

**IDENTIFIKASI DAN ELIMINASI WASTE UNTUK MENGURANGI *LEAD TIME* PADA
PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
(STUDI KASUS: CILEGON INTERIOR FURNITURE)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Gallang Pamungkas
No. Mahasiswa : 19522162

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 9 November 2023



(Gallang Pamungkas)

19522162

SURAT BUKTI PENELITIAN



CILEGON INTERIOR FURNITURE

Jl. Kapten Piere Tendean, Panggung Rawi,

Kec. Jombang, Kota Cilegon, Banten

No. 0877-7481-4690

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Dengan ini Cilegon Interior Furniture menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Gallang Pamungkas
NIM : 19522162
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Industri
Instansi : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan penelitian di Cilegon Interior Furniture dalam rangka penyusunan tugas akhir selama periode Juni – September 2023. Penyusunan penelitian tersebut dilakukan hanya semata – mata bersifat keilmuan dan tidak disajikan untuk kepentingan umum.

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

Cilegon, 9 September 2023

(Dimas Anggiro)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**IDENTIFIKASI DAN ELIMINASI WASTE UNTUK MENGURANGI *LEAD TIME* PADA
PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
(STUDI KASUS: CILEGON INTERIOR FURNITURE)**

TUGAS AKHIR

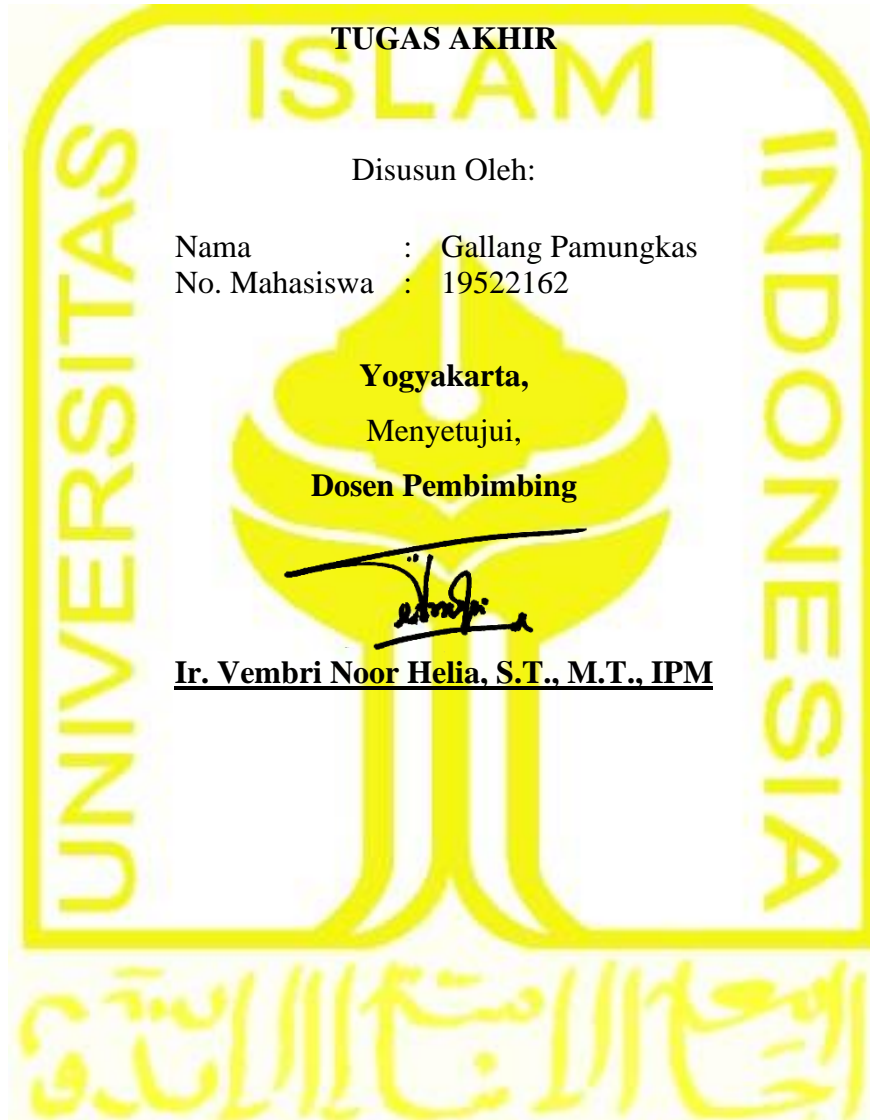
Disusun Oleh:

Nama : Gallang Pamungkas
No. Mahasiswa : 19522162

**Yogyakarta,
Menyetujui,
Dosen Pembimbing**



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



LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**IDENTIFIKASI DAN ELIMINASI WASTE UNTUK MENGURANGI *LEAD TIME* PADA
PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
(STUDI KASUS: CILEGON INTERIOR FURNITURE)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Gallang Pamungkas
No. Mahasiswa : 19522162

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

Tim Penguji

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

Ketua

Suci Miranda, S.T., M. Sc., IPM.

Anggota I

Ir. Abdullah 'Azzam, S.T., M.T., IPM.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



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

015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur yang sebesar – besarnya kepada Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang atas Rahmat dan Karunia-Nya. Dan juga ucapan terima kasih kepada kedua orang tua saya atas doa yang telah kalian berikan. Terimakasih juga kepada keluarga besar lainnya yang sudah memberikan dukungan motivasi dan semangat. Tanpa doa serta dukungan kalian, saya belum bisa berada di tahap ini. Dengan ini saya mempersembahkan tugas akhir saya kepada diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha demi menyelesaikan tugas akhir ini dan kepada kalian yang selalu hadir dalam senang maupun susah. Dan selesainya tugas akhir ini menandakan bahwa saya masih dapat memegang kepercayaan kalian yang diberikan kepada saya.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak menerima amal perbuatan kecuali dilakukan dengan ikhlas dan mengharap ridha-Nya”

(HR. Abu Dawud dan Nasa'i)

“Semua orang berlari dengan tempo yang berbeda”

(Freyanashifa Jayawardana)

“Jika kau tidak mencoba, maka kau tidak akan tahu hasilnya. Lagi pula, kita akan mati nanti, kenapa tidak kita coba dengan serius dan bersungguh-sungguh?”

(Eichiro Oda)

Tidak melakukan sesuatu yang tidak harus dilakukan, tetapi jika terpaksa harus dilakukan maka akan lakukan sesingkat mungkin

(Houtarou Oreki)

Kata Pengantar

Semua puji dan syukur kami tujukan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya. Tidak lupa pula kami mengirimkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Dengan demikian, penulis berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir di UKM Cilegon Interior Furniture yang berjudul "Identifikasi dan Eliminasi *Waste* Untuk Mengurangi *Lead Time* Pada Proses Produksi Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*"

Penulisan Laporan Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar sarjana. Diharapkan melalui penulisan ini, mahasiswa dapat mengevaluasi sejauh mana penerapan teori yang diperoleh selama masa perkuliahan dan pengetahuan praktis di dunia industri. Selain itu, laporan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pembaca, Universitas Islam Indonesia khususnya Fakultas Teknologi Industri, serta UKM Cilegon Interior Furniture.

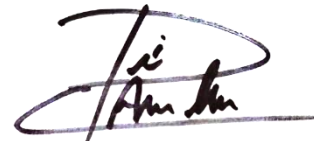
Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis sangat berterima kasih dan mengungkapkan rasa hormat yang tinggi kepada semua pihak yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, dukungan, dan doa dalam menghadapi berbagai tantangan. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Ir. Vembri Noor Helia, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
4. Pihak UKM Cilegon Interior Furniture, khususnya Mas Dimas Anggiro selaku pemilik dan seluruh karyawan yang telah mengizinkan dan memberikan kesempatan serta informasi untuk berjalannya laporan tugas akhir ini
5. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan sekaligus menjadi sumber motivasi dan inspirasi bagi saya.
6. Teman – teman keluarga Kuaci yang selalu hadir untuk menemani disaat – saat yang sulit.
7. Kepada saahabat – sahabat satu daerah asal Cilegon Abim, Dimas, Bagas, dan Majiid. Yang telah berjuang bersama – sama menempuh pendidikan di kota Yogyakarta
8. Teman – teman Teknik Industri yang sudah membantu dalam berdiskusi memberi solusi serta semangat kepada saya.
9. Serta Gallang Pamungkas atau diri saya sendiri selaku penulis laporan ini yang dimana telah menjaga semangat, berjuang, berusaha, dan bersyukur atas apa yang saya lakukan dalam penulisan tugas akhir ini

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan-kekurangan tertentu. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mohon kritik, saran, dan masukan yang konstruktif guna meningkatkan

kualitas penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Yogyakarta, 9 November 2023
Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gallang Pamungkas', written in a cursive style with a large initial 'G'.

Gallang Pamungkas

ABSTRAK

Cilegon Interior Furniture merupakan usaha kecil menengah yang bergerak dalam bidang industri *furniture* atau mebel yang ada di kota Cilegon. Cilegon Interior Furniture telah berdiri sejak tahun 2017. Berbagai produk yang dihasilkan oleh Cilegon Interior Furniture, yaitu *kitchen set*, cabinet TV, meja kantor, lemari, partisi, meja makan, kursi dan lainnya. UKM Cilegon Interior Furniture mengalami permasalahan waktu selesai produksi tidak sesuai dengan yang telah direncanakan dan hal ini juga menjadi pemicu munculnya masalah baru yaitu sebagian *customer* yang sudah melakukan pemesanan harus menunggu lebih lama karena belum menyelesaikan produksi yang sebelumnya. Munculnya masalah tersebut disebabkan karena terindikasinya *waste inappropriate processing*, *waiting*, dan *transportation*. Hasil identifikasi pemborosan yang dilakukan dengan menggunakan metode *borda* didapatkan hasil pemborosan yang paling dominan yaitu *delay/waiting* dengan bobot persentase sebesar 30%. Selanjutnya dilakukan pembobotan *value stream mapping tools* menggunakan metode VALSAT dan *detailed mapping tools* yang digunakan yaitu *process activity mapping* dengan bobot nilai sebesar 8.12. Membuat *current stream mapping* dari awal produksi hingga produk jadi. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk *waste delay/waiting* adalah dengan mengevaluasi pekerja yang ada untuk mengerjakan proses pemotongan *plywood* dan HPL secara bersamaan dan menambah beberapa pekerja untuk mengisi waktu tunggu di pemotongan HPL. Untuk *waste inappropriate processing* melakukan pembelian ke *supplier* dengan bahan yang lebih berkualitas dan menerapkan SOP dalam pemesanan. Dan untuk *waste transportation* mendesain *layout* baru dengan memperhatikan tingkat kedekatan antara stasiun kerja dan menggunakan alat bantu angkut yaitu *hand pallet*. Desain *future value state mapping* mengalami penurunan terkait waktu *lead time* dari 63157 detik menjadi 42804.31 detik dengan persentasi pengurangan *lead time* sebesar 32.22%.

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

Daftar Isi

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
Kata Pengantar	viii
ABSTRAK	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan Laporan TA	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kajian Literatur.....	10
2.1.1 <i>Lean Manufacturing</i>	10
2.1.2 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> dan <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	12
2.1.3 <i>Systematic Layout Planning (SLP)</i>	15
2.1.4 <i>Lean Manufacturing, VSM, VALSAT, dan SLP</i>	17
2.2 Landasan Teori	23
2.2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	23
2.2.2 Konsep <i>Waste</i>	24
2.2.3 Metode <i>Borda</i>	25

2.2.4	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	26
2.2.5	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	29
2.2.6	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	30
2.2.7	Konsep Time Study	35
2.2.8	Tata Letak Fasilitas	35
2.2.9	ARC (<i>Activity Relationship Chart</i>)	36
2.2.10	Analisis 5 <i>Whys</i>	37
2.2.11	Uji Kecukupan Data	37
BAB III METODE PENELITIAN		39
3.1	Objek Penelitian	39
3.2	Metode Pengumpulan Data	39
3.3	Jenis Data	39
3.4	Alur Penelitian	40
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		46
4.1	Profil Perusahaan	46
4.1.1	Jumlah Tenaga Kerja dan Waktu Kerja	46
4.1.2	Data Permintaan	47
4.1.3	<i>Layout</i> Produksi Saat Ini	48
4.1.4	Proses Produksi	49
4.1.5	Aktivitas Produksi	52
4.2	Mengetahui Jenis Pemborosan/ <i>waste</i> yang Paling Dominan pada Proses Produksi	53
4.2.1	Kuesioner Borda	53
4.2.2	Perhitungan Bobot <i>Waste</i> Kuesioner Borda	55
4.3	Mengetahui Akar Penyebab Pemborosan/ <i>Waste</i>	57
4.3.1	Data Waktu Proses Produksi	57
4.3.2	Uji Kecukupan Data	59
4.3.3	Waktu Siklus	61
4.3.4	Perhitungan <i>Lead Time</i>	63
4.3.5	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	63
4.3.6	<i>Process Activity Mapping</i>	66
4.3.7	<i>Current State Mapping</i>	71

4.3.8	Analisis 5 <i>Whys</i>	73
4.4	Memberikan Usulan Perbaikan/ <i>Improvement</i>	75
4.4.1	Usulan Perbaikan/ <i>Improvement</i>	75
4.4.2	Rancangan <i>Layout</i> Baru	76
4.4.3	<i>Future Process Activity Mapping</i>	82
4.4.4	<i>Future State Mapping</i>	87
4.4.5	Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	89
BAB V PEMBAHASAN		90
5.1	Analisis <i>Waste</i> Paling Dominan pada Proses Produksi	90
5.1.1	Pembobotan <i>Waste</i> Kuesioner Borda.....	90
5.2	Analisis Akar Penyebab Masalah.....	91
5.2.1	Pengukuran Waktu dan Uji Kecukupan Data	91
5.2.2	Analisis <i>Current Process Activity Mapping</i>	91
5.2.3	Analisis 5 <i>Whys</i>	92
5.3	Analisis Usulan Perbaikan/ <i>Improvement</i>	94
5.3.1	Usulan Perbaikan.....	94
5.3.2	Analisis Rancangan <i>Layout</i> Baru	94
5.3.3	Analisis <i>Future Process Activity Mapping</i>	95
5.3.4	Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	95
BAB VI PENUTUP		97
6.1	Kesimpulan.....	97
6.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		100
LAMPIRAN		106

Daftar Tabel

Tabel 2.1 State of the Art	18
Tabel 2.2 Contoh Perhitungan Metode Borda.....	26
Tabel 2.3 VALSAT	27
Tabel 2.4 Asal Keilmuan.....	28
Tabel 2.5 Template Process Activity Mapping (PAM).....	30
Tabel 2.6 Simbol Value Stream Mapping	31
Tabel 2.7 Simbol Keterkaitan.....	36
Tabel 2.8 Alasan Keterkaitan	36
Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja.....	46
Tabel 4.2 Available Time	46
Tabel 4.3 Data Permintaan	47
Tabel 4.4 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan Plywood.....	48
Tabel 4.5 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan HPL	49
Tabel 4.6 Data Aktivitas Proses Produksi	52
Tabel 4.7 Rekapitulasi Kuesioner	54
Tabel 4.8 Perhitungan Bobot Waste	55
Tabel 4.9 Waktu Proses Produksi.....	58
Tabel 4.10 Uji Kecukupan Data	60
Tabel 4.11 Waktu Siklus	61
Tabel 4.12 Lead Time	63
Tabel 4.13 Pembobotan VALSAT	64
Tabel 4.14 Current Process Activity Mapping	66
Tabel 4.15 Rekapitulasi Current Process Activity Mapping	70
Tabel 4.16 Analisis 5 Whys	73
Tabel 4.17 Usulan Perbaikan.....	75
Tabel 4.18 SOP Pemesanan Bahan Baku	75
Tabel 4.19 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan Plywood (Layout baru).....	81
Tabel 4.20 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan HPL (Layout baru)	81
Tabel 4.21 Future Process Activity Mapping.....	82
Tabel 4.22 Rekapitulasi Future Process Activity Mapping	86
Tabel 4.23 Perbandingan PAM	89
Tabel 4.24 Perbandingan Lead Time	89

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Simbol VSM.....	34
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	41
Gambar 4.1 Layout Produksi Saat Ini	48
Gambar 4.2 Proses Produksi	50
Gambar 4.3 Current State Mapping	71
Gambar 4.4 ARC.....	77
Gambar 4.5 Contoh Membaca ARC	78
Gambar 4.6 Layout Produksi saat ini	80
Gambar 4.7 Rancangan Layout Baru	80
Gambar 4.8 Future State Mapping	87
Gambar 5.1 Diagram Pembobotan Waste UKM Cilegon Interior Furniture	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia yang merupakan negara berkembang harus memberi perhatian lebih terhadap sektor UMKM karena partisipasinya terhadap perekonomian nasional cukup besar (Pakpahan, 2020). Menurut pasal 5 UU No. 20 Tahun 2008, UKM berupaya menciptakan perekonomian yang seimbang, berkembang, dan berkeadilan. Pasal tersebut juga menyebutkan bahwa tujuan pemberdayaan UKM adalah untuk mewujudkan lapangan pekerjaan dan perkembangan ekonomi, serta mengentaskan masyarakat dari kemiskinan. UKM memainkan setidaknya 3 peran penting dalam kehidupan masyarakat kecil yakni berfungsi untuk mengangkat masyarakat keluar dari jurang kemiskinan, sarana dalam menstabilkan tingkat ekonomi masyarakat kecil, dan menyediakan devisa negara (Prasetyo & Huda, 2019). Pada tahun 2022 Menkop UKM Teten Masduki memaparkan 8 *highlight* pencapaian sektor UMKM di Indonesia, yakni lebih dari 64 juta unit usaha UMKM di seluruh pelosok Tanah Air, berkontribusi terhadap PDB (Produk Domestik Bruto) nasional sebesar 61% dan 16,65% pada pendapatan ekspor nasional, mampu menyerap hingga 97% dari total tenaga kerja di Indonesia, Total penyaluran KUR (Kredit Usaha Rakyat) Klaster sebesar Rp4,8 triliun atau sekitar 97% dari target, kepada sekitar 1,39 juta debitur, terdapat sekitar 20,76 juta UMKM yang sudah *on boarding* digital, hingga 23 Desember 2022 sudah ada 935.874 produk UKM dalam *e-catalog* yang disusun Kemenkop UKM, terdapat 392.839 wirausaha melalui 108 kegiatan dari 27 K/L, dan total peyaluran dana bergulir hingga akhir Desember 2022 sudah mencapai 100% alias sebesar Rp1,8 triliun.

Usaha kecil dan menengah (UKM) di negara berkembang merupakan pilar yang berkembang dan membantu memberikan peluang untuk menciptakan lapangan kerja (Singh, 2011). Namun, banyak UKM menghadapi masalah dalam situasi saat ini, terutama mengenai produktivitas, kualitas, kepuasan pelanggan dan juga distribusi pengiriman (Yadav, Jain, Mittal, Panwar, & Sharma, 2019). Dalam mengatasi masalah – masalah tersebut maka sebuah UKM harus melakukan peningkatan produktivitas supaya dapat bersaing dengan UKM lainnya (Prabowo & Aditia, 2020). layaknya negara – negara maju, semestinya pemilik UKM dan UMKM memiliki pemahaman

tentang ruang lingkup penerapan *lean manufacturing* untuk mengatasi beberapa masalah yang muncul (Abu, Gholami, Mat Saman, Zakuan, & Streimikiene, 2019). Namun berdasarkan observasi lapangan, masih terdapat beberapa UKM dan UMKM tidak menerapkan pendekatan *lean manufacturing*. Terdapat 10 hambatan yang teridentifikasi mengapa beberapa UKM dan UMKM belum menerapkan pendekatan *lean manufacturing*, yakni kurangnya komitmen dan kepemimpinan manajemen, budaya organisasi, kurangnya komunikasi, kekurangan sumber daya, tahan terhadap perubahan, kurangnya keterlibatan karyawan, kurangnya pelatihan dan keterampilan, kurangnya pemahaman tentang manfaat *lean*, mundur ke metode lama, kurangnya keterlibatan pemasok (Pamungkas, Maulina, & Purnomo, 2021).

Untuk meningkatkan produktivitas, UKM perlu mengetahui *value* suatu produk supaya menghasilkan daya saing dengan UKM lain. Untuk memuaskan keinginan *customer* dan membuat produk dapat bersaing, penciptaan suatu *value* menjadi sangat penting dan menghilangkan kegiatan yang tidak perlu adalah salah satu caranya. Pencegahan pemborosan, penghematan waktu, biaya rendah dan minimisasi ruang adalah konsep *lean manufacturing* untuk mencapai efisiensi dan meningkatkan efisiensi untuk menambah nilai (Rochman, 2020). *Lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan mengurangi *waste*/pemborosan yang terjadi pada perusahaan melalui serangkaian kegiatan (Gaspersz, 2007).

Waste merupakan masalah besar di perusahaan yang dapat diatasi dengan metode *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* adalah sebuah sistem dengan aplikasi fundamental yang berfokus pada identifikasi dan penghapusan atau pengurangan semua jenis pemborosan dengan salah satu metodenya adalah *Value Stream Mapping* (VSM) (Satao, Thampi, Dalvi, Srinivas, & Patil, 2012)

Cilegon Interior Furniture merupakan UKM manufaktur yang bergerak dibidang industri mebel. Produk yang dihasilkan oleh UKM ini diantaranya Meja, Kursi, Lemari, *Kitchen Set*, *Mini Bar*, Pintu, Partisi, Bipet, dan lainnya tergantung kebutuhan *customer* karena UKM ini menerapkan strategi produksi *make to order*. Persaingan yang ketat dengan UKM mebel lainnya Cilegon Interior Furniture diminta agar selalu melakukan *upgrading* dan evaluasi dalam proses produksi untuk memaksimalkan produktivitasnya.

Saat melakukan pemesanan, *customer* akan memilih jenis HPL apa yang akan digunakan sesuai dengan jenis dan ukuran yang akan dipesan. Kemudian dilakukan proses desain sesuai dengan

keinginan *customer*. Jika *customer* sudah setuju dengan desain tersebut, maka proses produksi akan dilakukan sesuai dengan pesanan. Menurut wawancara yang telah dilakukan dengan pemilik dari UKM Cilegon Interior Furniture, beliau menjelaskan bahwa permasalahan yang terjadi ialah waktu selesai produksi tidak sesuai dengan yang telah direncanakan dan hal ini juga menjadi pemicu munculnya masalah baru yaitu sebagian *customer* yang sudah melakukan pemesanan harus menunggu lebih lama karena belum menyelesaikan produksi yang sebelumnya.

Berikut merupakan data keterlambatan yang terjadi pada produksi lemari.

Tabel 1.1 Data Keterlambatan Produksi lemari

Produk	Periode									
	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	
Lemari	2	1	2	1	0	3	3	2	3	

Dari Tabel 1.1 dapat dilihat berapa banyak jumlah produksi lemari yang mengalami keterlambatan untuk waktu selesai produksinya. Pemilik UKM menjelaskan keterlambatan yang terjadi adalah dimana rencana awal produksi yang akan dilakukan akan memakan waktu selama 3 hari. Namun yang terjadi dilapangan, proses produksi berlangsung selama 4 hari, bahkan ada juga yang mencapai 5 hari pengerjaan. Oleh sebab itu, terdapat *customer* yang mengajukan keluhan karena waktu produksi tidak sesuai dengan kesepakatan diawal.

Setelah dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan, dapat diketahui masalah tersebut muncul dikarenakan terindikasi *waste inappropriate processing* yang terjadi pada hampir 75% - 80% bahan baku triplek *plywood* yang digunakan masih memiliki tekstur yang kasar, sehingga memerlukan beberapa kali proses amplas agar menjadi halus dan berkualitas. Selain itu, juga terdapat *waste waiting* yang disebabkan karena tidak adanya aktivitas produksi di stasiun kerja pemotongan HPL selama 6442,04 detik, sehingga mesin harus menunggu untuk dioperasikan. Terakhir, terdapat *waste transportation* karena adanya stasiun kerja yang posisinya tidak berdekatan dan mengabaikan tingkat kedekatannya, mengakibatkan terjadinya ketidakteraturan dalam proses produksi dan peningkatan waktu produksi. Hal tersebut menyebabkan beberapa *customer* mengeluh karena produk yang dipesan datang terlambat, sehingga mengakibatkan kerugian baik bagi perusahaan maupun pekerja, seperti kehilangan *customer*, kurangnya kepercayaan *customer*, reputasi yang buruk, dan waktu kerja yang bertambah.

Penelitian terdahulu seperti (JAMIL, 2021), (Octaviany, Yanuar, & Rendra, 2017), (Maula, 2019), dan (Rahman, 2020) menjelaskan bahwa pendekatan *Lean Manufacturing* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* dan *Systematic Layout Planning* dapat mengatasi beberapa masalah serupa pada penelitian ini, terkait proses produksi yang memakan waktu cukup lama sehingga menghambat proses produksi.

Value Stream Mapping adalah sistem manufaktur ringan yang membantu dalam memahami aliran material dan informasi dalam suatu proses produksi (Suparno, Kholil, Sa'diyah, & Hasan, 2021). Peta aliran nilai mencakup semua kegiatan bernilai dan tidak bernilai yang diperlukan untuk memproses suatu produk dari bahan baku hingga pengiriman ke *customer*. Dengan kata lain, *value stream mapping* adalah diagram siklus produksi yang menunjukkan setiap langkah dari proses produksi (Hipni, 2019). Menurut Hartini dalam (Kholil, Hendri, & Setiawan, Using 7 waste approach and VSM method to improve the efficiency of mackerel fish crackers production time at small medium enterprise (SME), 2018), tujuan pemetaan aliran nilai adalah untuk mengidentifikasi sumber daya yang terbuang dan membantu menghilangkan area untuk perbaikan proses yang sebenarnya. VSM digunakan dalam penelitian untuk mengidentifikasi pemborosan dari beberapa unit kerja dan menetapkan tujuan untuk meningkatkan efisiensi waktu guna mencapai proses produksi yang lebih baik.

Value Stream Analysis Tool (VALSAT) merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi. Dalam VALSAT terdapat 7 alat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan. Pemetaan aliran nilai dengan skor tertinggi menurut hasil VALSAT akan digunakan sebagai pemetaan terpilih untuk mengidentifikasi pemborosan secara detail. Pilihan ini didasarkan pada bagaimana pemetaan *value stream* dengan nilai terbesar yang paling cocok untuk mengidentifikasi pemborosan di *value stream*. VALSAT merupakan pendekatan yang digunakan dengan cara melakukan pembobotan pada *waste*, kemudian dari pembobotan tersebut dipilih alat dengan menggunakan matriks (Suparno, Kholil, Sa'diyah, & Hasan, 2021).

Systematic Layout Planning (SLP) merupakan sebuah metode dalam perencanaan tata letak dengan pendekatan sistematis dan terorganisir yang ditemukan oleh Richard Muther pada tahun 1973 (Muther & Halles, 2015). Kelebihan dari metode *Systematic Layot Planning* (SLP) adalah memiliki prosedur yang terperinci dalam mengatur tata letak berdasarkan urutan prosesnya

sehingga memungkinkan untuk memunculkan sebuah solusi yang lebih dari satu alternatif, sehingga dapat dipilih alternatif terbaik untuk menyelesaikan permasalahan dilapangan (Muslim & Ilmaniati, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti berencana memperkenalkan *lean manufacturing* ke dalam proses produksi UKM Cilegon Interior Furniture, yang tujuannya adalah untuk memperbaiki proses produksi agar waktu produksi menjadi optimal, mengidentifikasi pemborosan/*waste* yang ada, dan melakukan perbaikan untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Karena menurut kutipan Ohno, 1988 dalam (Tambunan, Handayani, & Puspitasari, 2018) mengatakan bahwa *Lean Manufacturing* dapat mengurangi biaya produksi namun tetap menjaga kualitas barang yang dihasilkan. Proses produksi Cilegon Interior Furniture harus bertahan dalam ketatnya persaingan perusahaan dalam negeri dan mengidentifikasi proses yang menawarkan nilai tambah bagi *customer*. Metode identifikasi pemborosan/*waste* yang digunakan adalah metode borda untuk mencari pemborosan/*waste* apa yang paling kritis yang terjadi selama proses produksi.

Penelitian ini diawali dengan menyebarkan kuesioner kepada pihak yang terlibat dalam produksi kemudian mengidentifikasi *tools* apa yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi dan mengidentifikasi akar penyebabnya menggunakan 5 *Whys*. Setelah didapatkan hasil pembobotan, perhitungan VALSAT akan dilakukan untuk mencari *detail mapping tools*. Kemudian menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk membobot berdasarkan jenis aktivitasnya, yaitu *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessaary Non Value Added* (NNVA) untuk menentukan aktivitas mana yang memiliki nilai lebih tinggi dalam proses produksi. Kemudian melakukan *Current Value Stream Mapping* dan *Systematic Layout Planning* untuk mendapatkan gambaran lengkap dari proses produksi. Selanjutnya memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan pemborosan/*waste* yang ada. Dengan itu diharapkan dapat mengoptimalkan proses produksi pada UKM Cilegon Interior Furniture.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disajikan, proses produksi lemari di UKM Cilegon Interior Furniture memiliki tingkat keterlambatan yang sering terjadi. Sehingga hal ini perlu diantisipasi oleh pihak perusahaan guna meminimalisir adanya kerugian yang ditimbulkan bagi

pihak perusahaan dan pekerja. Oleh karena itu, rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis pemborosan/*waste* apa yang paling dominan dalam menghambat proses produksi lemari pada UKM Cilegon Interior Furniture?
2. Apa akar penyebab dari terjadinya pemborosan pada UKM Cilegon Interior Furniture yang mempengaruhi proses produksi?
3. Bagaimana perbaikan/*improvement* yang dapat mengeliminasi pemborosan/*waste* pada UKM Cilegon Interior Furniture?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis pemborosan/*waste* apa yang paling dominan dalam menghambat proses produksi di UKM Cilegon Interior Furniture.
2. Mengetahui akar penyebab terjadinya pemborosan/*waste* pada saat proses produksi.
3. Memberikan usulan perbaikan/*improvement* yang sesuai dengan hasil identifikasi *waste*.

1.4 Batasan Penelitian

Untuk memastikan pembahasan masalah dalam penelitian ini lebih fokus dan terarah, berikut adalah batasan penelitian:

1. Penelitian dilakukan di UKM Cilegon Interior Furniture.
2. Produk yang diteliti adalah lemari.
3. Identifikasi *Waste* menggunakan Metode Borda.
4. Penelitian ini tidak melibatkan dengan biaya – biaya terkait.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

UKM Cilegon Interior Furniture mengetahui penyebab terjadinya pemborosan yang terjadi sehingga dapat segera melakukan perbaikan atauantisipasi pada proses produksi agar lebih efektif dan efisien guna meningkatkan produktivitas, kinerja, dan profitabilitas.

2. Bagi Peneliti

Penulisan laporan Tugas Akhir ini memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari selama masa perkuliahan, terutama dalam materi *Lean Manufacturing*. Penelitian ini juga menjadi sarana bagi penulis untuk mengembangkan diri sebagai seorang peneliti. Dengan menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh, penulis dapat menerapkan konsep *Lean Manufacturing* secara praktis dan menganalisis dampaknya pada proses produksi. Melalui pengalaman ini, diharapkan penulis dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilannya dalam dunia industri, serta memberikan kontribusi yang berarti dalam bidang *Lean Manufacturing*.

3. Bagi Universitas

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi dan pertimbangan bagi UKM Cilegon Interior Furniture dalam menghadapi masalah-masalah yang terkait dengan proses produksi yang tidak menambahkan nilai tambah (*non-value added*). Dengan menerapkan konsep *Lean Manufacturing* dan metode *Value Stream Mapping* (VSM) yang dikaji dalam penelitian ini, UKM Cilegon Interior Furniture dapat mengidentifikasi pemborosan – pemborosan yang terjadi dalam proses produksi mereka. Hal ini akan memungkinkan mereka untuk melakukan perbaikan dan peningkatan yang spesifik, dengan tujuan memaksimalkan proses produksi dan mengurangi pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. Dengan demikian, laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan rekomendasi dan solusi yang berguna bagi UKM Cilegon Interior Furniture dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi mereka.

4. Bagi Pembaca

Dapat memberikan wawasan baru akan implementasi dari *Lean Manufacturing* khususnya dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM) serta dijadikan referensi atau pembanding dengan penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan TA

Tujuan dari menyusun sistematika penulisan adalah untuk memfasilitasi pemahaman secara umum mengenai penelitian ini, yang dijelaskan melalui struktur berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, terdapat penjelasan singkat mengenai latar belakang permasalahan yang mendasari dilakukannya penelitian ini, perumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian ini, manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, batasan penelitian, serta sistematika penulisan yang diikuti.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini mengupas secara menyeluruh dari segala sisi mengenai konsep dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang ada. Selain itu, bab ini juga membahas temuan penelitian sebelumnya yang relevan dengan tujuan menyelesaikan masalah yang sedang diteliti.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini, dijelaskan mengenai kerangka konseptual dan langkah – langkah penelitian yang akan dilakukan, objek penelitian yang menjadi fokus, serta metode yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLOHAN DATA

Dalam bab ini, dijelaskan secara rinci tentang data yang telah dikumpulkan selama penelitian dan prosedur yang digunakan untuk mengolah data tersebut. Setelah itu, hasil pengolahan data akan dianalisis guna menjadi dasar pembahasan pada bab-bab selanjutnya.

BAB V PEMBAHASAN

Dalam bab ini, terdapat uraian mengenai pembahasan hasil pengolahan data sebelumnya yang relevan dengan permasalahan penelitian. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi yang dapat diterapkan oleh perusahaan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini, terdapat rangkuman mengenai kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis, serta saran yang disusun berdasarkan pengalaman dan pertimbangan peneliti. Kesimpulan dan saran tersebut ditujukan kepada UKM atau tempat penelitian, serta kepada para peneliti dalam bidang yang serupa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini berisi mengenai kajian literatur berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebagai dasar dan acuan guna mempermudah dalam menentukan fokus penelitian yang dilakukan. Selain kajian literatur dibutuhkan juga landasan teori dalam melakukan penelitian. Landasan teori menjelaskan mengenai konsep – konsep yang saling berhubungan yang mencakup tentang *Lean Manufacturing*, *Systematic Layout Planning*, *VSM*, *VALSAT*, *5 Whys*, dan *Waste*.

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur menjelaskan mengenai penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti lain yang berkaitan dengan penelitian ini yang bertujuan untuk menjaga keaslian penelitian, dimana kajian tersebut diperoleh dari jurnal, proseding, seminar, majalah, dan sebagainya. Berdasarkan kajian literatur tersebut, maka dapat diketahui mengenai perkembangan penelitian, batasan, dan kekurangan dari penelitian terdahulu serta perkembangan metode mutakhir yang pernah dilakukan oleh peneliti lain. Hal tersebut juga berkaitan dengan *State of the Art* untuk menentukan posisi penelitian yang dilakukan, sekaligus sebagai bentuk *improvement* dan evaluasi dari penelitian terdahulu.

2.1.1 Lean Manufacturing

Penelitian yang dilakukan oleh Setiyawan, *et al.* (2019) bertujuan untuk mengidentifikasi jenis *waste* dan mengusulkan perbaikan untuk minimasi *waste* pada proses pengolahan tebu. Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT). Analisis Pemetaan Aktivitas Proses menunjukkan pengurangan *lead time* dari 1212,07 menit menjadi 1176,23 menit. Rekomendasi perbaikan yang diberikan antara lain pengurangan waktu pada beberapa tahapan proses, dan melakukan perawatan mesin secara berkala.

Perusahaan *plywood* pada penelitian Koh dan Singgih (2021) mampu memproduksi kayu lapis sebanyak 6.000m³/tahun, namun selama tahun 2018 dan 2019 perusahaan ini hanya mampu menyediakan 2.905,14 m³/tahun dan 1.120,73 m³/tahun. Produksi tahun 2018 dan 2019 jauh di bawah kapasitas produksi. Penelitian ini akan menerapkan konsep *lean manufacturing* pada proses

produksi pada perusahaan kayu lapis. Penelitian ini menggunakan *value stream Mapping* (VSM), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), *Process Activity Mapping* (PAM), Diagram Pareto, dan *Root Cause Analysis*. Ditemukan kategori ekstrim yang terjadi pada banyak proses yaitu proses produksi dan persediaan. Rekomendasi yang diberikan adalah mengurangi karyawan dan menyediakan tempat penyimpanan yang memadai. VSM *future state* menunjukkan adanya perubahan *lead time* sebesar 68%, dan pengurangan proses produksi sebesar 248,18 menit.

Penelitian Hibatullah *et al.* (2021) membahas mengenai identifikasi jenis pemborosan dan faktor dominan penyebab terjadinya pemborosan di PT XYZ, serta merekomendasikan strategi perbaikan dalam meningkatkan efisiensi produksi. Berdasarkan hasil identifikasi, terdapat dua pemborosan yang dominan terjadi berupa *defect* dan *waiting*. Porsi *defect* dan scrap paling banyak terdapat pada *gum rosin drop, flakes, brushed dust* dan produk yang tidak memenuhi spesifikasi warna dan ukuran yaitu sebesar 63,72 kg/*shift* atau setara dengan 2,08% *scrap rate per shift*. Sedangkan *waiting waste* mengacu pada *work-in-process* (WIP) pada penyimpanan *Oleo Pine Resin* (OPR) dan interval penundaan hingga proses pengambilan sampel selesai. Keadaan WIP juga diamati di stasiun kerja pengemasan. Selain itu, perbaikan kebocoran tangki, penempatan pekerja khusus di stasiun kerja *flaking*, peningkatan pengawasan pekerja, penggabungan proses pendinginan dan pengangkutan *flake*, pengadaan konveyor pendingin dan peningkatan jumlah reaktor esterifikasi merupakan rekomendasi untuk produksi yang optimal. Kegiatan yang diusulkan ini mempunyai kapasitas untuk meningkatkan nilai efisiensi siklus proses dari 4,65 menjadi 6,34%.

Penelitian yang dilakukan oleh Jayanth *et al.* (2020) menyoroti pentingnya penerapan *lean manufacturing* dalam industri elektronik sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan kualitas. Dalam konteks persaingan yang ketat, *lean manufacturing* diadopsi sebagai *respons* terhadap lingkungan bisnis yang berfluktuasi dan kompetitif. Metodologi penelitian yang digunakan adalah DMAIC, yang merupakan strategi kualitas berbasis data untuk peningkatan proses. Studi ini menunjukkan bahwa penerapan *lean manufacturing* dapat memungkinkan UKM di industri elektronik India untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan harga kompetitif, meningkatkan efisiensi, dan memenuhi tuntutan pelanggan dengan tepat waktu.

Dalam beberapa dekade terakhir, *lean manufacturing* (LM) telah menjadi alat yang diperlukan untuk meningkatkan proses produksi dengan tujuan utama meningkatkan kinerja proses produksi

dan menciptakan nilai dengan menghilangkan pemborosan dari proses ini serta memperbaiki berkelanjutan. Perusahaan fiktif COMP, dengan pengalaman lebih dari 40 tahun dalam industri peralatan rumah tangga dan industri, telah menghadapi masalah waktu produksi yang lama dan keterlambatan dalam memenuhi pesanan pelanggan, khususnya dalam lini produksi produk bernama MOS. Studi kasus ini menganalisis implikasi perbaikan *Lean Manufacturing* melalui metode *Value Stream Mapping* (VSM) dalam mengatasi masalah ini. Penelitian lain oleh Castillo (2022) menyoroti dampak emosi dalam konteks perubahan dalam proses produksi. Hasilnya menunjukkan bahwa penerimaan terhadap perubahan berhubungan dengan peningkatan produktivitas pekerja, sementara fase selama perubahan berkaitan dengan tawar – menawar. Keyakinan dan ketidakpastian memengaruhi kinerja dan tingkat stres dalam lingkungan perubahan. Penelitian ini memiliki nilai dalam membantu perusahaan meningkatkan efisiensi dan kesejahteraan pekerja.

2.1.2 *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

Penelitian yang dilakukan oleh Zahrotun & Taufiq (2018) dilakukan di UKM Cristal Sri Sujarwati. UKM Cristal Sri Sujarwati bergerak dibidang industri makanan, yaitu produksi kripik salak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja perusahaan yang mana di UKM tersebut terdapat beberapa *waste* yang terjadi diantaranya *defect, waiting, dan inventory*. *Process Activity Mapping* (PAM), VALSAT, VSM, dan *Fishbone Diagram* digunakan untuk menghindari pemborosan. Berdasarkan analisis rekomendasi perbaikan, waktu pengerjaan dapat dikurangi menjadi 80 menit. Berdasarkan analisis PAM, aktivitas NVA menurun dari 3,10% menjadi 1,01%

Penelitian Haekal (2022) dilakukan di industri manufaktur yang memfokuskan pada produksi produk kosmetik dan kebutuhan rumah tangga, termasuk sampo. Pada tahun 2021, permintaan produksi sampo meningkat, tetapi masalah terkait waktu proses produksi yang terlalu lama, terutama pada tahap pengendapan busa, menghabiskan 97,4% dari total waktu proses produksi sampo, menciptakan hambatan bagi perusahaan akibat pemborosan aktivitas. Untuk mengurangi pemborosan dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk menganalisis aliran material dan informasi dalam proses produksi sampo. Selanjutnya, penelitian ini mengidentifikasi *waste* menggunakan *waste assessment model* (WAM) dan alat analisis *Value Stream Mapping* (VALSAT) *Finding Root*

Cause Analysis (RCA). Hasil penelitian mengidentifikasi 9 jenis *waste* kritis dengan total waktu 67.766 detik. Melalui usulan perbaikan, waktu proses produksi awal berhasil berkurang sebesar 23%, dari 70.720,2 detik menjadi 54.974,1 detik, yang disimulasikan menggunakan perangkat lunak ProModel dengan waktu run 15,3 jam dan menghasilkan 5unit produk. Dengan penggabungan proses produksi dan penataan ulang rantai produksi, waktu produksi sampo dapat berkurang, memungkinkan perusahaan untuk menjadi lebih efisien dan efektif dalam memenuhi permintaan konsumen sampo dengan cepat.

Penelitian Kholil *et al.* (2021) bertujuan untuk mengurangi pemborosan dalam proses produksi, mengurangi waktu siklus, dan meningkatkan hasil produksi sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Identifikasi pemborosan dimulai dengan pemetaan besar dalam *Value Stream Mapping* pada tahap *Define* dalam metodologi DMAIC. Kemudian, analisis lebih mendalam dilakukan dengan menggunakan alat analisis VALSAT pada tahap *Analyze*, didukung oleh data dari kuesioner WRM dan WAQ. Tahap Analisa melibatkan metode FMEA. Pengendalian dilakukan melalui standarisasi dan sosialisasi kepada karyawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi *waste* yang terjadi dalam area produksi, khususnya pada lini produksi *cutting disk*. Hasil analisis VALSAT mengidentifikasi empat pemborosan utama, termasuk *Unnecessary Motion*, *Unnecessary Inventory*, *Overproduction*, dan *Delay / Waiting*. Selain itu, ada lima aktivitas yang dianggap pemborosan dalam proses produksi, seperti desain *chuck* yang terpisah, akumulasi materi setelah M.H. Pengeboran, proses *counterbore*, letak mesin yang terlalu jauh, dan masalah *human error* saat proses *chamfering*. Usulan perbaikan termasuk menggabungkan komponen yang terpisah, memadukan proses pemotongan dalam dan luar, menggabungkan beberapa proses, menata ulang tata letak produksi, dan menambahkan *stopper* untuk mencegah *human error*.

Dalam penelitiannya, Haekal (2022) menemukan adanya pemborosan (*waste*) yang menyebabkan menurunnya efisiensi dan efektifitas proses produksi. Kendala yang dihadapi adalah tidak tercapainya target produksi bulanan dari target yang telah ditetapkan perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir pemborosan atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dengan memvisualisasikan simulasi ProModel. Langkah awal penelitian adalah mengidentifikasi proses produksi dan pemborosan menggunakan *Operation Process Chart (OPC)*, *Value Stream Mapping (VSM)*, dan *Waste Assessment Model (WAM)*. Berdasarkan WAM diketahui terdapat 3 pemborosan kritis yaitu *Transportation* 13,5%, *Motion* 13,01%, dan *Waiting* 10,7%. Selanjutnya

dilakukan pemetaan pemborosan dengan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM). Berdasarkan PAM diketahui terdapat 9 kegiatan pengangkutan *Value Added* (VA) selama 210 detik dan 4 kegiatan pengangkutan *Necessary but Non – Value Added* (NNVA) selama 194 detik. Kemudian dilakukan analisis akar permasalahan dengan menggunakan 5 *Whys Root Cause Analysis* (RCA) dan analisis rekomendasi desain perbaikan menggunakan alat RCA 5W+1H. Berdasarkan alat 5W+1H diketahui ada 2 kegiatan perbaikan yang direkomendasikan. Yaitu dengan menggabungkan proses pemesinan dan mengubah tata letak mesin untuk menghilangkan pemborosan. Terakhir adalah simulasi hasil perbaikan dengan menggunakan software Promodel. Berdasarkan simulasi Promodel dengan runtime 1440 menit diketahui 2.621 pcs *polysilane finish* botol yang baik keluar.

Kholil *et al.* (2021) melakukan implementasi lean manufacturing dengan menerapkan *value stream mapping*. Penelitian ini dilakukan pada industri gas bumi di Company YS. Berdasarkan data yang diperoleh peneliti, proses pengiriman MRS (*Metering Regulating System*) seringkali tidak sesuai dengan jadwal yang telah disepakati terjadi keterlambatan hingga 46% yaitu terlambat 50 hari dari jadwal yang direncanakan. Untuk mengatasi keterlambatan tersebut, pengurangan pemborosan dilakukan dengan memetakan kondisi perusahaan secara keseluruhan dalam *Value Stream Mapping* (VSM) dan memetakan secara detail dengan *Value Stream Mapping Analysis Tools* (VALSAT). Pada metode VSM dilakukan *Current Value Stream Mapping* yang kemudian dilakukan identifikasi *waste* yang mana skor korelasi antar *waste* tersebut digambarkan dalam matriks yang disebut *Waste Relationship Matrix* kemudian dilanjutkan dengan perhitungan *Waste Assessment Questionnaire*. Kemudian pada metode VALSAT dilakukan identifikasi limbah lebih lanjut dengan menggunakan tujuh alat. Persentase pemborosan yang paling berpengaruh yang telah diperoleh kemudian dicari akar permasalahannya dengan menggunakan diagram tulang ikan kemudian dihilangkan dan digambarkan dalam *Future Value Stream Mapping*. Pemborosan yang paling berpengaruh pada proses fabrikasi adalah *Waiting* dan setelah perbaikan sesuai rekomendasi diperoleh *lead time* dari 41.822,60 menit atau 99 hari kerja menjadi 35.055,60 menit atau 83 hari kerja sehingga proses fabrikasi dapat selesai 3 hari lebih cepat dari jadwal.

2.1.3 *Systematic Layout Planning (SLP)*

Produksi alas kaki di Peru mengalami penurunan sejak April 2018, terutama disebabkan oleh produktivitas yang rendah, dengan industri sepatu mengalami kontraksi sebesar 29,0% dalam tahun tersebut. Dalam mengatasi masalah ini, Kementerian Produksi melalui Program Inovasi Nasional untuk Daya Saing dan Produktivitas menggalakkan pembentukan Dana Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UKM). Program ini mengenalkan kebijakan perpajakan dan mengurangi birokrasi untuk mendorong investasi serta memperkuat pengembangan UKM dengan meningkatkan akses pembiayaan dan produktivitas. Penelitian oleh Silvestre *et al.* (2022) mengusulkan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* sebagai pendekatan yang efisien untuk UKM di industri alas kaki. Dengan memanfaatkan alat *lean manufacturing* dan perencanaan distribusi pabrik, metode ini bertujuan untuk meningkatkan jumlah pesanan yang dapat diatasi oleh perusahaan sepatu. Penerapan SLP dalam penelitian ini disimulasikan dan berhasil meningkatkan produktivitas operasional dari 30% menjadi 38%, memungkinkan alokasi waktu lebih besar untuk aktivitas perbaikan. Studi ini juga mencakup simulasi teknik *lean manufacturing* lainnya seperti 5S, Kaizen, dan sistem Andon, yang menghasilkan perbaikan dalam tingkat operasional dan sosial/budaya, dengan mengurangi pesanan cacat sebesar 40% dan meningkatkan jumlah pesanan yang dapat dilayani.

Perencanaan fasilitas yang efektif dapat mengurangi biaya operasional perusahaan secara signifikan. Masalah tata letak fasilitas berkaitan dengan lokasi objek pada suatu lokasi tertentu dan aliran material di antara objek-objek tersebut. Penelitian Labarta-García *et al.* (2023) dilakukan pada produsen *Hard Disk Drive (HDD)*. Di perusahaan, terdapat beberapa kendala yang ditemukan pada *Brushing Room*. Salah satu penyebab kendala tersebut ditandai dengan adanya aliran bolak – balik pada proses produksi suku cadang *Tressel*, salah satu produk perusahaan. Untuk memperbaiki permasalahan tata letak fasilitas yang ada, maka perlu dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas berdasarkan alur proses produksi. Metode yang digunakan adalah metode *Systematic Layout Planning (SLP)* untuk meminimalkan biaya material handling yang dihasilkan dari proses produksi. Tata letak yang disarankan menggunakan metode SLP berhasil mengurangi biaya material handling (OMH) pada alur proses produksi *Tressel*. Hal ini dapat menghemat biaya material handling perusahaan, dari Rp5.377.415 per bulan menjadi Rp2.971.717 setelah dilakukan

perbaikan. OMH berkurang sebesar Rp 2.405.698 setiap bulannya dan menghasilkan penghematan sebesar 44,7%.

Mengingat banyaknya pesaing di pasar global, penting bagi perusahaan untuk mengurangi biaya dan pengeluaran agar menjadi pesaing yang berkelanjutan. Sebagai studi kasus pada penelitian yang dilakukan oleh Oajaghi *et al.* (2015) sebuah perusahaan yang memproduksi bakso dan sup terasi yang berlokasi di Bayan Lepas, Penang dipilih dengan tujuan untuk menemukan tata letak berkelanjutan yang meminimalkan jarak perjalanan, penanganan material, dan kerugian. Beberapa langkah diambil untuk mencapai tujuan ini. Pertama, beberapa tata letak dihasilkan menggunakan dua jenis teknik konstruksi, yaitu. *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Graphic Base Theory* (GBT). Pada langkah selanjutnya dihitung Tingkat Efisiensi (ER) masing-masing tata letak. Tata letak dengan ER tertinggi kemudian dipilih dan dioptimasi dengan menggunakan Metode Pertukaran Berpasangan (PEM). Hasilnya menunjukkan bahwa ER tata letak yang dipilih meningkat dari 90,43% menjadi 94,78% setelah optimasi. Berdasarkan studi ini, ditemukan bahwa bahkan tata letak yang dipilih dengan sebaik – baiknya pun dapat diperbaiki, dan perencanaan fasilitas dan tata letak perlu dilakukan sebelum pabrik didirikan untuk memastikan proses yang berkelanjutan dan mengurangi kerugian.

Perancangan tata letak fasilitas merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kinerja suatu perusahaan untuk mendukung kelancaran proses produksi. PT. PMJ merupakan salah satu industri garmen yang memproduksi pakaian dalam wanita. Total waktu pengerjaan di bagian penjahitan seringkali melebihi standar waktu yang ditetapkan oleh perusahaan. Komposisi mesin dan fasilitas pada bagian jahit dinilai belum optimal. Urutan mesin pada lini produksi belum tertata dengan baik sehingga menyebabkan jarak perpindahan material yang terlalu jauh. Selain itu penggunaan aliran material yang lurus menyebabkan pekerja memutar postur tubuh saat mengambil material. Berdasarkan hasil penelitian Suhardi *et al.* (2019) penilaian kondisi pekerja pada layout awal fasilitas dengan metode *Quick Exposure Check* (QEC), skor total eksposur tertinggi terdapat pada bagian belakang. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang tata letak fasilitas PT.PMJ menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan pendekatan ergonomi untuk meminimalkan total biaya material handling. Dua alternatif desain diusulkan dan kinerja masing – masing desain dievaluasi menggunakan perangkat lunak simulasi ARENA. Berdasarkan perhitungan total biaya

material handling dan simulasi, usulan tata letak fasilitas kedua dipilih karena mampu mereduksi total biaya material handling sebesar 22,92% dan waktu perpindahan material sebesar 34,01%.

Tujuan penelitian Hu dan Chuang (2023) adalah untuk mengoptimalkan tata letak gudang *e-commerce* dan meningkatkan efisiensi penyortiran. Pertama, keterkaitan menyeluruh antar kawasan fungsional diperoleh dengan menggunakan metode perencanaan tata ruang yang sistematis. Kemudian, model pemrograman non-linier dibuat. Fungsi tujuan dibangun dengan total biaya penanganan minimum dan hubungan komprehensif maksimum. Terakhir, algoritma genetika digunakan untuk memecahkan model pemrograman non-linier untuk mendapatkan rencana tata letak gudang *e-commerce* yang ilmiah dan masuk akal. Algoritma genetika terbukti memiliki konvergensi yang lebih baik dibandingkan optimasi gerombolan partikel dan simulasi *annealing*. Setelah tata letak ulang, biaya penanganan dapat dikurangi secara signifikan setelah pengoptimalan dan tingkat pengoptimalan fungsi kebugaran adalah 39,25%. Temuan kami menjelaskan keputusan tata letak fasilitas gudang *e-commerce*, dan mengurangi biaya penanganan material perusahaan dan meningkatkan efisiensi pengambilan.

2.1.4 *Lean Manufacturing, VSM, VALSAT, dan SLP*

Berdasarkan hasil observasi penelitian Maula (2019) dalam proses produksinya, PT Wasabi Inti Sukses dihadapkan pada beberapa pemborosan berupa kegiatan menganggur yang dilakukan oleh pekerja yang disebabkan oleh ketidakseimbangan dalam penentuan jumlah mesin dan tenaga kerja, kemudian adanya kegiatan bolak-balik dan melintasi beberapa stasiun kerja pada proses material handling yang disebabkan penempatan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan aliran proses produksinya, serta banyak dihasilkan produk cacat yang menyebabkan kerugian pada biaya maupun waktu. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk meminimasi pemborosan pada produksi kayu lapis di PT Wasabi Inti Sukses. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan konsep *lean manufacturing* dengan tools *Value Stream Mapping* untuk menggambarkan seluruh aliran informasi yang terjadi dalam perusahaan, kemudian *Waste Assessment Model* untuk mengidentifikasi pemborosan dan mengetahui peringkat pemborosan yang ada. Selanjutnya dilakukan perbaikan menggunakan metode six sigma untuk meminimasi pemborosan produk cacat, penentuan jumlah mesin dan tenaga kerja yang optimal untuk meminimasi aktivitas menganggur, dan relayout tata letak stasiun kerja dengan metode *systematic layout planning* untuk meminimasi

jarak material handling. Perbaikan pada pemborosan produk cacat menggunakan metode six sigma dapat meningkatkan nilai sigma menjadi 2.91 dari sebelumnya 2,47, kemudian tenaga kerja berkurang dari 56 menjadi 46 tenaga kerja, serta jarak material handling setelah perbaikan mengalami penurunan dari 7963,5 m menjadi 4337 m per hari.

Tabel 2.1 *State of the Art*

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode				
				<i>Lean Manufacturing</i>	VSM	VALSAT	SLP	7 Waste
1	Setiyawan, Deoranto, & Peranginang in	2019	<i>Production process analysis using value stream mapping at East Java sugarcane industry</i>	✓	✓	✓		
2	Jastine Koh dan Moses Laksono Singgih	2020	<i>Implementation Lean Manufacturing Method of Plywood Manufacture Company</i>	✓	✓	✓		✓
3	Naufal Dhiya Hibatullah, Adi Djoko Guritno, dan Arita Dewi Nugrahini	2021	<i>The Analysis of Lean Manufacturing in Waste Reduction During Rosin Ester Production at PT XYZ</i>	✓	✓	✓		✓
4	B. Venkat Jayanth, P. Prathap, P. Sivaraman, S. Yogesh, dan S. Madhu	2020	<i>Implementation of lean manufacturing in electronics industry</i>	✓				
5	Cristian Castillo	2022	<i>The workers' perspective: emotional consequences during a lean manufacturing</i>	✓				

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode				
				<i>Lean Manufacturing</i>	VSM	VALSAT	SLP	7 Waste
			<i>change based on VSM analysis</i>					
6	Zahrotun Nihla dan Taufiq Immawan	2018	<i>Lean manufacturing: waste reduction using value stream mapping</i>	✓	✓	✓		✓
7	Jakfat Haekal	2022	<i>The Integration of Lean Manufacturing and Promodel Simulation in the Shampoo Production Process with the VALSAT and VSM Method Approach</i>	✓	✓	✓		
8	Muhammad Kholil, Jakfat Haekal, Adizty Suparno, Muhammad Rizki, dan Tri Widodo	2021	<i>Integration of Lean Six sigma in Reducing Waste in the Cutting Disk Process with the DMAIC, VSM, and VALSAT Method Approach in Manufacturing Companies</i>		✓	✓		✓
9	Jakfat Haekal	2022	<i>Integration of Lean Manufacturing and Promodel Simulation on Repair Production Process Flow of Polysilane Bottle Printing Using VSM, WAM, VALSAT, And (Root Cause Analysis) RCA Methods: Case Study Packaging</i>	✓	✓	✓		✓

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode				
				<i>Lean Manufacturing</i>	VSM	VALSAT	SLP	7 Waste
			<i>Manufacturing Company</i>					
10	Muhammad Kholila, Farichatus Sa'diyah, Adizty Suparno, dan Sulaiman Bin H. Hasan	2021	<i>Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS)</i>	✓	✓	✓		✓
11	Sergio Enrique Munive Silvestre, Victor David Paucar Chaicha, Jose Carlos Alvarez Merino, dan S. Nallusamy	2022	<i>Implementation of a Lean Manufacturing and SLP based system for a footwear company</i>	✓			✓	✓
12	Rafael Labarta-García dan Mauricio Vidal-Asencios	2023	<i>Application of Lean Manufacturing and SLP tools to increase productivity in an SME in the textile sector</i>	✓			✓	
13	Yosra Ojaghi, Alireza	2015	<i>Production Layout Optimization for</i>				✓	

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode				
				<i>Lean Manufacturing</i>	VSM	VALSAT	SLP	7 Waste
	Khademi, Noordin Mohd Yusof, Nafiseh Ghorbani Renani, dan Syed Ahmad Helmi bin Syed Hassan		<i>Small and Medium Scale Food Industry</i>					
14	Bambang Suhardi, Eldiana Juwita, dan Rahmaniyah Dwi Astuti	2019	<i>Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout planning and ergonomics approach</i>				✓	
15	Xiulian Hu dan Yi-Fei Chuang	2022	<i>E-commerce warehouse layout optimization: systematic layout planning using a genetic algorithm</i>				✓	
16	Khaqiq Taufiqu Maula	2019	PENERAPAN KONSEP LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMINIMASI PEMBOROSAN (WASTE) PADA PRODUKSI KAYU LAPIS (PLYWOOD)	✓	✓		✓	✓
17	Gallang Pamungkas	2023	IDENTIFIKASI DAN ELIMINASI WASTE UNTUK MENGURANGI LEAD TIME PADA PROSES	✓	✓	✓	✓	✓

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode				
				<i>Lean Manufacturing</i>	VSM	VALSAT	SLP	<i>7 Waste</i>
			PRODUKSI MENGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING (STUDI KASUS: CILEGON INTERIOR FURNITURE)					

Pada sub sub bab pertama mengenai *lean manufacturing* dari kelima jurnal ditemukan beberapa menggunakan metode memberikan pemahaman mendalam tentang aliran nilai dan pemborosan dalam proses produksi antara lain seperti VSM, VALSAT, dan *7 Waste*. Berdasarkan hasil analisis didapat bahwa pendekatan *lean* lebih banyak berkesinambungan dengan metode VSM dikarenakan metode VSM memungkinkan untuk memvisualisasikan seluruh aliran nilai dalam proses produksi dari awal hingga akhir. Selanjutnya pada sub sub bab kedua mengenai metode VSM dan VALSAT didapat hasil bahwa kombinasi antara metode VSM dan VALSAT memberikan kelebihan dalam pemahaman yang lebih mendalam tentang aliran nilai dan pemborosan dalam proses produksi, memungkinkan identifikasi yang lebih rinci, pengukuran yang lebih akurat, perbaikan yang lebih tepat sasaran, pemantauan perbaikan yang efisien, peningkatan produktivitas, dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Sementara itu pada sub sub bab ketiga dari kelima jurnal ditemukan beberapa pendekatan *lean manufacturing* dapat menggunakan metode *systematic layout planning* (SLP) untuk meningkatkan jumlah produksi dan meminimalkan biaya material handling. Sedangkan pada sub sub bab keempat mengenai metode VSM, VALSAT, dan SLP, hanya didapatkan 1 jurnal yang menggunakan 2 diantara 3 metode, yaitu hanya metode VSM dan SLP. Berdasarkan hasil kajian literatur pada pembahasan sub sub bab sebelumnya, belum ditemukan adanya penelitian yang menggunakan ketiga metode seperti yang digunakan oleh peneliti, yaitu dengan mengintegrasikan metode VSM, VALSAT, dan SLP. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aspek *state of the art* pada penelitian ini, yaitu mengintegrasikan beberapa metode penelitian yang belum pernah digunakan pada penelitian lain. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing merupakan salah satu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan/*waste* atau aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses produksi. *Lean Manufacturing* juga merupakan salah satu konsep yang banyak digunakan karena memiliki banyak manfaat bagi perusahaan salah satunya dapat membuat proses produksi menjadi lebih baik, lebih cepat, dan lebih murah dengan *inventory* yang kecil, sehingga akan mengurangi pemborosan/*waste* yang terjadi (Sundar, Balaji, & Kumar, 2014).

Tujuan konsep *Lean Manufacturing* yaitu, sebagai *tools* untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan/*waste* yang terdapat *value stream*, agar menambah nilai produk bagi *customer*. *Value stream* pada konsep *Lean Manufacturing* meliputi *supplier* bahan baku, aktivitas pada proses produksi, dan jaringan distribusi produk ke *customer* (Gaspersz, 2007). Prinsip dasar *lean* yang diterapkan dalam berbagai bidang antara lain:

1. Mengidentifikasi nilai barang atau jasa berdasarkan keinginan *customer* seperti produk yang berkualitas baik, harga kompetitif, dan distribusi produk secara tepat waktu.
2. Mengidentifikasi proses *value stream* untuk setiap produk.
3. Menghilangkan pemborosan atau segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada setiap proses produksi.
4. Membuat aliran proses efektif dan efisien sepanjang *value stream*.
5. Melakukan perbaikan secara terus – menerus untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara berkelanjutan.

Menurut Hines & Taylor (2000) terdapat tiga tipe aktivitas yang terdapat pada organisasi, yaitu sebagai berikut:

1. *Value Added Activity*

Value Added Activity adalah aktivitas yang dirancang untuk menambah nilai suatu produk atau layanan. Aktivitas yang bernilai tambah ini dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu dimana *customer* merasa senang dan puas saat mengeluarkan uang untuk menggunakan barang/jasa tersebut.

2. *Non – value Added Activity*

Non – value Added Activity adalah semua kegiatan yang tidak menambah nilai pada barang dan jasa yang diterima oleh *customer*. Kegiatan ini tidak perlu dan harus segera dihilangkan. Misalnya terjadinya *delay* atau waktu tunggu.

3. *Necessary but Non – Value Added Activity*

Necessary but Non – Value Added adalah segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa, tetapi diperlukan dalam proses produksi. Kegiatan NNVA ini termasuk pemborosan (*waste*) yang harus dihilangkan, namun dalam menghilangkannya membutuhkan jangka waktu yang lama dengan perbaikan secara terus-menerus. Contoh kegiatan yang termasuk kategori NNVA adalah proses *quality control* pada produk akhir yang disebabkan oleh menurunnya performansi mesin, dan aktivitas transportasi perpindahan orang, material, serta *work in process*.

2.2.2 *Konsep Waste*

Waste atau pemborosan adalah aktivitas kerja yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses berubahnya *input* menjadi *output* pada *value stream* (Gaspersz, 2007). Di setiap perusahaan manufaktur kemungkinan besar memiliki jenis – jenis *waste* yang hampir sama. Menurut (Hines & Taylor, 2000) terdapat 7 *waste* yang sering terjadi pada proses produksi manufaktur, yaitu:

1. *Overproduction* (Produksi Berlebih)

Jenis pemborosan ini terjadi karena produksi yang berlebihan atau terlalu cepatnya proses produksi yang dijalankan. Produk yang dihasilkan dapat berupa barang jadi maupun setengah jadi namun tidak adanya *order* dari pelanggan.

2. *Unnecessary Inventory* (Persediaan yang Tidak Perlu)

Jenis pemborosan ini terjadi karena akibat dari *waste overproduction*. Akumulasi dari barang jadi maupun barang setengah jadi yang berlebih akan memerlukan tempat penyimpanan, peningkatan biaya, dan penurunan kualitas pelayanan kepada pelanggan.

3. *Defect* (Cacat/Kerusakan)

Jenis pemborosan ini terjadi karenan adanya kesalahan pada lini produksi. Sehingga produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang buruk dan cacat.

4. *Transportation* (Transportasi)

Jenis pemborosan ini terjadi karena tata letak (*layout*) produksi yang buruk, pengorganisasian tempat kerja yang kurang baik, serta kurang memahami aliran produksi. Sehingga mengakibatkan terjadinya pemborosan waktu, usaha, dan biaya.

5. *Motion* (Gerakan)

Jenis pemborosan ini terjadi karena gerakan – gerakan pekerja maupun mesin yang tidak perlu dan tidak memberikan nilai tambah terhadap produk sehingga dapat mengganggu *lead time* produksi.

6. *Waiting* (Menunggu)

Jenis pemborosan ini terjadi karena penggunaan waktu yang kurang efisien dikarenakan pekerja atau mesin tidak melakukan aktivitas dalam waktu yang cukup panjang. Dapat berupa menunggu proses sebelumnya selesai.

7. *Inappropriate Processing* (Proses yang Berlebihan)

Jenis pemborosan ini terjadi karena adanya proses – proses yang berulang kali dan tidak memberikan nilai tambah yang seharusnya tidak perlu ada.

2.2.3 *Metode Borda*

Metode *borda* merupakan metode yang ditemukan oleh Jean Charles de Borda pada abad ke 18. Penggunaan metode ini digunakan untuk menentukan peringkat dalam pengambilan keputusan prioritas. Perhitungan metode *borda* menggunakan bobot pada setiap peringkat posisi yang dihasilkan oleh setiap keputusan (Zarghami, 2011).

Menurut (Sugiartawan, Ardriani, & Kusuma, 2021) menjelaskan bahwa metode *borda* digunakan dalam pengambilan keputusan kelompok untuk memilih satu pemenang atau banyak pemenang, dimana pemilih memeringkat kandidat berdasarkan preferensi mereka. *Borda* menentukan pemenang pemilihan dengan memberikan sejumlah poin kepada setiap kandidat sesuai dengan posisi yang ditetapkan oleh masing – masing pemilih. Adapun tahap penyelesaian kasus menggunakan metode *borda* akan dijelaskan sebagai berikut oleh (Fitriady, 2022):

1. Dari hasil kuesioner evaluasi proyek, dihitung jumlah responden yang menunjukkan skor akhir untuk setiap proyek. Misalnya ada 4 responden proyek A yang menduduki peringkat 2 dan 3 responden yang mengatakan proyek A peringkat 3, maka tuliskan angka 4 pada

kolom proyek A peringkat 2 dan angka 3 pada kolom proyek A peringkat 3. Begitu juga dengan jenis yang lain.

2. Nilai M digunakan sebagai pengganda jumlah suara yang diperoleh untuk posisi yang bersangkutan. Menentukan nilai *ranking* dalam urutan alternatif, dengan urutan teratas diberi nilai M, dimana m adalah jumlah pilihan dikurangi 1. Posisi kedua diberi nilai M-1, dan seterusnya sampai urutan terakhir dengan nilai 0 (Cheng & Deek, 2006). Kalikan angka di kolom rating dengan bobot di bawahnya, lalu tambahkan pengali untuk proyek yang sama, lalu masukkan hasilnya di kolom skor akhir. Contoh untuk proyek A, $(0 \times 2) + (4 \times 1) + (3 \times 0) = 4$.
3. Jumlahkan hasil skor akhir, yang dalam contoh ini berarti $4+11+ 5 = 20$.
4. Untuk mencari bobot tiap proyek, bagi skor akhir dengan jumlah skor akhir. Proyek A = $4/20 = 0,2$ dan seterusnya.
5. Proyek dengan bobot tertinggi merupakan yang terpilih untuk mendapatkan prioritas utama.

Tabel 2.2 Contoh Perhitungan Metode Borda

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

Sumber: (Fitriady, 2022)

2.2.4 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value Stream Analysis Tool (VALSAT) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang menjadi penyebab pemborosan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya supaya memudahkan pemberian usulan perbaikan sesuai dengan *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 1997). Pada VALSAT terdapat beberapa alat yang dapat digunakan untuk menemukan penyebab pemborosan, yaitu: *supply chain analysis response matrix*, *production variety funnel*, *process activity mapping*, *quality filter mapping*, *demand amplification mapping*, dan *decision point analysis* (Rochman, 2020).

VALSAT digunakan dengan melakukan pembobotan pada *waste* yang ada, lalu dari pembobotan itu dilakukan pemilihan pada *tools* sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi *waste* yang ada. Terdapat 7 *detailed tools* yang biasa digunakan untuk menganalisis *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 1997). Berikut merupakan Tabel hubungan kesesuaian antara *tools* dan *waste* serta penjelasan setiap *tools*:

Tabel 2.3 VALSAT

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

Notes:

H = High Correlation and Usefulness → Faktor Pengalinya: 9

M = Medium Correlation and Usefulness → Faktor Pengalinya: 3

L = Low Correlation and Usefulness → Faktor Pengalinya: 1

Sumber: (Hines & Rich, 1997)

Penggunaan *tools* pada Tabel 2.3 didasarkan pada identifikasi *waste* yang ditemukan dari subjek penelitian. Pemilihan *tools* sendiri muncul dari hasil bobot dan rating masing – masing *tools*. Pembobotan peringkat pertama merupakan *tools* yang tepat digunakan untuk memperbaiki berdasarkan identifikasi *waste* yang telah dilakukan. Masing – masing *tools* didasari dari bidang keilmuan yang berbeda – beda.

Tabel 2.4 Asal Keilmuan

<i>Mapping Tool</i>	<i>Origin of Mapping Tool</i>
(1) <i>Process Activity Mapping</i>	<i>Industrial Engineering</i>
(2) <i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Time Compression/Logistics</i>
(3) <i>Production Variety Funnel</i>	<i>Operations Management</i>
(4) <i>Quality Filter Mapping</i>	<i>New Tool</i>
(5) <i>Demand Amplification Mapping</i>	<i>Systems Dynamics</i>
(6) <i>Decision Point Analysis</i>	<i>Efficient Consumer Response/Logistics</i>
(7) <i>Physical Structure Mapping</i>	<i>New Tool</i>

Sumber: (Hines & Rich, 1997)

Berikut merupakan penjelasan mengenai 7 *detailed tools* yang digunakan untuk menganalisis *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 1997):

1. *Process Activity Mapping* (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi semua aktivitas dalam proses produksi yang terjadi. *Tools* ini juga digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan mengidentifikasi cara untuk merampingkan proses. Konsep dasar penggunaan *tools* ini adalah memetakan setiap tahap aktivitas mulai dari operasi, transportasi, pengujian, penundaan, dan penyimpanan, dan kemudian mengelompokkannya ke dalam tipe aktivitas *Value Added* (VA), *Necessary Non value Added* (NNVA), dan *Non value Added* (NVA).

2. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM)

Supply Chain Response Matrix (SCRM) adalah grafik untuk tujuan pemetaan dan analisis waktu tunggu yang tidak perlu dan aktivitas persediaan dari bahan baku yang dipesan dari pemasok, proses mengubah bahan baku menjadi produk hingga produk didistribusikan ke konsumen. Grafik tersebut menunjukkan nilai *lead time constraint*.

3. *Production Variety Funnel* (PVF)

Production Variety Funnel (PVF) adalah teknik pemetaan visual yang berupaya memetakan jumlah variasi produk pada setiap tahapan proses manufaktur. *Tools* ini dapat digunakan untuk mengetahui dimana terjadinya *bottleneck* mulai dari *input* bahan baku, proses manufaktur hingga pengiriman ke konsumen.

4. *Quality Filter Mapping* (QFM)

Quality Filter Mapping (QFM) merupakan tools yang digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan *defect*. Tools ini dapat menggambarkan 3 jenis cacat yang terdapat pada kualitas, yaitu *product defect*, *scrap defect*, dan *service defect*. *Product defect* adalah cacat fisik dari produk yang sudah lolos ke tangan konsumen karena tidak berhasil diseleksi pada proses inspeksi. *Scrap defect* adalah cacat fisik dari produk yang masih berada di dalam internal perusahaan dan berhasil diidentifikasi pada saat proses produksi. *Service defect* adalah permasalahan yang dirasakan konsumen berkaitan dengan kualitas pelayanan.

5. *Demand Amplification Mapping (DAM)*

Demand Amplification Mapping (DAM) adalah *tools* yang digunakan untuk menggambarkan perubahan permintaan di sepanjang rantai pasok. *Tools* ini juga dapat digunakan saat membuat keputusan yang mengantisipasi perubahan permintaan rantai pasok dalam kerangka waktu yang berbeda.

6. *Decision Point Analysis (DPA)*

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

7. *Physical Structure (PS)*

Physical Structure (PS) adalah *tools* yang digunakan untuk memahami keadaan rantai pasok di lokasi produksi. Hal ini diperlukan untuk memahami keadaan perusahaan itu sendiri dalam sistem operasinya. Serta menarik perhatian ke daerah yang belum berkembang banyak perhatian.

2.2.5 *Process Activity Mapping (PAM)*

Process Activity Mapping (PAM) merupakan Alat untuk menguraikan secara rinci semua aktivitas guna menghilangkan pemborosan, ketidakkonsistenan, dan ketidakwajaran dalam bisnis. *Process Activity Mapping (PAM)* digunakan untuk merinci aktivitas termasuk *Value Added (VA)*, *NonValue Added (NVA)* dan *Necessary but NonValue Added (NNVA)*. PAM akan menjelaskan

gambaran alur produksi dan informasi, waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan, dan klasifikasi berdasarkan kegiatan yang dilakukan (Hines & Rich, 1997).

Dalam membantu identifikasi kegiatan maka dilakukan penggolongan kegiatan menjadi 5 jenis, yaitu *Operation* (O), *Transportation* (T), *Inspection* (I), *Delay* (D), dan *Storage* (S) (Hines & Taylor, 2000).

Berikut ini merupakan contoh *template Process Activity Mapping* (PAM):

Tabel 2.5 *Template Process Activity Mapping* (PAM)

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan
			O	T	I	S	D			

2.2.6 *Value Stream Mapping* (VSM)

Value Stream Mapping merupakan *tool* pada konsep *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk menggambarkan aliran proses produksi seperti analisis *cycle time* maupun *lead time*, data inventori, data operator, dan data *supplier* (Rother & Shook, 2003). Selain itu *Value Stream Mapping* juga berfungsi untuk mengetahui waktu pada aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah (*value added*) dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non – value added*) (Charron, Harrington, Voehl, & Wiggin, 2014).

VSM dapat digunakan untuk meningkatkan proses *lead time* dengan menampilkan waktu actual dalam alur kerja. VSM juga digunakan untuk menganalisis dan memperbaiki proses dengan mengidentifikasi dan mengurangi, atau bahkan menghilangkan waktu yang dihabiskan untuk kegiatan yang tidak bernilai tambah (Baldah, Amaruddin, & Sutaryo, 2021). Dalam VSM terdapat 2 jenis *map* yang dapat membantu mengimprovisasi, yaitu *Current State Map* dan *Future State Map* (Nurdiansyah, Fatimah, Nurwiyanti, & Fauzi, 2022).

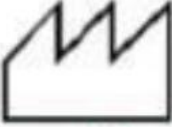
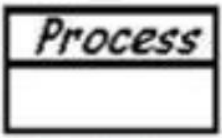
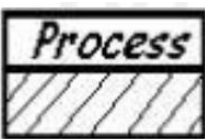
Menurut Jannah & Siswanti (2014) *Indicator Performance* dari VSM adalah kualitas biaya, *lead time* secara detail diantaranya:

1. *First time through* (FTT) merupakan presentase unit yang diproses sempurna dan sesuai dengan standart kualitas pada saat pertama proses.

2. *Build to schedule* (BTS) merupakan pembuatan penjadwalan untuk melihat eksekusi rencana pembuatan produk yang tepat pada waktu dan urutan yang benar.
3. *Dock to dock time* (DTD) merupakan waktu antara *unloading raw* (pembongkaran bahan baku) *material* dan selesainya produk jadi untuk siap dikirim.
4. *Value Rate* (ratio) merupakan presentase dari seluruh kegiatan yang *value added*.
5. Indikator lainnya, sebagai berikut:
 - A/T : total waktu kerja – waktu istirahat.
 - U/T : $(VA + NNVA) / \text{lead time}$
 - C/T : waktu untuk menyelesaikan satu putaran pekerjaan.
 - VA : waktu yang memiliki nilai tambah (*value added*).
 - NVA : waktu yang tidak dibutuhkan (*non-value added*).
 - NNVA : waktu yang tidak memberikan nilai tambah menurut customer.

Dalam keterkaitannya, untuk memudahkan dalam mengidentifikasi prosedur operasi yang sedang berjalan, diperlukan suatu landasan berupa simbol-simbol yang dijadikan sebagai acuan. Standar notasi dalam pembuatan VSM ini ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 2.6 Simbol *Value Stream Mapping*

Simbol dalam <i>Value Stream Mapping</i>	
 Customer/Supplier	Simbol ini melambangkan <i>supplier</i> bila diletakkan di kiri atas, sebagai titik awal dalam aliran material. Dan gambar ini akan melambangkan <i>customer</i> bila ditempatkan di kanan atas, sebagai titik akhir aliran material
 Dedicated Process	Simbol ini melambangkan suatu proses, operasi, mesin atau departemen yang dilalui aliran material. Secara khusus, untuk menghindari pemetaan setiap Langkah proses yang tidak diinginkan.
 Shared Process	Simbol ini melambangkan operasi, proses, departemen atau stasiun kerja dengan famili-famili yang saling berbagi dalam <i>value stream</i> . Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam <i>value stream</i> dipetakan, bukan sejumlah operator yang dibutuhkan untuk memproduksi seluruh produk

Simbol dalam Value Stream Mapping



Simbol ini melambangkan pergerakan raw material dari *supplier* hingga menuju gudang penyimpanan akhir di pabrik. Atau pergerakan barang jadi dari gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen.



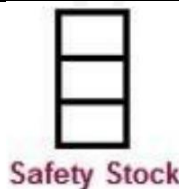
Simbol ini melambangkan informasi yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati sistem. *Cycle time (C/T)* adalah waktu siklus yang dibutuhkan untuk memproduksi satu barang sampai barang yang akan diproduksi selanjutnya datang. *C/O* adalah *changeover time* yang merupakan waktu pergantian produksi satu produk dalam suatu proses untuk yang lainnya. *Uptime* adalah persentase waktu yang tersedia pada mesin untuk proses.



Simbol ini melambangkan keberadaan suatu persediaan diantara dua proses. Ketika memetakan *current state*, jumlah *inventory* dapat diperkirakan dengan satu perhitungan cepat, dan jumlah tersebut dituliskan dibawah gambar segitiga. Jika terdapat lebih dari satu akumulasi *inventory*, gunakan satu lambang untuk masing-masing *inventory*. Lambang ini juga dapat digunakan untuk merepresentasikan penyimpanan bagi *raw material* dan *finished goods*.



Simbol ini merepresentasikan pergerakan material dari satu proses menuju proses berikutnya.



Simbol ini melambangkan sebuah persediaan tambahan (*safety stock*) yang berguna untuk mengatasi fluktuasi pemesanan konsumen secara tiba-tiba atau terjadinya kerusakan pada sistem.

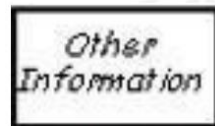


Simbol ini berarti pengiriman yang dilakukan dari *supplier* ke konsumen atau pabrik ke konsumen dengan menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik).

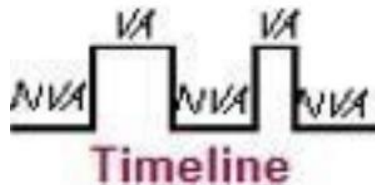
Simbol dalam *Value Stream Mapping*



Simbol ini melambangkan operator. Lambang ini menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan untuk melakukan suatu proses.



Simbol ini melambangkan informasi atau hal lain yang penting untuk menjelaskan sesuatu yang ditulis di *Value Stream Mapping*

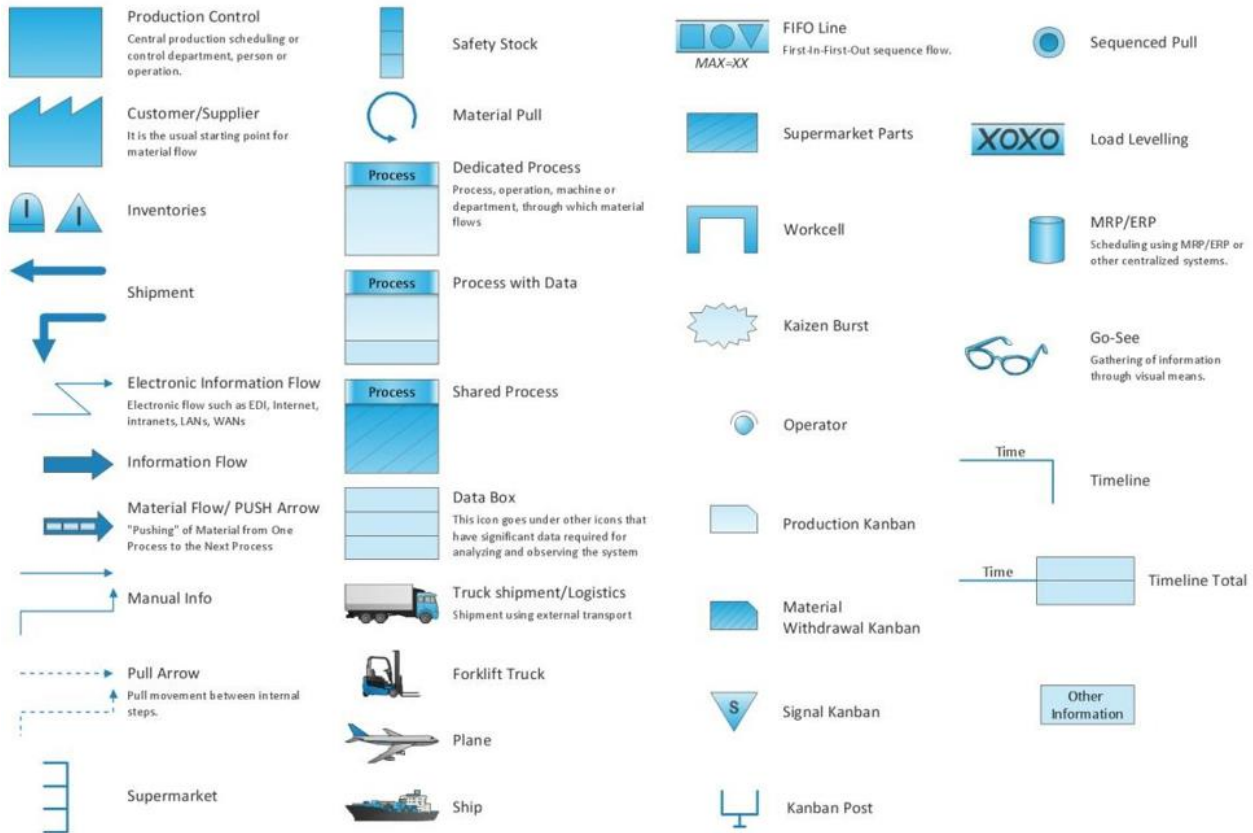


Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah (*cycle times*) dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah (waktu menunggu). Gunakan lambang ini untuk menghitung *Lead time* dan *Total Cycle time*.

Sumber: (Rother & Shook, Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda, 2003)

Sedangkan simbol VSM menurut Ariana (2016) adalah sebagai berikut:

Value Stream Map



Gambar 2.1 Simbol VSM

Hasil identifikasi menggunakan *current state mapping* dan *future state mapping* berguna untuk membantu menggambarkan informasi yang terdapat pada proses produksi, seperti *cycle time*, *lead time*, serta *inventory* produk, yang dapat digunakan untuk memberikan usulan perbaikan secara nyata. Berikut merupakan Langkah – langkah pembuatan *Value Stream Mapping* menurut Gaspersz (2007).

1. Mengetahui apa produk yang dihasilkan oleh sebuah sistem. Jika produk yang dihasilkan bervariasi maka pilih salah satu produk yang memenuhi kualifikasi seperti produk yang memiliki permintaan tertinggi dan biaya yang paling mahal.
2. Selanjutnya menggambarkan aktivitas pada proses produksi dari awal proses hingga produk jadi dengan menggunakan simbol – simbol yang terdapat pada *value state map* untuk mempermudah dan mempersingkat pendefinisian proses.

3. Kemudian mengamati semua aktivitas yang dilakukan mulai dari pengiriman material dari *supplier* sampai dengan *inventory*, catat waktu pada setiap aktivitas proses produksi dan kumpulkan data lain yang dibutuhkan seperti data jumlah tenaga kerja, data produksi dan permintaan produk, data produk cacat serta data jam kerja efektif karyawan setiap hari. Untuk selanjutnya hasil dari analisis tersebut akan dimasukkan ke dalam peta *value state map*.
4. Langkah yang terakhir yaitu melakukan verifikasi setiap aktivitas proses produksi antara hasil rancangan menggunakan *tool Value Stream Mapping* dengan kondisi aktual di lapangan.

2.2.7 Konsep Time Study

Pengukuran waktu kerja (*time study*) pada hakekatnya adalah upaya untuk menentukan jumlah waktu kerja yang diperlukan oleh seorang operator (terlatih) untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu, dengan kecepatan kerja normal dan dalam lingkungan kerja yang lebih baik pada saat itu (Erliana, 2015). Pengukuran waktu kerja dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung (Erliana, 2015):

1. Secara Langsung

Pengamatan yang mengukur atau mencatat secara langsung waktu operator melakukan pekerjaan di tempat operator bekerja.

2. Secara Tidak Langsung

Pengukuran waktu tidak langsung artinya pengamat tidak selalu mengamati pekerjaan secara langsung dimana operator bekerja karena pekerjaan tersebut sudah tercatat atau sudah didokumentasikan.

2.2.8 Tata Letak Fasilitas

Systematic Layout Planning (SLP) merupakan sebuah metode dalam perencanaan tata letak dengan pendekatan sistematis dan terorganisir yang ditemukan oleh Richard Muther pada tahun 1973 (Muther & Halles, 2015)

Menurut Loekmanul dalam (Kusuma, Sumarauw, & Wangke, 2017) tata letak merupakan keputusan yang menentukan efektivitas dan efisiensi operasi jangka panjang. Banyak dampak

strategis muncul sebagai akibat dari keputusan tata letak, termasuk kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, kualitas lingkungan kerja, hubungan konsumen, dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif membantu perusahaan menetapkan strategi yang mendukung strategi bisnis yang telah ditentukan antara kebutuhan, biaya rendah, dan respons cepat.

2.2.9 ARC (Activity Relationship Chart)

ARC (Activity Relationship Chart) adalah cara atau teknik yang sangat sederhana untuk merencanakan penataan fasilitas atau departemen menurut derajat hubungan operasional yang "kualitatif" dan cenderung didasarkan pada pertimbangan subjektif masing – masing fasilitas (Wignjosoebroto, 2000). Simbol – simbol yang digunakan untuk mengukur derajat keterkaitan antara lain:

Tabel 2.7 Simbol Keterkaitan

Warna	Keterangan	Kode
	Mutlak	A
	Sangat Penting	E
	Cukup Penting	I
	Biasa	O
	Tidak Penting	U
	Tidak Dikehendaki	X

Sumber: (Wignjosoebroto, 2000)

Tabel 2.8 Alasan Keterkaitan

Kode Alasan	Keterangan
1	Urutan aliran kerja
2	Menggunakan ruangan yang sama
3	Bising, debu, getaran, bau, dll
4	Pentingnya berhubungan
5	Kemudahan pengawasan
6	Tingkat penggunaan ruangan yang rendah
7	Tingkat penggunaan ruangan yang tinggi
8	Tidak memiliki hubungan fungsional

Sumber: (Wignjosoebroto, 2000)

2.2.10 Analisis 5 Whys

Analisis 5 Whys merupakan suatu cara untuk menggali akar suatu permasalahan, kemudian dapat menemukan akar permasalahannya dengan menanyakan “mengapa” berulang – ulang hingga jawaban dari pertanyaan tersebut mengungkap akar permasalahannya (Ohno, 2019). Teknik analisis 5 Whys dapat digunakan sendiri atau sebagai bagian dari *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* membantu memeriksa penyebab aktual atau potensial dari suatu masalah. Seluruh variabel masukan dimasukkan ke dalam *fishbone diagram* sehingga akar masalahnya dapat ditelusuri dengan teknik 5 Whys (Al-Zwainy, Mohammed, & Varouqa, 2018).

Menurut Mondy pada tahun 2011, analisis 5 Whys adalah metode yang digunakan untuk menemukan cara memecahkan masalah. Cara ini pertama kali dikembangkan oleh Sakichi Toyoda pada tahun 1930 untuk menyelesaikan masalah, karena inti dari metode ini adalah mencari akar permasalahan dengan cara yang sederhana dan efektif, melakukan tindakan preventif agar masalah tidak terulang kembali (Ohno, 2019).

2.2.11 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan untuk penelitian sudah mencukupi atau belum. Uji kecukupan data dipengaruhi oleh tingkat ketelitian (*degree of accuracy*) dan tingkat keyakinan (*confidence level*) yang artinya tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur. Tingkat keyakinan menunjukkan besar keyakinan pengukuran bahwa hasil yang didapatkan sudah memenuhi syarat ketelitian. Uji kecukupan data dilakukan dengan mempertimbangkan besar kecilnya tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang diinginkan. Menurut Barnes (1991) uji kecukupan data dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

N' = Jumlah pengukuran yang diperlukan

N = Jumlah pengukuran yang dilakukan

k = Tingkat kepercayaan

0% - 68%, k = 1

69% - 95%, k = 2

96% - 100%, k = 3

s = Tingkat ketelitian = 5%

x = Data waktu hasil pengamatan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah proses produksi lemari dengan bahan *Plywood* dan HPL pada UKM Cilegon Interior Furniture yang terletak di Jl. Kapten Piere Tendean, Panggung Rawi, Kec. Jombang, Kota Cilegon, Banten. Penelitian ini berfokus pada pengurangan pemborosan atau *waste* yang terjadi pada proses produksi Lemari.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Metode observasi dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengamati proses produksi untuk mengetahui gambaran bagaimana aktivitas tiap produksi dan pemborosan atau *waste* yang dialami oleh UKM Cilegon Interior Furniture.

2. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait data penunjang yang diperoleh langsung dari pemilik dan orang karyawan Cilegon Interior Furniture.

3. Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan dibutuhkan guna menunjang penelitian yang dilakukan sehingga dapat mendukung dalam pengumpulan data. Dapat berupa buku, jurnal, atau penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

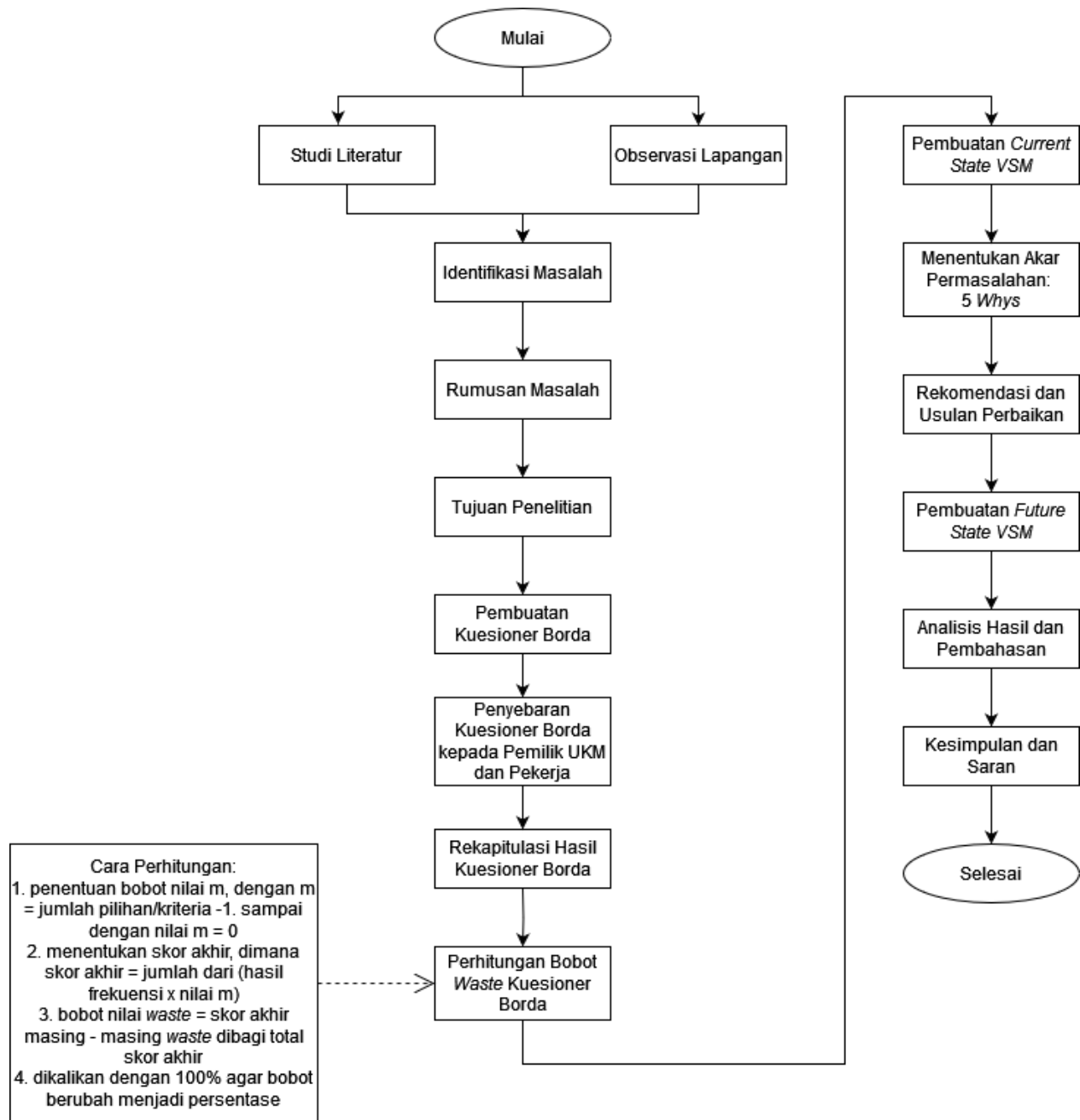
Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber yang berupa wawancara dan observasi langsung kepada pemilik UKM Cilegon Interior Furniture. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data alur proses produksi
 2. Data aktivitas pada setiap proses produksi
 3. Data waktu kerja dan waktu aktivitas setiap proses produksi
 4. Data jumlah tenaga kerja
 5. Data permintaan
 6. Layout produksi
 7. Jarak antar ruang produksi
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung dalam proses pengambilan data. Data tersebut diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya, berupa teori atau argumen para pakar. Data tersebut dapat digunakan sebagai data pendukung dan tidak terlibat langsung dalam perhitungan.

3.4 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan alur penelitian:

1. Mulai

Peneliti mempersiapkan hal apa saja yang dibutuhkan saat penelitian berlangsung.

2. Observasi Lapangan dan Studi Literatur

Peneliti melakukan observasi secara langsung di UKM Cilegon Interior Furniture untuk memperoleh gambaran atau kondisi Perusahaan untuk menyesuaikan permasalahan yang terjadi dengan topik penelitian serta studi literatur yang dilakukan.

3. Identifikasi Masalah.

Peneliti melakukan identifikasi permasalahan apa yang terjadi pada proses produksi pada UKM Cilegon Interior Furniture.

4. Rumusan Masalah

Peneliti menyusun rumusan masalah berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan.

5. Tujuan Penelitian

Melakukan penentuan tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang ada

6. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Peneliti mengumpulkan data dengan cara observasi lapangan, wawancara, dan kajian literatur. Wawancara dilakukan secara langsung dengan pemilik dan karyawan UKM Cilegon Interior Furniture.

- a. **Penyelesaian Tujuan 1:** Mengetahui jenis pemborosan/*waste* apa yang paling dominan dalam menghambat proses produksi di UKM Cilegon Interior Furniture.

Kuesioner Borda

Hasil kuesioner borda merupakan salah satu data primer yang digunakan pada penelitian ini yang isinya bersumber dari Fitriady (2022). Kemudian kuesioner borda disebarkan kepada pemilik dan pekerja yang ada di UKM Cilegon Interior Furniture. Rekap hasil kuesioner borda yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan bobot *waste* guna mengetahui *waste* apa yang paling dominan dalam menghambat proses produksi di UKM Cilegon Interior Furniture.

Perhitungan Bobot Waste Kuesioner Borda

- Dari hasil kuesioner evaluasi proyek, dihitung jumlah responden yang menunjukkan skor akhir untuk setiap proyek. Misalnya ada 4 responden proyek A yang menduduki peringkat 2 dan 3 responden yang mengatakan proyek A peringkat 3, maka tuliskan angka 4 pada kolom proyek A peringkat

2 dan angka 3 pada kolom proyek A peringkat 3. Begitu juga dengan jenis yang lain.

- Nilai M digunakan sebagai pengganda jumlah suara yang diperoleh untuk posisi yang bersangkutan. Menentukan nilai ranking dalam urutan alternatif, dengan urutan teratas diberi nilai M, dimana m adalah jumlah pilihan dikurangi 1. Posisi kedua diberi nilai M-1, dan seterusnya sampai urutan terakhir dengan nilai 0 (Cheng & Deek, 2006). Kalikan angka di kolom rating dengan bobot di bawahnya, lalu tambahkan pengali untuk proyek yang sama, lalu masukkan hasilnya di kolom skor akhir. Contoh untuk proyek A, $(0 \times 2) + (4 \times 1) + (3 \times 0) = 4$.

Tabel 3.1 Contoh Perhitungan

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

- Jumlahkan hasil skor akhir, yang dalam contoh ini berarti $4+11+ 5 = 20$.
 - Untuk mencari bobot tiap proyek, bagi skor akhir dengan jumlah skor akhir. Proyek A = $4/20 = 0,2$ dan seterusnya.
 - Proyek dengan bobot tertinggi merupakan yang terpilih untuk mendapatkan prioritas utama.
- b. **Penyelesaian Tujuan 2:** Mengetahui akar penyebab terjadinya pemborosan/*waste* pada saat proses produksi.

Pembuatan *Current State VSM*

Peneliti akan mengumpulkan data waktu proses produksi melalui observasi secara langsung di lapangan dengan menggunakan *stopwatch*. Pengumpulan data akan dilakukan secara bertahap sebanyak 7 kali pengamatan. Pengumpulan data akan dilakukan diawal bulan Juni 2023 hingga akhir Juli 2023. Pengumpulan data tersebut hanya dapat dilakukan apabila adanya pesanan pembuatan lemari dari *customer*.

Selanjutnya data yang sudah dikumpulkan akan di uji dengan menggunakan perhitungan Uji Kecukupan Data untuk mengetahui apakah data yang diambil telah cukup secara objektif dan dapat mewakili dari seluruh populasi yang ada. Kemudian hitung waktu siklus/*cycle time* dan *lead time* untuk mengetahui berapa lama waktu produksi yang dibutuhkan jika memisahkan antara *transport* dan proses produksi. Selanjutnya penentuan *tools* apa yang akan dipakai menggunakan metode VALSAT, dengan bobot yang digunakan sama dengan bobot yang telah dihitung di pembobotan *waste* sebelumnya. Nantinya *tools* yang dipakai akan memudahkan peneliti untuk memetakan seluruh aktivitas produksi lemari pada UKM Cilegon Interior Furniture. Barulah *Current State VSM* dibuat untuk memudahkan peneliti dan pembaca guna memahami kondisi/proses dari awal sampai akhir, sehingga memudahkan untuk mengetahui optimalkah proses kerja saat ini, dan dimana letak *waste* terjadi. Hasil pengolahan akan dirangkum dan digunakan sebagai input dari analisis 5 *Whys*.

Menentukan Akar Permasalahan: Analisis 5 *Whys*

Analisis 5 *whys* adalah alat yang digunakan untuk menentukan akar penyebab masalah dengan mengulangi pertanyaan "Mengapa?". Analisis 5 *whys* lebih memusatkan perhatian pada inti masalah dengan bertanya mengapa secara berulang kali yang membantu mengidentifikasi akar penyebab utama tanpa banyak hambatan. Data yang didapat pada analisis 5 *whys* diambil berdasarkan hasil observasi lapangan dan diskusi wawancara bersama pemilik UKM Cilegon Interior Furniture.

- c. **Penyelesaian Tujuan 3:** Memberikan usulan perbaikan/*improvement* yang sesuai dengan hasil identifikasi *waste*.

Rekomendasi dan Usulan Perbaikan

Pada tahap ini, peneliti akan memberikan rekomendasi perbaikan setelah dilakukannya analisis 5 *whys* berdasarkan akar permasalahan yang sudah didapat. Rekomendasi ini tidak wajib diimplementasikan karena berkaitan dengan kebijakan Perusahaan. Peneliti berharap rekomendasi perbaikan ini dapat membantu untuk mengurangi pemborosan yang terjadi di proses produksi lemari pada UKM Cilegon Interior Furniture.

Pembuatan *Future State VSM*

Setelah memberikan rekomendasi dan usulan perbaikan, peneliti ingin menguji apakah perbaikan yang diberikan dapat bermanfaat bagi Perusahaan. Uji ini dilakukan secara simulasi di lokasi UKM Cilegon Interior Furniture. Sejalan dengan dilakukannya simulasi, peneliti kembali melakukan pengumpulan data waktu proses produksi melalui perhitungan menggunakan *stopwatch*. Kemudian gunakan *tools* yang sama dengan sebelumnya untuk memetakan seluruh aktivitas produksi. Barulah *Future State VSM* dapat dibuat untuk memudahkan peneliti dan pembaca guna memahami kondisi/proses dari awal sampai akhir, sehingga memudahkan untuk mengetahui optimalkah proses kerja yang baru.

7. Analisis dan Pembahasan

Memberikan analisi dan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya.

8. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan dari permasalahan yang ditetapkan. Setelah itu penulis juga memberikan saran – saran kepada perusahaan dengan harapan saran – saran tersebut dapat diperhatikan dan diterapkan untuk menjadikan perusahaan menjadi lebih baik dan lebih baik lagi.

9. Selesai

Peneliti mengakhiri penelitian yang telah dilakukan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

Cilegon Interior Furniture berdiri sejak 2017 yang bertempat di Jl. Kapten Piere Tendean, Panggung Rawi, Kec. Jombang, Kota Cilegon, Banten. Cilegon Interior Furniture merupakan sebuah UKM yang bergerak dibidang *furniture*, interior perumahan, serta interior perkantoran. Bahan utama yang digunakan adalah bahan triplek kayu *plywood* dan pelapis HPL (*High Pressure Laminate*). Cilegon Interior Furniture menjual produk yang dihasilkan dengan cara *make to order* atau *customer* dapat melakukan *custom* pesanan berdasarkan bentuk atau jumlah sesuai dengan keinginan pribadinya. Produk yang dihasilkan oleh Cilegon Interior Furniture antara lain, *kitchen set*, cabinet TV, meja kantor, lemari, partisi, meja makan, kursi dan lainnya.

4.1.1 Jumlah Tenaga Kerja dan Waktu Kerja

Pada UKM Cilegon Interior Furniture memiliki beberapa pekerja termasuk pemiliknya yang bertugas dibagian administrasi. Berikut merupakan rincian pekerja pada Cilegon Interior Furniutre:

Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja

Pekerjaan	Jumlah
Administrasi	1
Desainer	1
Tukang	2
Total	4

Berdasarkan Tabel 4.1, Cilegon Interior Furniture dibantu oleh total 3 orang pekerja dalam proses produksinya. Sedangkan untuk jam kerja pada Cilegon Interior Furniture yaitu hari senin – minggu dimulai dari pukul 09.00 – 16.00 dengan waktu istirahat pada pukul 11.30 – 13.00. Maka *available time* pada produksi Cilegon Interior Furniture adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Available Time

Hari Kerja	Available Time (Detik)
Senin – Minggu	19800

4.1.2 Data Permintaan

Pada Cilegon Interior Furniture dalam proses produksinya disesuaikan dengan permintaan dari *customer* sehingga menerapkan system *make to order*. Sistem ini dimulai berdasarkan pesanan yang ada. Jumlah produksi disetiap periodenya berbeda – beda. Pada Cilegon Interior Furniture waktu selesai produksi ditetapkan berdasarkan kesepakatan Bersama dengan *customer*. Berikut merupakan data permintaan pada periode November 2022 – Juli 2023:

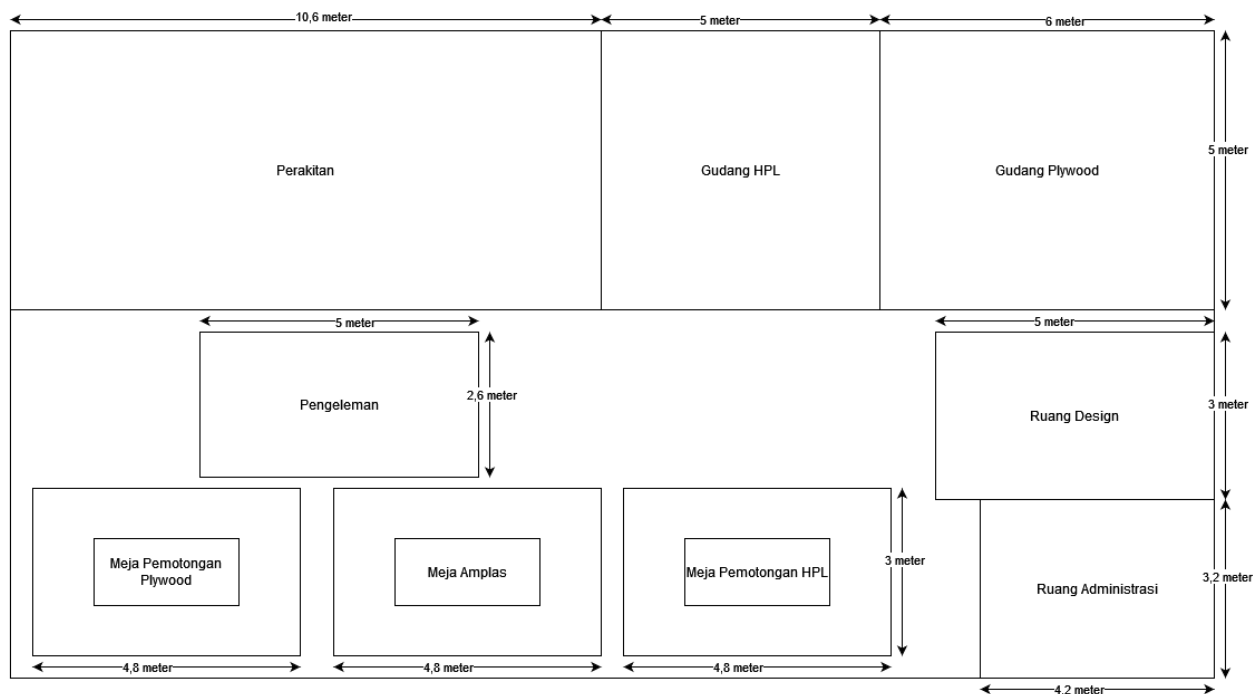
Tabel 4.3 Data Permintaan

Produk	Periode									Total
	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	
<i>Kitchen Set</i>	2	1	1	1	0	1	2	1	0	9
Kabinet TV	2	1	0	0	0	0	0	0	1	4
Meja Kantor	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
Lemari	2	1	2	1	0	3	3	2	3	17
Partisi	0	0	0	1	0	1	0	2	1	5
Meja Makan	1	4	0	2	1	1	0	1	2	12
Kursi	1	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Total	8	9	3	5	1	6	6	7	9	54

Berdasarkan data produksi pada Tabel 4.3 terlihat bahwa produksi lemari merupakan produk yang paling banyak dipesan dengan jumlah pesanan sebanyak 17 buah. Proses produksi lemari melibatkan keseluruhan proses yang ada di Cilegon Interior Furniture. Sehingga produk lemari ini yang paling banyak mendapatkan keluhan dari *customer* karena datang terlambat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa produk lemari pakaian merupakan produk dengan operasional paling tinggi sehingga sering terjadi pemborosan pada pembuatan lemari. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Juni 2023 hingga Juli 2023, dengan jumlah produksi sebanyak 5 lemari. Penelitian ini menggunakan produk lemari dengan ukuran yang berbeda – beda karena proses pembuatannya didasarkan pada kebutuhan *customer* yang berbeda – beda.

4.1.3 Layout Produksi Saat Ini

Layout produksi UKM Cilegon Interior Furniture merupakan bangunan satu lantai dengan panjang 21,6meter dan lebar 11,6meter. Layout produksi saat ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Layout Produksi Saat Ini

Jarak perpindahan material yang terjadi pada proses perakitan lemari diukur dengan metode *rectilinear* dengan cara menghubungkan titik pusat dari masing – masing fasilitas kerja terkait. Menurut Tompkins jarak *rectilinear* merupakan jarak yang diukur sepanjang jalur yang *orthogonal* (atau tegak lurus) satu sama lain (Sadjugo, Imran, & Sibarani, 2023). Jarak perpindahan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan 4.5.

Tabel 4.4 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan Plywood

Jarak Perpindahan Antar Ruang (m)					
<i>From/To</i>	<i>Gudang Plywood</i>	<i>Pemotongan Plywood</i>	<i>Pengamplasan</i>	<i>Perakitan</i>	<i>Pengeleman</i>
<i>Gudang Plywood</i>	0	17.44	12.7	13.3	13.35
<i>Pemotongan Plywood</i>	17.44	0	5.44	7.7	4.2
<i>Pengamplasan</i>	12.7	5.44	0	7.84	3.8
<i>Perakitan</i>	13.3	7.7	7.84	0	4.24

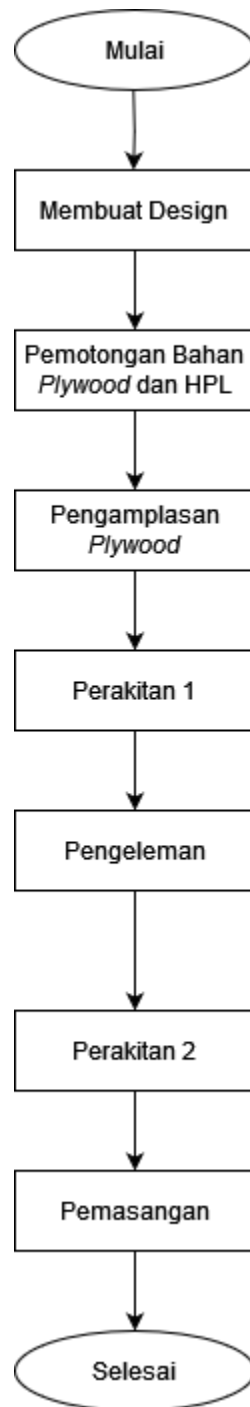
Pengeleman	13.35	4.2	3.8	4.24	0
-------------------	-------	-----	-----	------	---

Tabel 4.5 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan HPL

Jarak Perpindahan Antar Ruang (m)				
<i>From/To</i>	Gudang HPL	Pemotongan HPL	Pengeleman	Perakitan
Gudang HPL	0	7.24	8.32	7.8
Pemotongan HPL	7.24	0	8.08	10.9
Pengeleman	8.32	8.08	0	4.24
Perakitan	7.8	10.9	4.24	0

4.1.4 *Proses Produksi*

Proses produksi lemari UKM Cilegon Interior Furniture dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Proses Produksi

Berikut merupakan penjelasan dari proses produksi lemari di UKM Cilegon Interior Furniture:

1. Membuat *Design*

Proses awal dimulai dengan dilakukan pengukuran langsung di lapangan. Selanjutnya pembuatan *design* dilakukan di kantor menggunakan aplikasi *SketchUp* sesuai dengan ukuran dan permintaan *customer*. Setelah *design* sesuai, maka akan dilakukan proses produksi.

2. Pemotongan Bahan *Plywood* dan HPL

Pada proses ini dilakukan pemotongan bahan *plywood* menggunakan mesin *circular saw* pada meja produksi. Pemotongan *plywood* sesuai dengan *design* yang telah dibuat. Tahap selanjutnya pemotongan bahan HPL menggunakan mesin *trimmer* pada meja produksi. Ukuran untuk bahan HPL menyesuaikan dengan ukuran potongan bahan *plywood*.

3. Pengamplasan *Plywood*

Proses pengamplasan dilakukan menggunakan mesin amplas *sander*. Proses ini bertujuan agar pada saat proses pengeleman HPL rapat dan tidak menggelembung.

4. Perakitan 1

Setelah bahan *plywood* dipotong dan dibentuk sesuai dengan *design*, akan dilakukan proses perakitan untuk bahan *plywood* terlebih dahulu. Proses perakitan ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk telah sesuai kebutuhan atau belum. Proses perakitan dan penggabungan menggunakan bor. Setelah itu, untuk mengetahui bagian mana yang perlu diperbaiki, maka akan dibongkar untuk diperbaiki dan dilakukan pengeleman dengan bahan HPL.

5. Pengeleman

Proses pengeleman dilakukan secara manual dengan mengoleskan lem ke bagian *plywood* dan HPL. Saat lem sudah setengah kering, dilakukan penempelan dengan melakukan *pressing* secara manual menggunakan balok kayu yang dilapisi dengan kain. Selanjutnya proses pengeringan dilakukan secara manual agar bahan *plywood* dan HPL merapat dengan baik. Setelah kering, ujung sisi HPL di kikir agar tidak ada bagian yang kasar.

6. Perakitan 2

Proses perakitan 2 merupakan penggabungan semua bagian setelah dilakukannya pengeleman. Di proses ini juga penandaan atau pemberian kode untuk memudahkan pemasangan di lapangan nantinya agar tidak mengalami kesulitan. Terdapat juga bagian – bagian yang ditambahkan nantinya, seperti laci, kaca, engsel, dan *handle* pintu. Proses

ini juga bertujuan untuk pengecekan kembali agar sesuai dengan permintaan *customer*. Selanjutnya dilakukan pembongkaran untuk melakukan pemasangan di rumah *customer*.

7. Pemasangan

Proses pemasangan dilakukan secara langsung di rumah *customer*. Setelah selesai dilakukan pemasangan, dilakukan pengamplasan sisi HPL agar halus. Dilanjutkan dengan mengelap bahian HPL dengan cairan *tinex* untuk menghilangkan sisa – sisa debu dan lem yang menempel.

4.1.5 Aktivitas Produksi

Aktivitas produksi ini menampilkan setiap kegiatan dari proses produksi yang berjalan. Setiap aktivitas akan diberikan kode untuk memudahkan pengolahan data. Berikut merupakan rincian proses produksi lemari di UKM Cilegon Interior Furniture:

Tabel 4.6 Data Aktivitas Proses Produksi

No	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
1	Pembuatan Desain	Mempersiapkan alat gambar	A1
		Mengukur langsung dilapangan	A2
		Menyalakan komputer/laptop	A3
		Membuka aplikasi <i>SketchUp</i>	A4
		Membuat desain sesuai ukuran	A5
2	Pemotongan Bahan <i>Plywood</i> dan HPL	Mengambil bahan dan memilah <i>plywood</i>	B1
		Mempersiapkan alat ukur dan pulpen	B2
		Mengukur <i>plywood</i>	B3
		<i>Set up</i> mesin <i>circular saw</i>	B4
		Memotong <i>Plywood</i>	B5
		Memindahkan <i>Plywood</i> ke pengamplasan	B6
		Mengambil bahan dan memilah HPL	B7
		Mempersiapkan alat ukur dan pulpen	B8
		Mengukur HPL	B9
		<i>Set up</i> mesin <i>Trimmer</i>	B10
		Memotong HPL	B11
		Memindahkan HPL ke Pengeleman	B12
3	Pengamplasan <i>Plywood</i>	<i>Set up</i> mesin amplas sander	C1
		Mengamplas potongan <i>Plywood</i>	C2
		Revisi pengamplasan	C3
		Memindahkan <i>Plywood</i> ke perakitan 1	C4

No	Proses	Aktivitas	Kode Aktivitas
4	Perakitan 1	<i>Set up</i> mesin bor	D1
		Penggabungan part	D2
		Revisi penggabungan part	D3
		Pembongkaran part	D4
		Memindahkan ke proses pengeleman	D5
5	Pengeleman	Pelapisan Lem pada <i>Plywood</i> dan HPL	E1
		Pengeringan Lem setengah kering	E2
		Penempelan <i>Plywood</i> dan HPL	E3
		Pengikiran sisi HPL	E4
		Memindahkan ke proses perakitan 2	E5
6	Perakitan 2	Penggabungan part	F1
		Pemasangan rel dan laci	F2
		Pemasangan kaca	F3
		Pemasangan engsel pintu	F4
		Pemasangan <i>handle</i> pintu	F5
		Pembongkaran <i>part</i> untuk pemasangan	F6
		Pemindahan <i>part</i> untuk pengangkutan	F7
7	Pemasangan	Mempersiapkan peralatan	G1
		<i>Set up</i> mesin bor	G2
		Penggabungan <i>part</i>	G3
		Melepaskan plastik pelapis HPL	G4
		Pengamplasan sisi HPL	G5
		Revisi pengamplasan	G6
		Pembersihan sisa debu dan lem	G7

4.2 Mengetahui Jenis Pemborosan/*waste* yang Paling Dominan pada Proses Produksi

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan pengumpulan dan pengolahan data untuk menentukan jenis pemborosan/*waste* yang paling dominan terjadi di proses produksi lemari kemudian mengetahui akar penyebab masalah yang terjadi serta memberikan usulan perbaikan.

4.2.1 Kuesioner Borda

Kuesioner ini digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan pemborosan yang terjadi di produksi lemari UKM Cilegon Interior Furniture. Kuesioner borda memberikan pandangan yang lebih menyeluruh. Kuesioner borda memungkinkan responden untuk memberikan peringkat pada berbagai jenis *waste* berdasarkan tingkat kepentingan atau dampaknya. Hal ini memungkinkan untuk mendapatkan pandangan secara menyeluruh tentang *waste* yang paling signifikan dan yang

harus diprioritaskan dalam konteks perusahaan yang diteliti. Kuesioner *borda* lebih sesuai digunakan dengan tujuan untuk menyamakan 2 sudut pandang antara penulis dan responden.

Penyebaran kuesioner dilakukan kepada 4 orang responden yang bekerja di UKM Cilegon Interior Furniture termasuk pemiliknya. Kuesioner yang dibuat sudah divalidasi oleh Mas Dimas Anggiro selaku pemilik UKM Cilegon Interior Furniture. Adapun kuesioner penelitian dapat dilihat pada bagian lampiran penelitian.

Hasil dari kuesioner akan dihitung menggunakan metode *borda* untuk mendapatkan hasil skor akhir *waste* tertinggi. Dengan ketentuan nilai 1 merupakan nilai tertinggi atau *waste* yang sering terjadi. Sedangkan nilai 7 merupakan nilai terendah atau *waste* yang tidak pernah terjadi di lantai produksi. Berikut merupakan hasil rekapitulasi data kuesioner:

Tabel 4.7 Rekapitulasi Kuesioner

<i>Waste</i>	Pemiliki/Admin	Designer	Tukang 1	Tukang 2
<i>Overproduction</i>	7	7	7	7
<i>Delay/Waiting</i>	1	2	1	1
<i>Transportation</i>	3	4	3	3
<i>Inappropriate Processing</i>	1	4	2	2
<i>Unnecessary Inventory</i>	5	6	6	5
<i>Unnecessary Motion</i>	5	5	4	4
<i>Defect</i>	6	7	6	5

Keterangan: 1: Sangat Sering Terjadi

2: Sering Terjadi

3: Cukup Sering

4: Kadang – kadang

5: Jarang

6: Sangat Jarang Terjadi

7: Tidak Pernah Terjadi

Pengumpulan data kuesioner dilakukan secara langsung di UKM Cilegon Interior Furniture. Untuk mempermudah pengisi kuesioner, peneliti tidak hanya membagikan kuesioner kepada pada pekerja, tetapi mendampingi dengan memberikan pertanyaan yang ada dikuesioner kepada pekerja supaya dapat menjelaskan lebih detail apa isi dari kuesioner tersebut. Data yang disajikan pada Tabel 4.7 merupakan perankingan dari tiap – tiap *waste* atau 7 *waste* yang ada. Sepeti contoh *waste*

overproduction, mereka memberikan nilai 7 yang artinya *waste overproduction* tidak pernah terjadi di lantai produksi dikarenakan produksi di UKM Cilegon Interior Furniture menerapkan strategi produksi *make to order*. Sehingga tidak ada produk yang berlebihan di lantai produksi. Hasil kuesioner telah dikonsultasikan dengan Mas Dimas Anggiro selaku pemilik UKM dan Ibu Vembri Noor Helia selaku dosen pembimbing sehingga hasil kuesioner tersebut dapat digunakan untuk pengolahan selanjutnya.

4.2.2 Perhitungan Bobot Waste Kuesioner Borda

Untuk mengetahui jenis *waste* yang ada pada proses produksi di UKM Cilegon Interior Furniture, dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada pihak – pihak terkait untuk mendapatkan gambaran tentang *waste*. Setelah mendapatkan hasil kuesioner, langkah pertama yang harus dilakukan ialah menghitung frekuensi responden.

Berdasarkan teori menurut (Cheng & Deek, 2006), penentuan bobot diberi nilai M, yang mana M adalah jumlah pilihan dikurangi dengan 1 dan seterusnya sampai urutan terakhir diberi nilai 0. Dengan total pilihan adalah 7, dan $7 - 1 = 6$, maka nilai M dimulai dengan 6 sampai dengan 0. selanjutnya menentukan skor akhir dari masing – masing jenis *waste*. Berikut merupakan Tabel perhitungan bobot *waste* berdasarkan panduan pada Tabel 2.2.

Tabel 4.8 Perhitungan Bobot Waste

Waste	Peringkat							Skor Akhir	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Overproduction</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0%
<i>Delay/Waiting</i>	3	1	0	0	0	0	0	23	30%
<i>Transportation</i>	0	0	3	1	0	0	0	15	19%
<i>Inappropriate Processing</i>	1	2	0	1	0	0	0	19	25%
<i>Unnecessary Inventory</i>	0	0	0	0	2	2	0	6	8%
<i>Unnecessary Motion</i>	0	0	0	2	2	0	0	10	13%
<i>Defect</i>	0	0	0	0	1	2	1	4	5%
M	6	5	4	3	2	1	0	77	100%

Angka – angka tersebut didapatkan dari hasil rekapitulasi kuesioner borda. Sebagai contoh untuk *waste overproduction* pada peringkat 7 mendapatkan frekuensi sebanyak 4. Frekuensi tersebut dapat dilihat pada rekapitulasi kuesioner borda bahwa keempat responden memberikan

nilai atau peringkat 7 di *waste overproduction*. Contoh lainnya untuk *waste delay/waiting*, peringkat 1 mendapatkan frekuensi sebanyak 3 dan peringkat 2 sebanyak 1. frekuensi tersebut dapat dilihat pada rekapitulasi kuesioner borda bahwa sebanyak 3 responden yaitu pemilik, tukang 1, dan tukang 2 memberikan nilai atau peringkat 1 dan 1 responden yaitu desainer memberikan nilai atau peringkat 2 pada *waste delay/waiting*.

Selanjutnya skor akhir didapatkan dengan mengalikan frekuensi dengan nilai M. Kemudian menjumlahkan hasil perkaliannya. Setelah menghitung skor akhir pada masing – masing *waste* dan menjumlahkan totalnya, hitung bobot masing – masing jenis *waste* dengan membagi skor masing – masing *waste* dengan nilai total skor akhir. Lalu kalikan dengan 100% agar menjadi persentase.

Angka – angka perhitungan skor akhir didapatkan dari Tabel 4.8. Untuk contoh pada perhitungan *waste overproduction* = $(4 \times 0) + (0 \times 1) + (0 \times 2) + (0 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5) + (0 \times 6) = 0$. Untuk (4×0) , angka 4 didapat dari frekuensi *waste overproduction* pada peringkat 7 yaitu 4. Sedangkan angka 0 didapat dari nilai M pada peringkat 7 yaitu 0. Untuk (0×1) , angka 0 didapat dari frekuensi *waste overproduction* pada peringkat 6 yaitu 0. Sedangkan angka 1 didapat dari nilai M pada peringkat 6 yaitu 1 dan seterusnya. Jadi perhitungan dimulai dari peringkat terendah yaitu peringkat 7 hingga peringkat 1.

Berikut perhitungan skor akhir:

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

$$\text{Delay/Waiting} = (0 \times 0) + (0 \times 1) + (0 \times 2) + (0 \times 3) + (0 \times 4) + (1 \times 5) + (3 \times 6) = 23$$

$$\text{Transportation} = (0 \times 0) + (0 \times 1) + (0 \times 2) + (1 \times 3) + (3 \times 4) + (0 \times 5) + (0 \times 6) = 15$$

$$\text{Inappropriate Processing} = (0 \times 0) + (0 \times 1) + (0 \times 2) + (1 \times 3) + (0 \times 4) + (2 \times 5) + (1 \times 6) = 19$$

$$\text{Unnecessary Inventory} = (0 \times 0) + (2 \times 1) + (2 \times 2) + (0 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5) + (0 \times 6) = 6$$

$$\text{Unnecessary Motion} = (0 \times 0) + (0 \times 1) + (2 \times 2) + (2 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5) + (0 \times 6) = 10$$

$$\text{Defect} = (1 \times 0) + (2 \times 1) + (1 \times 2) + (0 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5) + (0 \times 6) = 4$$

Berikut perhitungan bobot *waste*:

$$\text{Overproduction} = \frac{0}{77} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Delay/Waiting} = \frac{23}{77} \times 100\% = 30\%$$

$$\text{Transportation} = \frac{15}{77} \times 100\% = 19\%$$

$$\text{Inappropriate Processing} = \frac{19}{77} \times 100\% = 25\%$$

$$\text{Unnecessary Inventory} = \frac{6}{77} \times 100\% = 8\%$$

$$\text{Unnecessary Motion} = \frac{10}{77} \times 100\% = 13\%$$

$$\text{Defect} = \frac{4}{77} \times 100\% = 5\%$$

Setelah didapatkan hasil perhitungan nilai bobot, akan diketahui nilai *waste* mana yang memiliki nilai bobot tertinggi. Nilai bobot tertinggi merupakan nilai untuk jenis *waste* yang paling sering terjadi. Dari hasil perhitungan dan penyebaran kuesioner, dapat diketahui nilai bobot *waste* yang tinggi terjadi pada *Delay/Waiting*, *Inappropriate Processing*, dan *Transportation* dengan persentasi nilai bobot sebesar 30%, 25%, dan 19%.

4.3 Mengetahui Akar Penyebab Pemborosan/Waste

4.3.1 Data Waktu Proses Produksi

Pengumpulan data waktu proses produksi dilakukan mencakup seluruh aktivitas proses produksi. Pengumpulan data menggunakan metode *time study* dengan alat bantu *stopwatch* untuk mengukur masing – masing waktu per aktivitas yang sudah diberikan kode aktivitas sebelumnya di Tabel 4.6. Dikarenakan keterbatasan pemesanan produk lemari, pengamatan hanya bisa dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan. Dibulan Juni hanya terdapat 2 pesanan lemari yaitu pada tanggal 12 dan 14, sedangkan pada bulan Juli terdapat 3 pesanan lemari yaitu pada tanggal 3, 5, dan 10. Hingga pada akhirnya Juli tidak adanya pesanan untuk produksi lemari. Sehingga pengumpulan data untuk waktu proses produksi lemari hanya bisa dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan saja. Berikut merupakan data waktu proses produksi lemari di UKM Cilegon Interior Furniture:

Tabel 4.9 Waktu Proses Produksi

Kode Aktivitas	P1 (Detik)	P2 (Detik)	P3 (Detik)	P4 (Detik)	P5 (Detik)	Rata – rata (Detik)
A1	227.42	220.73	245.67	234.43	228.37	231.32
A2	3812.28	3790.94	3848.86	3784.35	3864.37	3820.16
A3	90.22	90.47	91.28	89.91	90.94	90.56
A4	26.47	25.78	26.73	26.14	25.17	26.06
A5	9937.55	9938.27	9939.98	9938.66	9935.78	9938.05
B1	1250.42	1250.48	1251.08	1250.67	1250.21	1250.57
B2	15.43	15.72	15.57	15.31	15.46	15.50
B3	252.54	251.78	251.67	252.78	255.48	252.85
B4	242.62	241.59	240.44	243.91	242.12	242.14
B5	4030.32	4029.41	4031.31	4029.24	4029.92	4030.04
B6	650.51	651.26	650.75	650.64	651.56	650.94
B7	1182.42	1182.36	1183.32	1183.12	1181.15	1182.47
B8	16.21	15.45	15.26	16.34	15.65	15.78
B9	162.45	165.72	164.65	164.43	163.51	164.15
B10	92.34	91.87	90.97	92.42	91.56	91.83
B11	1639.46	1640.17	1638.28	1640.15	1639.42	1639.50
B12	625.46	624.56	625.72	624.35	623.61	624.74
C1	95.24	96.17	95.64	94.86	95.58	95.50
C2	2812.27	2810.53	2815.49	2812.97	2814.28	2813.11
C3	721.87	722.85	721.08	722.52	721.93	722.05
C4	883.84	884.15	884.41	883.61	882.54	883.71
D1	94.36	92.35	96.45	95.47	98.31	95.39
D2	3671.52	3671.69	3672.81	3672.49	3672.78	3672.26
D3	1214.24	1213.59	1215.29	1214.24	1214.27	1214.33
D4	2441.63	2441.36	2440.48	2442.47	2441.54	2441.50
D5	636.86	637.85	640.31	641.51	637.54	638.81
E1	1763.44	1769.16	1765.41	1762.42	1764.19	1764.92
E2	358.03	362.08	357.04	363.17	364.12	360.89
E3	1981.86	1984.17	1980.53	1979.58	1982.54	1981.74
E4	1444.81	1447.27	1443.17	1441.25	1445.39	1444.38
E5	635.76	634.62	638.55	634.19	634.46	635.52
F1	3619.88	3620.18	3624.36	3620.45	3621.38	3621.25
F2	1200.67	1201.79	1203.25	1200.68	1201.12	1201.50
F3	1228.69	1225.42	1226.15	1226.65	1223.34	1226.05
F4	987.68	989.26	990.21	988.57	988.75	988.89
F5	961.02	963.37	963.78	962.59	960.79	962.31
F6	3839.24	3841.39	3838.61	3842.12	3841.62	3840.60
F7	1636.13	1636.28	1636.08	1636.15	1635.49	1636.03
G1	327.85	325.61	330.64	328.28	326.66	327.81

Kode Aktivitas	P1 (Detik)	P2 (Detik)	P3 (Detik)	P4 (Detik)	P5 (Detik)	Rata – rata (Detik)
G2	91.25	91.01	92.89	90.22	91.31	91.34
G3	3656.61	3653.55	3651.37	3650.29	3655.47	3653.46
G4	606.03	607.45	608.59	606.44	609.21	607.54
G5	865.29	868.46	867.58	861.27	865.41	865.60
G6	501.66	502.78	503.49	501.39	504.54	502.77
G7	600.48	602.47	600.98	601.42	600.12	601.09
Total						63157

4.3.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan bantuan *software Ms. Excel*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah cukup secara objektif dan dapat mewakili dari seluruh populasi yang ada. Pada uji ini digunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian 5%. Hal ini berarti 95% total rata – rata dari data yang diamati tingkat penyimpangannya tidak melebihi 5%. Berikut merupakan perhitungan yang mencakup jumlah uji kecukupan data:

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

(2.1)

Keterangan:

- N' = Jumlah pengukuran yang diperlukan
- N = Jumlah pengukuran yang dilakukan
- k = Tingkat kepercayaan
 - 0% - 68%, k = 1
 - 69% - 95%, k = 2
 - 96% - 100%, k = 3
- s = Tingkat ketelitian = 5%
- x = Data waktu hasil pengamatan

Tabel 4.10 Uji Kecukupan Data

Kode	k/s	Rata – rata	Σx	Σx^2	$(\Sigma x)^2$	N	N'	Hasil
A1	40	231.32	1156.62	267905.62	1337769.82	5	2.1029335	Cukup
A2	40	3820.16	19100.8	72973088.60	364840560.64	5	0.1091210	Cukup
A3	40	90.56	452.82	41010.40	205045.95	5	0.0471668	Cukup
A4	40	26.06	130.29	3396.59	16975.48	5	0.7040176	Cukup
A5	40	9938.05	49690.24	493823999.80	2469119951.26	5	0.0000309	Cukup
B1	40	1250.57	6252.86	7819652.07	39098258.18	5	0.0000880	Cukup
B2	40	15.50	77.49	1201.04	6004.70	5	0.1277399	Cukup
B3	40	252.85	1264.25	319675.17	1598328.06	5	0.0478260	Cukup
B4	40	242.14	1210.68	293155.77	1465746.06	5	0.0357831	Cukup
B5	40	4030.04	20150.2	81206114.75	406030560.04	5	0.0000540	Cukup
B6	40	650.94	3254.72	2118641.25	10593202.28	5	0.0006024	Cukup
B7	40	1182.47	5912.37	6991226.71	34956119.02	5	0.0006641	Cukup
B8	40	15.78	78.91	1246.25	6226.79	5	1.1494594	Cukup
B9	40	164.15	820.76	134735.49	673646.98	5	0.0723569	Cukup
B10	40	91.83	459.16	42167.00	210827.91	5	0.0539693	Cukup
B11	40	1639.50	8197.48	13439738.04	67198678.35	5	0.0002819	Cukup
B12	40	624.74	3123.7	1951503.28	9757501.69	5	0.0024106	Cukup
C1	40	95.50	477.49	45600.29	227996.70	5	0.0334068	Cukup
C2	40	2813.11	14065.54	39567897.51	197839415.49	5	0.0005829	Cukup
C3	40	722.05	3610.25	2606782.86	13033905.06	5	0.0011346	Cukup
C4	40	883.71	4418.55	3904718.90	19523584.10	5	0.0008521	Cukup
D1	40	95.39	476.94	45514.31	227471.76	5	0.7019378	Cukup
D2	40	3672.26	18361.29	67427395.59	337136970.46	5	0.0000356	Cukup
D3	40	1214.33	6071.63	7372939.66	36864690.86	5	0.0003231	Cukup
D4	40	2441.50	12207.48	29804515.61	149022567.95	5	0.0001084	Cukup
D5	40	638.81	3194.07	2040432.51	10202083.16	5	0.0124499	Cukup
E1	40	1764.92	8824.62	15574810.82	77873918.14	5	0.0027933	Cukup
E2	40	360.89	1804.44	651240.79	3256003.71	5	0.0984016	Cukup
E3	40	1981.74	9908.68	19636400.56	98181939.34	5	0.0010339	Cukup
E4	40	1444.38	7221.89	10431159.85	52155695.17	5	0.0031932	Cukup
E5	40	635.52	3177.58	2019415.87	10097014.66	5	0.0102533	Cukup
F1	40	3621.25	18106.25	65567271.16	327836289.06	5	0.0003258	Cukup
F2	40	1201.50	6007.51	7218039.93	36090176.40	5	0.0010313	Cukup
F3	40	1226.05	6130.25	7516008.09	37579965.06	5	0.0032103	Cukup
F4	40	988.89	4944.47	4889560.18	24447783.58	5	0.0011339	Cukup
F5	40	962.31	4811.55	4630210.02	23151013.40	5	0.0025355	Cukup
F6	40	3840.60	19202.98	73750897.96	368754440.88	5	0.0002123	Cukup
F7	40	1636.03	8180.13	13382905.74	66914526.82	5	0.0000455	Cukup
G1	40	327.81	1639.04	537304.82	2686452.12	5	0.0428636	Cukup

Kode	k/s	Rata – rata	Σx	Σx^2	$(\Sigma x)^2$	N	N'	Hasil
G2	40	91.34	456.68	41715.10	208556.62	5	0.1447941	Cukup
G3	40	3653.46	18267.29	66738805.18	333693883.94	5	0.0006806	Cukup
G4	40	607.54	3037.72	1845555.95	9227742.80	5	0.0064064	Cukup
G5	40	865.60	4328.01	3746365.09	18731670.56	5	0.0132315	Cukup
G6	40	502.77	2513.86	1263905.21	6319492.10	5	0.0085929	Cukup
G7	40	601.09	3005.47	1806573.32	9032849.92	5	0.0029566	Cukup

4.3.3 Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses pekerjaan tanpa menambahkan waktu transportasi di proses tersebut. Data waktu yang digunakan merupakan rata – rata dari waktu proses produksi yang diambil sebanyak 5 kali pengamatan. Sebagai contoh aktivitas A merupakan pembuatan desain lemari, sehingga seluruh waktunya merupakan waktu siklus tanpa adanya transportasi. Sedangkan untuk aktivitas B yang merupakan pemotongan bahan *plywood* dan HPL terdapat proses pengambilan bahan dan pengantaran bahan ke proses selanjutnya yaitu pada kode aktivitas B1, B6, B7, dan B12. Aktivitas tersebut merupakan proses transportasi dari lantai produksi sehingga waktu siklus dan *transport* dipisahkan. Berikut merupakan perhitungan waktu siklus yang telah dilakukan.

Tabel 4.11 Waktu Siklus

Kode Aktivitas	Rata – rata (Detik)	Siklus (Detik)	Transport (Detik)
A1	231.32		
A2	3820.16		
A3	90.56	14106.15	
A4	26.06		
A5	9938.05		
B1	1250.57		1250.57
B2	15.5		
B3	252.85	4540.53	
B4	242.14		
B5	4030.04		
B6	650.94		650.94
B7	1182.47		1182.47
B8	15.78	1911.26	
B9	164.15		

Kode Aktivitas	Rata – rata (Detik)	Siklus (Detik)	Transport (Detik)
B10	91.83		
B11	1639.5		
B12	624.74		624.74
C1	95.5		
C2	2813.11	3630.66	
C3	722.05		
C4	883.71		883.71
D1	95.39		
D2	3672.26	7423.47	
D3	1214.33		
D4	2441.5		
D5	638.81		638.81
E1	1764.92		
E2	360.89	5551.93	
E3	1981.74		
E4	1444.38		
E5	635.52		635.52
F1	3621.25		
F2	1201.5		
F3	1226.05	11840.6	
F4	988.89		
F5	962.31		
F6	3840.6		
F7	1636.03		1636.03
G1	327.81		
G2	91.34		
G3	3653.46		
G4	607.54	6649.61	
G5	865.6		
G6	502.77		
G7	601.09		
Total	63157	55654.21	7502.79

Dari Tabel 4.11 dapat terlihat waktu siklus proses produksi lemari UKM Cilegon Interior Furniture sebesar 55654.21 detik atau 15.46 jam.

4.3.4 Perhitungan Lead Time

Waktu siklus atau *cycle time* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses pekerjaan tanpa menambahkan waktu transportasi di proses tersebut. Sedangkan *lead time* adalah durasi antara dimulainya sebuah proses hingga proses tersebut berakhir. Data *cycle time* didapatkan berdasarkan perhitungan siklus pada Tabel 4.11. Sedangkan *lead time* didapat berdasarkan perhitungan siklus ditambah dengan transport pada Tabel 4.11. Sesuai dengan aktivitas proses produksi masing – masing. Data ini didapatkan dari pengerjaan proses produksi secara bersamaan oleh tukang 1 dan tukang 2. Dibagian pemotongan bahan *plywood* dikerjakan oleh tukang 1 dan untuk tukang 2 membantu dalam pengangkutan bahan *plywood*. Sebaliknya untuk pemotongan bahan HPL dikerjakan oleh tukang 2 dan untuk tukang 1 membantu dalam pengangkutan. Pada proses pengamplasan *plywood* hanya dilakukan oleh tukang 1 dikarenakan tukang 2 belum bisa melakukan pengamplasan dengan baik dan benar sehingga tukang 2 hanya membantu saat mengangkut bahan *plywood* yang sudah selesai. Pada proses perakitan 1, pengeleman, perakitan 2, dan pemasangan tukang 1 dan tukang 2 melakukannya secara bersamaan. Berikut merupakan perhitungan *cycle time* dan *lead time* pada proses produksi lemari UKM Cillegon Interior Furniture:

Tabel 4.12 *Lead Time*

Aktivitas	Cycle Time			Lead Time		
	Detik	Menit	Jam	Detik	Menit	Jam
Pembuatan Desain	14106.15	235.10	3.92	14106.15	235.10	3.92
Pemotongan Bahan Plywood dan HPL	6451.79	107.53	1.79	10160.52	169.34	2.82
Pengamplasan Plywood	3630.66	60.51	1.01	4514.37	75.24	1.25
Perakitan 1	7423.47	123.72	2.06	8062.28	134.37	2.24
Pengeleman	5551.93	92.53	1.54	6187.44	103.12	1.72
Perakitan 2	11840.6	197.34	3.29	13476.63	224.61	3.74
Pemasangan	6649.61	110.83	1.85	6649.61	110.83	1.85
Total	55654.21	927.5702	15.46	63157	1052.617	17.54

4.3.5 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Hasil persentase dari pembobotan *waste* pada Tabel 4.8 akan digunakan dalam perhitungan pembobotan VALSAT dibagian kolom BOBOT. Metode VALSAT digunakan untuk memilih *value stream mapping tools* secara efektif untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi secara detail.

Penentuan *detailed tools* dilakukan dengan menjumlahkan perkalian skor masing – masing *detailed tools* dengan bobot *waste*. Selanjutnya ditentukan *ranking* sesuai dengan jumlah perhitungan dari terbesar ke terkecil. Berikut merupakan Tabel perhitungan nilai *mapping tools* berdasarkan panduan pada Tabel 2.3.

Tabel 4.13 Pembobotan VALSAT

<i>Waste Type</i>	Mapping Tools							BOBOT
	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS	
<i>Overproduction</i>	1	3		1	3	3		0%
<i>Delay / Waiting</i>	9	9	1		3	3	1	30%
<i>Transportation</i>	9							19%
<i>Inappropriate Processing</i>	9		3	1		1		25%
<i>Unnecessary Inventory</i>	3	9	3		9	3	1	8%
<i>Unnecessary Motion</i>	9	1						13%
<i>Defect</i>	1			9				5%
Total	8.12	3.52	1.27	0.71	1.60	1.38	0.38	
Peringkat	1	2	5	6	3	4	7	

Angka – angka tersebut didapatkan dari panduan Tabel 2.3. Dimana L = 1, M = 3, dan H = 9 yang mana angka tersebut merupakan faktor pengali untuk tiap tiap *mapping tools* yang ada. Dan untuk kolom yang kosong nilainya akan dianggap menjadi = 0. Sebagai contoh perhitungan untuk *mapping tools* PAM = $(0\% \times 1) + (30\% \times 9) + (19\% \times 9) + (25\% \times 9) + (8\% \times 3) + (13\% \times 9) + (5\% \times 1) = 8.12$. Untuk $(0\% \times 1)$ persentase 0% didapat dari nilai bobot pada baris *overproduction* yaitu 0%. Sedangkan angka 1 didapat dari faktor pengali PAM pada baris *overproduction*. Untuk $(30\% \times 9)$ persentase 30% didapat dari nilai bobot pada baris *delay/waiting* yaitu 30%. Sedangkan angka 9 didapat dari faktor pengali PAM pada baris *delay/waiting* dan seterusnya. Jadi perhitungan dimulai dari bobot *overproduction* sampai dengan *defect* dan *mapping tools* PAM sampai dengan PS.

Berikut perhitungan nilai total untuk tiap – tiap *mapping tools*:

$$\text{PAM} = (0\% \times 1) + (30\% \times 9) + (19\% \times 9) + (25\% \times 9) + (8\% \times 3) + (13\% \times 9) + (5\% \times 1) = 8.12$$

$$\text{SCRM} = (0\% \times 3) + (30\% \times 9) + (19\% \times 0) + (25\% \times 0) + (8\% \times 9) + (13\% \times 1) + (5\% \times 0) = 3.52$$

$$\text{PVF} = (0\% \times 0) + (30\% \times 1) + (19\% \times 0) + (25\% \times 3) + (8\% \times 3) + (13\% \times 0) + (5\% \times 0) = 1.27$$

$$\text{QFM} = (0\% \times 1) + (30\% \times 0) + (19\% \times 0) + (25\% \times 1) + (8\% \times 0) + (13\% \times 0) + (5\% \times 9) = 0.71$$

$$\text{DAM} = (0\% \times 3) + (30\% \times 3) + (19\% \times 0) + (25\% \times 0) + (8\% \times 9) + (13\% \times 0) + (5\% \times 0) = 1.60$$

$$\text{DPA} = (0\% \times 3) + (30\% \times 3) + (19\% \times 0) + (25\% \times 1) + (8\% \times 3) + (13\% \times 0) + (5\% \times 0) = 1.38$$

$$\text{PS} = (0\% \times 0) + (30\% \times 1) + (19\% \times 0) + (25\% \times 0) + (8\% \times 1) + (13\% \times 0) + (5\% \times 0) = 0.38$$

Berdasarkan hasil perhitungan VALSAT, diketahui bahwa *tools* dengan nilai tertinggi adalah *process activity mapping* (PAM) sebesar 8.12. Oleh karena itu, ditetapkan bahwa analisis *waste* akan dilakukan dengan menggunakan *tools process activity mapping* (PAM).

4.3.6 Process Activity Mapping

Process Activity Mapping digunakan untuk memetakan seluruh aktivitas produksi lemari pada UKM Cilegon Interior Furniture. Penentuan kriteria aktivitas dan keterangan ditentukan sendiri oleh peneliti. Pemilik UKM memberikan kebebasan kepada peneliti untuk melakukan penelitian tanpa adanya bias atau kepentingan internal perusahaan. Karena menurut pemilik UKM itu sendiri, hal tersebut juga dapat memastikan bahwa hasil penelitian lebih objektif dan tidak dipengaruhi oleh tujuan internal atau kepentingan perusahaan. Hasil dari penentuan kriteria aktivitas dan keterangan, telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing yaitu Ibu Vembri Noor Helia, sehingga data yang telah diambil sudah bisa digunakan untuk melakukan pengolahan data selanjutnya. Berikut merupakan *process activity mapping* pada proses produksi lemari UKM Cilegon Interior Furniture yang menggunakan *template* dari Tabel 2.5:

Tabel 4.14 Current Process Activity Mapping

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan
			O	T	I	S	D			
Pembuatan Desain	Mempersiapkan alat gambar	A1			✓			231.32	Alat Gambar	NVA
	Mengukur langsung dilapangan	A2	✓					3820.16	Meteran	NNVA
	Menyalakan komputer/laptop	A3					✓	90.56	Komputer	NNVA
	Membuka aplikasi <i>SketchUp</i>	A4	✓					26.06	Komputer	NNVA
	Membuat desain sesuai ukuran	A5	✓					9938.05	Komputer	VA
Pemotongan Bahan <i>Plywood</i> dan HPL	Mengambil bahan dan memilah <i>plywood</i>	B1		✓				1250.57	Manual	NNVA
	Mempersiapkan alat ukur dan pulpen	B2			✓			15.50	Pulpen dan Meteran	NVA
	Mengukur <i>plywood</i>	B3	✓					252.85	Pulpen dan Meteran	VA

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan
			O	T	I	S	D			
	<i>Set up mesin circular saw</i>	B4					✓	242.14	Mesin <i>Circular Saw</i>	NNVA
	Memotong <i>Plywood</i>	B5	✓					4030.04	Mesin <i>Circular Saw</i>	VA
	Memindahkan <i>Plywood</i> ke pengamplasan	B6		✓				650.94	Manual	NNVA
	Mengambil bahan dan memilah HPL	B7		✓				1182.47	Manual	NNVA
	Mempersiapkan alat ukur dan pulpen	B8			✓			15.78	Pulpen dan Meteran Pulpen	NVA
	Mengukur HPL	B9	✓					164.15	Meteran dan Meteran Pulpen	VA
	<i>Set up mesin Trimmer</i>	B10					✓	91.83	Mesin <i>Trimmer</i>	NNVA
	Memotong HPL	B11	✓					1639.50	Mesin <i>Trimmer</i>	VA
	Memindahkan HPL ke Pengeleman	B12		✓				624.74	Manual	NNVA
Pengamplasan <i>Plywood</i>	<i>Set up mesin amplas sander</i>	C1					✓	95.50	Mesin Amplas <i>Sander</i>	NNVA
	Mengamplas potongan <i>Plywood</i>	C2	✓					2813.11	Mesin Amplas <i>Sander</i>	VA
	Revisi pengamplasan	C3			✓			722.05	Manual	NVA

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan
			O	T	I	S	D			
	Memindahkan Plywood ke perakitan 1	C4	✓				883.71	Manual	NNVA	
Perakitan 1	<i>Set up</i> mesin bor	D1				✓	95.39	Mesin Bor	NNVA	
	Penggabungan part	D2	✓				3672.26	Mesin Bor	VA	
	Revisi penggabungan part	D3			✓		1214.33	Manual	NVA	
	Pembongkaran part	D4	✓				2441.50	Mesin Bor	NNVA	
	Memindahkan ke proses pengeleman	D5		✓			638.81	Manual	NNVA	
Pengeleman	Pelapisan Lem pada <i>Plywood</i> dan HPL	E1	✓				1764.92	Manual	VA	
	Pengeringan Lem setengah kering	E2				✓	360.89	Manual	NNVA	
	Penempelan <i>Plywood</i> dan HPL	E3	✓				1981.74	Manual	VA	
	Pengikiran sisi HPL	E4	✓				1444.38	Alat Kikir	VA	
	Memindahkan ke proses perakitan 2	E5		✓			635.52	Manual	NNVA	
Perakitan 2	Pengabungan part	F1	✓				3621.25	Mesin Bor	VA	
	Pemasangan rel dan laci	F2	✓				1201.50	Mesin Bor	VA	
	Pemasangan kaca	F3	✓				1226.05	Manual	VA	
	Pemasangan engsel pintu	F4	✓				988.89	Mesin Bor	VA	
	Pemasangan <i>handle</i> pintu	F5	✓				962.31	Mesin Bor	VA	
	Pembongkaran <i>part</i> untuk pemasangan	F6	✓				3840.60	Mesin Bor	NNVA	

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan
			O	T	I	S	D			
	Pemindahan <i>part</i> untuk pengangkutan	F7	✓					1636.03	Manual	NNVA
	Mempersiapkan peralatan	G1		✓				327.81	Perkakas dan Mesin Bor	NVA
	<i>Set up</i> mesin bor	G2				✓		91.34	Mesin Bor	NNVA
Pemasangan	Penggabungan <i>part</i>	G3	✓					3653.46	Mesin Bor	VA
	Melepaskan plastik pelapis HPL	G4	✓					607.54	Manual	VA
	Pengamplasan sisi HPL	G5	✓					865.60	Kertas Amplas Halus	VA
	Revisi pengamplasan	G6		✓				502.77	Manual	NVA
	Pembersihan sisa debu dan lem	G7		✓				601.09	Manual	NNVA

Keterangan:

O = *Operation*

VA = *Value Added*

T = *Transportation*

NVA = *Non-Value Added*

I = *Inspection*

NNVA = *Necessary Non-Value Added*

S = *Storage*

D = *Delay*

Berdasarkan hasil perhitungan *Process Activity Mapping* (PAM) di Tabel 4.14, dapat dihasilkan perhitungan waktu siklus dan persentase dari setiap aktivitas yang telah dikelompokkan berdasarkan jenis aktivitas dan jenis *value* yang dimiliki. Jumlah aktivitas didapatkan dari penjumlahan tiap – tiap kriteria aktivitas dan keterangan. Untuk total waktu diperoleh dengan menjumlahkan tiap – tiap waktu yang ada berdasarkan kriteria yang telah dikelompokkan. Sedangkan untuk persentase diperoleh dari total waktu peraktivitas dibagi dengan total waktu seluruh aktivitas dan dikalikan dengan 100%. Dibawah ini merupakan Tabel hasil *Process Activity Mapping* (PAM):

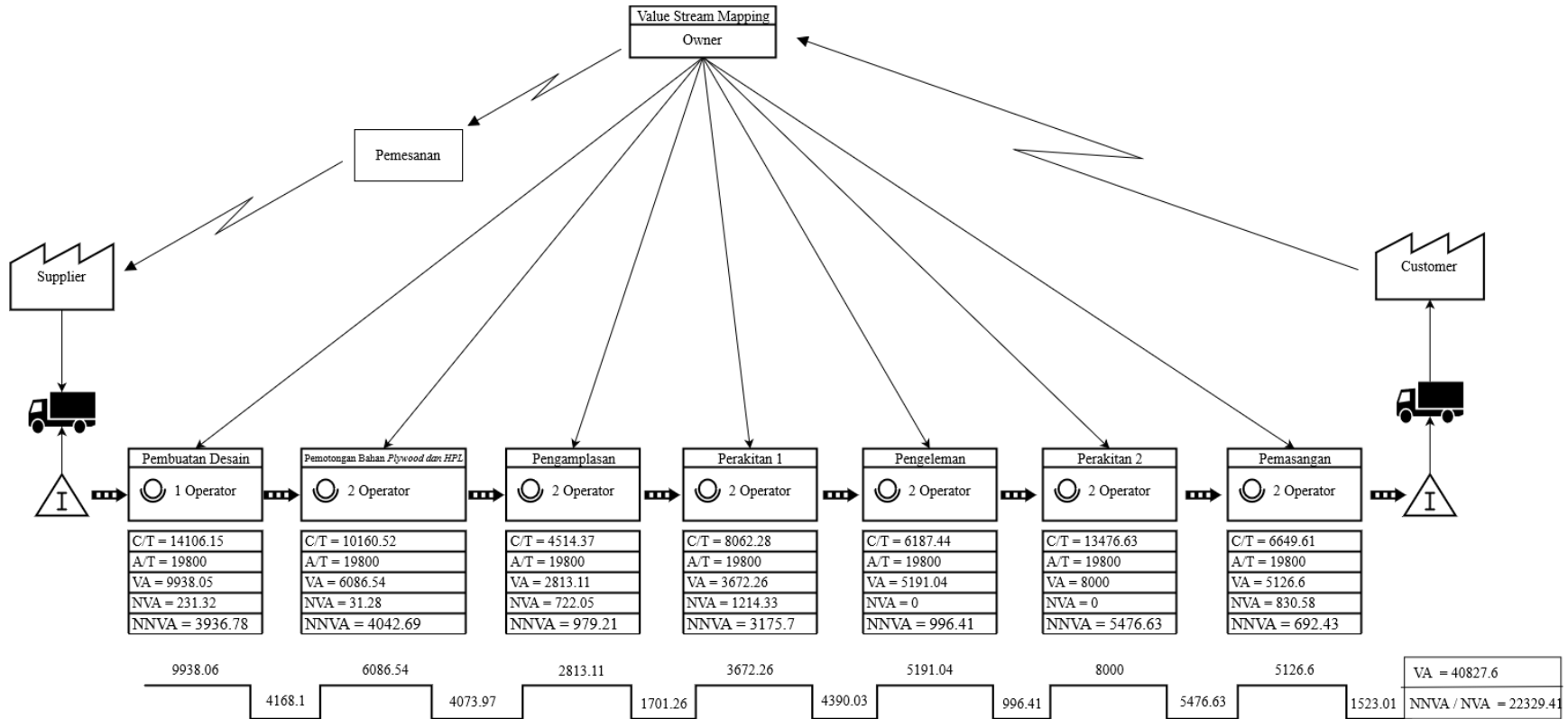
Tabel 4.15 Rekapitulasi Current Process Activity Mapping

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (detik)	Persentase (%)
<i>Operation</i>	22	50955.9	81%
<i>Transportation</i>	8	7502.79	12%
<i>Inspection</i>	8	3630.65	6%
<i>Storage</i>	0	0	0%
<i>Delay</i>	7	1067.65	2%
Total	45	63157	100%
<i>Value Added</i>	18	40827.6	65%
<i>Non-Value Added</i>	7	3029.56	5%
<i>Necessary Non-Value Added</i>	20	19299.9	31%
Total	45	63157	100%

Tabel 4.15 berguna untuk menunjukkan jumlah setiap kriteria aktivitas dan keterangan yang ada pada Tabel 4.14 *Process Activity Mapping*. Sebagai contoh, pada aktivitas *operation* dengan jumlah aktivitas yaitu 22 aktivitas, dibutuhkan waktu sebanyak 50955.9 detik, dan persentase waktunya yaitu sebesar 81%. Contoh lainnya untuk keterangan aktivitas *Value Added* dengan jumlah aktivitas yaitu 18 aktivitas dibutuhkan waktu sebanyak 40827.6 detik, dan persentase waktunya yaitu sebesar 65%.

4.3.7 Current State Mapping

Berdasarkan *process activity mapping* pada Tabel 4.14 dapat dibuatlah *current state mapping* yang merupakan gambaran peta berisi informasi mengenai suatu proses produksi yang dilakukan di Cilegon Interior Furniture saat ini.



Gambar 4.3 Current State Mapping

Dari Gambar 4.3 dapat dilihat gambaran aliran proses produksi dari pemesanan oleh *customer* hingga pengiriman barang jadi ke *customer*. Sebelum *owner* membuat penjadwalan produksinya, *owner* akan menerima pesana dari *customer* langsung. *Owner* akan melakukan pemesanan bahan baku ke *supplier*. Selanjutnya *supplier* akan mengirimkan bahan baku yang dibutuhkan untuk proses produksi ke gudang bahan baku. Adapun proses produksi lemari yang pertama yaitu pembuatan desain yang dilakukan oleh 1 operator dengan *cycle time* 14106.15 detik dan *available time*/waktu kerja bersih 19800 detik. Proses kedua yaitu pemotongan bahan *plywood* dan HPL yang dikerjakan oleh 2 operator dengan *cycle time* 10160.52 detik dan *available time* 19800 detik. Proses ketiga yaitu pengamplasan yang dikerjakan oleh 2 operator dengan *cycle time* 4514.37 dan *available time* 19800 detik. Proses keempat yaitu perakitan 1 yang dikerjakan oleh 2 operator dengan *cycle time* 8062.28 detik dan *available time* 19800 detik. Proses kelima yaitu pengeleman yang dikerjakan oleh 2 operator dengan *cycle time* 6187.44 detik dan *available time* 19800 detik. Proses keenam yaitu perakitan 2 yang dikerjakan oleh 2 operator dengan *cycle time* 13476.63 detik dan *available time* 19800 detik. Proses ketujuh yaitu pemasangan yang dikerjakan oleh 2 operator dengan *cyce time* 6649.61 detik dan *available time* 19800 detik. Total waktu yang dibutuhkan selama proses produksi berlangsung yaitu 63157 detik. Dengan *value added activity* 40827.6 detik. Setelah proses produksi selesai, produk yang sudah jadi akan langsung dikirim kepada *customer*. Berdasarkan hasil kuesioner borda dan pengamatan yang telah dilakukan, *waste waiting* terjadi di proses produksi kedua yaitu pemotongan bahan *plywood* dan HPL dikarenakan stasiun kerja pemotongan bahan HPL harus menunggu terlebih dahulu prose pemotongan bahan *plywood* selesai. Untuk *waste inappropriate processing* terjadi di proses produksi kelima yaitu pengamplasan dikarenakan hasil pengamplasan pertama tidak menghasilkan permukaan yang cukup halus sehingga proses pengamplasan harus dilakukan ulang. Untuk *waste transportation* terjadi diseluruh lantai produksi dikarenakan adanya stasiun kerja yang tidak efisien dimana posisinya tidak berdekatan dan mengabaikan tingkat kedekatannya, mengakibatkan terjadinya ketidakteraturan dalam proses produksi dan peningkatan waktu produksi.

4.3.8 Analisis 5 Whys

Dilakukan analisis 5 *whys* untuk mencari akar masalah dan menemukan solusi untuk risiko yang terjadi. Berdasarkan (Novitasari & Iftadi, 2020) analisis 5 *whys* terbukti cukup digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah yang terjadi dan memungkinkan identifikasi solusi yang lebih terarah dan tepat. Langkah – langkah perbaikan yang diambil berdasarkan akar penyebab dapat lebih efektif dalam mengatasi masalah secara menyeluruh. Analisa 5 *whys* lebih memusatkan perhatian pada inti masalah dengan bertanya mengapa secara berulang kali yang membantu mengidentifikasi akar penyebab utama tanpa banyak hambatan. Analisis 5 *whys* juga lebih efisien digunakan untuk masalah yang jelas dan sederhana daripada permasalahan yang kompleks dan multifaktorial.

Tabel 4.16 Analisis 5 Whys

No	Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	Improvement
1	<i>Waiting</i> (Tidak adanya proses produksi)	Stasiun kerja pemotongan bahan HPL harus menunggu proses pemotongan bahan <i>plywood</i> selesai	Pemotongan bahan <i>plywood</i> memerlukan waktu yang cukup lama dan stasiun pemotongan HPL tidak dapat memulai pekerjaan	Operator stasiun kerja pemotongan <i>plywood</i> dan HPL sama, yaitu 2 orang	Kurangnya perencanaan sumber daya manusia yang memadai dan evaluasi terhadap kebutuhan tenaga kerja berdasarkan proses produksi		1. Mengevaluasi pekerja yang ada untuk mengerjakan proses pemotongan <i>plywood</i> dan HPL secara bersamaan dan menambah beberapa pekerja untuk mengisi waktu tunggu di pemotongan HPL
2	<i>Inappropriate Processing</i> (Pengamplasan <i>plywood</i> dan HPL berulang kali)	Hasil amplasan pertama tidak menghasilkan an	Bahan yang digunakan memiliki beberapa cacat atau kurang berkualitas	Karena <i>supplier</i> yang dipilih menyediakan bahan yang	Perusahaan memilih <i>supplier</i> berdasarkan pertimbangan biaya lebih	Perusahaan tidak memiliki prosedur penilaian dan seleksi <i>supplier</i> yang memadai	1. Melakukan pembelian ke <i>supplier</i> dengan bahan yang lebih berkualitas yaitu HAPPAN <i>plywood</i>

No	Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	Improvement
		permukaan yang cukup halus		kurang berkualitas	rendah tanpa memeriksa kualitas bahan dengan cermat		Indonesia atau Benny 3D 2. Menerapkan SOP dalam pemesanan
3	Transportation (Waktu antar bahan)	Stasiun kerja tidak efisien dalam mengantar bahan antar satu sama lain	Bahan harus menempuh jarak yang cukup antara stasiun kerja berikutnya	Layout produksi yang ada saat ini tidak memperhatikan tingkat kedekatan antar stasiun kerja	Kurangnya perencanaan desain layout produksi	Perusahaan tidak memiliki prosedur yang sesuai dengan tim yang bertanggung jawab untuk merancang layout produksi efisien	1. Mendesain layout baru dengan memperhatikan tingkat kedekatan antara stasiun kerja 2. Menggunakan alat bantu angkut barang yaitu <i>hand pallet</i>

Data dari Tabel 4.16 didapatkan dari hasil wawancara diskusi dengan pemilik UKM yaitu Mas Dimas Anggiro. Wawancara dilakukan dengan cara menanya pertanyaan “mengapa?” hingga narasumber tidak dapat lagi menjawab pertanyaan yang telah diajukan. Sehingga nantinya jawaban tersebutlah yang menjadi akar permasalahan yang ada. Sehingga dari akar permasalahan tersebut barulah dapat dibuat rekomendasi perbaikan/*improvement*. Rekomendasi perbaikan ini didapatkan dari hasil wawancara dengan Mas Prayogo selaku pemilik usaha *woodworking* di daerah Banten yang sudah mendalami bidangnya ini dari tahun 2010. Beliau memberikan rekomendasi tersebut berdasarkan pengalaman pribadinya sewaktu ia baru membuka usahanya tersebut selama 1 tahun.

4.4 Memberikan Usulan Perbaikan/*Improvement*

4.4.1 *Usulan Perbaikan/Improvement*

Pada tahap ini peneliti melakukan desain usulan perbaikan berdasarkan hasil wawancara dengan Mas Prayogo sebagai narasumber dari perusahaan lain. Berikut merupakan usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi *waste* yang terjadi berdasarkan hasil identifikasi akar penyebab masalah menggunakan analisis 5 *whys*.

Tabel 4.17 Usulan Perbaikan

Jenis Pemborosan	Penyebab	Usulan Perbaikan
Tidak adanya proses produksi di stasiun kerja pemotongan bahan HPL	Karena operator pemotongan bahan <i>plywood</i> dan HPL sama yaitu 2 orang, dan pemotongan HPL dikerjakan setelah pemotongan <i>plywood</i> selesai dan kurangnya perencanaan sumber daya manusia yang memadai dan evaluasi terhadap kebutuhan tenaga kerja	1. Mengevaluasi pekerja yang ada untuk mengerjakan proses pemotongan <i>plywood</i> dan HPL secara bersamaan dan menambah beberapa pekerja untuk mengisi waktu tunggu di pemotongan HPL
Pengamplasan bahan <i>plywood</i> dan HPL berulang kali	Bahan yang digunakan memiliki beberapa cacat atau kurang berkualitas karena perusahaan tidak memiliki prosedur penilaian dan seleksi <i>supplier</i> yang memadai	1. Melakukan pembelian ke <i>supplier</i> dengan bahan yang lebih berkualitas yaitu HAPPAN <i>plywood</i> Indonesia atau Benny 3D 2. Menerapkan SOP dalam pemesanan
Waktu antar bahan yang memakan waktu	Bahan harus menempuh jarak yang cukup jauh antar stasiun kerja karena <i>layout</i> produksi yang tidak efisien dan tidak terdapatnya prosedur dalam merancang <i>layout</i> produksi yang efisien	1. Mendesain <i>layout</i> baru dengan memperhatikan tingkat kedekatan antara stasiun kerja 2. Menggunakan alat bantu angkut barang yaitu <i>hand pallet</i>

Berikut merupakan Standar Operasional Prosedur untuk melakukan pemesanan bahan baku.

Tabel 4.18 SOP Pemesanan Bahan Baku

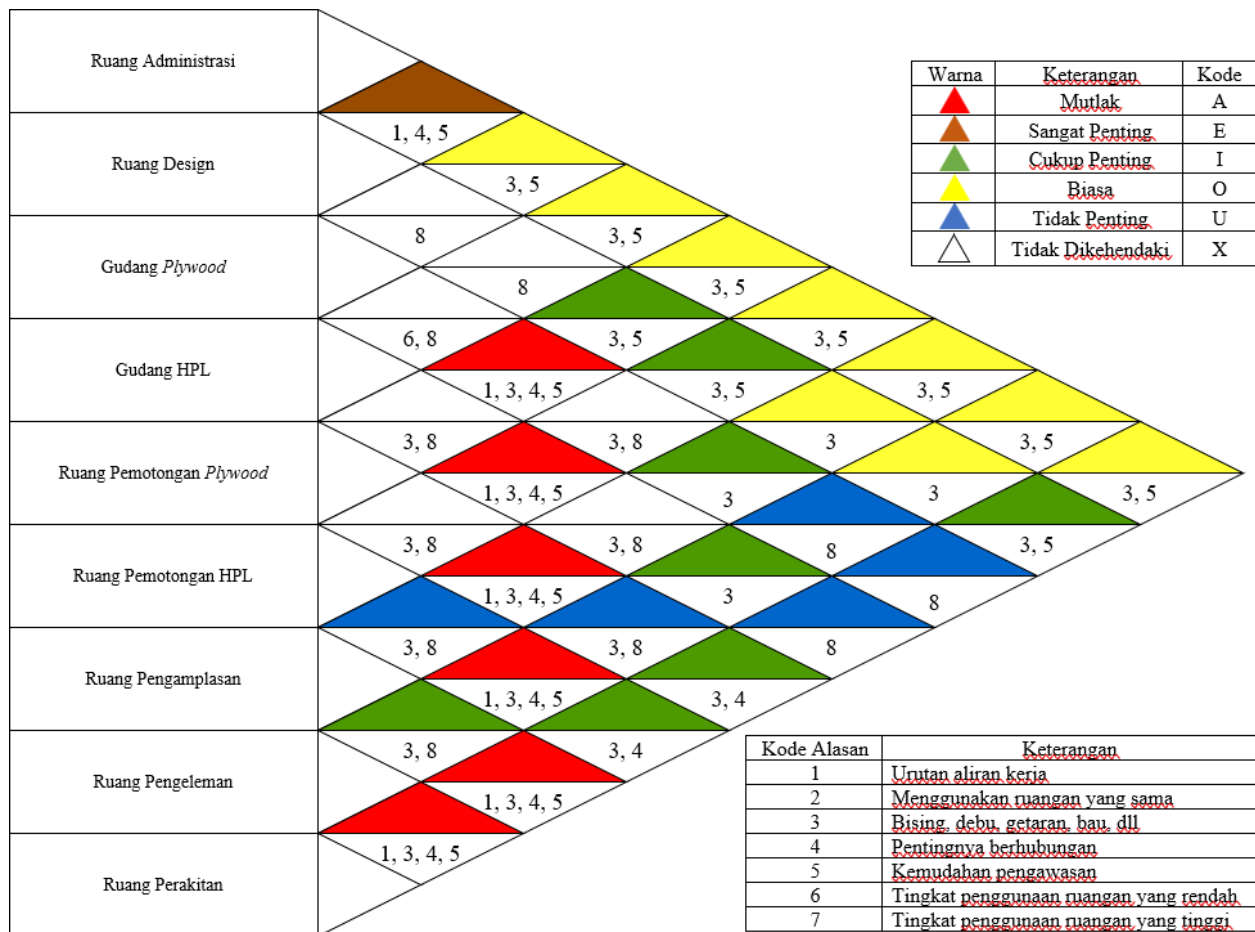
	No. Dokumen	SOP/01
	Tanggal Dibuat	05/09/2023

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PEMESANAN BAHAN BAKU UKM CILEGON INTERIOR FURNITURE	
Tujuan	
1. Mengurangi <i>waste inappropriate processing</i> pengamplasan bahan baku berulang	
2. Memperbaiki kualitas bahan baku <i>plywood</i> dan HPL	
Prosedur	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses pemesanan bahan baku dilakukan setelah adanya pesanan dari <i>customer</i> 2. Memastikan bahan baku di dalam gudang 3. Melakukan list bahan baku yang berkualitas 4. Memasukkan nomor catalog, deskripsi barang, harga per unit, total unit, dan harga 5. Bahan dasar <i>plywood</i> menggunakan jenis kayu meranti atau palem 6. Bahan dasar HPL menggunakan merk TACO, Himmel, Grasmerino, atau Eco HPL 	
	<p>Disahkan Oleh:</p> <p>UKM Cilegon Interior Furniture</p>

Pembuatan SOP pemesanan bahan baku dibantu oleh Mas Prayogo. Pemilihan bahan dasar *plywood* dan HPL mempengaruhi proses pengamplasan dan pengikiran. Dengan menggunakan bahan dasar yang lebih baik, diharapkan mampu mengurangi waktu proses produksi serta mengurangi *waste inappropriate processing* atau proses yang dilakukan berulang kali.

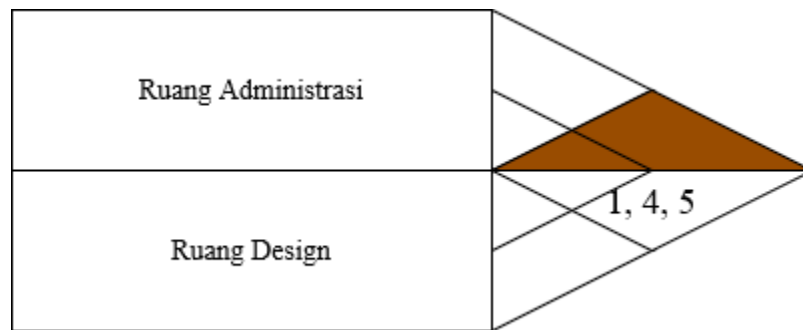
4.4.2 Rancangan Layout Baru

Rancangan ulang *layout* dilakukan pada lantai produksi dengan memindahkan beberapa stasiun kerja dengan mempertimbangkan luas bangunan yang ada. Berikut merupakan ARC, jarak antar ruang produksi yang baru, dan *layout* produksi baru yang sudah dibuat bersama dengan *owner* dari UKM Cilegon Interior Furniture:



Gambar 4.4 ARC

Activity Relationship Chart (ARC) dibuat untuk mengetahui tingkat hubungan antar ruang atau stasiun kerja. Penentuan tingkat kedekatan disertai dengan alasan sebagai dasar pertimbangan pembuatan ARC. Arti dari warna – warna tersebut menjelaskan hubungan atau keterkaitan antara ruang/stasiun kerja yang ada di perusahaan. Sedangkan angka – angka tersebut menjelaskan alasan hubungan atau keterkaitan antara ruang/stasiun kerja yang ada di perusahaan. Untuk contoh cara membaca ARC, yaitu Ruang Administrasi dengan Ruang *Design*.



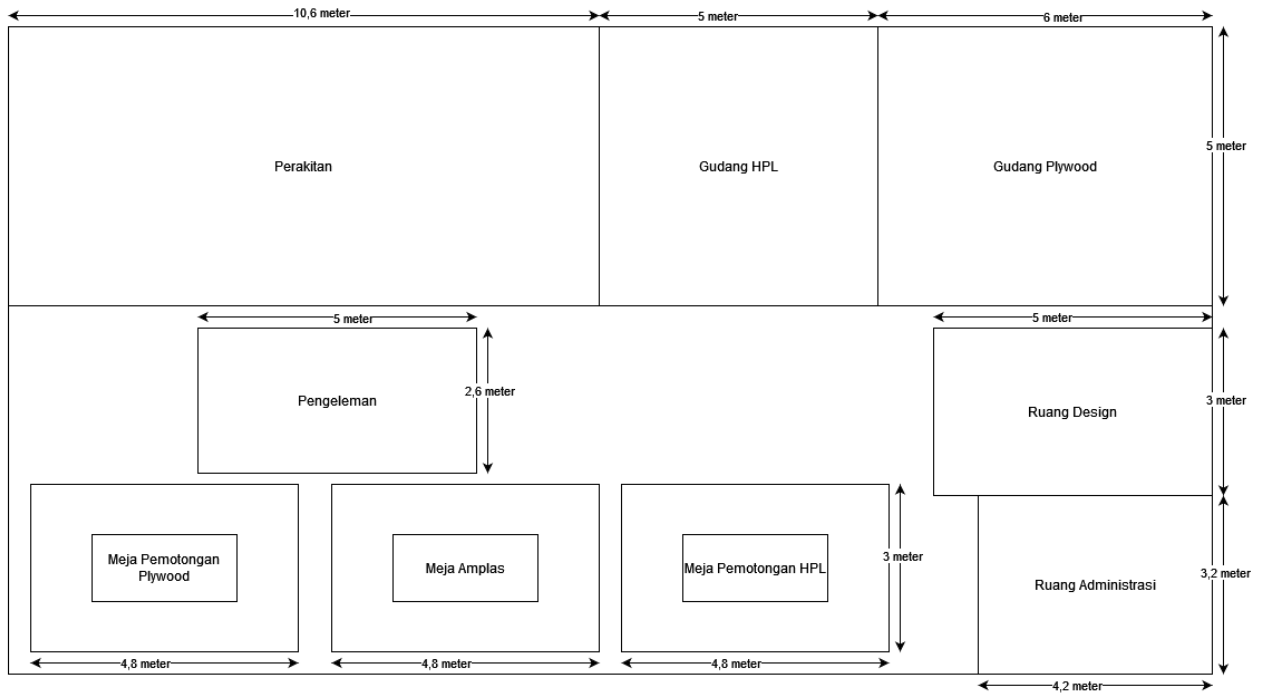
Gambar 4.5 Contoh Membaca ARC

Anggaplah terdapat garis lurus seperti pada Gambar 4.5. Dapat dilihat terdapat segitiga berwarna coklat, warna tersebut menjelaskan hubungan antara ruang administrasi dengan ruang *design* yang memiliki hubungan sangat penting. Dikarenakan alasan nomor 1, 4, dan 5. Dimana 1 merupakan urutan aliran kerja, karena setelah *customer* melakukan pemesanan kepada *owner* di ruang administrasi, *owner* akan menginformasikan kepada desainer untuk mendesain lemari yang akan dibuat nantinya. Selanjutnya 4 merupakan pentingnya berhubungan dikarenakan *owner* dan desainer akan selalu melakukan pembicaraan mengenai desain yang dipesan oleh *customer* apakah sudah sesuai dengan permintaan atau belum. Lalu 5 merupakan kemudahan pengawan, dimana ruang administrasi dengan ruang *design* harus berdampingan agar *owner* dapat dengan mudah memperhatikan desainer dalam mendesain lemari yang akan dibuat nantinya.

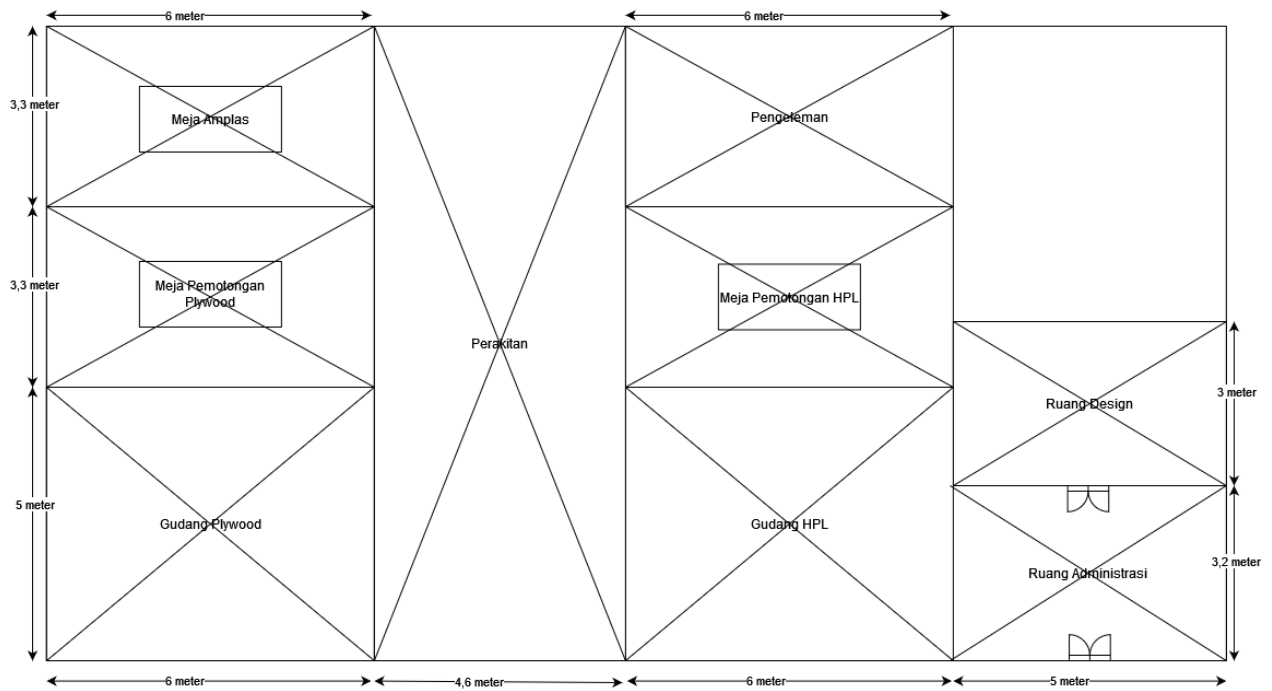
Berikut merupakan cara membuat ARC:

1. Tetapkan semua kegiatan yang diperlukan pada bagian produksi.
2. Membuat peta aktivitas seperti pada Gambar 4.4 yang sesuai jumlah barsnya dengan kegiatan yang ditetapkan. Disini peneliti menggunakan aplikasi draw.io.
3. Masukkan semua kegiatan yang telah ditetapkan ke dalam peta aktivitas. Susun berdasarkan kelompok aktivitasnya untuk memudahkan analisis.
4. Memulai menganalisa tingkat hubungan dan alasan – alasan terhadap aktivitas lainnya. Dimulai dari aktivitas nomor 1. Berikan kode hasil analisa tingkat hubungan pada perpotongan baris aktivitas. Pada bagian atas diwarnai sesuai dengan tingkat hubungan atau keterkaitan aktivitas dan pada bagian bawah dituliskan angka kode alasan mengapa tingkat hubungan tersebut diberikan.

Setelah membuat ARC, selanjutnya adalah membuat *layout* produksi yang baru. *Layout* produksi yang baru dibuat bersama dengan pemilik UKM yaitu Mas Dimas Anggiro. Dengan memperhatikan tingkat kedekatannya dan hal – hal mengapa *layout* awal bisa seperti pada Gambar 4.6. *Layout* produksi saat ini menempatkan proses produksi yang menggunakan mesin dengan suara bising tinggi di depan bangunan. Dikarenakan saat awal usaha dibuka, di belakang bangunan usaha terdapat keluarga yang baru memiliki seorang anak kecil. Keluarga tersebut meminta izin supaya mesin dengan suara bising yang tinggi ditempatkan di depan bangunan supaya suara bising tidak mengganggu anak bayinya. Lalu Mas Dimas menyetujuinya. Namun saat *layout* produksi baru dibuat peneliti dan Mas Dimas sudah meminta izin kepada keluarga tersebut apabila memindahkan ruang produksi yang menggunakan mesin dengan suara bising tinggi kebelakang. Dikarenakan untuk memudahkan penerimaan bahan baku dari *supplier*. Setelah menerima bahan baku maka aliran proses produksi terlihat lebih efisien karena terlihat jalur perlintasan dari Gudang ke ruang mesin, hingga ke perakitan dan akhirnya proses pengantaran bahan jadi ke *customer*. Jika dilihat pada Gambar 4.7 rancangan *layout* baru, untuk contoh bahan *plywood* terlihat aliran proses produksi dari Gudang *plywood*, menuju pemotongan bahan *plywood*, lalu ke pengamplasan, perakitan, dan akhirnya akan keluar di bagian depan agar bisa dikirim ke *customer*. Jika dibandingkan dengan *layout* produksi saat ini, terlihat Gudang bahan baku terdapat di belakang bangunan, sedangkan rantai produksi pemotongan bahan baku ada di depan bangunan, dan harus Kembali kebelakang lagi untuk bisa melakukan perakitan. Hal tersebut menyebabkan arus bolak – balik pada proses produksi sehingga memakan waktu yang cukup lama saat perpindahan bahan baku dari ruang produksi 1 ke ruang produksi lainnya.



Gambar 4.6 *Layout* Produksi saat ini



Gambar 4.7 Rancangan *Layout* Baru

Setelah *layout* baru dibuat, dilakukan pengukuran jarak antar ruang produksi. Jarak perpindahan material yang terjadi pada proses perakitan lemari diukur dengan metode *rectilinear* dengan cara menghubungkan titik pusat dari masing – masing fasilitas kerja terkait. Menurut Tompkins jarak *rectilinear* merupakan jarak yang diukur sepanjang jalur yang *orthogonal* (atau tegak lurus) satu sama lain (Sadjugo, Imran, & Sibarani, 2023). Jarak perpindahan dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan 4.20.

Tabel 4.19 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan Plywood (Layout baru)

Jarak Perpindahan Antar Ruang (m)					
<i>From/To</i>	Gudang Plywood	Pemotongan Plywood	Pengamplasan	Perakitan	Pengeleman
Gudang Plywood	0	4.15	7.45	6.33	12.95
Pemotongan Plywood	4.15	0	3.3	5.36	11.1
Pengamplasan	7.45	3.3	0	6.73	10.6
Perakitan	6.33	5.36	6.73	0	6.73
Pengeleman	12.95	11.1	10.6	6.73	0

Tabel 4.20 Jarak Antar Ruang untuk Perpindahan Bahan HPL (Layout baru)

Jarak Perpindahan Antar Ruang (m)				
<i>From/To</i>	Gudang HPL	Pemotongan HPL	Pengeleman	Perakitan
Gudang HPL	0	4.15	7.45	6.33
Pemotongan HPL	4.15	0	3.3	5.36
Pengeleman	7.45	3.3	0	6.73
Perakitan	6.33	5.36	6.73	0

Dapat terlihat perbandingan yang cukup jauh dari jarak perpindahan *layout* awal pada Tabel 4.4 dan 4.5 dan *layout* baru pada Tabel 4.19 dan 4.20. Contoh cara membacanya yaitu pada Tabel 4.19 jarak dari gudang *plywood* pada kolom (*from/to*) ke pemotongan bahan *plywood* pada baris (*from/to*) adalah sejauh 4.15 meter. Contoh lainnya pada Tabel 4.20 jarak dari perakitan pada kolom (*from/to*) ke pengeleman pada baris (*from/to*) adalah sejauh 6.73 meter.

4.4.3 Future Process Activity Mapping

Pada *future process activity mapping* usulan yang diberikan berupa pengurangan dan penghilangan waktu siklus berdasarkan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah, selain itu juga usulan ini dibuat untuk memaksimalkan kegiatan yang memberikan nilai tambah sehingga dapat mengoptimalkan proses produksi pada UKM Cilegon Interior Furniture.

Tabel 4.21 Future Process Activity Mapping

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan	Keterangan Lanjutan
			O	T	I	S	D				
Pembuatan Desain	Mempersiapkan alat gambar	A1		✓				231.32	Alat Gambar	NVA	Dihilangkan
	Mengukur langsung dilapangan	A2	✓					3820.16	Meteran	NNVA	
	Menyalakan komputer/laptop	A3					✓	90.56	Komputer	NNVA	
	Membuka aplikasi <i>SketchUp</i>	A4	✓					26.06	Komputer	NNVA	
	Membuat desain sesuai ukuran	A5	✓					9938.05	Komputer	VA	
Pemotongan Bahan <i>Plywood</i> dan HPL	Mengambil bahan <i>plywood</i> dan HPL	B1		✓				1250.57 (297.59)	Manual	NNVA	Dikurangi
	Mempersiapkan alat ukur dan pulpen	B2			✓			15.50	Pulpen dan Meteran	NVA	Dihilangkan
	Mengukur <i>plywood</i> dan HPL	B3	✓					252.85	Pulpen dan Meteran	VA	
	<i>Set up</i> mesin <i>circular saw</i> dan mesin <i>Trimmer</i>	B4					✓	242.14	Mesin <i>Circular Saw</i> dan Mesin <i>Trimmer</i>	NNVA	
	Memotong <i>Plywood</i> dan HPL	B5	✓					4030.04	Mesin <i>Circular</i>	VA	

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan	Keterangan Lanjutan
			O	T	I	S	D				
	Memindahkan <i>Plywood</i> ke pengamplasan dan HPL ke Pengeleman	B6	✓				650.94 (186.49)	Manual	NNVA	Dikurangi	
Pengamplasan <i>Plywood</i>	<i>Set up</i> mesin amplas <i>sander</i>	C1				✓	95.50	Mesin Amplas <i>Sander</i>	NNVA		
	Mengamplas potongan <i>Plywood</i>	C2	✓				2813.11	Mesin Amplas <i>Sander</i>	VA		
	Revisi pengamplasan	C3			✓		722.05	Manual	NVA	Dihilangkan	
	Memindahkan <i>Plywood</i> ke perakitan 1	C4		✓			883.71 (448.52)	Manual	NNVA	Dikurangi	
Perakitan 1	<i>Set up</i> mesin bor	D1				✓	95.39	Mesin Bor	NNVA		
	Penggabungan part	D2	✓				3672.26 (2408.17)	Mesin Bor	VA	Dikurangi	
	Revisi penggabungan part	D3			✓		1214.33	Manual	NVA	Dihilangkan	
	Pembongkaran part	D4	✓				2441.50 (1657.66)	Mesin Bor	NNVA	Dikurangi	
	Memindahkan ke proses pengeleman	D5		✓			638.81 (569.44)	Manual	NNVA	Dikurangi	
Pengeleman	Pelapisan Lem pada <i>Plywood</i> dan HPL	E1	✓				1764.92 (1276.61)	Manual	VA	Dikurangi	
	Pengeringan Lem setengah kering	E2				✓	360.89	Manual	NNVA		
	Penempelan <i>Plywood</i> dan HPL	E3	✓				1981.74 (1221.12)	Manual	VA	Dikurangi	

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan	Keterangan Lanjutan
			O	T	I	S	D				
	Pengikiran sisi HPL	E4	✓					1444.38 (862.88)	Alat Kikir	VA	Dikurangi
	Memindahkan ke proses perakitan 2	E5		✓				635.52 (557.64)	Manual	NNVA	Dikurangi
Perakitan 2	Pengabungan part	F1	✓					3621.25 (2314.17)	Mesin Bor	VA	Dikurangi
	Pemasangan rel dan laci	F2	✓					1201.50 (771.59)	Mesin Bor	VA	Dikurangi
	Pemasangan kaca	F3	✓					1226.05 (757.37)	Manual	VA	Dikurangi
	Pemasangan engsel pintu	F4	✓					988.89 (599.21)	Mesin Bor	VA	Dikurangi
	Pemasangan <i>handle</i> pintu	F5	✓					962.31 (701.52)	Mesin Bor	VA	Dikurangi
	Pembongkaran <i>part</i> untuk pemasangan	F6	✓					3840.60 (2394.42)	Mesin Bor	NNVA	Dikurangi
	Pemindahan <i>part</i> untuk pengangkutan	F7			✓				1636.03 (374.21)	Manual	NNVA
Pemasangan	Mempersiapkan peralatan	G1			✓			327.81	Perkakas dan Mesin Bor	NVA	Dihilangkan
	<i>Set up</i> mesin bor	G2				✓		91.34	Mesin Bor	NNVA	
	Penggabungan <i>part</i>	G3	✓					3653.46 (2524.78)	Mesin Bor	VA	Dikurangi
	Melepaskan plastik pelapis HPL	G4	✓					607.54 (355.03)	Manual	VA	Dikurangi
	Pengamplasan sisi HPL	G5	✓					865.60 (357.07)	Kertas Amplas Halus	VA	Dikurangi

Proses	Aktivitas	Kode	Aktivitas					Waktu (s)	Mesin / Alat	Keterangan	Keterangan Lanjutan
			O	T	I	S	D				
	Revisi pengamplasan	G6			✓			502.77	Manual	NVA	Dihilangkan
	Pembersihan sisa debu dan lem	G7			✓			601.09 (312.73)	Manual	NNVA	Dikurangi

Berdasarkan hasil perbaikan *Future Process Activity Mapping* (PAM) di Tabel 4.21, dapat dihasilkan perhitungan waktu siklus dan persentase dari setiap aktivitas yang telah dikelompokkan berdasarkan jenis aktivitas dan jenis *value* yang dimiliki. Jumlah aktivitas didapatkan dari penjumlahan tiap – tiap kriteria aktivitas dan keterangan. Untuk total waktu diperoleh dengan menjumlahkan tiap – tiap waktu yang ada berdasarkan kriteria yang telah dikelompokkan. Sedangkan untuk persentase diperoleh dari total waktu peraktivitas dibagi dengan total waktu seluruh aktivitas dan dikalikan dengan 100%. Dibawah ini merupakan Tabel hasil perbaikan *Future Process Activity Mapping* (PAM):

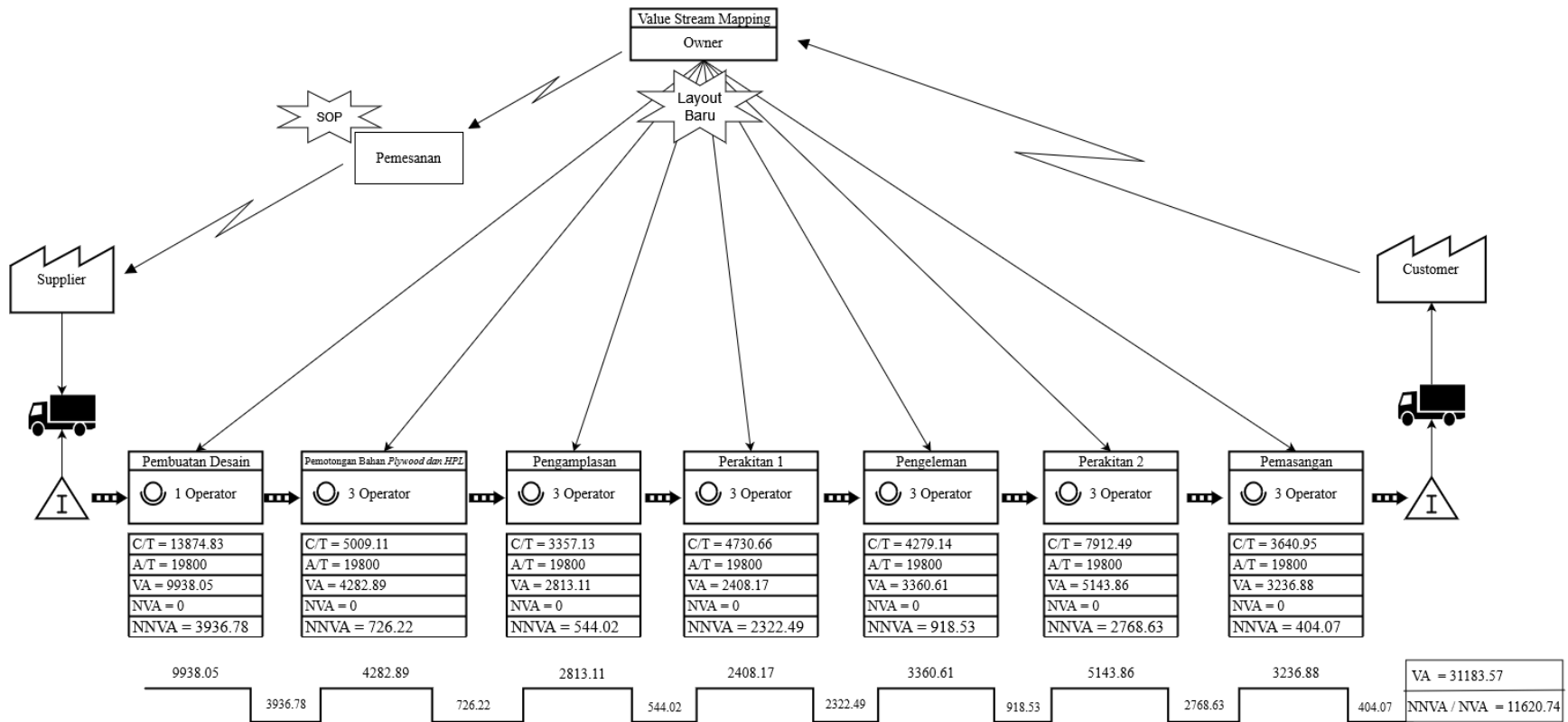
Tabel 4.22 Rekapitulasi Future Process Activity Mapping

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (detik)	Persentase (%)
<i>Operation</i>	20	39081.87	91%
<i>Transportation</i>	8	2433.89	6%
<i>Inspection</i>	1	312.73	1%
<i>Storage</i>	0	0	0%
<i>Delay</i>	7	975.82	2%
Total	36	42804.31	100%
<i>Value Added</i>	16	31183.57	73%
<i>Non-Value Added</i>	0	0	0%
<i>Necessary Non-Value Added</i>	20	11620.74	27%
Total	36	42804.31	100%

Tabel 4.22 berguna untuk menunjukkan jumlah setiap kriteria aktivitas dan keterangan yang ada pada Tabel 4.21 *Future Process Activity Mapping*. Sebagai contoh, pada aktivitas *operation* dengan jumlah aktivitas yang berkurang menjadi 20 aktivitas, dibutuhkan waktu sebanyak 39081.87 detik, dan persentase waktunya yaitu sebesar 91%. Contoh lainnya untuk keterangan aktivitas *Value Added* dengan jumlah aktivitas yang berkurang menjadi 16 aktivitas dibutuhkan waktu sebanyak 31183.57 detik, dan persentase waktunya yaitu sebesar 73%.

4.4.4 Future State Mapping

Future State Mapping adalah landasan usulan perbaikan yang akan dilaksanakan di wilayah kerja sebenarnya. Usulan perbaikan pemetaan diketahui terjadi di area produksi UKM Cilegon Interior Furniture, future state mapping dibuat dengan menyarankan kegiatan yang direkomendasikan untuk mempertimbangkan usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi.



Gambar 4.8 Future State Mapping

Dari Gambar 4.8 dapat dilihat gambaran aliran proses produksi yang baru dari pemesanan oleh *customer* hingga pengiriman barang jadi ke *customer*. Sebelum *owner* membuat penjadwalan produksinya, *owner* akan menerima pesana dari *customer* langsung. *Owner* akan melakukan pemesanan bahan baku ke *supplier* dengan menerapkan SOP pemesanan bahan baku yang baru dibuat. Selanjutnya *supplier* akan mengirimkan bahan baku yang dibutuhkan untuk proses produksi ke gudang bahan baku. Adapun proses produksi lemari dengan menerapkan simulasi *layout* baru yang pertama yaitu pembuatan desain yang dilakukan oleh 1 operator dengan *cycle time* 13874.83 detik dan *available time*/waktu kerja bersih 19800 detik. Proses kedua yaitu pemotongan bahan *plywood* dan HPL yang dikerjakan oleh 3 operator dengan *cycle time* 5009.11 detik dan *available time* 19800 detik. Proses ketiga yaitu pengamplasan yang dikerjakan oleh 3 operator dengan *cycle time* 3357.13 dan *available time* 19800 detik. Proses keempat yaitu perakitan 1 yang dikerjakan oleh 3 operator dengan *cycle time* 4730.66 detik dan *available time* 19800 detik. Proses kelima yaitu pengeleman yang dikerjakan oleh 3 operator dengan *cycle time* 4279.14 detik dan *available time* 19800 detik. Proses keenam yaitu perakitan 2 yang dikerjakan oleh 3 operator dengan *cycle time* 7912.49 detik dan *available time* 19800 detik. Proses ketujuh yaitu pemasangan yang dikerjakan oleh 3 operator dengan *cycce time* 3640.95 detik dan *available time* 19800 detik. Total waktu yang dibutuhkan selama proses produksi berlangsung yaitu 42804.31 detik. Dengan *value added activity* 31183.57 detik. Setelah proses produksi selesai, produk yang sudah jadi akan langsung dikirim kepada *customer*.

4.4.5 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan hasil perbaikan yang sudah diberikan, perubahan waktu proses produksi sebelum dan sesudah perbaikan yang diperoleh akan diringkas dalam Tabel 4.23 dan 4.24.

Tabel 4.23 Perbandingan PAM

Aktivitas	Jumlah sebelum	Total waktu sebelum (Detik)	Jumlah sesudah	Total waktu sesudah (Detik)
Operation	22	50955.9	20	39081.87
Transportation	8	7502.79	8	2433.89
Inspection	8	3630.65	1	312.73
Storage	0	0	0	0
Delay	7	1067.65	7	975.82
Total	45	63157	36	42804.31
VA	18	40827.6	16	31183.57
NVA	7	3029.56	0	0
NNVA	20	19299.9	20	11620.74
Total	45	63157	36	42804.31

Tabel 4.24 Perbandingan Lead Time

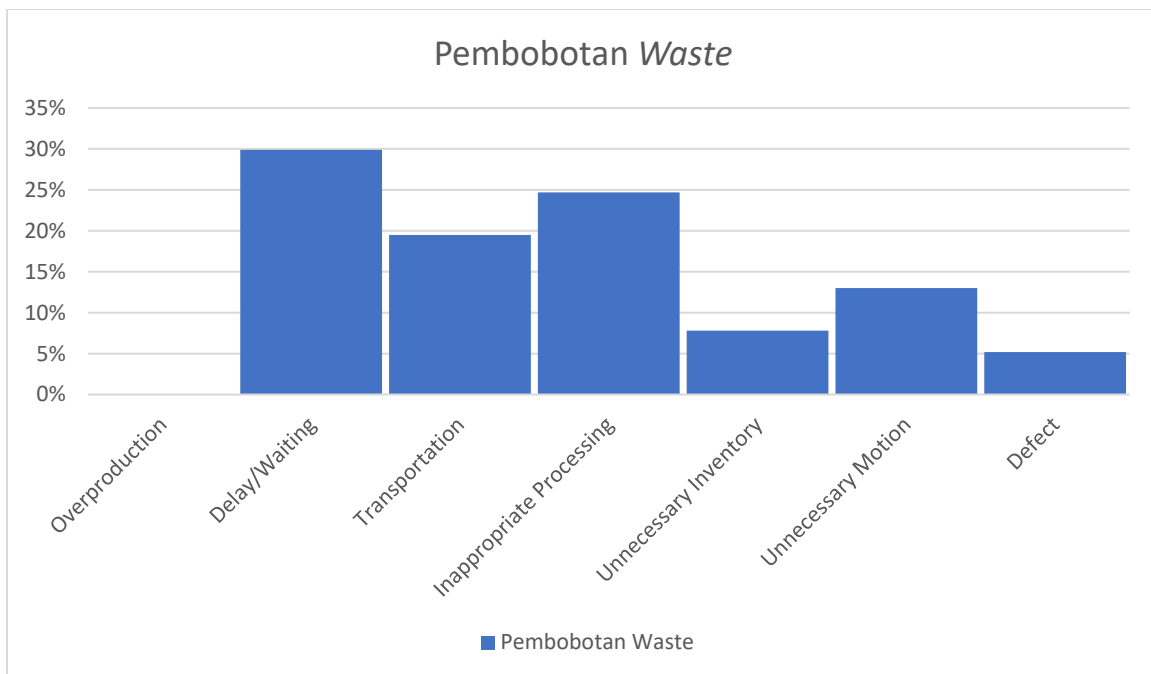
Aktivitas	Sebelum (Detik)	Sesudah (Detik)
Pembuatan Desain	14106.15	13874.83
Pemotongan Bahan Plywood dan HPL	10160.52	5009.11
Pengamplasan Plywood	4514.37	3357.13
Perakitan 1	8062.28	4730.66
Pengeleman	6187.44	4279.14
Perakitan 2	13476.63	7912.49
Pemasangan	6649.61	3640.95
Total	63157	42804.31

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis Waste Paling Dominan pada Proses Produksi

5.1.1 Pembobotan Waste Kuesioner Borda

Dalam konteks penelitian ini, pembobotan *waste*, digunakan untuk menentukan jenis *waste* apa yang memiliki nilai bobot tertinggi dan paling dominan terjadi pada proses produksi lemari sehingga dapat diberikan rekomendasi perbaikan dalam proses produksi tersebut. Pada hasil kuesioner terdapat 6 jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi lemari di UKM Cilegon Interior Furniture. Namun, pada penelitian ini hanya memfokuskan pada 3 jenis *waste* yaitu *Delay/Waiting*, *Transportation*, dan *Inappropriate Processing*. Hal ini dikarenakan ketiga *waste* tersebut memiliki persentase lebih dari 15% yang dibuktikan melalui Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Pembobotan *Waste* UKM Cilegon Interior Furniture

Data pada Gambar 5.1 merupakan data pembobotan *waste* yang didapatkan dari hasil perhitungan kuesioner borda. Pada Gambar 5.1 dapat terlihat berbagai macam *waste* yang terjadi

di proses produksi seperti *waste delay/waiting*, *transportation*, *inappropriate processing*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, dan *defect*. Jenis *waste* yang memiliki bobot persentase melebihi 15% adalah *waste delay/waiting* sebesar 30%, *waste transportation* sebesar 19%, dan *waste inappropriate processing* sebesar 25%. Dampak yang disebabkan dari ketiga *waste* tersebut jelas mengakibatkan kerugian pada waktu dan hubungan dengan *customer* jadi berkurang, sehingga perlu adanya prioritas untuk dilakukan perbaikan. Setelah menjelaskan proses apa saja yang menyebabkan *waste* tersebut seperti menunggu proses pemotongan bahan *plywood* selesai untuk melakukan pemotongan bahan HPL, revisi pengamplasan dan revisi perakitan, dan proses pengantaran material ke stasiun kerja berikutnya, Mas Dimas Anggiro selaku pemilik UKM menyatakan bahwa proses – proses tersebut memang sering dilakukan sehingga ketiga *waste* yang ada di proses produksi lemari tersebut merupakan *waste* yang sering terjadi.

5.2 Analisis Akar Penyebab Masalah

5.2.1 Pengukuran Waktu dan Uji Kecukupan Data

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan secara langsung pada rantai produksi, pengukuran dilakukan pada seluruh aktivitas sebanyak 5 kali pengulangan menggunakan alat bantu *stopwatch*. Sehingga didapatkan waktu peraktivitas produksi untuk masing – masing proses produksi. Kemudian dilakukan uji kecukupan data menggunakan sampel data sebanyak 5 kali pengamatan untuk setiap aktivitas pada proses produksi lemari. Dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Tingkat keyakinan 95% artinya peneliti memiliki 95% keyakinan bahwa hasil analisis atau estimasi yang kita lakukan mendekati kebenaran. Jika peneliti melakukan analisis serupa beberapa kali, sekitar 95% dari hasilnya akan mendekati nilai sebenarnya. Tingkat ketelitian 5% artinya peneliti bersedia mengambil risiko sekitar 5% untuk membuat kesalahan dalam pengujian data. Berdasarkan hasil uji kecukupan data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil yang didapat memiliki nilai $N' < N$, dimana nilai $N' < 5$, yang artinya data yang diambil sudah **CUKUP**, dan dapat dilakukan pengolahan data ke tahap selanjutnya.

5.2.2 Analisis Current Process Activity Mapping

Current Process Activity Mapping dapat memberikan informasi berupa pengelompokkan aktivitas menjadi 5 jenis aktivitas yaitu, *operation*, *transportation*, *inspection*, *storage*, dan *delay*. Dan dapat dikategorikan menjadi *value added*, *non – value added*, dan *necessary non – value added*.

Pengelompokkan jenis aktivitas dan kategori tersebut hanya dikelompokkan oleh peneliti tanpa adanya campur tangan dari pihak perusahaan. Hal ini terjadi dikarenakan pemilik UKM ingin memberikan kebebasan kepada peneliti agar hasil penelitian bisa lebih objektif tanpa adanya kepentingan perusahaan. Namun peneliti berusaha memastikan bahwa isi dari pengelompokkan jenis aktivitas dan kategori tidak salah dengan mengonsultasikan hasil pengelompokkan dengan Ibu Vembri Noor Helia selaku dosen pembimbing.

Selanjutnya hasil rekapitulasi *current process activity mapping* pada Tabel 4.15 untuk kategori aktivitas VA sebanyak 18 aktivitas dengan total waktu sebesar 40827.6 detik dan persentase sebesar 65%, kemudian aktivitas NVA sebanyak 7 aktivitas dengan total waktu 3029.56 detik dan persentase sebesar 5%. Dan yang terakhir aktivitas NNVA sebanyak 20 aktivitas dengan total waktu sebesar 19299.9 detik dan persentase sebesar 31%. Dari total perhitungan diketahui total waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi lemari sebesar 63157 detik, dengan kategori aktivitas NVA berjumlah 7 aktivitas. Sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai akar penyebab terjadinya *waste* dengan cara mengurangi atau menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah supaya aliran proses produksi lebih efektif dan efisien.

5.2.3 Analisis 5 Whys

Analisis 5 *whys* digunakan secara spesifik untuk menganalisis temuan yang telah ditemukan melalui *process activity mapping* sebelumnya. Dengan bantuan analisis 5 *whys*, peneliti dapat mengelompokkan faktor penyebab terjadinya *waste* pada proses produksi lemari. Namun, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses identifikasi akar penyebab menggunakan analisis 5 *whys* seperti keterbatasan atau kelebihan pengulangan. Maksudnya adalah bahwa terlalu sedikit pengulangan (kurang dari 5 pertanyaan) memungkinkan hanya mencapai penyebab permukaan, sedangkan terlalu banyak pengulangan dapat terjebak dalam analisis yang terlalu mendalam. Sehingga untuk mencapai akar penyebab masalah diusahakan hanya dalam sekitar 5 pertanyaan, tetapi tidak ragu untuk bertanya lebih banyak jika perlu. Selain itu dibutuhkan juga analisis mendalam dan validasi atas data yang telah diperoleh kepada para *expert*.

Penyebab *waste* ini diidentifikasi melalui wawancara diskusi dengan pemilik UKM yaitu Mas Dimas Anggiro. Dalam penelitian ini, hanya *waste delay/waiting*, *transportation*, dan *inappropriate processing* yang akan menjadi fokus analisis. Adapun penjelasan untuk tiap masing – masing akar penyebab masalah yang terdapat pada Tabel 4.16 adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya perencanaan sumber daya manusia yang memadai dan evaluasi terhadap kebutuhan tenaga kerja berdasarkan proses produksi.

Kurangnya perencanaan sumber daya manusia merupakan faktor mendasar yang diakibatkan oleh pemilik UKM. Situasi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti kurangnya pemahaman pemilik UKM bahwasannya proses tersebut tidak cukup apabila hanya dioperasikan oleh 2 operator saja. Selain dapat menambah waktu proses produksi, pengoperasian yang hanya dikerjakan oleh 2 operator juga dapat menimbulkan kelelahan bagi sang operator. Sehingga hal tersebut dapat menyebabkan kurangnya produktivitas operator dan kembali menambah waktu proses produksi.

2. Perusahaan tidak memiliki prosedur penilaian dan seleksi *supplier* yang memadai.

Kriteria penilaian perusahaan tidak cukup jelas atau terstruktur, yang mengarah pada pemilihan *supplier* yang tidak selalu sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Kurangnya transparansi dalam proses ini juga dapat menjadi masalah, dengan keputusan yang tidak selalu terlihat jelas oleh semua pihak yang terlibat. Akibatnya, perusahaan lebih rentan terhadap risiko kualitas atau kinerja yang kurang baik dari *supplier*, yang dapat berdampak negatif pada reputasi perusahaan dan kepuasan pelanggan. Selain itu, dalam proses pemilihan *supplier* juga dapat mengarah pada efisiensi yang rendah dan biaya operasional yang lebih tinggi. Untuk mengatasi akar permasalahan ini, perusahaan perlu mengembangkan SOP penilaian dan seleksi *supplier* yang lebih sistematis dan memadai, dengan kriteria yang tepat, pengukuran kinerja yang akurat, dan prosedur yang lebih transparan. Hal ini akan membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko, dan memastikan bahwa *supplier* yang dipilih sesuai dengan kebutuhan mereka dengan baik.

3. Perusahaan tidak memiliki prosedur yang sesuai dengan tim yang bertanggung jawab untuk merancang *layout* produksi yang efisien.

Dalam konteks ini, pemilik UKM memiliki tanggung jawab untuk mengorganisir lantai produksi dan aliran kerja agar proses produksi berjalan efisien. Namun, tanpa panduan atau prosedur yang sesuai, pemilik UKM tidak tahu cara melakukan hal tersebut dengan baik. Akibatnya, Perusahaan mengalami efisiensi yang rendah dan jarak yang tidak efisien. Untuk mengatasi akar permasalahan ini, perusahaan perlu mengembangkan prosedur yang

jelas untuk tim yang merancang tata letak produksi, yang akan membantu mereka mengoptimalkan efisiensi dalam proses produksi dan meningkatkan produktivitas perusahaan secara keseluruhan.

5.3 Analisis Usulan Perbaikan/*Improvement*

5.3.1 Usulan Perbaikan

Setelah melakukan analisis dan identifikasi akar penyebab masalah menggunakan analisis *5 whys*, Langkah berikutnya adalah memberikan usulan perbaikan/*improvement* yang dapat diaplikasikan terhadap akar permasalahan yang terjadi. Tujuan dari tindakan ini adalah mengurangi *waste* yang terjadi atau menghilangkan akar permasalahan guna meningkatkan serta mengoptimalkan proses produksi. Usulan perbaikan/*improvement* pada Tabel 4.17 ini didapatkan dari hasil wawancara dengan Mas Prayogo sebagai *benchmark* dari perusahaan lain yang sudah mendalami bidang *furniture* dari tahun 2010. Beliau juga menawarkan diri untuk membantu membuat SOP dalam pemesanan bahan baku dari *supplier* supaya bahan yang dipesan lebih berkualitas seperti pada Tabel 4.18.

5.3.2 Analisis Rancangan Layout Baru

Setelah usulan perbaikan mengenai perubahan *layout* produksi, langkah pertama yang dilakukan adalah membuat *Activity Relationship Chart* (ARC). ARC dibuat bersama dengan pemilik UKM dan keterbatasan pengetahuan peneliti mengenai *systematic layout planning*. Namun, peneliti menerapkan hal apa saja yang sudah dipelajari di mata kuliah Perencanaan Tata Letak Fasilitas. Selanjutnya barulah dibuat *layout* produksi yang baru dengan memperhatikan tingkat hubungan kedekatan antara stasiun kerja dan juga faktor eksternal seperti izin kepada tetangga sekitarnya untuk melakukan pemindahan ruang produksi yang menggunakan mesin dengan suara bising tinggi ke sekitar. Penyusunan *layout* baru ini disusun bersama dengan sang pemilik UKM yaitu Mas Dimas Anggiro. Beliau juga menyarankan untuk menyusun tata letak ruang agar lebih memaksimalkan efisien waktu. Setelah penyusunan tata letak selesai, jadilah *layout* produksi yang baru seperti pada Gambar 4.7.

Setelah *layout* baru dibuat, dilakukan pengukuran jarak antar ruang produksi menggunakan aplikasi bantu *coreldraw*. Jarak perpindahan yang terjadi pada proses produksi lemari diukur

dengan metode *rectilinear* dengan cara menghubungkan titik pusat dari masing – masing fasilitas kerja terkait. Perubahan jarak antar ruang produksi dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan 4.20.

5.3.3 Analisis Future Process Activity Mapping

Future Process Activity Mapping dapat memberikan informasi berupa pengelompokkan aktivitas menjadi 5 jenis aktivitas yaitu, *operation, transportation, inspection, storage, dan delay*. Dan dapat dikategorikan menjadi *value added, non – value added, dan necessary non – value added*. Pengelompokkan jenis aktivitas dan kategori tersebut sudah dilakukan di *current process activity mapping*. Dibagian *future process activity mapping*, peneliti hanya menambahkan keterangan tambahan apakah baris aktivitas yang diberi warna oranye akan dihilangkan atau dikurangi waktu proses produksinya. Peneliti memastikan bahwa isi dari keterangan tambahan tidak salah dengan mengonsultasikan hasil pengelompokkan dengan Ibu Vembri Noor Helia selaku dosen pembimbing.

Selanjutnya hasil rekapitulasi *future process activity mapping* pada Tabel 4.22 untuk kategori aktivitas VA berkurang menjadi 16 aktivitas dengan total waktu sebesar 31183.57 detik dan persentase sebesar 73%, kemudian aktivitas NVA berkurang menjadi 0 aktivitas. Dan yang terakhir aktivitas NNVA masih tetap 20 aktivitas dengan total waktu berkurang menjadi 11620.74 detik dan persentase sebesar 27%. Dari total perhitungan diketahui total waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi lemari berubah menjadi 42804.31 detik, dengan kategori aktivitas NVA berjumlah 0 aktivitas.

5.3.4 Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan simulasi waktu proses produksi sebelum dan sesudah perbaikan seperti pada Tabel 4.24, dapat dilihat pengurangan waktu proses produksi yang signifikan yaitu pengurangan sebesar 32.22%. Berdasarkan pengurangan waktu proses produksi yang signifikan tersebut, rancangan usulan perbaikan/*improvement* tersebut kedepannya dapat dipraktikkan oleh UKM Cilegon Interior Furniture. Rancangan tersebut dapat terlaksana apabila pemilik UKM menambahkan 1 operator pada lini produksi, mengganti *supplier* yang lama menjadi *supplier* yang telah direkomendasikan, dan mengubah *layout* produksi yang telah disusun bersama dengan peneliti. Rancangan ini dapat dipertahankan apabila pemilik UKM bersedia menaikkan harga produknya dikarenakan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan juga akan bertambah untuk pekerja dan bahan baku yang baru.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kuesioner borda yang telah dilakukan, didapatkan 3 jenis *waste* yang terjadi, yaitu *delay/waiting*, *inappropriate processing*, dan *transportation*. Dengan *waste* yang paling dominan terjadi pada UKM Cilegon Interior Furniture adalah *waste delay/waiting* dengan persentase bobot sebesar 30%.
2. *Waste*/pemborosan pada UKM Cilegon Interior Furniture disebabkan oleh beberapa hal. Adapun penyebab atau akar masalah yang terjadi yaitu sebagai berikut:
 - a. *Waste delay/waiting* disebabkan karena operator pemotongan bahan *plywood* dan HPL sama yaitu 2 orang, dan pemotongan HPL dikerjakan setelah pemotongan *plywood* selesai dan kurangnya perencanaan sumber daya manusia yang memadai dan evaluasi terhadap kebutuhan tenaga kerja
 - b. *Waste inappropriate processing* terjadi karena bahan baku *plywood* dan HPL yang kurang berkualitas dan masih memiliki tekstur yang kasar. Ketidak berkualitasnya bahan baku menyebabkan terjadinya proses pengamplasan berulang kali. Bahan baku yang kurang berkualitas disebabkan karena perusahaan tidak memiliki prosedur penilaian dan seleksi *supplier* yang memadai.
 - c. *Waste transportation* disebabkan karena bahan harus menempuh jarak yang cukup jauh antar stasiun kerja karena *layout* produksi yang tidak efisien. *Layout* tidak di rancang dengan efisien karena tidak adanya tim yang bertanggung jawab dalam merancang *layout* produksi sesuai dengan tingkat kedekatan antar stasiun kerja.
3. Usulan perbaikan yang diberikan untuk UKM Cilegon Interior Furniture adalah:
 - a. Mengevaluasi pekerja yang ada untuk mengerjakan proses pemotongan *plywood* dan HPL secara bersamaan dengan menambah beberapa pekerja untuk mengisi waktu tunggu di pemotongan HPL.

- b. Melakukan pembelian ke *supplier* dengan bahan yang lebih berkualitas yaitu HAPPAN plywood Indonesia atau Benny 3D dan menerapkan SOP dalam pemesanan bahan baku.
- c. Mendesain *layout* baru dengan memperhatikan tingkat kedekatan antara stasiun kerja dan menggunakan alat bantu angkut barang yaitu *hand pallet*.

Berdasarkan perhitungan simulasi yang telah dilakukan usulan perbaikan ini dapat mengurangi waktu proses produksi atau *lead time* sebesar 32.22% dengan waktu awal adalah 63157 detik menjadi 42804.31 detik.

6.2 Saran

Adapun saran yang diberikan oleh penulis untuk perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Saran untuk UKM Cilegon Interior Furniture yaitu dapat menerapkan usulan perbaikan yang telah diberikan oleh penulis untuk mengurangi waktu proses produksi dan *waste* yang terjadi sehingga *waste* tersebut dapat terminimalisir.
2. Saran untuk penelitian selanjutnya :
 - a. Diharapkan dapat melakukan penelitian terhadap *waste* atau pemborosan yang belum dilakukan usulan perbaikan pada penelitian ini. Tidak hanya memfokuskan pada beberapa *waste* saja melainkan keseluruhan *waste* yang ada.
 - b. Diharapkan melakukan uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan yang lebih tinggi dan tingkat ketelitian yang lebih rendah supaya data yang diambil memiliki risiko kesalahan lebih rendah pula.
 - c. Pengelompokkan jenis aktivitas dan kategori dilakukan bersama dengan *ekspert* yang paham tentang alur proses produksi yang ada di perusahaan supaya dapat langsung dipastikan bahwa yang diambil tidak salah.
 - d. Dalam analisis 5 *whys*, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan. Seperti keterbatasan atau kelebihan pengulangan. Usahakan hanya dalam sekitar 5 pertanyaan saja akar penyebab masalah sudah didapatkan. Agar tidak memungkinkan hanya mencapai penyebab permukaan dan tidak terjebak dalam analisis yang terlalu mendalam.

- e. Dalam merancang *layout* baru diusahakan didampingi oleh ahlinya, supaya tidak terjadi arus proses produksi yang bertabrakan atau *backtracking*.
- f. Menerapkan usulan *layout* perbaikan secara *real* tanpa menggunakan simulasi. Agar nantinya pengukuran waktu proses produksi dapat disajikan secara matang dan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, F., Gholami, H., Mat Saman, M., Zakuan, N., & Streimikiene, D. (2019). The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications. *Journal of Cleaner Production*, 234, 660-680.
- Adib, J., Subagyo, A., & Sari, R. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Industri Olahan Rotan PT XYZ di Kabupaten Cirebon Menggunakan Metode Systematic Layout Planning. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3).
- Afif, A., & Purwaningsih, R. (2018). Analisis Waste Pada Industri Mebel Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing Studi Kasus: CV. Jati Mas Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Aflah, H., Prasetyaningsih, E., & Muhammad, C. (2018). Pengurangan Waste Dengan Pendekatan Lean Manufacturing untuk Memperbaiki Lead Time. vol, 1, 7-8.
- Albanna, R. (2018). Mereduksi pemborosan pada jasa pengiriman barang pt qwz dengan aplikasi lean service.
- Al-Zwainy, F., Mohammed, I., & Varouqa, I. (2018). Diagnosing the causes of failure in the construction sector using root cause analysis technique. *Journal of Engineering*.
- Ariana, R. (2016). Value Stream Mapping. 1-23.
- Aribowo, B. (2007). Studi Kritis Atas "Uji Kecukupan Data". *Inasea*, 8(1), 82-87.
- Baldah, N., Amaruddin, H., & Sutaryo, S. (2021). Pendekatan Value Stream Mapping Pada Optimalisasi Proses Dan Peningkatan Produktivitas. *Maker: Jurnal Manajemen*, 7(2), 136-144.
- Barnes, R. (1991). Motion and time study: design and measurement of work.
- Castillo, C. (2022). The workers' perspective: emotional consequences during a lean manufacturing change based on VSM analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(9), 19-39.
- Chaple, A., & Narkhede, B. (2017). Value stream mapping in a discrete manufacturing: A case study. *International journal of supply chain Management*, 6(1), 55-67.
- Charron, R., Harrington, H., Voehl, F., & Wiggin, H. (2014). The lean management systems handbook. (Vol. 4).

- Chen, J., Li, Y., & Shady, B. (2011). From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study. *International Journal of Production Research*, 48(4), 1069-1086.
- Cheng, K., & Deek, F. (2006). Voting methods and information exchange in group support systems. *AMCIS 2006 Proceedings*, 15.
- Desfrianto, A. (2021). Minimasi Waste Melalui Implementasi Lean Manufacturing Dengan Tools Value Stream Mapping Pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus: Ukm Batik Nakula Sadewa).
- Erliana, C. (2015). Bahan Ajar Analisa dan Pengukuran Kerja. *JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MALIKUSSALEH*.
- Fitriady, F. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan Pada Proses Produksi Menggunakan Metode Value Stream Mapping (Vsm).(Studi Kasus: Cv. Gading Cempaka Tiga).
- Gaspersz, V. (2007). Lean Six Sigma for manufacturing and service Industries. *PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*, ISBN979-22-2559-5.
- Haekal, J. (2022). Integration of Lean Manufacturing and Promodel Simulation on Repair Production Process Flow of Polysilane Bottle Printing Using VSM, WAM, VALSAT, And RCA Methods: Case Study Packaging Manufacturing Company. *International Journal of Scientific Advances (IJSCIA)*, 3(2), 235-243.
- Haekal, J. (2022). The Integration of Lean Manufacturing and Promodel Simulation in the Shampoo Production Process with the VALSAT and VSM Method Approach. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 2581-6187, 4 (11), 35, 51.
- Havi, N., Lubis, M., & Yanuar, A. (2018). Penerapan metode 5s untuk meminimasi waste motion pada proses produksi kerudung instan di CV. XYZ dengan pendekatan lean manufacturing. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 5(2), 123-130.
- Hibatullah, N., Guritno, A., & Nugrahini, A. (2021). The analysis of lean manufacturing in waste reduction during rosin ester production at PT XYZ. *Agroindustrial Journal*, 8(1), 501-507.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International journal of operations & production management*, 17(1), 46-64.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). Going lean. *Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School Aberconway Building Colum Drive*, 1(528-534), 43-44.
- Hipni, A. (2019). Penerapan Lean Manufacturing Pada Perancangan Painting Plant Untuk Mengatasi Keterlambatan (Studi Kasus PT. Koba Multi Indonesia). (*Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana*).

- Hu, X., & Chuang, Y. (2023). E-commerce warehouse layout optimization: systematic layout planning using a genetic algorithm. *Electronic Commerce Research*, 23(1), 97-114.
- Indrawati, S. (2020). Perbaikan Kinerja UKM Furniture di Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus: Fizar Mandiri Jaya).
- Isnain, S. (2016). Perancangan Perbaikan Proses Produksi Bodi Mobil Daihatsu Xenia Dengan Lean Manufacturing Di Pt. Inti Pantja Press Industri.
- JAMIL, A. (2021). Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Lead Time Pada Proses Produksi Figura 10r (Studi Kasus Pada Ukm Sriti Production).
- Jannah, M., & Siswanti, D. (2014). Analisis Penerapan. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis, dan Akuntansi*, 2(3), 254-265.
- Jayanth, B., Prathap, P., Sivaraman, P., Yogesh, S., & Madhu, S. (2020). Implementation of lean manufacturing in electronics industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 23-28.
- Kholil, M., Haekal, J., Suparno, A., Rizki, M., & Widodo, T. (2021). Integration of Lean Six sigma in Reducing Waste in the Cutting Disk Process with the DMAIC, VSM, and VALSAT Method Approach in Manufacturing Companies. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (ijerat)*, 7(9), 26-42.
- Kholil, M., Hendri, B., & Setiawan, R. (2018). Using 7 waste approach and VSM method to improve the efficiency of mackerel fish crackers production time at small medium enterprise (SME). *In Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag*, Vol. 2018, pp. 2819-2826.
- Kholil, M., Suparno, A., Sa'diyah, F., & Hasan, S. (2021). Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS). *International Journal of Advanced Technology in Mechanical, Mechatronics and Materials*, 2(1), 22-34.
- Koh, J., & Singgih, M. (2021). Implementation lean manufacturing method of plywood manufacture company. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (2), 25-28.
- Krijnen, A. (2007). The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer.
- Kusuma, Y., Sumarauw, J., & Wangke, S. (2017). Analisis Sistem Manajemen Pergudangan Pada CV. Sulawesi Pratama Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(2).
- Labarta-García, R., Vidal-Asencios, M., & Collao-Díaz, M. (2023). Application of Lean Manufacturing and SLP tools to increase productivity in an SME in the textile sector.

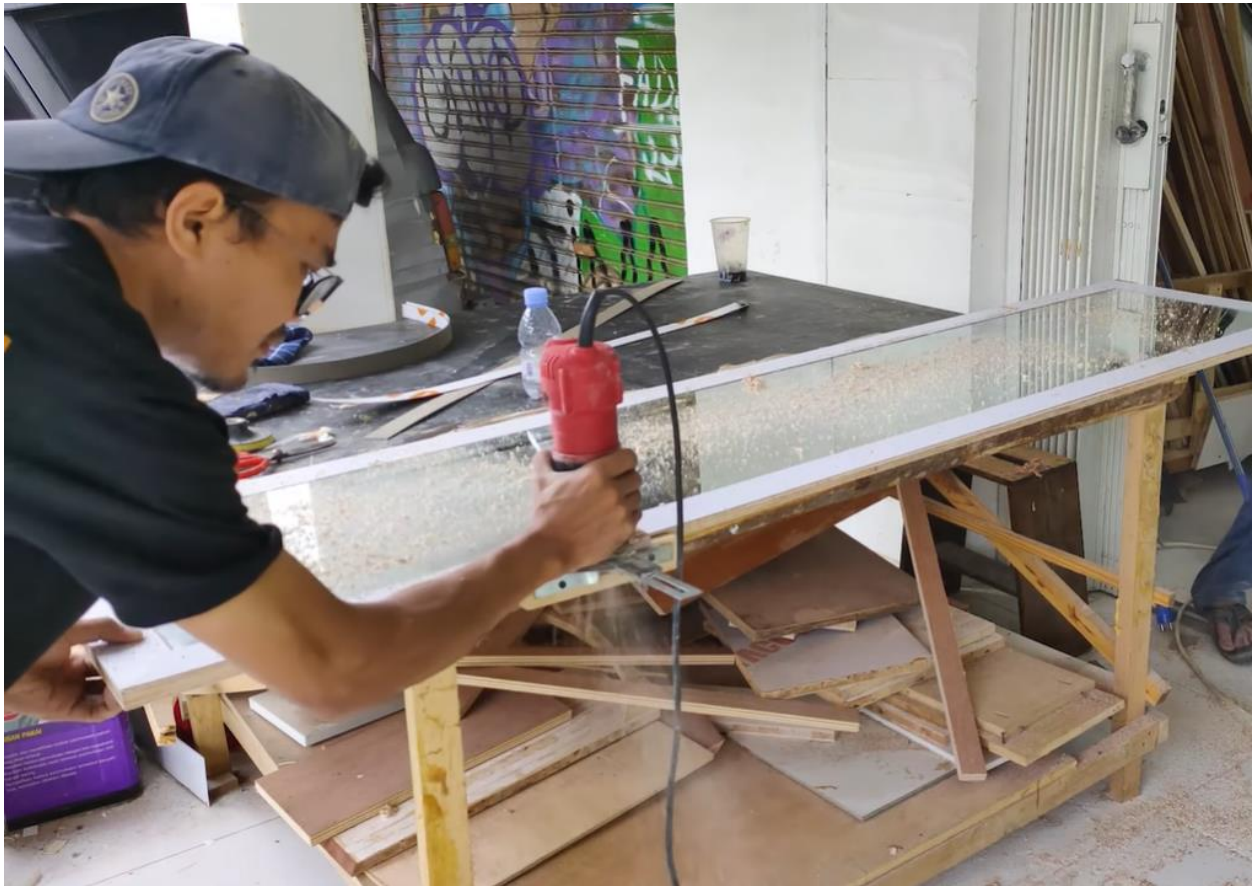
- Maula, K. (2019). PENERAPAN KONSEP LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMINIMASI PEMBOROSAN (WASTE) PADA PRODUKSI KAYU LAPIS (PLYWOOD)(Studi kasus di PT Wasabi Inti Sukses, Batang). *Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta*.
- Mollah, M., Nugraha, M., & Prabowo, R. (2019). Analisis Peningkatan Produktivitas Perusahaan Menggunakan Objective Matrix dan Pendekatan Lean Manufacturing. *In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, Vol. 1, No. 1, pp. 291-296.
- Muslim, D., & Ilmaniati, A. (2018). Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling Dengan Pendekatan Systematic layout planning (SLP) di PT Transplant Indonesia. *jurnal media teknik dan sistem industri*, 2(1), 45-52.
- Muther, R., & Halles, L. (2015). *Systematic Layout Planning-A total system of layout planning*. Management & Industrial Research Publications, Wilmington.
- Novitasari, R., & Iftadi, I. (2020). Analisis Lean Manufacturing untuk Minimasi Waste pada Proses Door PU. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 65-74.
- Nurdiansyah, D., Fatimah, S., Nurwiyanti, H., & Fauzi, M. (2022). Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, 2(1), 93-106.
- Octaviany, I., Yanuar, A., & Rendra, M. (2017). Penerapan lean manufacturing untuk meminimasi waste waiting pada proses produksi hanger sample di CV. ABC offset. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 4(01), 76-83.
- Ohno, T. (2019). Toyota production system: beyond large-scale production.
- Ojaghi, Y., Khademi, A., Yusof, N., Renani, N., & bin Syed Hassan, S. (2015). Production layout optimization for small and medium scale food industry. *Procedia Cirp*, 26, 247-251.
- Oktarahmawati, R. (2018). Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan dengan Menggunakan Waste Assesment Model & Value Stream Analysis Tools (Studi Kasus: CV Ardians Printing Factory).
- Pakpahan, A. K. (2020). Covid-19 dan implikasi bagi usaha mikro, kecil, dan menengah. *Jurnal Ilmiah Hubungan Internasional*, 59-64.
- Pamungkas, M., Maulina, E., & Purnomo, M. (2021). Identifikasi Hambatan Penerapan Lean di Usaha Kecil dan Menengah (UKM). *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*, 4(2), 107-124.
- Prabowo, R., & Aditia, R. (2020). Analisis Produktivitas Menggunakan Metode POSPAC dan Performance Prism Sebagai Upaya Peningkatan Kinerja (Studi Kasus: Industri Baja Tulangan di PT. X Surabaya). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(1), 11-22.

- Prasetyo, A., & Huda, M. (2019). Analisis Peranan Usaha Kecil dan Menengah Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Kabupaten Kebumen. *Fokus Bisnis: Media Pengkajian Manajemen dan Akuntansi*, 18(1), 26-35.
- Rahman, A. (2020). Penerapan lean manufacturing untuk meminimasi manufacturing lead time agar tercapainya target produksi di PT. Elang Perdana Tyre Industry.
- Rochman, Y. (2020). Rochman, Y. A. (2020). Minimasi Cycle Time Proses Produksi Mebel Berdasar Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM)(STUDI KASUS: CV. Ania Karyatama).
- Rother, M., & Shook, J. (2003). Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. *Lean enterprise institute*.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. *Lean enterprise institute*.
- Sadjugo, S., Imran, R., & Sibarani, A. (2023). USULAN PERANCANGAN TATA LETAK LANTAI PRODUKSI DENGAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING DAN BLOCPAN PADA PRODUK CUTTING STEEL PIPE DI CV. ANUGRAH JAYA SEJAHTERA CILEUNGSI: Perancangan Tata Letak Fasilitas. *JURNAL REKAYASA SISTEM INDUSTRI*, 8(2), 17-27.
- Saied, E., Galal, N., & El-Sayed, A. (2019). Material and energy wastes reduction in steel production through the application of lean manufacturing tools. *In Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manage*, pp. 2346-2353.
- Santoso, D., Pradipto, M., & Setiowati, R. (2022). Usulan Layout Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan Systematic Layout Planning Dan Simulasi. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (Joti)*, 4(1), 7-12.
- Satao, S., Thampi, G., Dalvi, S., Srinivas, B., & Patil, B. (2012). Enhancing waste reduction through lean manufacturing tools and techniques, a methodical step in the territory of green manufacturing. *International Journal of Research in Management & Technology*, 2(2), 253-257.
- Setiyawan, D., Deoranto, P., & Peranginangin, D. (2019). Production process analysis using value stream mapping at East Java sugarcane industry. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 230, No. 1, p. 012057)*. IOP Publishing., Vol. 230, No. 1, p. 012057.
- Setiyawan, D., Deoranto, P., & Peranginangin, D. (2019). Production process analysis using value stream mapping at East Java sugarcane industry. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 230, No. 1, p. 012057.

- Silvestre, S., Chaicha, V., Merino, J., & Nallusamy, S. (2022). Implementation of a Lean Manufacturing and SLP-based system for a footwear company.
- Singh, R. K. (2011). Developing the framework for coordination in supply chain of SMEs. *Business Process Management Journal*, 17(4), 619–638.
- Sugiartawan, P., Ardriani, N., & Kusuma, I. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Promosi Jabatan Menggunakan Metode Profile Matching. *Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, 3(4), 36-47.
- Suhardi, B., Juwita, E., & Astuti, R. (2019). Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout planning and ergonomics approach. *Cogent Engineering*, 6(1), 1597412.
- Sundar, R., Balaji, A., & Kumar, R. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885.
- Suparno, A., Kholil, M., Sa'diyah, F., & Hasan, S. (2021). Implementation of Lean Manufacturing and Waste Minimization to Overcome Delay in Metering Regulating System Fabrication Process using Value Stream Mapping and VALSAT Method Approach (Case Study: Company YS). *International Journal of Advanced Technology in Mechanical, Mechatronics and Materials*, 2(1), 22-34.
- Tambunan, R., Handayani, N., & Puspitasari, D. (2018). Penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement Pada UKM “Shoes and Care”. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Wignjosoebroto. (2000). Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. *Surabaya: Prima Printing*.
- Yadav, V., Jain, R., Mittal, M. L., Panwar, A., & Sharma, M. K. (2019). An appraisal on barriers to implement lean in SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 195-212.
- Zahrotun, N., & Taufiq, I. (2018). Lean manufacturing: waste reduction using value stream mapping. *In E3S Web of Conferences (Vol. 73, p. 07010)*. *EDP Sciences*, Vol. 73, p. 07010.
- Zarghami, M. (2011). Soft computing of the Borda count by fuzzy linguistic quantifiers. *Applied Soft Computing*, 11(1), 1067-1073.

LAMPIRAN









KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE

Saya Gallang Pamungkas, Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Industri ingin meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner yang Saya bagikan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari 7 jenis pemborosan. Semua informasi yang saya dapat akan dirahasiakan dan hanya dipergunakan untuk keperluan penelitian ini. Mohon maaf jika dalam penulisan kuesioner ini masih terdapat kesalahan. Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya

Berikut merupakan petunjuk melakukan pengisian kuesioner:

Jawablah pertanyaan berikut ini sesuai dengan kenyataan pada proses produksi UKM Cilegon Interior Furniture. Pada kolom tingkat keseringan, berilah penilaian angka seperti petunjuk dibawah ini:

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

DATA RESPONDEN

Nama : Dimas Anggoro

Umur : 34

No	Jenis Pemborosan (<i>Waste</i>)	Deskripsi	Skor/Tingkat Keseringan
1	<u>Overproduction</u> Adanya produksi yang berlebihan berbentuk barang jadi maupun setengah jadi tetapi tidak ada order dari <i>customer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi melebihi permintaan dari pasar • Persediaan di Gudang menumpuk 	7
2	<u>Delay/Waiting</u> Pemborosan yang terjadi karena saat seorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Menunggu dapat	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya operator yang berhenti bekerja karena kekurangan material/mesin 	1

	dikarenakan adanya kerusakan mesin maupun penumpukan produk	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum istirahat operator meninggalkan pekerjaan untuk alasan pribadi 	
3	<u>Transportation</u> Pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebihan dari orang, produk atau material yang disebabkan oleh <i>layout</i> yang kurang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak mesin satu dengan mesin lainnya berjauhan • Penggunaan alat pemindah material tidak efisien 	3
4	<u>Inappropriate Processing</u> Pemborosan yang terjadi akibat dari proses – proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam kondisi salah dan tidak sesuai	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya pengerjaan ulang 	1
5	<u>Unnecessary Inventory</u> Pemborosan yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebihan sehingga mengakibatkan peningkatan biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya penumpukan di Gudang 	5
6	<u>Unnecessary Motion</u> Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerjaan maupun mesin yang tidak diperlukan dan tidak memiliki nilai tambah sehingga terganggunya <i>lead time</i> produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Gerakan perpindahan material atau operator menjadi yang tidak perlu 	5
7	<u>Defect</u> Pemborosan yang terjadi karena kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan. Sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi cacat produk setelah proses produksi 	6

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE

Saya Gallang Pamungkas, Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Industri ingin meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner yang Saya bagikan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari 7 jenis pemborosan. Semua informasi yang saya dapat akan dirahasiakan dan hanya dipergunakan untuk keperluan penelitian ini. Mohon maaf jika dalam penulisan kuesioner ini masih terdapat kesalahan. Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Berikut merupakan petunjuk melakukan pengisian kuesioner:

Jawablah pertanyaan berikut ini sesuai dengan kenyataan pada proses produksi UKM Cilegon Interior Furniture. Pada kolom tingkat keseringan, berilah penilaian angka seperti petunjuk dibawah ini:

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

DATA RESPONDEN

Nama : Bayu Setya Budi

Umur : 28

No	Jenis Pemborosan (<i>Waste</i>)	Deskripsi	Skor/Tingkat Keseringan
1	<u>Overproduction</u> Adanya produksi yang berlebihan berbentuk barang jadi maupun setengah jadi tetapi tidak ada order dari <i>customer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi melebihi permintaan dari pasar • Persediaan di Gudang menumpuk 	7
2	<u>Delay/Waiting</u> Pemborosan yang terjadi karena saat seorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Menunggu dapat	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya operator yang berhenti bekerja karena kekurangan material/mesin 	2

	dikarenakan adanya kerusakan mesin maupun penumpukan produk	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum istirahat operator meninggalkan pekerjaan untuk alasan pribadi 	
3	<u>Transportation</u> Pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebihan dari orang, produk atau material yang disebabkan oleh <i>layout</i> yang kurang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak mesin satu dengan mesin lainnya berjauhan • Penggunaan alat pemindah material tidak efisien 	4
4	<u>Inappropriate Processing</u> Pemborosan yang terjadi akibat dari proses – proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam kondisi salah dan tidak sesuai	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya pengerjaan ulang 	4
5	<u>Unnecessary Inventory</u> Pemborosan yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebihan sehingga mengakibatkan peningkatan biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya penumpukan di Gudang 	6
6	<u>Unnecessary Motion</u> Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerjaan maupun mesin yang tidak diperlukan dan tidak memiliki nilai tambah sehingga terganggunya <i>lead time</i> produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Gerakan perpindahan material atau operator menjadi yang tidak perlu 	5
7	<u>Defect</u> Pemborosan yang terjadi karena kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan. Sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi cacat produk setelah proses produksi 	7

()

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE

Saya Gallang Pamungkas, Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Industri ingin meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner yang Saya bagikan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari 7 jenis pemborosan. Semua informasi yang saya dapat akan dirahasiakan dan hanya dipergunakan untuk keperluan penelitian ini. Mohon maaf jika dalam penulisan kuesioner ini masih terdapat kesalahan. Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Berikut merupakan petunjuk melakukan pengisian kuesioner:

Jawablah pertanyaan berikut ini sesuai dengan kenyataan pada proses produksi UKM Cilegon Interior Furniture. Pada kolom tingkat keseringan, berilah penilaian angka seperti petunjuk dibawah ini:

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

DATA RESPONDEN

Nama : Tri Supriyo

Umur : 41

No	Jenis Pemborosan (<i>Waste</i>)	Deskripsi	Skor/Tingkat Keseringan
1	<u>Overproduction</u> Adanya produksi yang berlebihan berbentuk barang jadi maupun setengah jadi tetapi tidak ada order dari <i>customer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi melebihi permintaan dari pasar • Persediaan di Gudang menumpuk 	7
2	<u>Delay/Waiting</u> Pemborosan yang terjadi karena saat seorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Menunggu dapat	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya operator yang berhenti bekerja karena kekurangan material/mesin 	1

	dikarenakan adanya kerusakan mesin maupun penumpukan produk	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum istirahat operator meninggalkan pekerjaan untuk alasan pribadi 	
3	<u>Transportation</u> Pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebihan dari orang, produk atau material yang disebabkan oleh <i>layout</i> yang kurang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak mesin satu dengan mesin lainnya berjauhan • Penggunaan alat pemindah material tidak efisien 	3
4	<u>Inappropriate Processing</u> Pemborosan yang terjadi akibat dari proses – proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam kondisi salah dan tidak sesuai	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya pengerjaan ulang 	2
5	<u>Unnecessary Inventory</u> Pemborosan yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebihan sehingga mengakibatkan peningkatan biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya penumpukan di Gudang 	5
6	<u>Unnecessary Motion</u> Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerjaan maupun mesin yang tidak diperlukan dan tidak memiliki nilai tambah sehingga terganggunya <i>lead time</i> produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Gerakan perpindahan material atau operator menjadi yang tidak perlu 	4
7	<u>Defect</u> Pemborosan yang terjadi karena kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan. Sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi cacat produk setelah proses produksi 	5

()

KUESIONER IDENTIFIKASI TINGKAT KESERINGAN WASTE

Saya Gallang Pamungkas, Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Industri ingin meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner yang Saya bagikan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari 7 jenis pemborosan. Semua informasi yang saya dapat akan dirahasiakan dan hanya dipergunakan untuk keperluan penelitian ini. Mohon maaf jika dalam penulisan kuesioner ini masih terdapat kesalahan. Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Berikut merupakan petunjuk melakukan pengisian kuesioner:

Jawablah pertanyaan berikut ini sesuai dengan kenyataan pada proses produksi UKM Cilegon Interior Furniture. Pada kolom tingkat keseringan, berilah penilaian angka seperti petunjuk dibawah ini:

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

DATA RESPONDEN

Nama : Edi Suryana

Umur : 38

No	Jenis Pemborosan (<i>Waste</i>)	Deskripsi	Skor/Tingkat Keseringan
1	<u>Overproduction</u> Adanya produksi yang berlebihan berbentuk barang jadi maupun setengah jadi tetapi tidak ada order dari <i>customer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi melebihi permintaan dari pasar • Persediaan di Gudang menumpuk 	7
2	<u>Delay/Waiting</u> Pemborosan yang terjadi karena saat seorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Menunggu dapat	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya operator yang berhenti bekerja karena kekurangan material/mesin 	1

	dikarenakan adanya kerusakan mesin maupun penumpukan produk	<ul style="list-style-type: none"> • Sebelum istirahat operator meninggalkan pekerjaan untuk alasan pribadi 	
3	<u>Transportation</u> Pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebihan dari orang, produk atau material yang disebabkan oleh <i>layout</i> yang kurang baik	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak mesin satu dengan mesin lainnya berjauhan • Penggunaan alat pemindah material tidak efisien 	3
4	<u>Inappropriate Processing</u> Pemborosan yang terjadi akibat dari proses – proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam kondisi salah dan tidak sesuai	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya pengerjaan ulang 	2
5	<u>Unnecessary Inventory</u> Pemborosan yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebihan sehingga mengakibatkan peningkatan biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya penumpukan di Gudang 	6
6	<u>Unnecessary Motion</u> Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerjaan maupun mesin yang tidak diperlukan dan tidak memiliki nilai tambah sehingga terganggunya <i>lead time</i> produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Gerakan perpindahan material atau operator menjadi yang tidak perlu 	4
7	<u>Defect</u> Pemborosan yang terjadi karena kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan. Sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi cacat produk setelah proses produksi 	6

()

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Pembuatan Desain	Memperlihatkan Hl Gambar	227,42	228,73	245,67	234,43	228,37		
		Mengukur langsung di lapangan	3812,28	3790,94	3848,86	3784,35	3864,37		
		Mengalakan Komputer Laptop	90,24	90,47	91,28	89,91	90,94		
		Membuka Aplikasi Sketch Up	26,47	25,78	26,73	26,14	25,17		
		Menghial Desain Sesuai Ukuran	9937,55	9938,27	9939,98	9938,66	9935,78		

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Pemotongan Bahan Plywood dan HPL	Mengambil bahan dan memilah Plywood	1250,49	1250,48	1251,68	1250,67	1250,21		
		Menpersiapkan alat ukur dan pulpan	15,43	15,72	15,57	15,31	15,46		
		Mengukur Plywood	252,84	252,78	251,67	252,78	252,48		
		Set up mesin Circular Saw	242,62	241,59	240,44	243,91	242,12		
		Memotong Plywood	4030,32	4029,41	4031,31	4029,24	4029,92		
		Mandihtikan Plywood ke Pengelasan	650,51	651,26	650,75	650,64	651,52		
		Mengambil bahan dan memilah HPL	1182,42	1182,32	1183,32	1183,12	1181,15		
		Menpersiapkan alat ukur dan pulpan	16,21	15,45	15,26	16,34	15,65		
		Mengukur HPL	162,45	165,72	164,65	164,43	163,51		
		Set up mesin Thruster	92,34	91,87	90,97	92,42	91,56		
		Memotong HPL	1639,46	1640,17	1638,20	1640,15	1639,42		
		Mandihtikan HPL ke Pengelasan	125,46	124,56	125,72	124,35	123,61		

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Pengamplasan Plywood	Set Up mesin amplas							
		Sander	95,24	95,17	95,64	94,86	95,58		
		Mengamplas dengan Plywood	2812,27	2810,53	2815,49	2812,97	2814,28		
		Resisi Pengamplasan	721,87	722,85	721,08	721,52	721,93		
		Memindahkan Plywood ke Perakitan	883,84	884,15	884,41	883,61	882,54		

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Perakitan 1	Set Up mesin Bor	94,36	92,36	94,45	95,47	98,31		
		Penggabungan Part	3671,82	3671,89	3672,01	3672,49	3672,70		
		Revisi Penggabungan Part	1214,24	1213,59	1215,29	1214,24	1214,27		
		Pembongkaran Part	2441,63	2441,36	2440,48	2442,47	2441,54		
		Memindahkan ke Proses Pengelasan	136,86	637,05	410,31	411,51	637,54		

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Pengeleman	Pelapisan Lem Anti Plywood	1763,44	1769,16	1765,41	1762,42	1764,19		
		Pengeringan Lem setengah kering	358,03	362,08	357,04	363,17	364,12		
		Pelapisan Lem Anti HPL	1711,89	1718,22	1713,48	1713,45	1712,59		
		Pengeringan Lem setengah kering	411,26	414,54	413,42	412,79	416,17		
		Pemasangan Plywood dan HPL	1981,86	1984,17	1980,53	1979,58	1982,54		
		Pengukuran Sisi HPL	1444,81	1447,27	1443,17	1441,25	1445,39		
		Membuatkan ke Proses Perakitan 2	635,76	634,62	638,55	634,19	634,46		

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Perakitan 2	Pengalungan Part	3619,88	3620,10	3624,36	3620,45	3621,38		
		Pemasangan rel dan laei	1200,67	1201,79	1203,23	1200,68	1201,12		
		Pemasangan kaca	1228,69	1225,42	1226,85	1226,65	1223,34		
		Pemasangan engsel Pintu	987,68	989,26	990,21	988,57	988,75		
		Pemasangan handle Pintu	961,02	963,37	963,70	962,59	960,79		
		Pembungkaran Part untuk pemasangan	3839,24	3841,39	3838,61	3842,12	3841,62		
		Pemindahan part untuk pemasangan	1636,13	1636,2	1636,08	1636,15	1635,49		
			1636,13	1636,2	1636,08	1636,15	1635,49		

No	Proses	Aktivitas	Pengamatan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Pemasangan	Mempersiapkan Peralatan	327,85	325,4	330,64	328,28	325,66		
		Set up mesin bor	91,25	91,01	92,09	90,22	91,51		
		Penggabungan Part	3656,61	3653,55	3651,37	3650,29	3655,47		
		Malapaskan plastik							
		Pelepas HPL	606,03	607,45	608,59	606,44	609,21		
		Pengampelasan sisi HPL	865,29	868,46	867,58	861,27	865,41		
		Revisi Pengampelasan	501,66	502,78	503,49	501,39	504,54		
		Pembersihan sisa debu dan lem	600,48	602,47	600,98	601,42	600,12		