

**PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK
MEMINIMASI PEMBOROSAN WAKTU PADA STUDI KASUS
HOME INDUSTRI SOFA PAK SUPARJO**

OLEH :

REYNALDI IRFANSYAH SEMBIRING

NPM. 198150054



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penerapan Lean Manufacturing Untuk
Meminimasi Pemborosan Waktu Pada Studi
Kasus Home Industri Pak Suparjo

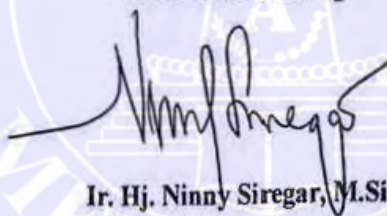
Nama : Reynaldi Irfansyah Sembiring

NPM : 198150054

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si

NIDN : 0127046201

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



NIDIN : 0102027402

Kepala Program Studi



NIDN : 0127038802

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reynaldi Irfansyah Sembiring

NPM : 198150054

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya hasil tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan,
 Reynaldi Irfansyah Sembiring
19815054

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reynaldi Irfansyah Sembiring

NPM : 198150054

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksusif (Non-exclusive Royalty-Fee Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan Waktu Pada Studi Kasus Home Industry Sofa Pak Suparjo. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 21 MARET 2025

Yang menyatakan


(Reynaldi Irfansyah Sembiring)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Dengan Rahmat dan Hidayah-Nya, Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan Waktu Pada Studi Kasus Home Industri Pak Suparjo” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini melalui proses yang panjang mulai dari bangku kuliah, penelitian hingga penyusunan sampai terbentuk seperti sekarang ini. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena banyak pihak yang turut serta membantu, membimbing, memberi petunjuk, saran dan motivasi. Oleh Karena itu penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih sedalam-dalamnya, terutama kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi pada penulis.
4. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M. Si selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu, memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.

5. Bapak Suparjo selaku pemilik usaha yang telah memberikan kesempatan penulis melaksanakan penelitian.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area yang telah memberikan ilmu pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas dan penuh kesabaran kepada penulis.
7. Seluruh Staff Teknik Universitas Medan Area, terkhususkan kepada bang ofdy selaku IT Suport Program Studi Teknik Industri yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis pada saat masa perkuliahan.
8. Ibunda tercinta Rumsah Sinukaban dan Ayah tercinta Nabari Sembiring yang selalu mendo'akan, memberikan semangat dan dukungan baik moral maupun material dalam segala hal, serta seluruh keluarga yang saya sayangi.
9. Rekan – Rekan Teknik Industri (Teknik Industri stambuk 2019) tercinta yang telah memberikan dukungan, motivasi dan turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat – Sahabat Agung, Ricky, Rahma, Acong, Saifan, hadi yang selalu memberikan dukungan, dan turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Sahabat-Sahabat tercinta Bayu, Iqbal, dan tim Circle Implusive yang selalu memberikan saya dukungan dalam segala hal terutama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
12. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berkenan memberikan bantuan kepada penulis.



Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan berguna agar pada penulisan selanjutnya dapat menghasilkan karya yang lebih baik. Semoga Proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.



ABSTRAK

Reynaldi Irfansyah Sembiring NPM 198150054. Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan Waktu Pada Studi Kasus Home Industry Sofa Pak Suparjo. Dibawah Bimbingan Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si.

Sofa Home Industri Pak Suparjo merupakan UMKM yang bergerak dibidang usaha furniture yang memproduksi sofa. Produk sofa memiliki beberapa tahapan proses produksi namun dalam proses pembuatan produk yang cukup banyak terjadi beberapa jenis pemborosan. Dapat diketahui total waktu produksi adalah 5.760 menit (empat hari) dengan beberapa pemborosan (waste) yang terjadi didalamnya yaitu pemindahan proses produksi (2.880 menit), menunggu bahan baku (2.880 menit), defect (9 set). Oleh karena itu, perlu diidentifikasi pemborosan dan menganalisa penyebab pemborosan tersebut untuk meningkatkan produktivitas dengan menerapkan lean manufacturing pada proses produksi sofa menggunakan value stream mapping untuk mengetahui aliran produk dan aliran informasi yang mendukung aktivitas lain dan juga untuk menghilangkan pemborosan serta mencari penyebab terjadinya pemborosan tersebut dengan fishbone diagram. Berdasarkan hasil current value stream mapping mengetahui cycle time 2925,9 menit lead time 1454,02 menit, value added 1523,17 menit. Setelah dilakukan process activity mapping didapatkan hasil current value stream mapping future state jumlah cycle time menurun menjadi 2818,14 menit, lead time menurun menjadi 1.346,26 menit dan juga penjabaran suatu masalah dari fishbone diagram tersebut yaitu faktor man (kurang cekatan), measurement (pemotongan kayu yang berulang), method (potongan kayu tidak rata), material (ketebalan kayu tidak sesuai). Adapun rekomendasi perbaikan untuk meminimasi pemborosan berupa Standard Operation Procedure dan menerapkan 5S juga 5W+1H.

Kata Kunci : Waste, Manufacturing Lead Time, Furniture, Process Cycle Efficiency, Home Industri.

ABSTRACT

Reynaldi Irfansyah Sembiring NPM 198150054. *The Application of Lean Manufacturing to Minimize Time Waste in the Case Study of Pak Suparjo's Sofa Home Industry. Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si.*

Pak Suparjo's Sofa Home Industry was a micro, small, and medium enterprise engaged in the furniture business that produced sofas. The sofa product has several stages of the production process; however, during the production process, which involved a considerable quantity, several types of waste occurred. It was known that the total production time was 5,760 minutes (four days) with several types of waste occurring, namely the transfer of the production process (2,880 minutes), waiting for raw materials (2,880 minutes), defect (9 sets). Therefore, it was necessary to identify the waste and analyze the causes of the waste to improve productivity by applying lean manufacturing to the sofa production process using value stream mapping to identify the product flow and information flow that supported other activities, as well as to eliminate waste and find the causes of the waste using a fishbone diagram. Based on the results of the current value stream mapping, the cycle time was 2,925.9 minutes, the lead time was 1,454.02 minutes, and the value added was 1,523.17 minutes. After conducting process activity mapping, the results of the future state current value stream mapping showed the total cycle time decreased to 2,818.14 minutes, the lead time decreased to 1,346.26 minutes, and also the elaboration of a problem from the fishbone diagram was the factors of man (lack of agility), measurement (repeated wood cutting), method (uneven wood cuts), material (inappropriate wood thickness). The recommendations for improvement to minimize waste were in the form of a Standard Operating Procedure and the implementation of 5S and 5W+1H.

Keywords: Waste, Manufacturing Lead Time, Furniture, Process Cycle Efficiency, Home Industry.

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Medan, Sumatera Utara pada tanggal 26 oktober 2001. Anak kandung dari bapak Nabari Sembiring dan Ibu Rumsah Sinukaban yang dimana saya adalah putra kedua dari tiga bersaudara. Pendidikan pertama yang dilalui adalah TK KARTIKA 1-23 Yon Zipur 1/DD dan lulus di tahun 2007, lalu saya melanjutkan ke jenjang SD KARTIKA 1-1 MEDAN dan lulus di tahun 2013, lalu saya lanjut pendidikan SMP KARTIKA 1-2 MEDAN, dan lulus di tahun 2016, dan saya melanjutkan pendidikan di SMA KARTIKA 1-2 MEDAN yang dimana saya lulus di tahun 2019, dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Semasa kuliah penulis melakukan Kp (kerja praktek) di PT. Panen atau Pt ganda saribu utama yang beralamat di jl. Medan-Binjai Km 12.5 no 33, puji mulyo, kec. Sunggal, Kabupaten Deli serdang. Dan semasa kuliah penulis juga berjualan yang dimana di tahun 2020-2021 di saat covid berjualan kripik, dan penulis memulai skripsi di tahun 2023.

Atas izin Allah, Restu, do'a dan semangat dari kedua orang tua, perjuangan dan usaha penulis mampu menjalankan aktivitas akademik di Universitas Medan Area, Allhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan Waktu Pada Studi Kasus Home Industry Sofa Pak Suparjo" dengan baik.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengendalian Produksi	4
2.1.1 Tujuan Pengendalian Produksi	4
2.2 Konsep Lean	4
2.3 Lean Manufacturing	5
2.3.1 Pengertian Lean Manufacturing	5
2.4 Pemborosan (Waste).....	6

2.4.1 Tujuh Jenis Pemborosan (waste)	6
2.4.2 Unsur-Unsur Pemborosan	7
2.4.3 Tiga Aktivitas dalam Proses Produksi	8
2.5 Value Stream Mapping (VSM).....	8
2.5.1 Simbol-simbol Value Stream Mapping	9
2.6 Fishbone Diagram	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.2 Jenis Penelitian	18
3.3 Variabel Penelitian.....	18
3.4 Kerangka Konseptual.....	19
3.5 Flowchart Penelitian	20
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Sejarah Home Industri Sofa Pak Suparjo	22
4.2 Ruang Lingkup Usaha	22
4.3 Pengumpulan Data.....	22
4.3.1 Proses Produksi	22
4.3.2 Aktivasi Produksi	24
4.3.3 Operator Aktivitas Kerja	25
4.3.4 Data Produksi	26
4.4 Pengolahan Data	27
4.4.1 Waktu Proses Produksi.....	27
4.4.2 Cycle Time dan Lead Time	32

4.4.3 Value Added, Non Value Added dan Necessary Value Added	33
4.4.4 Value Stream Mapping	34
4.4.5 Fishbone Diagram	36
4.4.6 Alternatif Perbaikan	37
4.5 Analisis Peecahan Masalah.....	38
4.5.1 Analisis Penerapan Lean Manufacturing.....	38
4.5.2 Analisis Current Value State Mapping	39
4.5.3 Analisis Fishbone Diagram	41
4.6 Rekomendasi Perbaikan.....	41
4.6.1 Penerapan 5S	41
4.6.2 Pembuatan SOP (Standar Operasional Prosedur).....	42
4.6.3 Penerapan Metode 5W+1H	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 4.1 Aktivitas Produksi.....	24
Tabel 4.2 Data Operator Aktivitas Kerja	26
Tabel 4.3 Data Produksi.....	26
Tabel 4.4 Waktu Proses Produksi	27
Tabel 4.5 <i>Cycle Time</i> dan <i>Lead Time</i>	32
Tabel 4.6 <i>Value Added</i> , <i>Non Value Added</i> dan <i>Necessary Value Added</i>	34
Tabel 4.7 Pembobotan pada Kriteria Mengurangi Waktu Lead Time	38
Tabel 4.8 SOP (Standar Operasional Prosedur) Pekerja.....	42
Tabel 4.9 Rancangan Perbaikan Menggunakan Metode 5W+1H.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol <i>value stream mapping</i>	10
Gambar 2.2 <i>Fishbone</i> Diagram	12
Gambar 3.3 Kerangka Konseptual	19
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Penelitian	20
Gambar 4.5 Proses Produksi	23
Gambar 4.6 <i>Current Value State Mapping</i>	35
Gambar 4.7 <i>Fishbone</i> Diagram Bagian Dudukan	36
Gambar 4.8 <i>Fishbone</i> Diagram Bagian Sandaran	37
Gambar 4.9 Bagan Alternatif Perbaikan	37
Gambar 4.10 <i>Value Stream Mapping Future State</i>	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia usaha saat ini memiliki persaingan yang sangat ketat. Khususnya pada perusahaan manufaktur. Hal tersebut disebabkan oleh semakin banyaknya konsumen menginginkan nilai lebih dari barang yang dibelinya dibandingkan dengan barang sejenisnya sehingga membuat perusahaan harus berfikir keras untuk selalu memenuhi keinginan konsumen dengan tetap menjaga agar selalu memperoleh keuntungan yang maksimal. Banyak hal yang mempengaruhi hasil penjualan produk suatu perusahaan. Salah satunya adalah terjadinya waste atau pemborosan pada saat berlangsungnya proses produksi. Lean Manufacturing merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengefesiensi sistem dengan mereduksi pemborosan (waste) melalui serangkaian aktivitas penyempurnaan (improvement). Lean manufacturing mempertimbangkan segala pengeluaran sumber daya yang ada untuk mendapatkan nilai ekonomis terhadap pelanggan.

Sofa Home Industri Pak Suparjo merupakan UMKM yang bergerak dibidang usaha furniture yang memproduksi sofa, yang berlokasi di Medan Tembung, jl. Suluh Gg. Mulio, Kota Medan, Sumatera Utara. Produk yang dihasilkan adalah kerangka sofa, model sofa tersebut ada yang disediakan dari Home Indsutry Pak Suparjo dan juga bisa request dari customer. Namun dalam pembuatan produk yang cukup banyak terjadi beberapa jenis pemborosan. Produk sofa memiliki tahapan proses produksi dimulai dari persiapan bahan baku, pengukuran dan pemolaan, pemotongan, pembentukan, pemasangan karton, pemasangan per, pengepangan karet, Pemasangan busa, pemasangan karet pemakuan, pengemasan. Semakin banyak tahapan proses produksi maka semakin besar proteksi terjadinya pemborosan didalam proses produksi sofa tersebut terjadi

beberapa jenis pemborosan. Dapat diketahui total waktu produksi adalah 5.760 menit (empat hari) dengan beberapa pemborosan (waste) yang terjadi didalamnya yaitu pemindahan proses produksi (2.880 menit), menunggu bahan baku (2.880 menit), defect (9 set). Hal tersebut menyebabkan pekerjaan menjadi lambat. Sehingga pada akhirnya turut serta menyebabkan Manufacturing Lead Time produksi bertambah panjang dan menurunnya nilai Process Cycle Efficiency pada proses produksi itu sendiri. Namun, hal ini tidak berkesinambungan dengan proses produksi yang terjadi dilantai produksi, sehingga mengakibatkan terjadinya pemborosan (waste), adanya pemborosan (waste) tentunya akan berpengaruh pada besarnya nilai Manufacturing Lead Time dan nilai Process Cycle Efficiency pada proses produksi itu sendiri. Manufacturing Lead Time merupakan waktu rata-rata untuk mengalirnya satu unit produk di sepanjang aliran proses produksi, sementara Process Cycle Efficiency merupakan suatu ukuran yang mengidentifikasi sejumlah proses yang memberikan nilai tambah (value added).

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi waste pada setiap ini produksi yang membuat proses produksi terlambat. Permasalahan yang dihadapi oleh studi kasus home indsutri sofa pak suparjo membutuhkan penyelesaian untuk mengurangi pemborosan yang terjadi. Berhubungan dengan hal tersebut penulis tertarik untuk menerapkan lean manufacturing untuk mengurangi pemborosan waktu pada proses produksi sofa dan menulis dalam sebuah tugas akhir yang berjudul **“Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan Waktu pada Studi Kasus Home Industri Sofa Pak Suparjo”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mengidentifikasi dan menganalisa penyebab terjadinya pemborosan di Sofa study kasus home industri Pak Suparjo?
2. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan waktu pada sofa yang tersedia Sofa study kasus home industri Pak Suparjo?
3. Bagaimana penerapan Lean Manufacturing dalam mengendalikan waktu di Sofa study kasus home industri Pak Suparjo?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini agar terfokus pada pemecahan masalah yang ada telah dirumuskan, yaitu :

1. Penelitian ini ditujukan pada waktu proses produksi sofa.
2. Waste yang diteliti seven waste yaitu waktu berlebih
3. Peneliti menerapkan metode lean manufacturing pada permasalahan Sofa di study kasus home industri Pak Suparjo Peneliti tidak membahas persoalan perhitungan biaya.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi pemborosan waktu pada produksi Sofa di study kasus home industri Pak Suparjo.
2. Menganalisa penyebab pemborosan yang terjadi dalam proses produksi sofa.
3. Memberikan usulan perbaikan dengan metode lean manufacturing untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi sofa.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti

- a. Membantu meningkatkan wawasan serta pengetahuan peneliti terhadap kondisi nyata perusahaan dan dapat menambah kemampuan, akan teori yang dipeoleh dari perkuliahan melalui penerapan yang dilakukan nantinya.
- b. Dapat membantu mahasiswa/i dalam mengembangkan keilmuan dan konteks keteknik industriian kedalam dunia industrinya.

2. Bagi Perusahaan

- a. Untuk mengurangi pemborosan yang menghambat proses produksi sofa.
- b. Perusahaan dapat mengetahui aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi sofa
- c. Mengurangi waktu penyelesaian produksi sofa

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Produksi

Pengendalian proses produksi (Production Activity Control) adalah sebuah istilah yang digunakan dalam kegiatan pengelolaan eksekusi rencana operasional yang telah disusun. Pengendalian kegiatan produksi juga telah dipandang sebagai suatu sub-sistem dari sistem produksi karena semua kegiatan yang terkait didalamnya merupakan satu kesatuan yang harus dilaksanakan secara sinkron untuk menjamin jadwal induk produksi dapat dieksekusi secara baik.

2.1.1. Tujuan Pengendalian Produksi

Tujuan pengendalian proses produksi adalah dengan melaksanakan pengendalian proses produksi kita dapat mengetahui kemajuan proses pengerjaan suatu order atau pesanan dengan melaksanakan pengendalian proses produksi kita dapat mengetahui kelebihan kapasitas yang belum digunakan dengan melaksanakan pengendalian proses produksi kita dapat mengetahui tingkat penggunaan dan persediaan material.

2.2. Konsep Lean

Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (waste) dan meningkatkan nilai tambah (value added) produk agar memberikan nilai kepada pelanggan. Lean berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas- aktivitas tidak bernilai tambah (non value adding activities) dalam desain produksi atau operasi dan supply chain management, yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Karyono,2014).

Pada dasarnya lean dapat diterapkan disemua perusahaan. Lean yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut dengan lean enterprise, penerapan lean pada manufacturing disebut lean manufacturing. Sementara, lean pada bidang jasa disebut juga dengan lean service, sedangkan pada bidang pemerintahan disebut lean government.

2.3. Lean Manufacturing

Lean manufacturing bertujuan untuk terus meningkatkan nilai pelanggan dengan meningkatkan rasio antara nilai tambah dan pemborosan serta menjadikan organisasi atau perusahaan lebih efektif, efisien dan kompetitif. Pada dasarnya output yang diharapkan dari konsep lean manufacturing adalah meminimalkan total lead time dan meningkatkan output untuk mengurangi ataupun menghilangkan segala bentuk pemborosan yang ada.

Beberapa prinsip yang dapat dijadikan dasar utama untuk menerapkan sistem lean, yaitu:

- a. Menentukan nilai produk dalam bentuk barang atau jasa berdasarkan pendapat pelanggan sebagian besar pelanggan menginginkan produk yang berkualitas tinggi, tetapi harganya bersaing dan dapat dikirimkan tepat waktu.
- b. Tentukan peta aliran nilai untuk setiap produk atau layanan. Hal ini dikarenakan banyak perusahaan industri di Indonesia hanya memetakan proses kerjanya, bukan proses produknya.
- c. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas dalam aliran nilai.
- d. Menerapkan pengaturan untuk memungkinkan semua bahan, informasi, dan produk mengalir secara efektif dan efisien di seluruh proses nilai streaming melalui sistem yang menggunakan sistem tarik.
- e. Mencari beberapa teknologi dan alat perbaikan berkelanjutan untuk terus meningkatkan nilai pelanggan dan mencapai keunggulan

2.3.1. Pengertian Lean Manufacturing

Lean manufacturing didefinisikan sebagai kemampuan system manufaktur untuk memastikan proses yang efisien, eliminasi pemborosan, dan penambahan nilai. Lean memastikan produksi sesuai dengan permintaan pelanggan. Lean manufacturing bertujuan

untuk terus meningkatkan nilai pelanggan dengan meningkatkan rasio antara nilai tambah dan pemborosan serta menjadikan organisasi atau perusahaan lebih efektif, efisien dan kompetitif. Pada dasarnya output yang diharapkan dari konsep lean manufacturing adalah meminimalkan total lead time dan meningkatkan output untuk mengurangi ataupun menghilangkan segala bentuk pemborosan yang ada.

Terdapat 5 prinsip dalam lean manufacturing, yaitu :

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Membuat dan melakukan identifikasi terhadap aliran proses produk sehingga kegiatan yang dilakukan dalam memproses produk dapat diamati secara rinci.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas yang terdapat dalam proses value stream tersebut dengan menganalisa value stream yang telah dibuat.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi dan produk mengalir dengan lancar dan efisien sepanjang proses value stream dengan menggunakan sistem tarik (pull system).
5. Secara terus-menerus dan berkesinambungan melakukan peningkatan agar mencapai keunggulan dan terus-menerus.

2.4. Pemborosan (Waste)

Pemborosan adalah segala aktivitas tidak bernilai tambah dalam proses, dimana aktivitas-aktivitas itu hanya menggunakan sumber daya namun tidak memberikan nilai tambah kepada pelanggan. Pemborosan juga terjadi karena metode yang digunakan oleh suatu perusahaan kurang efektif, dan sumber daya manusia yang buruk.

2.4.1. Tujuh Jenis Pemborosan (waste)

Terdapat tujuh pemborosan (waste) yang tidak memberikan nilai dalam proses bisnis atau manufaktur, diantaranya sebagai berikut:

1. Produksi berlebihan (Over production), yaitu pemborosan yang disebabkan produksi yang berlebihan. Maksudnya memproduksi produk yang melebihi yang dibutuhkan atau memproduksi lebih awal dari jadwal yang sudah dibuat.
2. Proses yang tidak tepat (Innapropriate processing). Melakukan langkah yang tidak perlu untuk memproses komponen. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan produk yang buruk menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan menghasilkan barang cacat. Pemborosan juga terjadi ketika membuat produk yang memiliki kualitas yang lebih tinggi dari pada yang diperlukan.
3. Waktu menunggu (Waiting), yaitu pemborosan karena menunggu untuk proses berikutnya. Waiting merupakan selang waktu ketika operator tidak menggunakan waktu untuk melakukan value adding activity dikarenakan menunggu aliran produk dari proses sebelumnya.
4. Transportasi (Transportation), transportasi merupakan kegiatan yang penting akan tetapi tidak menambah nilai pada suatu produk. Transportasi merupakan proses memindahkan material atau work in progress dari satu stasiun kerja yang lainnya.
5. Persediaan berlebih (Unnecessary Inventory), Bahan baku, barang dalam proses atau barang jadi yang berlebih menyebabkan lead time yang panjang, barang kedaluwarsa, barang rusak,, peningkatan biaya transportasi dan penyimpanan, dan keterlambatan. Persediaan berlebih juga menyembunyikan masalah

ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, waktu turun mesin peralatan dan waktu setup yang lama.

6. Gerakan yang tidak perlu (Motion), aktivitas yang kurang perlu yang dilakukan operator yang tidak menambah nilai dan memperlambat proses sehingga lead time menjadi lama.
7. Produk cacat (Defect), produk yang rusak atau tidak sesuai dengan spesifikasi.

Hal ini akan menyebabkan proses rework yang kurang efektif, tingginya komplain dari konsumen, serta inspeksi level yang sangat tinggi.

2.4.2. Unsur-Unsur Pemborosan

Dalam tujuh jenis pemborosan tidak selalu diakibatkan oleh aktivitas yang disebabkan oleh manusia atau pekerja saja, namun juga dapat disebabkan oleh unsur-unsur lain. Menurut Rawabdeh (2018), unsur-unsur penyebab tujuh jenis pemborosan yaitu :

1. Man, Merupakan unsur pemborosan yang disebabkan oleh motion, waiting, dan overproduction.
2. Machine, Merupakan unsur pemborosan yang disebabkan oleh overprocessing.
3. Material, Merupakan unsur pemborosan yang disebabkan dari transportasi, inventory, dan defect. Unsur penyebab pemborosan yang paling mendominasi adalah man dan material.

2.4.3. Tiga Aktivitas dalam Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu bentuk kegiatan yang paling penting dalam pelaksanaan produksi disuatu perusahaan.

Menurut Majori (2017) aktivitas yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu :

1. Value adding activity, yaitu aktivitas yang menurut customer mampu memberikan nilai tambah pada suatu produk/jasa sehingga customer rela

membayar untuk aktivitas tersebut. Contohnya memperbaiki mobil yang rusak pada jalan tol.

2. Non value adding activity, yaitu merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa di mata customer. Aktivitas ini merupakan waste yang harus segera dihilangkan dalam suatu sistem produksi.
3. Necessary non value adding activity adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa di mata customer, tetapi dibutuhkan pada prosedur atau sistem operasi yang ada. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam jangka pendek tetapi dapat dibuat lebih efisien.

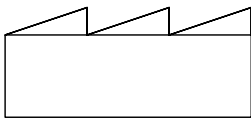
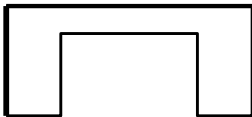
2.5 Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping menggambarkan aliran desain produk, aliran produk, dan aliran informasi yang mendukung aktivitas lain. Wahab (2013) menyatakan bahwa tujuan utama dari value stream mapping adalah untuk menemukan berbagai jenis pemborosan dan mencoba untuk menghilangkannya. Majori (2017) mengatakan value stream mapping adalah alat proses pemetaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi aliran material dan informasi pada proses produksi dari bahan menjadi produk jadi.

Penggunaan value stream mapping berarti memulai dengan gambaran besar dalam menyelesaikan permasalahan bukan hanya pada proses-proses tunggal dan melakukan peningkatan secara menyeluruh dan bukan hanya pada proses-proses tertentu saja. Value Stream Mapping digambarkan dengan simbol-simbol yang mewakili aktivitas dimana, terdapat dua aktivitas yaitu value added dan non value added.

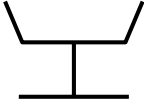
2.5.1. Simbol-simbol Value Stream Mapping

Simbol-simbol yang digunakan untuk membuat value stream dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut diantaranya) adalah (Setiawan, 2007) :

Simbol	Keterangan
 <i>Customer/Supplier</i>	Representasi dari pemasok dan konsumen
<i>Process</i> <i>Dedicated Process</i>	Proses, operasi, mesin atau departemen dimana material mengalir
<i>Process</i> <i>Shared Process</i>	Proses, operasi, mesin atau departemen dimana saling berbagi dengan value stream yang lain
<i>Data Box</i>	Tempat untuk menuliskan informasi
 <i>Workcell</i>	Indikasi dari multi operasi yang terintegrasi dalam workcell
<i>I or I</i>	Menunjukkan persediaan diantara barang 2 proses. Juga untuk raw material dan barang

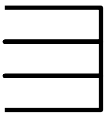
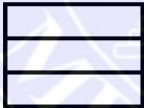
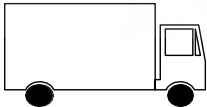
<i>Inventory</i>	jadi
 <i>Shipments</i>	Menunjukkan pergerakan dari raw material pemasok dan dari tempat pengiriman ke konsumen
 <i>Push Arrow</i>	Menunjukkan aliran <i>push</i>

Gambar 2.1. simbol value stream mapping

Simbol	Keterangan
W <i>Withdrawal Kanban</i>	Menginstruksikan operator untuk pergi ke supermarket dan mengambil barang yang dibutuhkan
S <i>Signal Kanban</i>	Digunakan ketika level persediaan antara 2 proses telah mencapai titik minimum
 <i>Kanban Post</i>	Lokasi dimana signal kanban diletakkan

 MRP/ERP	Penjadwalan dengan sistem
 Go See	Mengumpulkan informasi dengan melihat Langsung
 Verbal Information	Aliran informasi verbal
 Kaizen Burst	Menandakan perbaikan dan rencana untuk mencapai future state
 Operator	Menandakan pekerja
Other Information Other	Informasi lainnya yang mungkin berguna
 Timeline	Menunjukkan waktu siklus dan waktu menunggu

Gambar 2.1. simbol value stream mapping (lanjutan)

Simbol	Keterangan
 Supermarket	Persediaan yang sedikit tersedia dan operasi-operasi dibawahnya kan datang untuk mengambil sesuai dengan yang dibutuhkan
 Material Pull	Supermaket terhubung ke operasi dibawahnya dengan aliran <i>pull</i>
$MAX = XX$ FIFO Lane	<i>First-In-First-Out inventory</i> dengan maksimum Persediaan
 Safety Stock	Digunakan untuk persediaan yang berfungsi sebagai penahan terhadap masalah sehingga tidak terjadi kekurangan stok
 External Shipment	Pengiriman dari pemasok ke konsumen dengan transportasi luar
Production Control	Pusat penjadwalan dan control

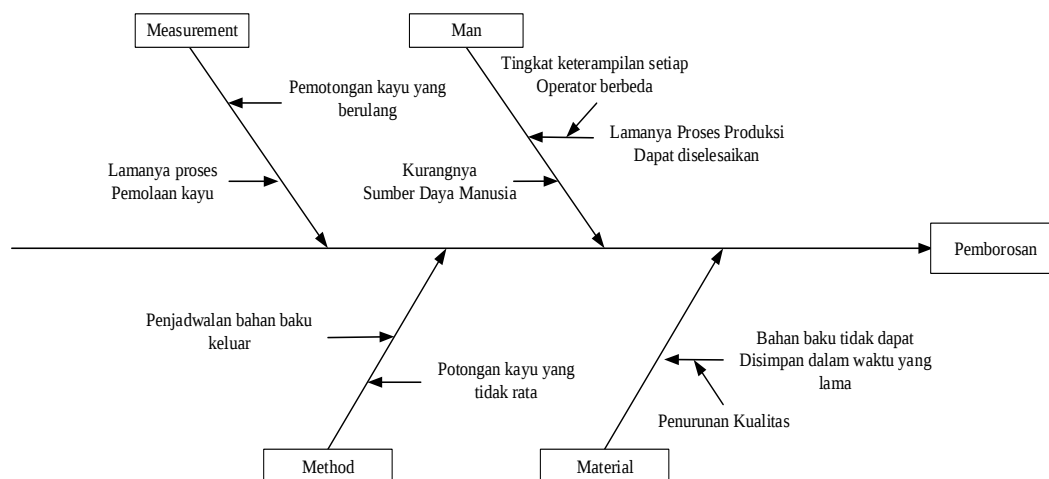
<i>Manual Info</i>	Aliran informasi secara manual dapat berupa memo, laporan, percakapan
<i>Electronic Info</i>	Aliran informasi secara elektronik
P <i>Production Info</i>	Sinyal untuk proses sebelumnya untuk menyediakan lebih lagi ke proses dibawahnya

Sumber : Setiawan, 2007

Gambar 2.1. simbol value stream mapping (lanjutan)

2.6. Fishbone Diagram

Disebut fishbone karena bentuk dari diagram ini menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala, tulang belakang, dan duri. Konsep dasar dari diagram fishbone adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya.



Gambar 2.2. Fishbone Diagram

Diagram fishbone merupakan sebuah alat (tools) visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi materials (bahan baku), machines and equipment (mesin dan peralatan), human resource (sumber daya manusia), methods (metode), mother nature atau environment (lingkungan), dan measurement (pengukuran). Keenam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil
1	Rival Rinaldi dan Dwi Kurniawan	Minimasi Waste Proses Produksi T-Shirt dengan Metode Lean Manufacturing	Persaingan pada industri pakaian mengharuskan setiap perusahaan menekan angka pemborosan yang berada pada rantai produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut

Pabrik T-Shirt di Bandung	maka dilakukan penelitian <i>Lean Manufacturing</i> dengan pendekatan <i>tool value stream mapping current state</i> . Berdasarkan hasil <i>value stream mapping current state</i> akan mengetahui <i>lead time</i> sebesar 387,57 menit. Setelah dilakukan proses <i>activity mapping</i> didapatkan <i>current state</i> nilai <i>value added</i> 182,86 menit dan <i>non value added</i> 204,57 menit. Setelah memetakan aktivitas dengan <i>value stream mapping future state</i> setelah rancangan perbaikan terdapat penurunan <i>lead time</i> 205,39 menit.
---------------------------	---

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil
1	Rival Rinaldi dan Dwi Kurniawan	Minimasi Waste Proses Produksi T-Shirt dengan Metode Lean Manufacturing	Persaingan pada industri pakaian mengharuskan setiap perusahaan menekan angka pemborosan yang berada pada rantai produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian <i>Lean</i>

Bandung	<i>Manufacturing</i> dengan pendekatan <i>tool value stream mapping current state</i>. Berdasarkan hasil <i>value stream mapping current state</i> akan mengetahui <i>lead time</i> sebesar 387,57 menit. Setelah dilakukan proses <i>activity mapping</i> didapatkan <i>current state</i> nilai <i>value added</i> 182,86 menit dan <i>non value added</i> 204,57 menit. Setelah memetakan aktivitas dengan <i>value stream mapping future state</i> setelah rancangan perbaikan terdapat penurunan <i>lead time</i> 205,39 menit.
---------	--

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis	Judul	Hasil
2	Mochamad Ismail Zakaria dan Rochmoeljati	Analisis Waste Pada Aktivitas Produksi SK 32 Dengan Menggunakan Lean Manufacturing di	PT. XYZ pada proses produksinya masih terdapat pemborosan atau waste di area lantai produksi seperti <i>defect, waiting, excess processing, overproduction, transportation, excess inventory</i> dan <i>unnecessary motion</i> . Maka

PT. XYZ	penelitian ini memberikan rekomendasi perbaikan dalam menangani terjadinya <i>waste</i> dengan metode <i>lean manufacturing</i>. Maka hasil pemborosan yang terjadi pada proses produksi kerts karton <i>ivory</i> adalah <i>defect</i> dengan skor rata-rata sebesar 3,5, <i>waiting</i> dengan skor 3,2, <i>excess processing</i> dengan skor 3, <i>inventory</i> dengan skor 2,5 <i>over production</i> dengan skor 2,4, <i>unnecessary motion</i> dengan skor 1,3 dan <i>transportation</i> dengan skor sebesar 1.
---------	---

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis	Judul	Hasil
3	Aan Khunaifi, Rangga Primadasa dan Sugoro Bhakti Sutono	Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi pemborosan (Waste)	PT. Pura Barutama kenyataannya masih terdapat berbagai kegiatan atau aktivitas yang tidak diperlukan sehingga menyebabkan penurunan efisiensi dan efektivitas pada proses produksi. Maka diperlukan suatu metode yang relatif

Menggunakan	sedehana	yaitu	dengan
Metode Value	menggunakan <i>lean manufacturing</i> .		
Stream Mapping	Berdasarkan hasil dari analisa		
di PT. Pura	<i>process activity mapping</i> terdapat		
Barutama	21 aktivitas dalam proses produksi		
	selongsong rokok, dengan		
	klasifikasi aktivitas <i>operation</i> 6,		
	<i>transportation</i> 1, <i>inspection</i> 2,		
	<i>storage</i> 11, dan <i>delay</i> 2, sedangkan		
	pada tipe aktivitas terdapat 8 <i>value</i>		
	<i>adding activity</i> , 2 <i>non value adding</i>		
	<i>activity</i> dan 11 <i>unecessary non</i>		
	<i>value adding activity</i> .		

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis	Judul	Hasil
4	Dhuha Khanif Rizky, M. Ridwan Andi Purnomo dan Nashrullah Setiawan.	Rancangan Lean Production dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools untuk Eliminasi Waste.	Rancangan Future State Value Stream Mapping dapat mengurangi cycle time dari 16115,88 detik menjadi 15062,96 detik dan dapat mengurangi lead time dari 24589,028 detik menjadi 15932,62 detik. Pada awalnya perusahaan hanya mampu memproduksi 8

produk dalam sehari, dengan diterapkannya usulan yang diberikan dapat meningkatkan produksi 12 produksi dalam sehari.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kasus study home industri Pak Suparjo. Medan Tembung, Jl. Suluh, Siderejo Hilir, Kota Medan Sumatera Utara. Usaha ini bergerak di bidang produksi Furniture yang berbahan dasarnya kayu. Waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Mei 2023.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian Kuantitatif. Menurut (Ramdhan, 2021), penelitian kuantitatif merupakan investigasi sistematis mengenai sebuah fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur menggunakan teknik statistik, matematika atau komputasi.

3.3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu :

1. Variabel Terikat (dependent variable)

Variabel terikat (dependent variable) adalah variabel respon atau output. Sebagai variabel respon berarti variabel ini akan muncul sebagai akibat dari manipulasi suatu variabel-variabel bebas (Winarno, 2013). Variabel terikat dari penelitian ini adalah pemborosan waktu di kasus study home industri Pak Suparjo.

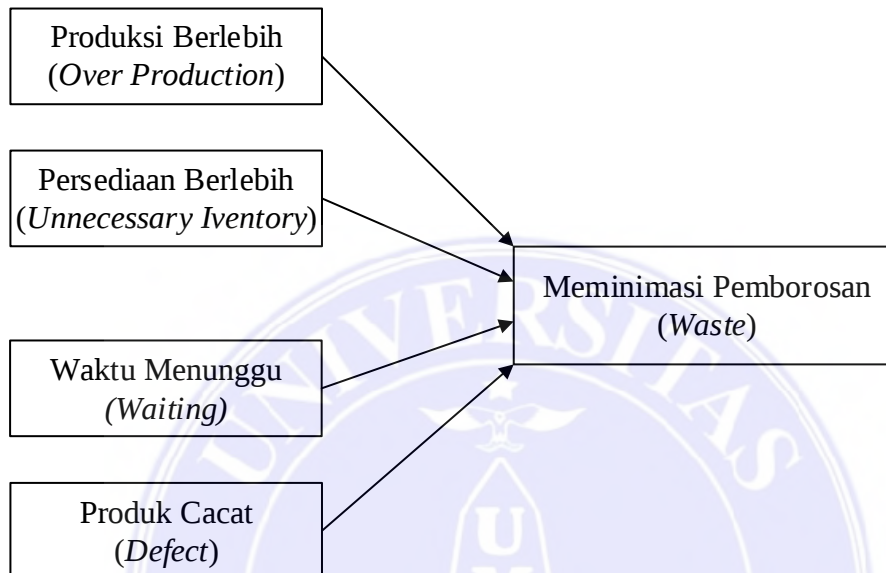
2. Variabel Bebas (independent variable)

Variabel bebas adalah variabel yang diduga sebagai sebab munculnya variabel terikat. Variabel bebas biasanya dimanipulasi, diamati, dan diukur untuk diketahui hubungannya (pengaruhnya) dengan variabel lain (Winarno, 2013).

Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah Produksi Berlebihan (over production), Persediaan Berlebih (Unnecessary Inventory), Produk Cacat (Defect).

3.4. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan kaitan antara satu konsep dengan konsep yang lain dari masalah yang akan diteliti. Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.3. Kerangka Konseptual

1. Produksi Berlebihan (*Over Production*)

Produksi berlebihan pada produk kerangka sofa yang terjadi karena memproduksi terlalu banyak yang tidak sesuai pada keinginan customer sehingga memperbanyak persediaan produk di penyimpanan yang berjumlah 10 set .

2. Persediaan Berlebih (*Unnecessary Inventory*)

Persediaan berlebih sebanyak 10 set dikarenakan produksi yang berlebihan membuat produk terlalu banyak dan terlalu lama disimpan membuat kerusakan dan mengalami kerugian .

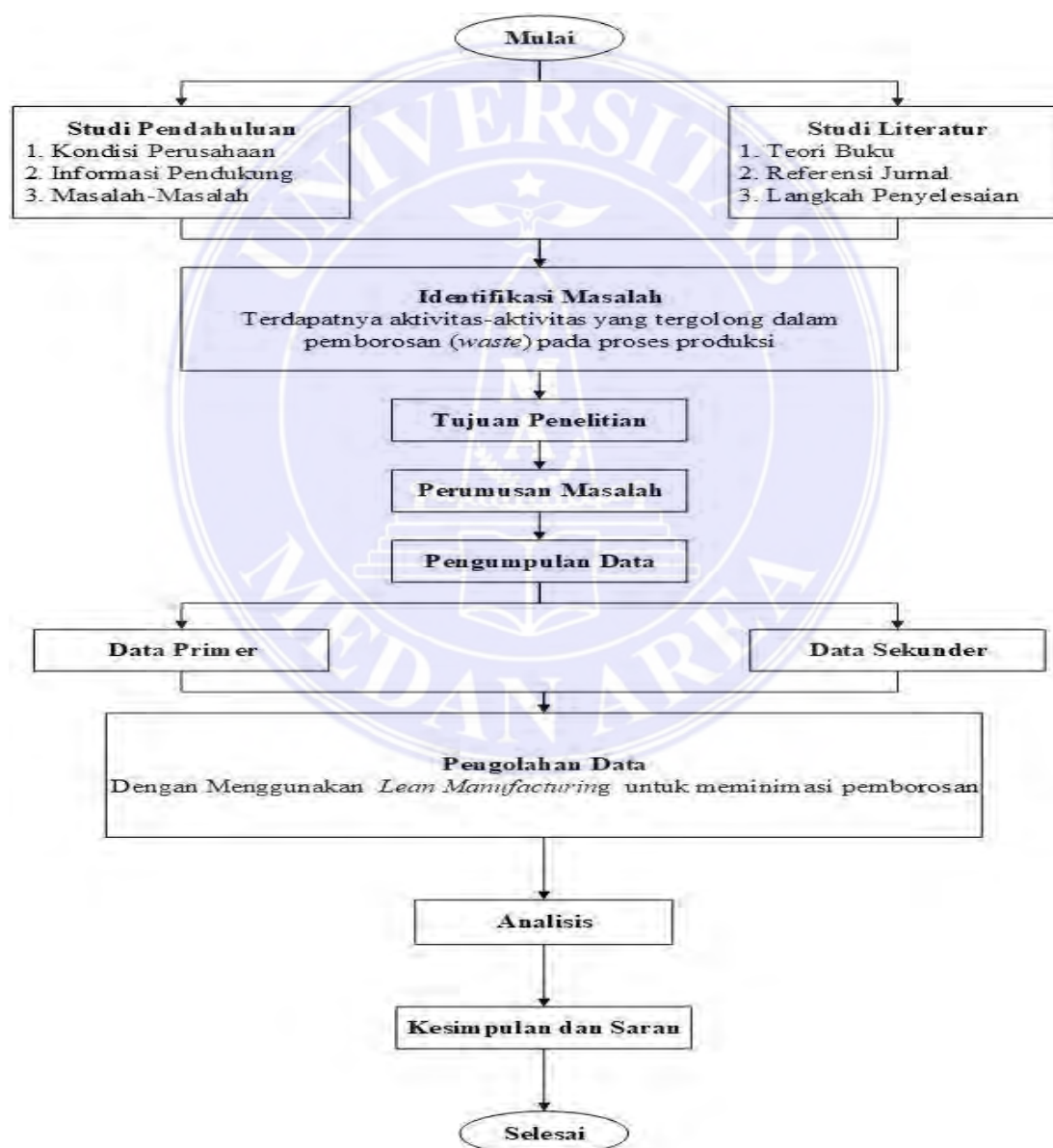
3. Waktu Menunggu (*waiting*)Pemborosan karena menunggu untuk proses berikutnya selama 2.880 menit, set up alat dan aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada setiap kegiatan proses produksi.

4. Produk Cacat (*Defect*)

Kerusakan pada produk yang terjadi karena penyimpanan yang terlalu lama dan bahan baku yang tidak sesuai spesifikasi sebanyak 9 set.

3.5. Flowchart Penelitian

Flowchart penelitian merupakan langkah-langkah proses melakukan penelitian yang dilakukan dalam penyusunan proposal dalam bentuk bagan. Adapun flowchart dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 3.4. Flowchart Penelitian

Sesuai dengan flowchart diatas, dapat dijelaskan bahwa penelitian dimulai dari meninjau perusahaan, selanjutnya observasi studi lapangan dengan cara observasi dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Studi literatur bersumber dari jurnal dan buku. Kemudian mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, yaitu terdapat pemborosan pada bahan baku kerangka sofa. Selanjutnya pengumpulan data dari perusahaan dan dilakukan menyelesaikan permasalahan dengan metode lean manufacturing dan yang terakhir memberi usulan terhadap perusahaan, Selanjutnya memberi kesimpulan dan saran.

3.6. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, maka dilakukan pengumpulan data dengan cara sebagai berikut :

1. Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan.

2. Wawancara

Melakukan Tanya jawab dan diskusi secara langsung tentang perusahaan maupun data perusahaan kepada pemilik usaha dan juga tukang pembuat sofa (pekerja).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Studi Kasus Home Industri Sofa Pak Suparjo, dapat disimpulkan usulan perbaikan guna meminimasi pemborosan yang mengacuh pada tujuan penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan identifikasi pemborosan pada Studi Kasus Home Industri Sofa Pak Suparjo terdapat pemborosan berupa pemindahan proses produksi (2.880 menit), menunggu bahan baku(2.880 menit), defect (9). Hal tersebut terlihat dari pemetaan proses produksi dengan didukung observasi secara langsung pada proses produksi dengan pemilik UMKM.
2. Analisa penyebab pemborosan melalui fishbone diagram menunjukkan terdapat 4 tulang penyebab pemborosan yaitu : man, enviroment, method, material. Adapun permasalahan dari penyebab waste tersebut yaitu sebagai berikut :
 - a. Man yaitu keterlambatan selama 2.880 menit atas ketersediaan bahan baku dan pengiriman.
 - b. Enviroment yaitu tidak tertatanya lingkungan kerja antara jarak gudang persediaan dengan tempat proses produksi berjarak 850 meter.
 - c. Method yaitu ketidakseimbangan waktu produksi dengan persediaan bahan baku menghabiskan waktu 2.880 menit.

d. Material yaitu terjadinya pelapukan yang diakibatkan tidak menyimpan bahan baku ditempat yang layak sebanyak 10 set.

3. Berdasarkan hasil pemetaan value stream mapping yang dilakukan peneliti didapatkan beberapa informasi berupa aktivitas aktivitas value added (1523,17 menit), non value added (1,4 menit), cycle time (2990,12 menit) dan lead time (1454,02 menit). Kemudian setelah dilakukan rekomendasi atau usulan perbaikan pada proses produksi Studi Kasus Home Industri Sofa Pak Suparjo dalam meminimasi waste, aktivitas non value added dan necessary non value added berkurang menjadi 1416,02.

5.2. Saran

Adapun saran yang diberikan pada penelitian ini adalah :

1. Pihak UMKM dapat melakukan pembuatan SOP (standar operasional prosedur) supaya pekerja lebih cekatan dan disiplin disaat dalam melakukan pekerjaan untuk mengurangi pemborosan dan menjadikan produksi yang lebih efektif dan efisien
2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat lebih mengembangkan metode Lean Manufacturing

DAFTAR PUSTAKA

- David Wealleans. (2001). The Organization Measurement Manual. Gower, England. 9780566083495.
- Hardianza, D. A. (2016). Implementasi lean manufacturing dengan metode value stream mapping pada PT. X. Tesis. Fakultas Manajemen Teknologi, Intitut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Karyono, A. (2014). Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Menurunkan Waste waiting time Dan Transportasi (Studi Kasus: CV Riau Pallet) (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Majori, A. R. (2017). Upaya Meminimasi Waste Pada Lini Produksi Body Saxophone As23 Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Production. Studi Kasus: PT. XYZ (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Ramdhan, M. (2021). Metode Penelitian. Cipta Media Nusantara (CMN). www.ciptapublis hing.com.
- Rawabdeh, I. A. (2018). A model for the assessment of waste in job shop environment. International journal of operation & production management, 25.
- Setiawan, Jakfar, dan Masudin. 2007. "Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing". Magister Manajemen. Universitas Muhammadiyah Malang. Wibisono, D
- Vincent Gaspers. (2007). The executive guide to implementing lean six sigma. gramedia, Jakarta, 9789792237870.

Vinodh. S. (2022). Lean Manufacturing Fundamentals, Tools, Approaches, and Industry 4.0 Integration. CRC Press, Britania, 9781000730678.

Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11, 1292-1298.

Winarno, M. (2013). Metodologi Penelitian dalam Pendidikan Jasmani. Universitas Negeri



LAMPIRAN



A. Lampiran Flow Proses Chart

