333	0.000	0.000
	From <i>Process</i>	1	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	From <i>Waiting</i>	1	1.000	0.750	1.000	0.000	0.000	0.000	1.250
	To <i>Motion</i>	1	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	To <i>Waiting</i>	0.5	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	To <i>Defect</i>	0.5	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	From <i>Defect</i>	0.5	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
	From <i>Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	To <i>Waiting</i>	0.5	2.000	0.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Process</i>	1	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	From <i>Process</i>	0.5	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	To <i>Defect</i>	1	2.000	2.500	2.500	2.000	2.000	2.000	2.000
	From <i>Inventory</i>	1	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	0.000	0.000
	To <i>Transportation</i>	1	3.333	3.333	3.333	0.000	3.333	0.000	0.000
	To <i>Motion</i>	1	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	To <i>Transportation</i>	1	3.333	3.333	3.333	0.000	3.333	0.000	0.000
To <i>Motion</i>	0	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000	

Kategori Pertanyaan	Tipe Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Untuk Setiap Jenis <i>Waste</i>						
			Wo, k	Wi, k	Wd, k	Wm, k	Wt, k	Wp, k	Ww, k
	<i>To Motion</i>	1	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	0.000
	<i>From Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	<i>From Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	<i>From Motion</i>	1	0.000	0.909	0.727	0.909	0.000	0.727	0.909
	<i>From Overproduction</i>	1	2.000	2.000	1.600	2.000	2.000	0.000	2.000
	<i>From Process</i>	0.5	1.143	1.429	1.143	1.429	0.000	1.429	1.429
	<i>From Defect</i>	1	1.000	1.250	1.250	1.250	1.250	0.000	1.250
Skor (Sj)			86.143	93.769	96.466	83.769	73.25	44.701	73.769
Frekuensi (Fj)			58	64	68	57	42	35	50

Setiap pertanyaan yang ada pada kuisisioner memiliki jawaban yang bernilai 1; 0,5 dan 0. Kolom jawaban kuisisioner didapatkan dari table 4.7 yang nilainya sudah dikonversikan ke dalam bentuk angka. Kemudian bobot yang ada table 4.14 dikalikan dengan nilai jawaban dari kuisisioner yang ada pada table 4.15 sehingga diperoleh bobot baru yang ada pada table 4.15. Bobot dari setiap kolom pada table 4.15 Setiap jenis pemborosan dijumlahkan sehingga diperoleh nilai sj. Kemudian frekuensi dari setiap bobot yang ada pada table 4.15 dihitung untuk mendapatkan nilai fj.





#### 4.3.5.4 Analisa Penilaian Pemborosan

Berikut merupakan table hasil perhitungan untuk mengetahui urutan pemborosan yang terjadi.

Tabel 4. 16 Hasil Urutan Penilaian Pemborosan

	<b>O</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>W</b>
<b>Score (Yj)</b>	0.622	0.671	0.647	0.600	0.554	0.732	0.622
<b>Pj Factor</b>	237.997	260.302	274.487	207.087	175.007	79.594	151.482
<b>Final Result (Y Final)</b>	148.057	174.732	177.537	124.322	96.949	58.268	94.274
<b>Final Result (%)</b>	16.94%	19.99%	20.31%	14.22%	11.09%	6.67%	10.78%
<b>Rank</b>	3	2	1	4	5	7	6

Pj merupakan hasil perkalian persentase “*from*” dengan “*to*” yang ada pada table 4.12 Yj merupakan faktor indikasi awal untuk setiap pemborosan yang diperoleh melalui perhitungan menggunakan persamaan, dimana data Sj, sj, Fj, dan fj diperoleh dari table 4.15 *Final result* (Y<sub>final</sub>) diperoleh dari perkalian antara Yj dengan Pj. Final result (%) diperoleh dari hasil persentase dari Y<sub>final</sub>.

#### 4.3.6 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Setelah teridentifikasi jenis pemborosan dengan persentase tertinggi kemudian dilakukan pemilihan *detailed mapping tools* yang sesuai dengan jenis pemborosan yang ditemukan. Berikut merupakan hasil perhitungan dan pemilihan *detail mapping tools*.

Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan VALSAT

<b>Waste</b>	<b>Mapping tools</b>							
	<b>Weight</b>	<b>PAM</b>	<b>SCRM</b>	<b>PVF</b>	<b>QFM</b>	<b>DAM</b>	<b>DPA</b>	<b>PS</b>
<b>O</b>	16.94	16.94	50.82	0.00	16.94	50.82	50.82	0.00
<b>I</b>	19.99	179.91	179.91	19.99	0.00	59.97	59.97	0.00
<b>D</b>	20.31	182.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.31
<b>M</b>	14.22	127.98	0.00	42.66	14.22	0.00	14.22	0.00
<b>T</b>	11.09	33.27	11.09	33.27	0.00	33.27	33.27	11.09
<b>P</b>	6.67	60.03	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>W</b>	10.78	10.78	0.00	0.00	97.02	0.00	0.00	0.00

<i>Waste</i>	<i>Mapping tools</i>							
	<b>Weight</b>	<b>PAM</b>	<b>SCRM</b>	<b>PVF</b>	<b>QFM</b>	<b>DAM</b>	<b>DPA</b>	<b>PS</b>
<b>Total</b>	100.00	611.70	248.49	95.92	128.18	144.06	158.28	31.40

Dari table tersebut diperoleh bahwa *mapping tools* dengan nilai tertinggi yaitu *Process Activity Mapping* (PAM) dengan skor 611,7. Sehingga pada VALSAT, *tools* yang akan digunakan adalah *Process Activity Mapping* (PAM).



#### 4.3.7 Pembuatan PAM

*Process Activity Mapping* (PAM) merupakan *tools* yang digunakan untuk menjelaskan detail tahapan proses produksi. PAM akan mendeskripsikan berapa persen aktifitas yang memiliki nilai tambah dan berapa aktifitas yang tidak memiliki nilai tambah pada proses produksi. Dengan PAM akan membantu mengidentifikasi adanya pemborosan dalam *Value Stream* dan mengidentifikasi aktifitas yang dapat dieleminasi sehingga proses produksi akan berjalan lebih efisien.

Tabel 4. 18 Perancangan *Process Activity Mapping* (PAM)

No	Proses	Aktivitas/Mesin/Alat	Jarak	Waste	Waktu	Simbol Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
1	Cat Handle	Ambil Handle			0,027778		1				NNVA
		Ambil Spounge			0,016667		1				NNVA
		Cat Handle			0,094444	1					VA
		Lap Handle			0,038889	1					VA
		Letakkan Handle			0,022222				1		NNVA
2	Insert Handle 1	Ambil & letakkan Side Post	4		0,09		1				NNVA
		Kikir & lem coakan Side Post 1			0,072222	1					VA
		Pasang Handle Side Post 1			0,177778	1					VA
		Ambil & pasang screw Side Post 1			0,211111	1					VA
		Kikir & lem coakan Side Post 2			0,097778	1					VA
		Pasang Handle Side Post 2			0,158889	1					VA

No	Proses	Aktivitas/Mesin/Alat	Jarak	Waste	Waktu	Simbol Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
		Ambil & pasang screw Side Post 2			0,208889	1					VA
		Letakkan kabinet ke rak	3		0,085556				1		NNVA
3	Insert Handle 2	Ambil & letakkan Side Post	4		0,094444		1				NNVA
		Kikir & lem coakan Side Post 1			0,072222	1					VA
		Pasang Handle Side Post 1			0,214815	1					VA
		Ambil & pasang screw Side Post 1			0,203704	1					VA
		Kikir & lem coakan Side Post 2			0,103704	1					VA
		Pasang Handle Side Post 2			0,194444	1					VA
		Ambil & pasang screw Side Post 2			0,222222	1					VA
		Letakkan kabinet ke rak	3		0,087037				1		NNVA
4	Cat Bottom Binder	Ambil & Letakkan Kabinet	1		0,166667		1				NNVA
		Ambil Abrasive & Atengi			0,066667		1				NNVA
		Proses Sanding Edge			0,483333	1					VA
		Ambil Sarung Tangan plastik & Spons			0,144444		1				NNVA

No	Proses	Aktivitas/Mesin/Alat	Jarak	Waste	Waktu	Simbol Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
		Cat Edge			0,6	1					VA
		Angkat & balik kabinet			0,061111	1					NNVA
		Cat permukaan kabinet			1,094444	1					VA
5	Cat Top Binder	Ambil & letakan	1		0,122222		1				NNVA
		Ambil Abrasive & Atengi			0,044444		1				NNVA
		Proses Sanding Edge			0,294444	1					VA
		Ambil sarung tangan plastik & Sponge			0,094444		1				NNVA
		Cat Edge			0,644444	1					VA
6	Press Yosegi 1	Ambil Bottom Block, Midle Block, & Top Post	3		0,265		1				NNVA
		Ambil Side Post & susun	3		0,19		1				NNVA
		Lem part pendek & pasang			0,795	1					VA
		Press			0,078333				1		VA
		Lem Top Binder			0,358333	1					VA
		Pasang Bottom Binder			0,535	1					VA
		Pasang Top Binder			0,37	1					VA
		masukan Backpost ke mesin press		Process	0,41	1					NNVA
		Ambil dan Letakkan Backpost pada Rak	3		0,641667				1		NNVA

No	Proses	Aktivitas/Mesin/Alat	Jarak	Waste	Waktu	Simbol Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
7	Press Yosegi 2	Ambil Bottom Block, Midle Block, & Top Post	3		0,375		1				NNVA
		Ambil Side Post & susun	3		0,263889		1				NNVA
		Lem part pendek & pasang			0,913889	1					VA
		Press			0,077778				1		VA
		Lem Top Binder			0,341667	1					VA
		Pasang Bottom Binder			0,719444	1					VA
		Pasang Top Binder			0,391667	1					VA
		masukan Backpost ke mesin press		Process	0,313889	1					NNVA
		Ambil dan Letakkan Backpost pada Rak	3		0,880556				1		NNVA
8	Pasang Dowel	Ambil & letakan kabinet	6	Transportasi	0,111111		1				NNVA
		Lem lubang dowel			0,172222	1					VA
		Letakkan lem, ambil dowel & palu			0,055556		1				NNVA
		Insert dowel			0,772222	1					VA
9	Wide Sander	Setting mesin	2		0,034444	1					NNVA
		Ambil & letakkan jig	1		0,017778		1				NNVA
		Ambil & letakkan kabinet	3		0,371111		1				NNVA
		Proses Wide Sander 1			0,75				1		VA

No	Proses	Aktivitas/Mesin/Alat	Jarak	Waste	Waktu	Simbol Aktivitas					VA/NVA/NNVA
						O	T	I	S	D	
		Ambil & putar kabinet		Process	0,297778	1					NNVA
		Proses Wide Sander 2			0,75					1	VA
		Sanding			0,804444	1					VA
		Letakkan kabinet ke Rak	2		0,185556				1		NNVA
10	Assembly Backpost (Uchimawashi)	Ambil BackPost	2		0,172222		1				NNVA
		Proses Uchimawashi			2,947778	1					VA
		Meletakkan BackPost	2		0,158889				1		NNVA

Keterangan:

Simbol aktivitas (O) : *Operation*

Simbol aktivitas (T) : *Transportation*

Simbol aktivitas (I) : *Inspection*

Simbol aktivitas (S) : *Storage*

Simbol aktivitas (D) : *Delay*

VA : *Value Added*

NVA : *Non-Value Added*

NNVA : *Necessary but Non-Value Added*

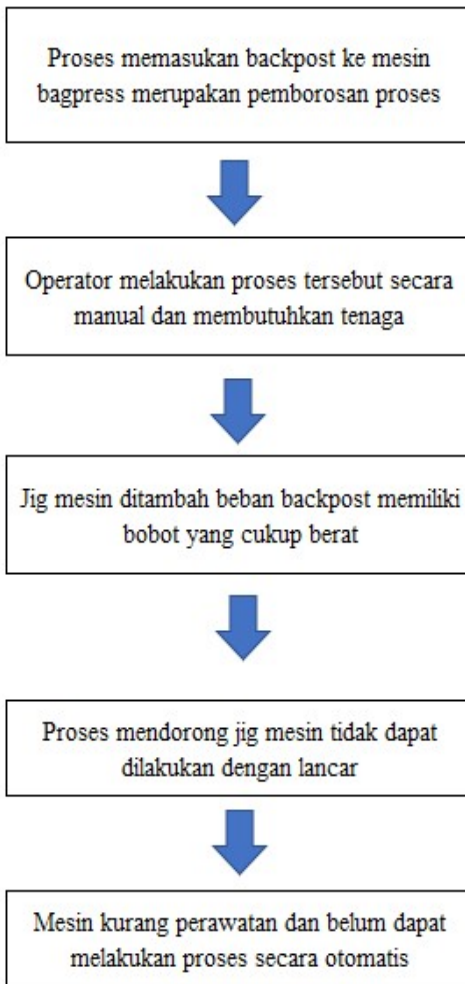


Tabel 4.18 berfungsi untuk mengelompokkan dan mengidentifikasi seluruh aktifitas yang ada bahwa aktifitas tersebut memiliki nilai tambah (VA), tidak memiliki nilai tambah (NVA) atau tidak memiliki nilai tambah tetapi penting (NNVA).



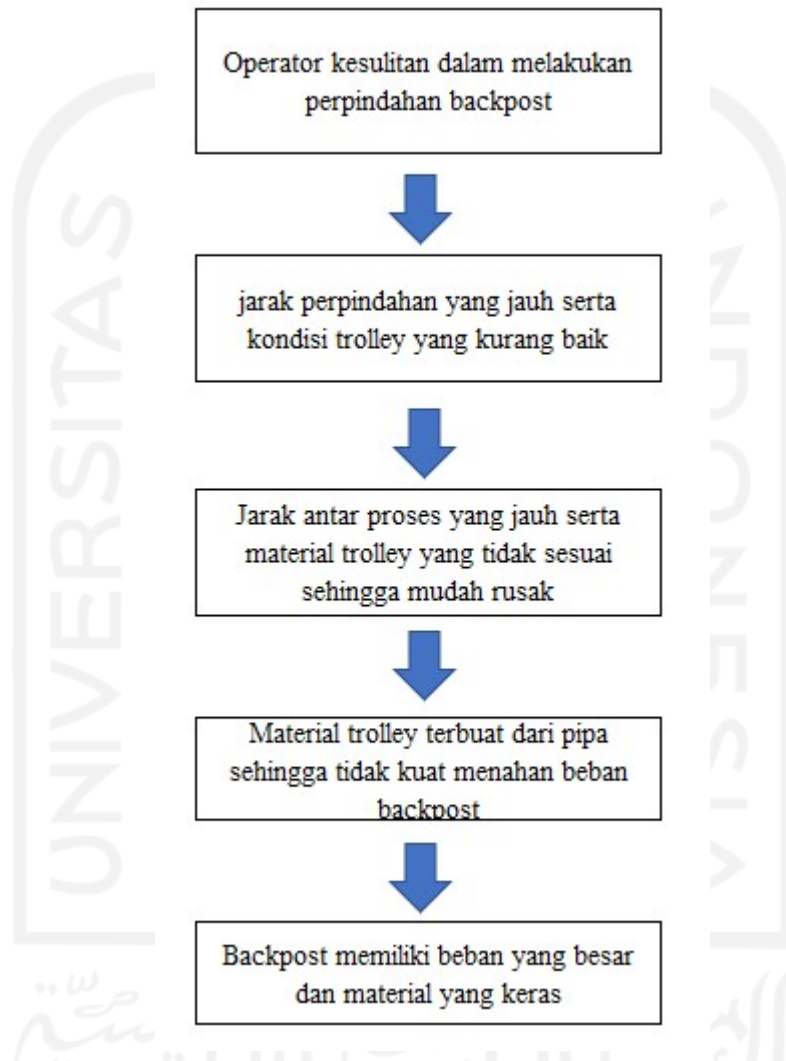
#### 4.3.8 5 Why Analysis

5 Why Analysis akan berfungsi untuk mencari akar atau penyebab (*Root cause analysis*) dari permasalahan yang telah ditemukan. Analisis 5 why yang dilakukan berdasarkan identifikasi dan analisis dari Process Activity Mapping (PAM) untuk mengidentifikasi setiap proses yang dapat diminimasi dan dihilangkan. Selain itu, dengan mengetahui bahwa jenis *waste* tertinggi pada kelompok *backpost* yaitu *defect* dan *inventory*, kemudian dilakukan analisis menggunakan 5 why untuk mengetahui mengapa atau apa penyebab sehingga angka *defect* dan *inventory* yang terjadi cukup tinggi pada kelompok *backpost*. Berikut merupakan diagram 5 why dari hasil identifikasi PAM serta jenis pemborosan *defect* dan *inventory*.



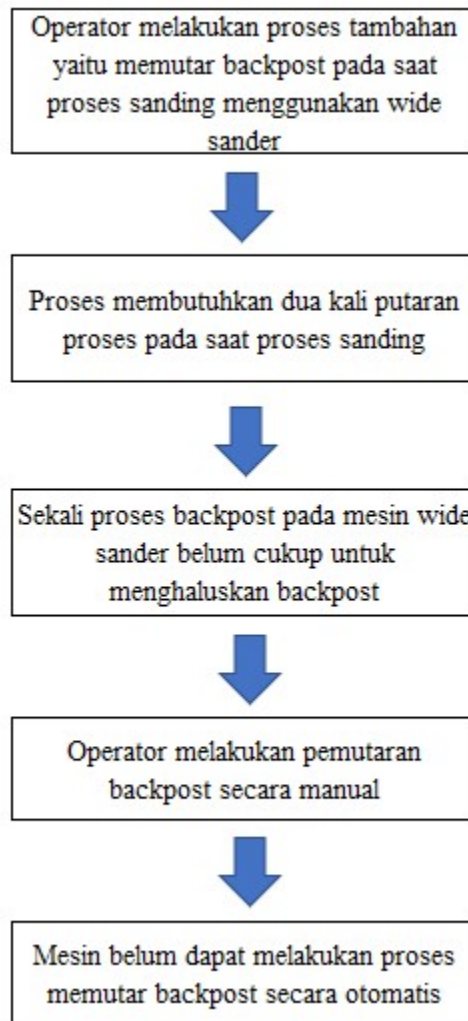
Gambar 4. 7 5 Why Analysis Proses Memasukkan Backpost ke dalam Bagpress

Pada identifikasi PAM, proses memasukkan backpost ke dalam mesin bagpress merupakan salah satu proses NNVA. Proses tersebut masih dilakukan secara manual dengan proses mendorong yang dilakukan oleh operator.



Gambar 4. 8 5 Why Analysis Proses Perpindahan Backpost

Hasil identifikasi PAM menemukan bahwa proses perpindahan backpost pada proses pasang dowel merupakan NNVA. Sebab, jarak perpindahan yang cukup jauh serta kondisi trolley yang kurang memadai membuat operator kesulitan dalam melakukan perpindahan.



Gambar 4. 9 5 Why Analysis Proses memutar dan membalikkan backpost

Hasil identifikasi PAM menunjukkan bahwa proses memutar dan membalikkan backpost pada proses wide sander merupakan NNVA. Operator melakukan pemutaran secara manual agar backpost dapat Kembali masuk ke dalam mesin.



Gambar 4. 10 Defect 5 Why's Analysis

Dengan menggunakan 5 why analisis, dapat mengetahui akar penyebab terhadap permasalahan yang terjadi. Ditemukan jenis pemborosan *defect* memiliki persentase yang cukup tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa *defect* sering terjadi pada kelompok *backpost*. Hasil dari wawancara dan pengamatan langsung, jumlah *defect* atau cacat yang terjadi pada *backpost* disebabkan oleh *backpost* yang sering terbentur dan tergesek dengan rantai sehingga dapat menyebabkan dekok atau pun retak. Penyebab *backpost* yang sering tergesek dan terbentur disebabkan oleh operator yang kadang-kadang tidak menggunakan *trolley* untuk memindahkan *backpost*. Penyebab operator tidak menggunakan *trolley* disebabkan oleh kondisi *trolley* yang sudah rusak dan desain serta bahan yang kurang mendukung. Bahan material yang tidak sesuai tersebut

menyebabkan *trolley* cepat rusak sehingga operator tidak dapat menggunakan Kembali *trolley* tersebut.



Gambar 4. 11 Inventory 5 Why's Analysis

Untuk di urutan kedua, jenis pemborosan *inventory* memiliki persentase yang cukup tinggi juga setelah jenis pemborosan *defect*. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan bahwa jenis *waste inventory* dapat dibuktikan dengan penumpukan kabinet serta *backpost* yang cukup tinggi di rak dan diluar rak. Sehingga dengan tingginya *inventory* tersebut, tidak semua kabinet dan *backpost* dapat dilektakkan di rak nya masing-masing. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya jumlah kabinet dan *backpost* yang akan disimpan. Penyebab tinggi nya inventori tersebut disebabkan jumlah *Work In Process* atau barang yang sedang diproses dan menunggu di proses juga tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa proses produksi atau mesin yang membutuhkan waktu cukup lama dikarenakan kapasitas mesin yang terbatas.

## BAB V PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis *Value Stream Mapping* (VSM)

VSM merupakan alat yang digunakan untuk memetakan seluruh rangkaian dan alur proses produksi dimulai dari barang datang dari *supplier* hingga barang diserahkan kepada *customer*. VSM akan berisi informasi mengenai *cycle time* setiap proses, jumlah barang masuk dan barang keluar, jumlah *inventory* serta alur proses produksi. Dari VSM pada gambar 4.6 dapat diketahui pada kelompok *backpost* memiliki supplier yang berasal dari departemen *Wood Working* dan *warehouse*. Sedangkan yang akan menjadi *customer* dari kelompok *backpost* adalah *soundboard assy*. Berdasarkan vsm tersebut juga dapat diketahui bahwa sebageian besar proses produksi masih memiliki angka *inventory* yang cukup tinggi. Banyak barang menumpuk pada rak yang disebabkan proses yang cukup lama dan kapasitas mesin yang terbatas. Berikut merupakan table hasil perhitungan mengenai *cycle time*, *inventory* dan *lead time*.

Tabel 5. 1 Analisis *Value Stream Mapping* (VSM)

	Sebelum	Target	Satuan
<i>Inventory</i>	396	336	Unit
<i>Lead time</i>	3,44	2,93	Hari

Dari tabel 5.1 diketahui bahwa jumlah *inventory* pada kelompok *backpost* masih sangat tinggi sebesar 396 unit. Untuk *lead time* sendiri membutuhkan waktu selama 3,44 hari berdasarkan inventori yang ada. Melihat hasil tersebut kelompok *backpost* harus berusaha untuk mencapai target yang telah ditentukan untuk menurunkan jumlah inventori serta *lead time* yang ada sehingga tidak banyak pemborosan inventori yang akan terjadi.

### 5.2 Analisis *Seven waste Relationship*

*Seven waste Relationship* digunakan untuk mengetahui hubungan atau keterkaitan antara satu jenis *waste* dengan jenis *waste* lainnya. Sehingga diperoleh sebanyak 31

hubungan yang dibutuhkan untuk mengetahui nilai hubungan antar setiap jenis *waste*. Berdasarkan hasil kuisisioner yang diperoleh pada table 4.0 sebanyak 21 hubungan *waste* yang memiliki kategori A yang artinya memiliki hubungan yang sangat dibutuhkan dan berhubungan secara langsung, sebanyak 9 hubungan memiliki kategori E yang artinya memiliki hubungan sangat penting dan sebanyak 1 hubungan memiliki kategori I yang artinya memiliki hubungan yang penting. Dari hasil kuesioner *seven waste Relationship* tersebut dapat diketahui bahwa sebesar 67% jenis *waste* memiliki hubungan yang sangat dibutuhkan.

### **5.3 Analisis Waste Relationship Matrix**

Hasil dari *seven waste Relationship* akan digunakan dalam pembuatan *waste Relationship Matrix* untuk mengetahui seberapa besar persentase hubungan antar jenis *waste*. Dari table 4.11 diketahui bahwa jenis pemborosan yang memiliki nilai tertinggi yaitu from *overproduction* dan from *defect* dengan tingkat persentase sebesar 16,3%. Untuk jenis pemborosan dengan terdampak paling besar yaitu *inventory* dengan nilai 18,5%.

### **5.4 Analisis Waste Assessment Model**

Analisis Bobot Awal Waste Relationship Matrix Analisis ini dilakukan berdasarkan hasil *Waste Assessment Questionnaire* yang berada pada table 4.13. Pada table pembobotan tersebut merupakan pemindahan skor yang ada pada *matrix* table 4.12 yang diisi sesuai dengan jenis pertanyaan yang ada. Berdasarkan table pembobotan tersebut diperoleh bahwa dari ketujuh jenis pemborosan yang ada jenis pemborosan *defect* memiliki nilai tertinggi dengan total skor sebesar 618 dan kemudian jenis pemborosan *inventory* sebesar 608.

Setelah diperoleh angka pembobotan awal pada table 4.13, selanjutnya dilakukan perhitungan pembobotan dengan menggunakan nilai  $N_i$  yang merupakan frekuensi dari tipe pertanyaan yang ada pada WAQ. Setiap nilai yang ada pada pada jenis *waste* akan dibagi dengan setiap frekuensi yang ada. Skor tertinggi terdapat pada jenis *waste defect*



dan inventori dengan nilai sebesar 96,46 dan 93,76. Kemudian untuk total frekuensi tertinggi terdapat pada *defect* dan inventori dengan total frekuensi sebesar 68 dan 64. Setelah melakukan perhitungan menggunakan frekuensi setiap jenis pertanyaannya, hasil tersebut kemudian akan digunakan Kembali untuk menghitung pembobotan pemborosan berdasarkan jawaban hasil kuesioner WAQ. Dalam perhitungan ini akan menghasilkan total skor (Sj) yang akan digunakan untuk perhitungan skor akhir (Yj). Hasil dalam table 4.15 diperoleh bahwa total skor (Sj) tertinggi berada pad kategori *defect* dan inventori dengan nilai sebesar 93,76 dan 96,46.

Kemudian setelah melakukan perhitungan akhir akan dihasilkan nilai total skor akhir (Yj), nilai Pj factor, Final Result (Y final) dan persentase Final Result yang hasilnya ada pada table 4.16. Berdasarkan hasil perhitungan akhir tersebut, peneliti akan mengurutkan sesuai dengan ranking hasil perhitungan final result dalam persentase yang ditampilkan dalam grafik 4.7.

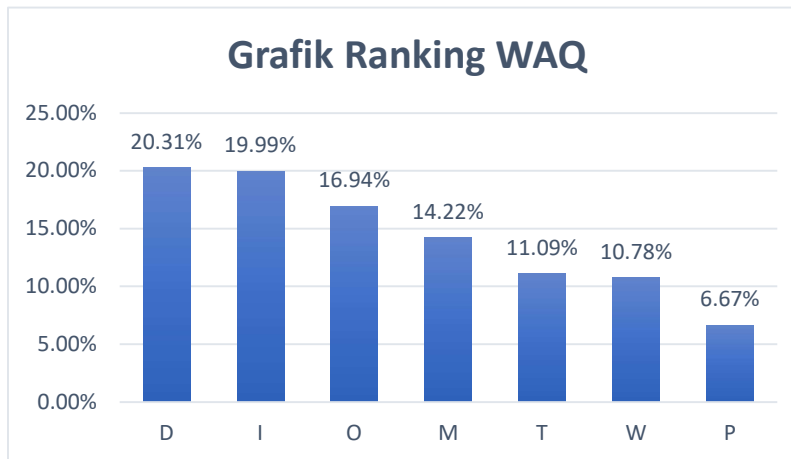
### 5.5 Analisis Penilaian Pemborosan

Setelah melakukan perhitungan pemborosan berdasarkan *waste Relationship Matrix* dan *Waste Assessment Model*, makan diperoleh hasil perhitungan akhir *seven waste* yang terjadi pada kelompok *backpost*.

Tabel 5. 2 Analisis Penilaian Pemborosan

	<b>O</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>W</b>
<b>Final Result (%)</b>	16,94%	19,99%	20,31%	14,22%	11,09%	6,67%	10,78%
<b>Rank</b>	3	2	1	4	5	7	6

Berdasarkan table tersebut diketahui bahwa jenis pemborosan tertinggi yang terjadi pada kelompok *backpost* adalah jenis *waste defect* dengan persentase sebesar 20,31%, di urutan kedua terdapat jenis *waste inventory* dengan nilai sebesar 19,99% dan di urutan ketiga terdapat jenis *waste overproduction* dengan nilai sebesar 16,94%. Dapat diketahui berdasarkan *waste Relationship Matrix* diawal juga bahwa ketiga jenis *waste* tersebut juga memiliki nilai tertinggi diantara jenis *waste* lainnya.



Gambar 5. 1 Grafik Ranking WAQ

Dari grafik tersebut diketahui bahwa pemborosan tertinggi terjadi pada jenis pemborosan *defect* dengan persentase sebesar 20,31% dan diurutan kedua jenis pemborosan *inventory* dengan nilai 19,99%. Kedua jenis pemborosan tersebut hanya memiliki perbedaan nilai sebesar 0,32% yang artinya kedua jenis pemborosan tersebut merupakan pemborosan yang paling sering terjadi pada kelompok *backpost*. Diurutan ketiga terdapat jenis pemborosan *overproduction* dengan nilai selisih sebesar 3.05% dengan jenis pemborosan *inventory* yang berada pada ranking kedua. Sedangkan untuk jenis pemborosan yang paling jarang terjadi yaitu *over processing* dengan nilai persentase hanya sebesar 6,67% dengan nilai selisih sebesar 13,64% jika dibandingkan dengan nilai pemborosan *defect* pada urutan pertama.

### 5.6 Analisis *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

VALSAT akan digunakan untuk pemilihan detailed *mapping tool* yang sesuai berdasarkan hasil perhitungan *waste* yang telah dilakukan. VALSAT dengan nilai tertinggi akan digunakan sebagai detailed *mapping tools* untuk membantu menyelesaikan dan mengidentifikasi jenis pemborosan yang paling sering terjadi. Berikut merupakan hasil perhitungan VALSAT.

Tabel 5. 3 Hasil *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

<i>Tools</i>	<i>Score</i>
PAM	611,7
SCRM	248,49
PVF	95,92
QFM	128,18
DAM	144,06
DPA	158,28
PS	31,4

Dari hasil perhitungan VALSAT, diperoleh skor tertinggi yaitu jenis *tools* PAM (*Process Activity Mapping*) sebagai *tools* yang akan membantu peneliti dalam menganalisis jenis pemborosan tertinggi berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya. *Tools* PAM akan memetakan seluruh rangkaian proses produksi dengan informasi waktu proses, jarak antar proses, aktifitas proses dan mengidentifikasi apakah suatu proses tersebut memiliki nilai tambah (VA), dibutuhkan tetapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA), atau tidak memiliki nilai tambah (NVA). Hal ini akan membantu peneliti dalam mengeliminasi atau mereduksi kegiatan-kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah.

Berikut hasil analisis akhir perhitungan dengan menggunakan PAM.

Tabel 5. 4 Hasil PAM (*Process Activity Mapping*)

Aktivitas	Jumlah	Waktu (detik)
Operation	36	11,77
Transportation	19	2,00
Inspection	0	0,00
Storage	7	1,01
Delay	4	1,58
VA	31	12,54
NVA	0	0,04
NNVA	35	3,95
Total Waktu (detik)	132	32,89

VA	47%
NVA	0%
NNVA	53%

Dari hasil perhitungan akhir menggunakan *tools* PAM, diketahui bahwa jumlah keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk operation 11,77 menit. Jika dilihat bahwa proses operasi yang dilakukan juga sudah cukup cepat tetapi waktu ini diluar dari waktu proses oleh mesin yang ada. Total waktu yang dibutuhkan proses transportasi juga masih relative singkat dengan waktu hanya selama 2 menit. Dari hasil perhitungan PAM juga bisa diketahui bahwa tidak ada proses inspeksi yang dilakukan pada kelompok *backpost*, hal ini bisa menjadi salah satu penyebab terjadinya hasil persentase pemborosan *defect* yang tinggi. Waktu delay yang terjadi pada kelompok ini juga harus diperhatikan Kembali sebab nilai waktu delay yang terjadi sebesar 1,58 menit.

Pada kelompok *backpost* juga proses produksi atau kegiatan yang dilakukan sudah berjalan dengan baik, hal ini dibuktikan dengan hasil total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan yang memiliki nilai tambah (VA) keseluruhan sebesar 12,54 menit. Jika hasil tersebut dibandingkan dengan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah masih berbanding sangat jauh dengan selisih waktu sebesar 12,50 menit dengan total waktu hanya 0,04 menit. Jika dilihat dari persentase akhir untuk setiap aktifitas yang dilakukan, persentase kegiatan yang dibutuhkan tetapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA) masih cukup tinggi dengan persentase sebesar 50%. Persentase tersebut melebihi persentase kegiatan yang memiliki nilai tambah (VA) dengan selisih sebesar 2% sehingga *Value added* memiliki persentase sebesar 48%. Peneliti akan mencoba untuk mereduksi kegiatan yang dibutuhkan tetapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA) untuk mengurangi *waste* yang terjadi. Nilai persentase kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) adalah sebesar 2%. Kelompok *backpost* harus terus mencoba untuk mengeliminasi angka tersebut hingga 0% karena kegiatan yang dilakukan merupakan suatu pemborosan.

### 5.7 Analisis 5 why

Analisis 5 why akan membantu peneliti dalam mencari akar permasalahan (RCA) dari jenis pemborosan tertinggi berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil identifikasi process activity mapping (PAM) ditemukan 3 jenis proses NNVA yang dapat dieleminasi. Proses lap handle saat proses pengecatan handle merupakan NNVA dan masih dilakukan secara manual oleh operator. Proses yang akan dieleminasi yaitu proses memasukkan backpost kedalam mesin bagpress yang masih dilakukan secara manual oleh operator. Kondisi backpost yang berat cukup menyulitkan operator dalam melakukan proses tersebut. Proses dapat dieleminasi dengan melakukan perbaikan pada mesin dengan proses dorong otomatis menggunakan motor sebagai penggerak. Kedua, proses perpindahan backpost yang dilakukan oleh operator untuk melakukan proses pemasangan dowel membutuhkan jarak yang cukup jauh dengan kondisi trolley yang kurang memadai. Solusi yang diberikan dapat dengan mengubah layout proses bagpress b3 untuk didekatkan dengan proses pemasangan dowel atau dengan perbaikan trolley dengan material yang lebih baik sehingga kokoh. Ketiga, pada proses wide sander terdapat proses pemutaran backpost yang dilakukan secara manual agar backpost dapat Kembali masuk kedalam mesin bagpress. Proses tersebut dapat dieleminasi dengan mengubah conveyor yang menggunakan ball transfer dengan conveyor otomatis menggunakan belt dan mesin.

Selain berdasarkan PAM, Untuk jenis pemborosan yang berada pada ranking 1 adalah jenis pemborosan *defect*. Berdasarkan hasil kuesioner dan pengamatan secara langsung di lapangan, jumlah *defect* yang ditemukan pada *backpost* cukup sering terjadi sehingga pada kelompok *backpost* terdapat bagian repair *backpost* untuk memperbaiki *backpost* yang rusak. Adapun jenis *defect* yang sering ditemukan adalah top binder grepes, standing post kotor (terkena lem/cat), standing post dekok, top binder dekok, bass bridge retak dan soundboard cacat. Kerusakan tersebut berdasarkan temuan dari bagian final inspect yang berada pada kelompok atau proses lain diluar kelompok *backpost*. Hasil temuan *defect* ini tidak hanya ditemukan pada kelompok *backpost* saja, tetapi Sebagian besar ditemukan pada kelompok-kelompok setelah *backpost*. Tidak adanya bagian inspect pada setiap kelompok juga menjadi salah satu kekurangan dan

kesulitan untuk mengetahui penyebab cacat yang terjadi. Berdasarkan hasil wawancara dan analisis, *defect* yang terjadi pada *backpost* di kelompok *Backpost assy up* disebabkan oleh *backpost* yang sering terbentuk dan tergesek dengan rantai saat proses transfer ataupun loading/unloading. Operator seharusnya dapat menggunakan *trolley* yang tersedia untuk pemindahan *backpost* sehingga bisa meminimalisir terjadinya benturan. Tetapi kondisinya rak *trolley* yang digunakan kurang memadai atau sudah rusak sehingga operator tidak menggunakan rak yang ada. Penyebab rak *trolley* yang rusak adalah bahan material yang ada pada *trolley* kurang memadai atau tidak kuat untuk menahan beban dari *backpost* saat proses transportasi atau pun loading/unloading. Sehingga berdasarkan hasil tersebut peneliti akan mengusulkan desain baru dari rak dan mengganti material dengan material atau bahan yang lebih kokoh. Jika material yang digunakan lebih baik akan membuat daya tahan dari *trolley* lebih lama sehingga operator dapat terus menggunakan *trolley* tersebut untuk menghindari pemindahan *backpost* secara manual.

Pada ranking dua untuk jenis pemborosan tertinggi adalah inventori. Jenis pemborosan inventori merupakan pemborosan yang berkaitan dengan proses penyimpanan atau tempat penyimpanan pada kelompok *backpost*. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara secara langsung, pemborosan inventori yang terjadi adalah terdapat *backpost* dan kabinet yang tidak disimpan dalam rak atau inventori yang tersedia. Hal tersebut disebabkan kapasitas rak yang tidak cukup untuk menyimpan keseluruhan *backpost* atau kabinet yang ada. Jumlah barang WIP (*Work In Process*) juga cukup tinggi sehingga kabinet yang ada harus menunggu proses lain agar selesai. Salah satu proses yang membutuhkan waktu cukup lama adalah proses yosegi yang merupakan proses press backpress yang membutuhkan waktu selama 40 menit untuk melakukan press pada satu unit *backpost*. Proses ini membuat kabinet sebelumnya harus menunggu untuk diproses dan *supply* barang dari *Wood Working* yang terus datang. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa kapasitas mesin yosegi harus ditambahkan agar tidak terjadi penumpukan pada proses sebelumnya yang mana akan memenuhi inventori yang ada. Kurangnya koordinasi dengan kelompok lainnya juga menjadi salah satu penyebab terjadinya inventori yang berlebih. Hal ini dikarenakan

jika terjadi masalah produksi pada kelompok-kelompok selanjutnya maka proses produksi pada kelompok tersebut akan berhenti sedangkan pada kelompok *backpost* akan terus memproduksi barang sehingga barang yang telah dihasilkan *backpost* akan menumpuk pada area inventori *backpost*. Kondisi ini juga dibuktikan dengan hasil perhitungan 7 *waste* yaitu jenis pemborosan *overproduction* yang berada pada ranking 3 setelah jenis pemborosan *defect* dan inventori.

### **5.8 Analisis Rencana Perbaikan *Kaizen***

Setelah memperoleh hasil perhitungan serta analisis berdasarkan masalah yang terjadi pada proses produksi maka akan diusulkan rencana perbaikan dengan menggunakan metode *kaizen* untuk melakukan beberapa perbaikan terhadap permasalahan yang ditemukan. *Kaizen* yang diusulkan akan berdasarkan pada hasil analisis *waste* serta hasil diskusi dengan expert pada kelompok *Backpost assy up*. Rencana *kaizen* akan berfokus pada hasil analisis *waste* tertinggi yang ditemukan pada kelompok *backpost assy up*. Adanya perbaikan *kaizen* ini juga diharapkan dapat meningkatkan proses produksi secara terus menerus. Berikut merupakan beberapa usulan *kaizen* untuk mengurangi *waste defect, inventory* dan *overproduction*.

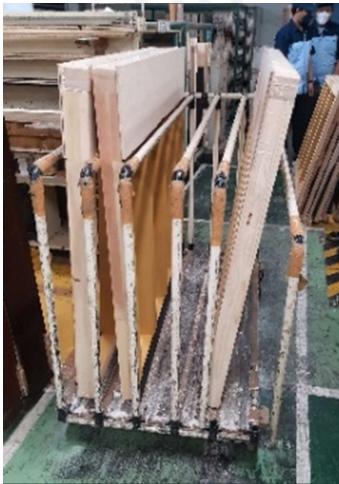
#### **1. Penambahan kapasitas rak**

Penambahan kapasitas rak merupakan salah satu *kaizen* usulan yang akan dilakukan sebab masih banyak *backpost* yang diletakkan di lantai tanpa ada tempat untuk penyimpanan dikarenakan rak yang sudah penuh. Penempatan *backpost* langsung pada lantai dapat berpotensi menghasilkan *defect* pada *backpost* berupa dekok atau retak diakibatkan gesekan yang terjadi. Dengan penambahan kapasitas rak diharapkan membuat operator tidak meletakkan *backpost* langsung pada lantai sehingga dapat mengurangi *defect* yang sering ditemukan pada *backpost*.

#### **2. Perubahan desain rak *backpost***



Desain dan material dari rak *backpost* yang sudah ada kurang memadai sehingga *backpost* berpotensi rusak yang disebabkan oleh benturan yang terjadi pada proses loading *backpost* ke rak. Material yang digunakan juga cenderung tidak kokoh untuk menahan beban *backpost*. Sehingga usulan perbaikan desain rak yang baru dengan mengganti material utama rak dan menambahkan beberapa material pendukung agar pada saat proses loading dan unloading *backpost* tidak menghasilkan *defect*. Perubahan yang dilakukan yaitu dengan mengganti material utama rak yang menggunakan pipa menjadi besi holo agar rak kuat untuk menahan beban dari *backpost* dan tidak mudah rusak. Dengan menggunakan material besi holo juga dapat membantu proses transportasi atau handling menjadi lebih mudah. Material tambahan yang diberikan berupa alas karpet pada rak untuk mengurangi gesekan *backpost* dengan material keras serta penambahan busati pada setiap sudut rak untuk mengurangi terjadinya benturan keras pada proses loading/unloading. *Kaizen* ini akan menurunkan angka *defect* yang terjadi pada *backpost*.



Gambar 5. 2 Kondisi Rak Backpost



Gambar 5. 3 Desain Rak Backpost



### 3. Modifikasi lifter mesin wide sander

Pada proses wide sander *backpost*, proses loading *backpost* ke mesin wide sander dilakukan secara manual oleh operator dengan mengangkat *backpost* ke mesin wide sander setinggi 1-meter dengan beban *backpost* yang cukup berat. Untuk beberapa model *backpost* dibutuhkan dua operator untuk mengangkat *backpost* ke mesin wide sander yang mana hal tersebut kemudian membutuhkan waktu lagi untuk menunggu operator lain yang sedang idle. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan mesin hidrolik untuk lifter *backpost* sehingga dapat membantu operator dalam proses loading dan unloading *backpost* ke mesin wide sander. Selain membuat proses loading menjadi lebih cepat, operator juga akan lebih aman pada saat bekerja serta waktu delay untuk menunggu operator lainnya membantu mengangkat *backpost* ke mesin wide sander.



Gambar 5. 5 Kondisi Proses Loading Wide Sander



Gambar 5. 4 Proses Loading menggunakan Lifter

### 4. Penambahan kapasitas mesin backpress.

Penumpukan jumlah *inventory* yang cukup tinggi salah satunya dapat disebabkan oleh terdapat proses produksi yang membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga mengakibatkan barang menumpuk untuk menunggu proses selesai. Pada proses press *backpost* dengan menggunakan mesin backpress membutuhkan waktu selama 40 menit untuk mengepress satu unit *backpost*. Proses ini menjadi salah satu penyebab terjadinya penumpukan *inventory* pada proses sebelumnya. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu dengan melakukan penambahan kapasitas atau stages pada mesin backpress yang sebelumnya memiliki kapasitas press maksimal sebanyak 14 menjadi 16 unit. *Kaizen* ini akan mengurangi barang WIP dan penumpukan yang terjadi sebelum proses yosegi.



Gambar 5. 7 Kondisi Stages Yosegi



Gambar 5. 6 Penambahan 2 stages yosegi

#### 5. Modifikasi timer mesin backpress

*Lean Manufacturing* merupakan metode perbaikan secara terus menerus untuk dapat meningkatkan proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien. *Lean* juga menerapkan prinsip *just in time* sehingga setiap proses harus berlangsung dengan tepat. Salah satu *kaizen* yang dilakukan sejalan dengan prinsip tersebut yaitu dengan mengganti timer manual dengan timer otomatis. Ketika barang dimasukkan dan waktu press telah selesai pada mesin backpress. Dengan menggunakan timer otomatis ini akan membantu operator untuk merekam durasi waktu press dan mengetahui jika proses press telah selesai. *Kaizen* ini juga membantu operator untuk mengurangi waktu delay yang ada.

#### 6. Pelabelan Rak kabinet *Backpost*

Kabinet *backpost* sebelum memasuki proses yosegi, nantinya kabinet akan dibawa dari warehouse dengan menggunakan rak kabinet. Permasalahan yang terjadi adalah bekas penggunaan rak B1 black digunakan untuk penggunaan rak B1 yellow. Hal tersebut mengakibatkan kabinet akan terkena bekas cat dari warna model lain sehingga dapat terjadinya *defect*. *Kaizen* yang dilakukan yaitu dengan memberikan label nama model rak yang akan digunakan untuk kabinet sehingga setiap model warna akan menggunakan sesuai dengan rak yang sudah diberikan label warna. Sehingga adanya pelabelan ini akan menghindari terjadinya warna tercampur.

#### 7. Perbaikan Proses Pengecatan Handle

Proses pengecatan handle yang dilakukan secara manual menggunakan sponge dapat digantikan dengan proses menyelupkan handle pada wadah yang telah dibentuk sesuai bentuk model handle. Dengan perbaikan ini akan dapat menghilangkan proses pengecatan manual dan proses pengelapan handle setelah proses pengecatan.

8. Modifikasi jig untuk memasukkan backpost ke dalam bagpress.

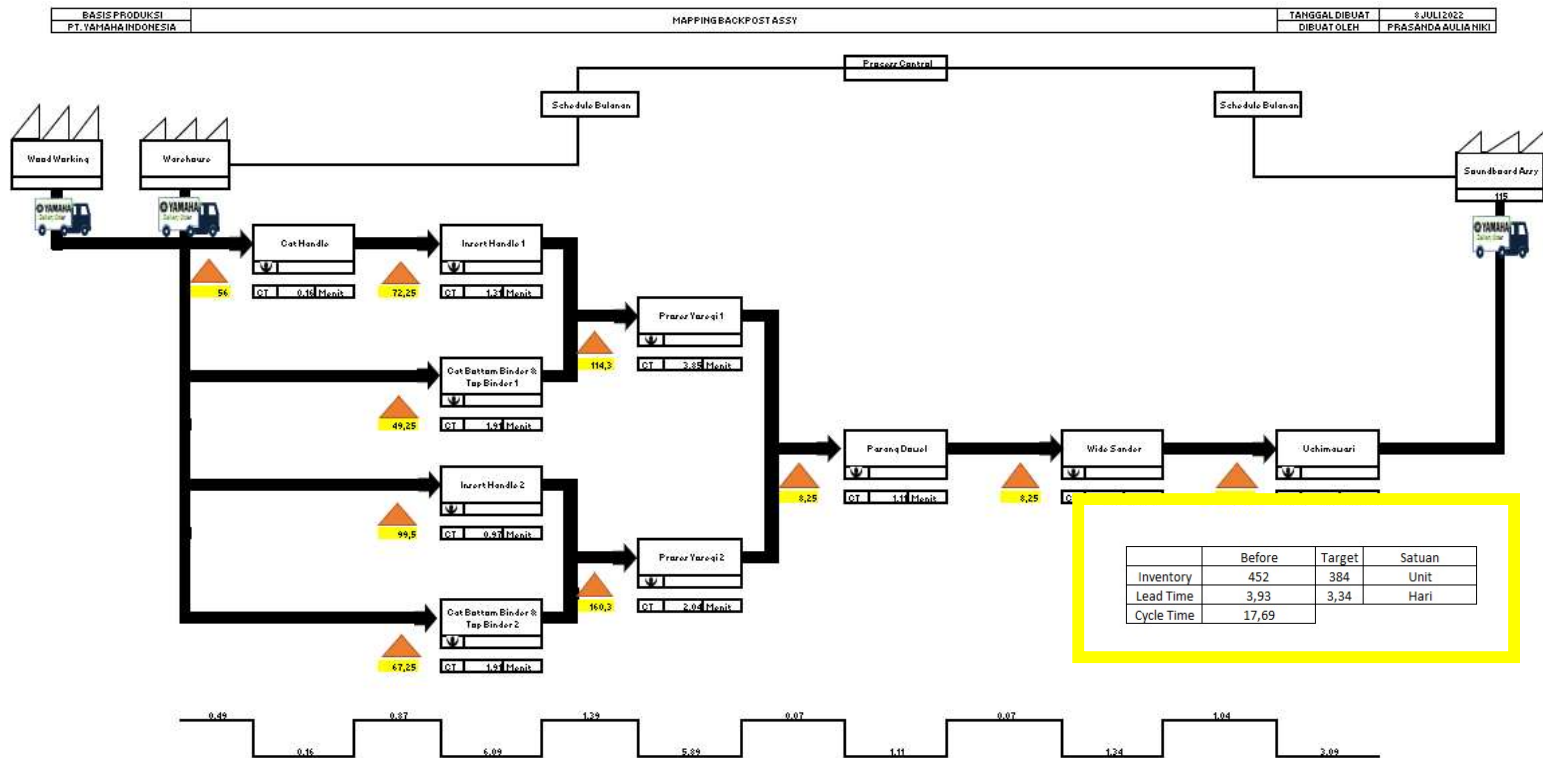
Dengan melakukan perubahan pada jig bagpress yang sebelumnya operator melakukan dorongan secara manual digantikan dengan mesin yang memiliki motor penggerak, hal ini akan memudahkan operator sehingga tidak ada lagi proses mendorong secara manual oleh operator dengan kondisi jig dan backpost yang cukup berat.

9. Perbaikan ball transfer dengan conveyor.

Proses pemutaran backpost agar backpost dapat Kembali masuk kedalam mesin masih dilakukan secara manual oleh operator. Perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti ball transfer dengan conveyor otomatis yang dapat langsung mendorong dan memutar backpost ke posisi awalnya. Hal tersebut dapat mengeliminasi proses manual yang dilakukan oleh operator.

### **5.9 Future State *Value Stream Mapping***

Sebelumnya telah dilakukan pemetaan alur proses produksi dengan menggunakan *Value Stream Mapping* agar dapat mengidentifikasi dan mengeahui kondisi actual dari kelompok *backpost*. Setelah melakukan analisis dan perbaikan terhadap pemborosan yang ditemukan, peneliti membuat Future state *Value Stream Mapping* untuk mengetahui peningkatan yang akan terjadi setelah terimplementasinya perbaikan-perbaikan yang diusulkan. PT. Yamaha Indonesi memiliki targetan untuk setiap kelompok bahwa selama 6 bulan suatu kelompok harus meningkatkan nilai produktifitasnya sebesar 15%. Hal tersebut dapat dicapai dengan melakukan perbaikan-perbaikan secara terus menerus. Untuk kelompok *backpost* diperkirakan selama 6 bulan akan meningkatkan nilai produktifitasnya dari 2,15 menjadi 2,47. Berikut merupakan future state *Value Stream Mapping* dari kelompok *backpost*.



Gambar 5. 8 Future State Value Stream Mapping (VSM)

Berdasarkan *mapping* diatas, dengan melakukan eliminasi terhadap proses NNVA maka akan terjadi pengurangan cycle time sebesar 6%. Selain itu, dengan perkiraan peningkatan produktifitas sebesar 15% maka jumlah inventori dan *lead time* kelompok *backpost* juga akan menurun sebesar 15%. Dengan adanya keterbatasan dalam pengambilan data after, maka peneliti hanya menggunakan data target kelompok sesuai yang ditargetkan oleh perusahaan

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan serta analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka berikut merupakan kesimpulan berdasarkan rumusan yang ada:

1. Pada penelitian ini dengan metode *Lean Manufacturing* menggunakan beberapa *tools* antara lain VSM (*Value Stream Mapping*), WAM (*Waste Assessment Model*), WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*), VALSAT (*Value Stream Mapping Analysis Tools*) dan *5 why analysis*. Proses identifikasi masalah menggunakan WAM dan WAQ dengan melakukan wawancara secara langsung kepada expert yang mana expert pada penelitian ini adalah leader dari kelompok *Backpost assy up*. WAM dan WAQ akan mengidentifikasi hubungan antar *7 waste* dan penentuan nilai pembobotan untuk setiap jenis *waste* yang ada. Hasilnya bahwa jenis *waste defect* dan inventori memiliki skor tertinggi sebesar 20,31% dan 19,99%. VALSAT akan digunakan sebagai alat untuk menentukan cara terbaik dalam penyelesaian berdasarkan hasil identifikasi *waste*. Dalam penelitian ini dihasilkan bahwa *tools* PAM (*Process Activity Mapping*) merupakan alat terbaik untuk menyelesaikan pemborosan yang ditemukan. Hasilnya bahwa sebesar 47% merupakan aktivitas yang memiliki nilai tambah (VA), 0% untuk aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA), dan 53% untuk aktivitas yang dibutuhkan tetapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA). Selanjutnya untuk tahap analisis menggunakan VSM dan *5 why*. Hasil VSM akan memetakan seluruh rangkaian proses produksi dimana diperoleh jumlah inventori sebesar 452 unit, *lead time* sebesar 3,44 hari, dan nilai produktivitas sebesar 2,15. Tahap analisis selanjutnya menggunakan *5 why analysis* untuk mengetahui akar penyebab permasalahan terhadap pemborosan yang terjadi. Untuk jenis pemborosan *defect* ditemukan bahwa akar permasalahan terjadinya *defect* tinggi adalah material bahan dari rak *trolley* yang tidak kuat sehingga *trolley* rusak dan operator tidak menggunakan *trolley* untuk proses transportasi *backpost* atau proses loading/unloading. Sedangkan untuk jenis pemborosan inventori,



disebabkan oleh tingginya jumlah kabinet yang melebihi kapasitas rak dikarenakan tingginya jumlah WIP. Jumlah WIP tinggi disebabkan oleh kapasitas mesin press yosegi yang masih kurang sehingga terjadi penumpukan kabinet sebelum proses tersebut.

2. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, peneliti berdiskusi Bersama expert merekomendasikan beberapa perbaikan (*kaizen*) untuk mereduksi dan mengeliminasi pemborosan yang terjadi pada kelompok *backpost*. Untuk permasalahan terhadap tingginya angka *defect* yang ditemukan, *kaizen* yang dilakukan adalah dengan mengganti rak *trolley* dengan desain yang baru agar rak lebih aman saat digunakan. Kemudian untuk jumlah inventori yang tinggi, diusulkan penambahan kapasitas mesin press yosegi agar mesin dapat memuat lebih banyak proses dan tidak terjadi penumpukan kabinet pada proses sebelumnya. Selain itu dilakukan eliminasi serta perbaikan pada beberapa proses seperti proses mendorong *backpost* kedalam mesin *bagpress*, memutar dan memutar *backpost* secara manual.
3. Setelah dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap permasalahan yang ditemukan, diharapkan dapat meminimalisir serta menghilangkan *waste* yang ada pada kelompok *backpost*. Setelah melakukan eliminasi terhadap beberapa proses yang tidak menambah value dari komponen, maka *cycle time* akan turun sebesar 6%. Berdasarkan target perusahaan juga setelah adanya perbaikan bahwa nilai inventori dan *lead time* akan turun sebesar 15%. Hal tersebut dapat dilihat dalam Future State VSM dengan jumlah inventori turun dari 452 menjadi 384 unit dan waktu *lead time* akan turun dari 3,93 menjadi 3,34 hari. Sedangkan untuk nilai produktivitas juga akan meningkat sebesar 15%, dari 2,15 naik menjadi 2,47 unit/orang/jam.

## 6.2 Saran

Penelitian yang dilakukan masih banyak kekurangan serta Batasan cangkupan yang harus diperhatikan agar hasil penelitian yang dilakukan bisa lebih akurat. Maka dari itu peneliti memberikan saran agar menjadi masukan serta informasi yang harus

diperhatikan dalam melakukan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) pada kelompok *Backpost assy up*:

1. Bagi Perusahaan

- a. Dibutuhkannya edukasi mengenai lean dan continuous improvement kepada setiap operator yang bekerja agar proses perbaikan dan impementasi *kaizen* dapat berjalan optimal.
- b. Perusahaan harus terus mengawasi perbaikan yang telah dilakukan serta terus melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada secara konsisten sebagai upaya peningkatan nilai produktivitas dan mengurangi hingga mengeliminasi pemborosan yang terjadi.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Penggunaan metode WAM dan WAQ masih memiliki kekurangan sebab hasil perhitungan dilakukan berdasarkan subjektif dari expert. Sebaiknya peneliti selanjutnya dapat menggabungkan metode tersebut dengan metode lainnya agar data yang diperoleh objektif.
- b. Karena keterbatasan waktu dalam penelitian, peneliti tidak dapat melakukan validasi atau mengukur hasil perubahan secara langsung setelah dilakukan perbaikan-perbaikan yang ada. Peneliti selanjutnya dapat melakukan pengukuran dan validasi secara langsung untuk membandingkan kondisi sebelum dan setelah adanya perubahan. Peneliti selanjutnya juga bisa melakukan perhitungan yang valid untuk mengukur peningkatan yang akan terjadi setelah adanya *kaizen*.
- c. Peneliti selanjutnya juga bisa tetap focus kepada seluruh 7 *waste* yang ada sehingga tidak hanya terfokus kepada beberapa *waste* dengan skor tertinggi saja. Hal tersebut dapat membantu perusahaan untuk melakukan perbaikan secara terus menerus (*Continuous Improvement*).

## REFERENSI

- Aisyah, S. (2020). Perencanaan *Lean Manufacturing* Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* Pada PT Y Indonesia. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 56-59.
- Capital, M. (2004). *Introduction to Lean Manufacturing*. Vietnam.
- Chandler, F. (2004). *Using Root cause analysis to Understand Failures and Accident*. Washington DC.
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hasanah, T. U., Wulansari, T., Putra, T., & Fauzi, M. (2020). Penerapan *Lean Manufacturing* dengan Metode Takt Time dan FMEA Untuk Mengidentifikasi *Waste* pada Proses Produksi Steril di Industri Farmasi. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, 88-94.
- Havi, N. F., Lubis, M. Y., & Yanuar, A. A. (2018). Penerapan Metode 5S Untuk Meminimasi *waste Motion* Pada Proses Produksi Kerudung Instan di CV. XYZ dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 55-62.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). *The Seven Value Stream Mapping Tools*. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean*. Cardiff: Lean Enterprise Research Centre.
- Imai, M. (2001). *Kaizen (Ky'zen): Kunci sukses Jepang Dalam Persaingan*. Jakarta: Penerbit PPM.
- Keller, & Armstrong. (2012). "*Prinsip-prinsip Pemasaran*", Edisi Kedua Belas, Jilid Satu. 2012: Erlangga.
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019). Penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain knitting di rantai produksi PT. XYZ . *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 567-570.



- Liker, J. (2004). *The Toyota Way*. United States: Mc Grawhill.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way. 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: Mc. Grawhill.
- Narusawa, T., & Shook, J. (2008). *Kaizen Express 2nd edition*. Japan: Lean Enterprise Institute.
- Pradana, A. P., Chaeron, M., & Khanan, M. S. (2018). Impelementasi Konsep *Lean Manufacturing* Guna Mengurangi Pemborosan di Lantai Produksi. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14-18.
- Prasetyawati, M., Marfuah, U., & Rusydi, A. R. (2018). Upaya Meminimasi Pemborosan di Departemen Produksi PT. Dana Paint Indonesia Menggunakan Metode *Lean Manufacturing*. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-9.
- Rawabdeh, I. (2005). *A Model for the Assessment of Waste in Job Shop Environtment*. Jordan: University of Jordan.
- Rusmawan, H. (2020). Perancangan *Lean Manufacturing* Dengan Metode *Value Stream Mapping* di PT Tjokro Bersaudara. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 30-35.
- Saifuddin, J. A., Nugraha, I., & Winursito, Y. C. (2022). Analisa Pengendalian *Waste* Produk Pipa HDPE Dengan Metode *Lean Manufacturing* dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PT XYZ. *Seminar Nasional Teknik Industri Waluyo Jatmiko 2022*, 186-191.
- Satria, T., & Yuliawati, E. (2018). Perancangan *Lean Manufacturing* dengan Menggunakan *Waste Assesment Model (WAM)* dan VALSAT Untuk Meminimumkan *Waste* (Studi Kasus: PT.XYZ). *Journal Unpar*, 55-63.
- Wee, J. M., & Wu, S. (2009). *Lean Supply Chain and Its Effect on Product Cost and Quality: Case Study on Ford Motor Company*. *Supply Chain Management: an International Journal*, 335-341.
- Wegwood, I. D. (2007). *Lean Sigma: A Practitioner's Guide*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

LAMPIRAN

