

**PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING*  
UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI PRODUKSI  
PADA UKM NOK TAHU TEMPE**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
MUKHLIS IBRAHIM  
188150048**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/23

**PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK  
PENINGKATAN EFISIENSI PRODUKSI PADA UKM NOK  
TAHU TEMPE**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri  
Universitas Medan Area

**OLEH:**

**MUKHLIS IBRAHIM**

**18.815.0048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/23

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Pada UKM Nok Tahu Tempe

Nama : Mukhlis Ibrahim

NPM : 188150048

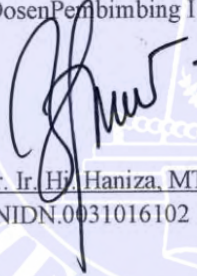
Fakultas : Teknik

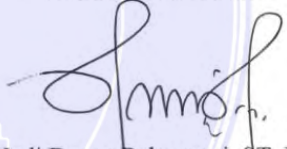
Program Studi : Teknik Industri

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
(Dr. Ir. Hj. Haniza, MT)  
NIDN.0031016102


  
(Yudi Daeng Polewangi, ST, MT)  
NIDN.0112118503

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

  
(Dr. Rahmadsyah Kom, M.Kom)  
NIDN.0105058804

  
(Nukhe Andri Silviana, ST, MT)  
NIDN.0127038802

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mukhlis Ibrahim

NPM : 188150048

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana yang merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang 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 dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan.

Medan, 17 Maret 2023



Mukhlis Ibrahim

188150048

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan  
dibawah ini:

Nama : Mukhlis Ibrahim

NPM : 188150048

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik


Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul: Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Pada UKM Nok Tahu Tempe. Dengan Hak Bebas Royalti, Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan 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 : 17 Maret 2023

Yang Menyatakan,

  
(Mukhlis Ibrahim)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Mukhlis Ibrahim, lahir di Panyabungan, tanggal 15 Juni 1999. Penulis merupakan anak pertama dan satu-satunya dengan ayah bernama Ismail dan ibu bernama Aslina. Riwayat pendidikan penulis bertahap dimulai dari SD Negeri 081 Panyabungan, SMP Negeri 1 Panyabungan, dan SMA Negeri 2 Plus Panyabungan. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan studi kejenjang perkuliahan S1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik di Universitas Medan Area.

Selama perkuliahan, penulis tergabung dalam organisasi kemahasiswaan seperti menjadi anggota di Ikatan Mahasiswa Teknik Industri Universitas Medan Area sampai sekarang, Menekuni hobi sepak bola, mengikuti seminar-seminar yang diadakan kampus dan acara kampus lainnya.

Banyak hal yang didapat penulis dalam proses pembelajaran selama berkuliah dikampus ini, dan terus berusaha adalah salah satu kunci penulis sampai pada tahap ini, bukan sekedar berusaha biasa namun berusaha dengan cara yang logis dan cerdas. Pada tahun terakhir sebagai mahasiswa penulis juga menjalankan pembuatan tugas akhir sebagai syarat kelulusan.

## ABSTRAK

**Mukhlis Ibrahim 188150048, Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Pada UKM Nok Tahu Tempe, Dibawah bimbingan Dr. Ir. Hj. Haniza, MT dan Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.**

UKM Nok Tahu Tempe merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi tahu. Pada pelaksanaan proses produksinya terdapat beberapa pemborosan (*waste*) yang menyebabkan berkurangnya efisiensi produksi dimana *waste* ini harus dihilangkan agar perusahaan dapat mencapai keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis pemborosan, mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya pemborosan, dan untuk memberikan usulan pada perusahaan cara meminimalisir pemborosan dengan menggunakan konsep *lean manufacturing*. Adapun metode yang digunakan adalah *line balancing* yang berfungsi untuk mengecek keseimbangan antar lini produksi, *big picture mapping* untuk mengetahui total *lead time* dan *value added time*, *process activity mapping* untuk memetakan aktivitas, *Systematic Layout Planning* untuk perencanaan layout rekomendasi, dan *fishbone* untuk mencari akar permasalahan pemborosan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa total *lead time* adalah sebesar 800,19 menit, *value added time* sebesar 798 menit, dan lini produksi memiliki efisiensi sebesar 99% namun masih terdapat pemborosan yang terlihat dilantai produksi ketika dipetakan dengan *Process activity mapping* ditemukan pemborosan berjenis *waiting* sebesar 50 menit. layout yang tidak sesuai dengan perpindahan material dapat dirancang dengan *Systematic Layout Planning* sehingga mampu memangkas waktu produksi sebesar 54 menit. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa akar penyebab permasalahan pemborosan adalah adanya Kegiatan Menunggu (*delay*) yang dilakukan oleh pekerja, Belum Terdapat kebijakan yang mengatur pekerja apabila dalam fase menganggur, dan ketidaksesuaian layout dengan aliran material, sehingga dapat diberikan usulan kepada perusahaan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) yaitu dengan menghilangkan aktivitas bertipe *delay* yang dapat menghilangkan pemborosan sebesar 50 menit dan mengatur kembali layout pabrik sesuai layout rekomendasi dapat menghilangkan pemborosan waktu sebesar 54 menit, sehingga perusahaan dapat menghemat waktu 12 % dari total *lead time* produksi dan meningkatkan efisiensi sebesar 14%.

**Kata Kunci :** *Lean Manufacturing, Waste, line balancing, Process Activity mapping.*

## ABSTRACT

**Mukhlis Ibrahim. 188150048. "The Application of the Lean Manufacturing Concept to Increase Production Efficiency at SME of Nok Tahu Tempe". Supervised by Ir. Hj. Haniza M.T. and Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T.**

*SME of Nok Tahu Tempe is a company in tofu production. In the implementation of the production process, some waste causes a reduction in production efficiency, where this waste must be eliminated so that the company can achieve maximum profits. Therefore this research was conducted to identify the types of waste, know the factors that cause destruction, and provide suggestions to companies on minimizing waste using the lean manufacturing concept. The method used was line balancing, which functioned to check the balance between production lines, extensive picture mapping to determine total lead time and value-added time, process activity mapping to map activities, Systematic Layout Planning to plan layout recommendations, and fishbone to find root causes of waste. From the research results, it was known that the total lead time was 800.19 minutes, the value-added time of 798 minutes, and the production line had an efficiency of 99%, but there was still waste that could be seen on the production floor when mapped with Process Activity Mapping found waiting type waste of 50 minutes. Layouts that were not following material movement could be designed with Systematic Layout Planning to cut production time by 54 minutes. Based on this, it concluded that the root causes of the waste problem were the existence of waiting activities (delays) carried out by workers, no policy regulating workers when they were in the idle phase, and layout incompatibility with material flow, so suggestions were given to companies to reduce waste namely by eliminating delay type activities which could eliminate waste of 50 minutes and rearranging the factory layout based on the recommended could eliminate waste of time by 54 minutes. Thus, the company could save 12% of the total production lead time and increase efficiency by 14%.*

**Keywords :** *Lean Manufacturing, Waste, Line Balancing, Process Activity mapping.*





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang MahaEsa yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Sarjan ini dengan baik.

Tugas Sarjana ini merupakan langkah awal bagi penulis untuk mengenal dan memahami lingkungan kerja serta menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan diperoleh selama perkuliahan dan ditujukan untuk memenuhi syarat dalam mendapatkan gelar sarjana teknik di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Judul untuk Tugas Sarjana ini adalah “Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Pada UKM Nok Tahu Tempe”.

Penulis menyadari bahwa Tugas Sarjana ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga pembaca lainnya.

Penulis

Mukhlis Ibrahim

## DAFTAR ISI

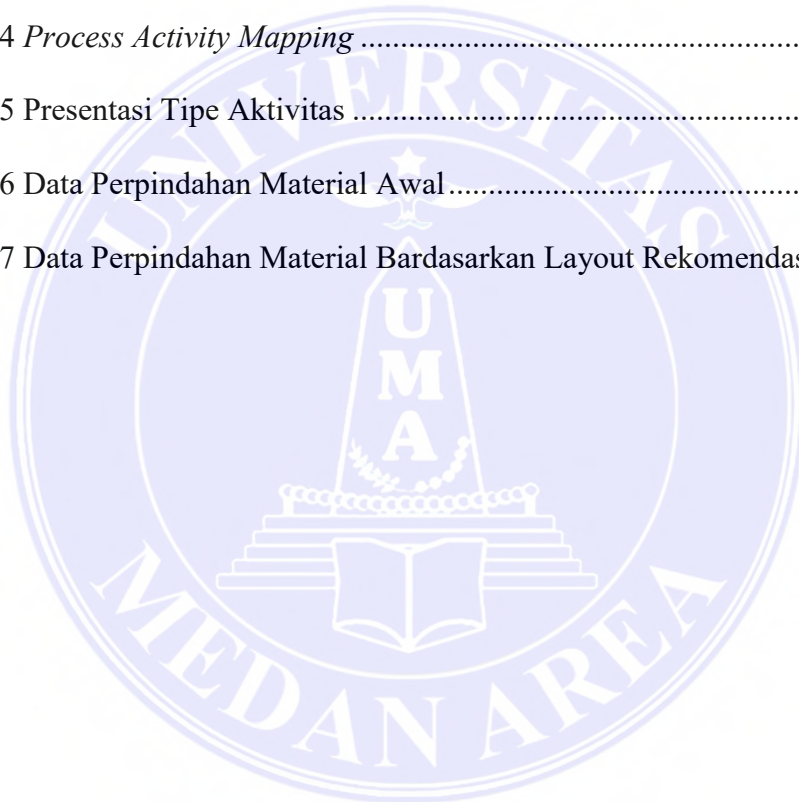
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sejarah Lean Manufacturing .....	6
2.2 Konsep Lean Manufacturing .....	7
2.3 Klasifikasi Aktivitas .....	8
2.4 <i>Waste</i> .....	9
2.5 Sistem Produksi .....	11

2.6	Keseimbangan Lintasan ( <i>Line Balancing</i> ) .....	13
2.6.1	Terminologi Lintasan.....	14
2.6.2	Langkah Pemecahan <i>Line balancing</i> .....	17
2.7	<i>Big Picture Mapping</i> .....	18
<b>2.8</b>	<b><i>Process Activity Mapping</i></b> .....	<b>23</b>
2.9	Systematic Layout Planning (SLP) .....	24
2.10	<i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	27
2.10.1	Tahapan <i>Root Cause Analysis</i> .....	27
2.10.2	<i>Fish Bone Diagram</i> ( <i>Diagram Sebab-Akibat</i> ).....	28
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.2	Jenis Penelitian .....	29
3.3	Variabel Penelitian .....	29
3.4	Kerangka Berpikir .....	30
3.5	Metodologi Penelitian .....	32
3.5.1	Tahap Identifikasi Awal.....	34
3.5.2	Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data .....	35
3.5.3	Tahap Analisis dan Rekomendasi Perbaikan.....	35
3.5.4	Tahap Kesimpulan dan Saran .....	35

<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>36</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	36
4.1.1 Proses Produksi.....	36
4.1.2 <i>Big Picture Mapping</i> .....	42
4.2 Pengolahan Data.....	45
4.2.1 <i>Line Balancing</i> .....	45
4.2.2 <i>Process Activity Mapping</i> .....	47
4.2.3 <i>Systematic Layout Planning</i> .....	50
4.2.4 Identifikasi <i>Waste</i> .....	55
4.2.5 Identifikasi Akar Penyebab <i>Waste</i> .....	56
4.3 Rekomendasi Perbaikan .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Derajat Kedekatan.....	25
Tabel 2. 2 Kode Alasan.....	25
Tabel 4.1 Waktu Proses Produksi Tahu .....	36
Tabel 4.2 Total Waktu Proses Produksi.....	45
Tabel 4.3 Tipe Aktivitas.....	47
Tabel 4.4 <i>Process Activity Mapping</i> .....	48
Tabel 4.5 Presentasi Tipe Aktivitas .....	49
Tabel 4.6 Data Perpindahan Material Awal.....	52
Tabel 4.7 Data Perpindahan Material Berdasarkan Layout Rekomendasi .....	55



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Precedence diagram</i> .....	15
Gambar 2.2 Simbol Big Pictrure Mapping .....	19
Gambar 2.3 <i>Customer Requirements</i> .....	20
Gambar 2.4 <i>Information Flows</i> .....	20
Gambar 2.5 <i>Information Flows</i> .....	21
Gambar 2.6 <i>Information Flows</i> .....	22
Gambar 2.7 <i>Compleate Big Picture Map</i> .....	23
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir.....	30
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	33
Gambar 4.1 Perendaman Kedelai.....	37
Gambar 4.2 Penggilingan Kedelai .....	38
Gambar 4.3 Pemasakan Bubur Kedelai .....	39
Gambar 4.4 Penyaringan Kedelai .....	40
Gambar 4.5 Pengepressan Sari Kedelai .....	40
Gambar 4.6 Tahu Siap Dipotong .....	41
Gambar 4. 7 <i>Big Picture Mapping</i> .....	43
Gambar 4. 8 <i>Presedence Diagram</i> Perusahaan .....	45
Gambar 4. 9 Layout Awal.....	51
Gambar 4. 10 <i>Activity Relationship Chart (ARC)</i> .....	52
Gambar 4. 11 <i>Allocation Relationship Diagram (ARD)</i> .....	53
Gambar 4. 12 Layout Rekomendasi.....	54

Gambar 4. 13 *Fishbone* Diagram..... 56



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini perkembangan industri sudah sangat meningkat dengan pesat. Sehingga banyak dari sektor- sektor industri baik skala besar maupun skala kecil berlomba-lomba untuk meningkatkan kemampuan produksi guna memenuhi kebutuhan pasar dan untuk memaksimalkan keuntungan. Namun hal tersebut akan sulit dicapai jika kegiatan di rantai produksi masih belum berjalan dengan efisien.

Efisiensi sangat berkaitan erat dengan yang namanya pemborosan (*waste*), dimana semakin efisien suatu sistem produksi maka akan semakin sedikit pemborosan (*waste*) yang terjadi di dalam suatu sistem produksi tersebut. Salah satu upaya untuk meminimalisir pemborosan tersebut adalah dengan menggunakan suatu konsep bernama *Lean manufacturing*.

*Lean Manufacturing* adalah praktik produksi yang mempertimbangkan segala pengeluaran sumber daya yang ada untuk mendapatkan nilai ekonomis terhadap pelanggan tanpa adanya pemborosan, dan pemborosan inilah yang menjadi target untuk dikurangi. *Lean* selalu melihat nilai produk dari sudut pandang pelanggan, di mana nilai sebuah produk didefinisikan sebagai sesuatu yang mau dibayar oleh pelanggan. Pada dasarnya, *lean* berpusat untuk mendapatkan nilai dengan sesedikit mungkin pekerjaan.



UKM Nok Tempe merupakan industri rumahan yang berlokasi di Jl. Letda Sutoyo, Tanjung Jati, Kec.Binjai Barat, Kota Binjai, Sumatra utara, yang saat ini hanya memproduksi tahu saja. Berdasarkan observasi dilapangan ternyata ditemukan beberapa pemborosan, dimana pemborosan yang dimaksud disini adalah pemborosan dari segi waktu, yang seharusnya dapat diselesaikan dengan penerapan konsep *Lean Manufacturing*.

Beberapa Pemborosan yang ditemukan peneliti saat observasi dilapangan diantaranya adalah waktu tunggu (*waiting time*) yang menyebabkan aliran proses produksi terganggu sehingga memperpanjang *lead time* produksi, transportasi (*transportation*) yang manual dan muatannya yang sangat terbatas sehingga menambah perpindahan berulang-ulang, dan pemborosan gerakan (*motion waste*) seperti memotong kayu bakar dan mencari peralatan. Berikut Data waktu proses produksi tahu di UKM Nok Tahu Tempe.

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti merasa perlu dan tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Pada UKM Nok Tahu Tempe. Dengan penelitian ini perusahaan tersebut diharapkan mampu untuk meminimalisir pemborosan-pemborosan yang terdapat dilantai produksi agar kegiatan produksi yang efisien dapat terlaksana.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Apa saja jenis pemborosan yang terjadi pada proses produksi di UKM Nok Tahu Tempe?
2. Apa saja faktor penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) pada proses produksi di UKM Nok Tahu Tempe?
3. Bagaimana cara meminimalisir pemborosan yang terjadi selama proses produksi di UKM Nok Tahu Tempe?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Untuk mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi pada proses produksi di UKM Nok Tahu Tempe.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) pada proses produksi di UKM Nok Tahu Tempe.
3. Untuk memberikan usulan pada perusahaan cara meminimalisir pemborosan yang terjadi selama proses produksi di UKM Nok Tahu Tempe

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ialah :

1. Mengimplementasikan metode *lean manufacturing* dalam melakukan penelitian terhadap suatu permasalahan.
2. Perusahaan dapat mengetahui *waste* yang berpengaruh terhadap aktivitas produksi.
3. Perusahaan memperoleh alternatif solusi perbaikan untuk mengurangi pemborosan akibat *waste* yang terdapat dalam proses produksi.

## 1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, fokus, dan dapat mencapai tujuan, maka penelitian ini perlu dibatasi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di UKM Nok Tahu Tempe.
2. Penelitian dilakukan hanya pada proses produksi tahu saja.
3. Konsep yang digunakan dalam pemecahan masalah adalah *lean manufacturing*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas sarjana dapat dilihat sebagai berikut :

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah yang diteliti, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan penelitian.

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dipaparkan teori-teori dari berbagai sumber yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

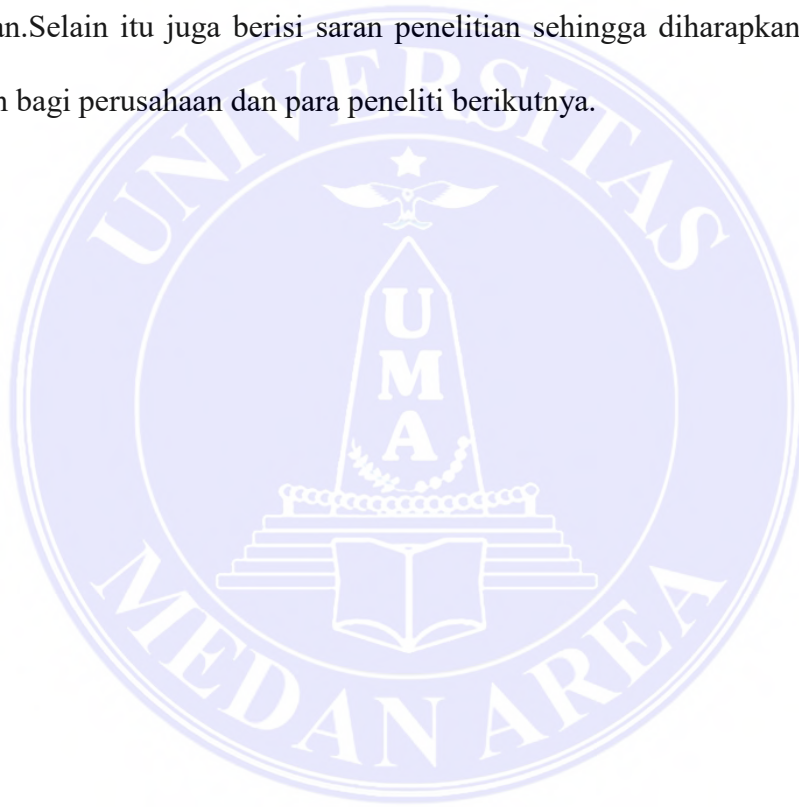
Bab ini berisi alur yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian. Metodologi penelitian berisi tahapan atau langkah-langkah yang dilakukan peneliti sehingga penelitian dapat berjalan secara sistematis dan terarah.

## BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang dikumpulkan selama proses penelitian yang selanjutnya akan diolah menggunakan metode yang telah ditentukan.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang ditarik berdasarkan hasil penelitian. Selain itu juga berisi saran penelitian sehingga diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan dan para peneliti berikutnya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sejarah Lean Manufacturing

Pada Perang Dunia kedua, perusahaan manufaktur di Jepang menghadapi masalah berupa kekurangan material, keuangan, dan sumber daya manusia. Selama beberapa dasawarsa, Amerika mengurangi biaya manufaktur dengan menggunakan sistem produksi massal yang memproduksi *output* dengan variasi yang lebih sedikit, sementara itu masalah yang dihadapi Jepang adalah bagaimana mengurangi biaya untuk memproduksi *output* yang memiliki banyak variasi namun dalam jumlah yang sedikit (Kartika & Dony, 2019).

Sejarah *Lean* kembali timbul pada tahun 1940 ketika pekerja di Jerman memproduksi tiga kali lebih banyak daripada pekerja Jepang dan seorang pekerja Amerika memproduksi tiga kali lebih banyak daripada pekerja Jerman. Sehingga rasio produksi Amerika dan Jepang menjadi 9:1. Oleh karena itu, direktur Toyota di Jepang (Kiichiro) merencanakan untuk mengurangi gap dengan Amerika dalam waktu 3 tahun, yang akhirnya melahirkan *Lean Manufacturing*. Eji Toyoda dan Taiichi Ohno di Toyota Motor Company di Jepang memelopori konsep *Lean Production* yang aslinya disebut dengan *Kanban* dan *Just-In-Time (JIT)*. Sistem ini berusaha untuk mencapai kesempurnaan dengan pengurangan biaya secara terus-menerus, tidak ada cacat, tidak ada persediaan, dan inovasi tiada akhir untuk menghasilkan variasi produk yang baru (Kartika & Dony, 2019).

## 2.2 Konsep Lean Manufacturing

*Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*Waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). APICS Dictionary (2005) mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas- aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau operasi (untuk bidang jasa), dan *supply chain management*, yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Vincent dan Avanti, 2020).

*Lean* yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut sebagai *lean enterprise*. *Lean* yang diterapkan pada manufacturing disebut sebagai *lean manufacturing*, dan *lean* yang diterapkan dalam bidang jasa disebut sebagai *leanservice*, *lean* yang diterapkan pada bank disebut sebagai *leanbanking*, *lean* dalam bidang retail disebut *leanretailing*, *lean* dalam bidang pemerintahan disebut sebagai *leangovernment* dan lain-lain (Vincent dan Avanti, 2020).

Terdapat lima prinsip *lean* yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan.
2. Mengidentifikasi value stream mapping untuk setiap produk
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang value stream.

4. Mengorganisasikan agar material, informasi dan produk mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses value stream menggunakan sistem tarik (*pull system*)
5. Terus menerus mencari teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara terus-menerus.

*Lean manufacturing* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Vincent dan Avanti, 2020).

### 2.3 Klasifikasi Aktivitas

Ada tiga macam aktivitas yang menjadi bahasan utama didalam *lean manufacturing* (Hines & Taylor, 2000), yakni:

#### 1. *Value Added (VA)*

*Activity Value Added* merupakan aktivitas-aktivitas yang mampu memberikan nilai tambah terhadap produk dilihat dari sudut pandang pelanggan. Dengan adanya VA, pelanggan merasa produk yang dihasilkan lebih bernilai.

## 2. *Necessary but Non-Value Added (NNVA) Activity*

NNVA merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk dilihat dari sudut pandang konsumen, tetapi aktivitas ini penting terhadap proses yang ada.

## 3. *Non-Value Added (NVA) Activity*

NVA merupakan aktivitas yang sama sekali tidak memberikan nilai tambah terhadap produk dilihat dari sudut pandang konsumen. Aktivitas ini merupakan pemborosan (*waste*) yang harus dikurangi atau dihilangkan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

### 2.4 *Waste*

*Waste* dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang value stream mapping. Berdasarkan perspektif *lean*, semua jenis pemborosan yang terdapat sepanjang proses value stream, yang mentransformasi *input* menjadi *output* harus dihilangkan guna meningkatkan nilai produk (barang atau jasa) dan selanjutnya meningkatkan customer value (Vincent dan Avanti, 2020).

Secara umum terdapat “*Seven plus One Type of Waste*” yang terdapat pada sistem produksi (Vincent dan Avanti, 2020), yaitu:

#### 1. *OverProduction*

*Overproduction* merupakan jenis pemborosan yang terburuk yang mempengaruhi keenam jenis pemborosan lainnya. *Overproduction* terjadi karena memproduksi suatu produk melebihi kebutuhan pelanggan yang



mengakibatkan penumpukan pada produk sehingga memerlukan pengangkutan, penyimpanan, pemeriksaan, serta memungkinkan akan mengakibatkan kecacatan. Selain itu, *overproduction* terjadi karena variasi produk yang di produksi oleh perusahaan.

2. *Waiting Time (Delay)*

*Waiting time* disebabkan karena tidak seimbangan pada lintasan produksi sehingga keterlambatan tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan dan material.

3. *Transportation*

*Transportation* merupakan pemborosan yang berupa pergerakan material di sekitar rantai produksi. Transportasi terjadi diantara langkah proses pembuatan, aliran pengolahan serta pengiriman ke pelanggan.

4. *Over processing*

Pemborosan pada proses disebabkan oleh proses yang berlebihan yang tidak diinginkan oleh pelanggan. Perusahaan membuat spesifikasi produk diluar keinginan pelanggan sehingga sering menciptakan limbah dalam produksi.

5. *Motion Waste*

*Motion Waste* merupakan jenis pemborosan yang disebabkan oleh gerakan yang tidak diperlukan oleh seorang operator atau mekanik seperti berjalan, mencari alat atau bahan. Ini dikatakan limbah ketika melihat seorang operator yang aktif bergerak dan terlihat sibuk sehingga sering melakukan gerakan yang tidak diperlukan.

## 6. *Inventory*

*Inventory* termasuk jenis pemborosan klasik, semua *inventory* termasuk pemborosan kecuali jika diterjemahkan langsung untuk penjualan. *Inventory* dapat berupa *raw materials*, *work in process* atau *finished goods*.

## 7. *Defect Product*

Jenis pemborosan ini dapat disebut scrap yang disebabkan oleh ketidakpuasan konsumen terhadap produk sehingga produk dikembalikan ke perusahaan selain itu proses yang tidak baik.

## 8. *Defective Design*

Pemborosan yang disebabkan oleh pengerjaan desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan serta penambahan feature yang tidak perlu.

Pada dasarnya dikenal dua kategori utama pemborosan, yaitu pemborosan *Necessary but Non Value Added (NNVA)* dan pemborosan *Non Value Added (NVA)*. *NNVA* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang value stream, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. *NVA* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. (Hidayat & Sari, 2016).

## 2.5 Sistem Produksi

Menurut Nasution (2013), untuk membentuk suatu sistem produksi maka dilakukan fungsi-fungsi produksi dengan baik dalam mengintegrasikan rangkaian kegiatan produksi. Sistem produksi adalah kumpulan dari beberapa sub sistem yang

saling berkaitan dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi ini bisa saja berupa bahan baku, tenaga kerja dan mesin. Namun output produksi dapat berupa produk yang dihasilkan beserta hasil buangnya seperti limbah, informasi dan sebagainya.

Dari beberapa sub sistem tersebut akan membentuk suatu konfigurasi sistem produksi. Keutamaan dari konfigurasi sistem produksi tersebut akan ditentukan oleh produk yang dibuat serta bagaimana proses produksinya.

Proses produksi diartikan dengan suatu serangkaian metode dan teknik untuk menghasilkan atau menambah nilai guna suatu produk dengan memaksimalkan sumberdaya produksi (bahan baku, tenaga kerja, mesin, dan dana) yang ada. Sistem produksi berdasarkan proses menghasilkan output dapat dikategorikan menjadi 2 jenis, yaitu Proses Produksi Kontinyu (Continuous Process) dan Proses Produksi Terputus (Intermittent Process/Discrete System). Perbedaan yang paling utama antara kedua proses ini ialah pada lamanya waktu untuk set up peralatan produksi. Proses produksi kontinyu tidak membutuhkan total waktu set up yang lama karena pada proses ini memproduksi secara terus menerus untuk jenis produk yang sama.

Akan tetapi proses produksi terputus membutuhkan total waktu set up yang cukup lama karena pada proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi produk yang sesuai order, sehingga apabila ada pergantian jenis produk yang diproduksi akan memerlukan waktu set up yang berbeda. Proses tersebut akan berpengaruh pada layout fasilitas dari peralatan produksi. Setiap unit output memerlukan kesesuaian operasi yang berurutan dari awal sampai akhir pengerjaan sehingga sejumlah mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur sesuai urutan operasi yang dibutuhkan

dalam lintasan produksi. Sehingga urutan dan waktu yang dibutuhkan pada proses operasi pembuatan produk ditetapkan terlebih dahulu. Kemudian menyusun sesuai urutan mesin-mesinnya. Proses produksi ini dapat diaplikasikan pada departement pembuatan upper pada industri sepatu.

Sistem produksi mempunyai beberapa elemen struktural dan fungsional yang berperan penting untuk mendukung keberlangsungan operasional sistem produksi itu sendiri. Elemen struktural terdiri dari: material, tenaga kerja, mesin dan peralatan, modal, energi dan informasi. Sedangkan elemen fungsional terdiri dari: supervisi, perencanaan, pengendalian dan kepemimpinan yang berkaitan dengan organisasi dan manajemen. (Suhardi, 2008).

## 2.6 Keseimbangan Lintasan (*Line Balancing*)

Keseimbangan lintasan adalah sebuah metode yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan lintasan yang berkaitan dengan aspek-aspek waktu. Perbaikan proses produksi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *line balancing*. Menurut Stevenson (2015), *line balancing* merupakan proses untuk menempatkan tugas pada stasiun kerja sedemikian rupa sehingga stasiun kerja memiliki waktu proses yang kira-kira sama. Tujuan akhir pada *line balancing* adalah untuk memaksimalkan kecepatan di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun.

Keseimbangan lintasan dapat juga diartikan kedalam upaya untuk meminimumkan ketidakseimbangan yang terjadi diantara mesin-mesin atau operator untuk menghasilkan waktu operasi kerja yang sama pada tiap-tiap stasiun kerja yang

disesuaikan dengan kecepatan produksi. Oleh karena itu, keseimbangan 18 lintasan dilakukan dengan cara membagi setiap elemen kerja ke stasiun kerja dengan acuan waktu siklus.

Dengan kata lain keseimbangan lini yang dimaksud adalah persamaan kapasitas keluaran atau *output* dari setiap operasi berikutnya dalam suatu lintasan. Dimana apabila semua kapasitas keluaran atau *output* tersebut sama, maka tercapailah keseimbangan yang sempurna. Namun jika kapasitas keluaran atau *output* tersebut tidak sama, maka keluaran maksimum yang mungkin tercapai untuk lintasan tersebut secara keseluruhan akan ditentukan oleh operasi yang paling lambat dalam runtunan tersebut. Operasi yang paling lambat atau yang mengalami kemacetan (*bottleneck*) itulah yang akan membatasi arus pada lintasan tersebut.

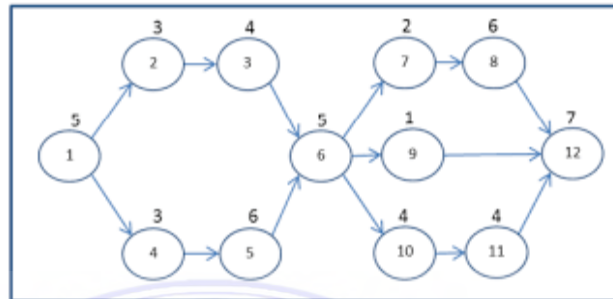
### 2.6.1 Terminologi Lintasan

Terdapat beberapa terminologi lintasan yang digunakan untuk menunjang kegiatan perancangan lintasan produksi adalah sebagai berikut (Purnomo, 2004):

#### 1. *Precedence Diagram*

*Precedence diagram* merupakan sebuah *diagram* yang menggambarkan urutan antar elemen kerja yang saling berkaitan dalam perakitan sebuah produk. Dalam menyeimbangkan lintasan produksi pada umumnya akan mendapatkan hambatan-hambatan dari beberapa elemen kerja yang ditetapkan dalam suatu stasiun kerja. Oleh karena itu yang paling utama ialah tetap memperhatikan ketentuan hubungan suatu aktivitas untuk

mendahului aktivitas yang lain (precedence constraint) yang dapat digambarkan dalam bentuk *precedence diagram*.



**Gambar 2.1** *Precedence diagram*

2. Elemen Kerja

Elemen kerja merupakan bagian pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan perakitan dalam setiap workstation produksi.

3. Waktu Siklus

Waktu siklus (*Cycle Time*) ialah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk pada satu stasiun kerja. Waktu siklus pada umumnya dipengaruhi oleh *output* yang dikehendaki selama periode waktu produksi dengan formulasi berikut (Sumber :Wignjosoebroto, 2006) :

$$Tc = \frac{P}{Q} \tag{2.1}$$

Keterangan :

Tc = Waktu siklus (*cycle time*)

P = Periode waktu produksi yang tersedia per hari

Q = Tingkat produksi harian (*Output*)

#### 4. Stasiun Kerja

Stasiun kerja (workstation) adalah lokasi-lokasi tempat elemen kerja pada lintasan produksi dimana pekerjaan diselesaikan baik secara manual maupun otomatis yang disertai dengan mesin. Setelah perhitungan nilai waktu siklus, maka dapat dihitung jumlah stasiun kerja yang efisien dapat dengan rumus (sumber : Wignjosoebroto, 2006):

$$N_{min} = \frac{\sum_{i=1}^m Te_i}{T_c} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$N_{min}$  = Jumlah stasiun kerja minimal

$Te_i$  = Waktu elemen kerja ke- $i$

$T_c$  = Waktu siklus

#### 5. Waktu Stasiun Kerja

Waktu stasiun kerja ialah waktu yang diperlukan oleh sebuah stasiun kerja untuk menyelesaikan semua elemen kerja yang ditetapkan pada stasiun kerja tersebut.

#### 6. Efisiensi Lini

Efisiensi lini adalah nilai pengukuran antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Berkaitan dengan waktu yang tersedia, lini produksi akan mencapai keseimbangan apabila setiap stasiun kerja mempunyai waktu dalam kategori sama. Sehingga terbentuk tiap-tiap

stasiun kerja yang terhubung secara seri. Efisiensi lini dapat dirumuskan sebagai berikut (sumber: Purnomo, 2004):

$$Ef = \frac{\sum_{i=1}^m Tei}{Tc \cdot N} \cdot 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan :

n = Jumlah elemen kerja yang ada

Tei = Waktu stasiun kerja dari ke-i

Tc = Waktu siklus (*Cycle Time*)

N = Jumlah stasiun kerja yang terbentuk

### 2.6.2 Langkah Pemecahan *Line balancing*

Menurut Gaspersz (2004), terdapat sejumlah langkah pemecahan masalah *line balancing*. Berikut ini merupakan langkah-langkah pemecahan masalah adalah sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi tugas-tugas individual atau aktivitas yang akan dilakukan.
- b. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap tugas itu.
- c. Menetapkan *precedence diagram*.
- d. Menentukan *output* dari *assembly line* yang dibutuhkan.
- e. Menentukan waktu total yang tersedia untuk memproduksi *output*.
- f. Menghitung *cycle time* yang dibutuhkan, misalnya: waktu diantara penyelesaian produk yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *output* yang diinginkan dalam batas toleransi dari waktu (batas waktu yang diijinkan).

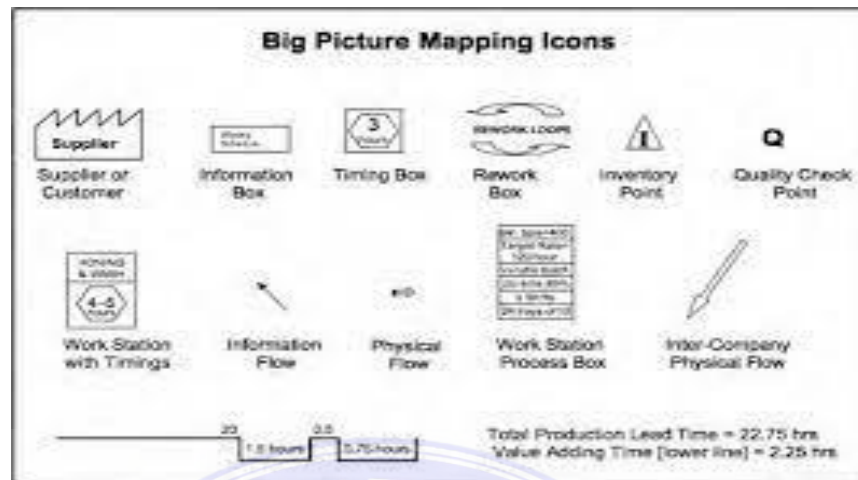


- g. Memberikan tugas-tugas kepada pekerja atau mesin.
- h. Menetapkan minimum banyaknya stasiun kerja (*work stasion*) yang dibutuhkan untuk memproduksi output yang diinginkan.
- i. Menilai efektifitas dan efisiensi dari solusi.
- j. Mencari terobosan-terobosan untuk perbaiki proses terusmenerus (*continous process improvement*).

## 2.7 *Big Picture Mapping*

*Big picture Mapping* adalah tools yang fungsinya untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan serta value stream yang terjadi pada perusahaan. *Big picture mapping* merupakan alat yang digunakan untuk memetakan proses pada level tinggi yang meliputi proses secara luas namun dengan tingkat kedetailan yang masih rendah. *Big picture mapping* merupakan langkah awal dalam membantu manajemen mengenali *waste* dan mengidentifikasi penyebab *waste*.

Metode visualisasi lintasan produksi dari sebuah produk, termasuk aliran material dalam sebuah *big picture mapping* perusahaan, yang nantinya akan membantu manajemen, karyawan, supplier bahkan pelanggan untuk mengenali *waste*, mengetahui letak *waste* dalam aliran produksi perusahaan termasuk didalamnya aliran informasi dan material serta mengidentifikasi penyebab *waste* tersebar (Hines dan Taylor, 2000). Pada gambar berikut dijabarkan simbol-simbol standar yang digunakan dalam *Big Picture Mapping*.



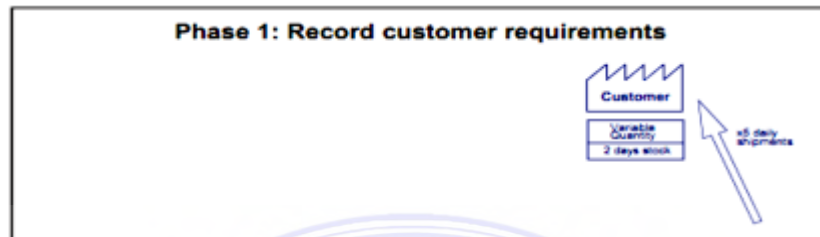
Gambar 2.2 Simbol Big Picture Mapping

Adapun langkah-langkah dalam *Big Picture Mapping* menurut Hines dan Taylor (2000) adalah sebagai berikut.

1 *Customer Requirement*

Menggambarkan jumlah dan jenis produk yang dibutuhkan konsimen, berapa jumlah produk yang dibutuhkan pada saat itu, kapan dan seberapa sering dilakukan pengiriman, berapa jumlah part yang berbeda,

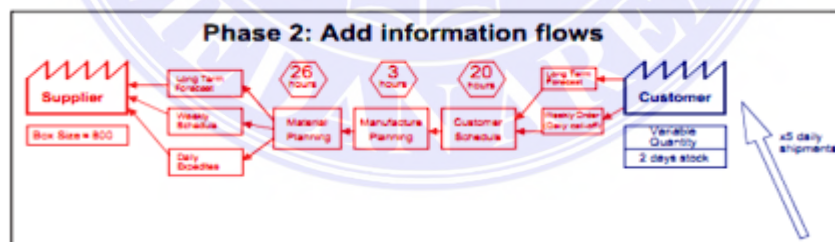
apakah packaging dibutuhkan, berapa banyak *safety stock* yang dibutuhkan konsumen dan beberapa informasi spesial seperti *delivery windows* dan *delivery points*. Gambar 2.3 merupakan contoh simbol *customer requirement*.



**Gambar 2.3** *Customer Requirements*

## 2 *Information Flows*

Menggambarkan aliran informasi yang dimulai dari customer sampai *supplier*. Informasi tersebut berupa peramalan, departemen apa saja yang terlibat, berapa lama informasi menunggu sebelum diproses, seperti apa ramalan yang diberikan kepada supplier dan jumlah spesifik yang dibutuhkan. Gambar 2.4 merupakan contoh dari penggambaran *information flow*.

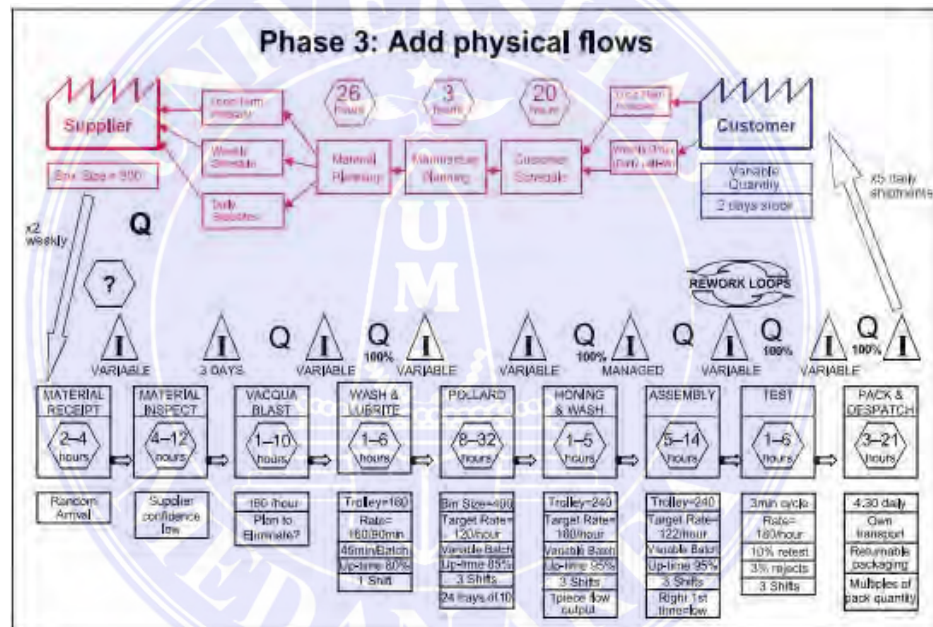


**Gambar 2.4** *Information Flows*

## 3 *Physical Flows*

Menggambarkan aliran bahan baku sampai bahan siap dipasarkan. Terdiri dari dua bagian, yaitu *inbound flows of raw material and/or key* komponen dan *internal process*. *Inbound flows of raw material* terdiri dari berapa jumlah

demand atau produk yang diinginkan, kapan dikirim, berapa jumlah produk yang dibutuhkan saat itu, seberapa sering dilakukan pengiriman dan informasi khusus seperti jumlah *supplier* dan lain sebagainya. Sedangkan internal process terdiri dari langkahlangkah kunci diperusahaan, letak dan kapasitas *inventory*, titik inspeksi, *cycle time* di tiap titik, jumlah jam kerja di *workstation* serta titik *bottleneck* terjadi. Gambar 2.5 merupakan contoh *physical flow*.

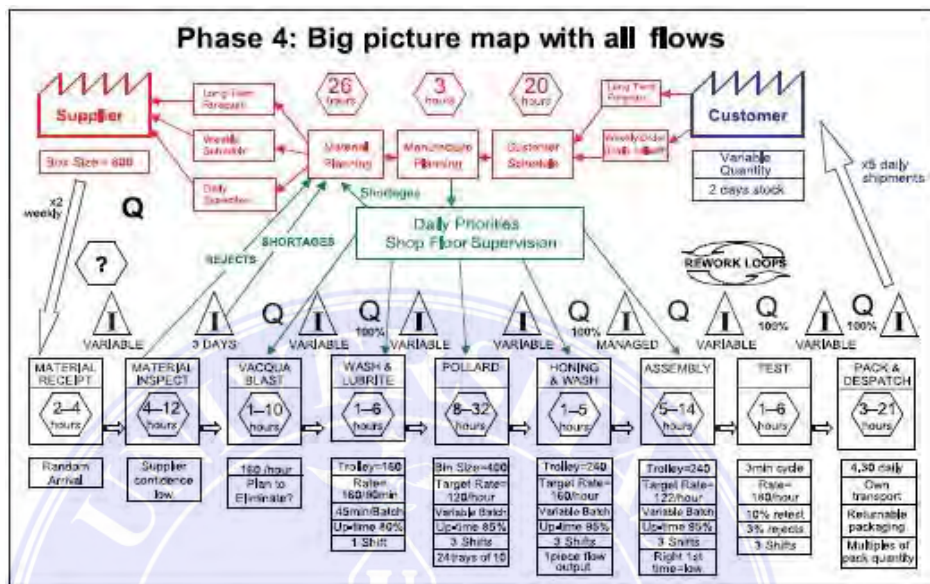


Gambar 2.5 Information Flows

#### 4 Linking Physical and Information Flow

*Linking Physical and Information Flow* adalah proses menggabungkan *information flows* dan *physical flows* serta menunjukkan hubungan keduanya menggunakan anak panah. Informasi yang diberikan berupa informasi penjadwalan, instruksi kerja, aliran informasi dan instruksi, serta apa yang

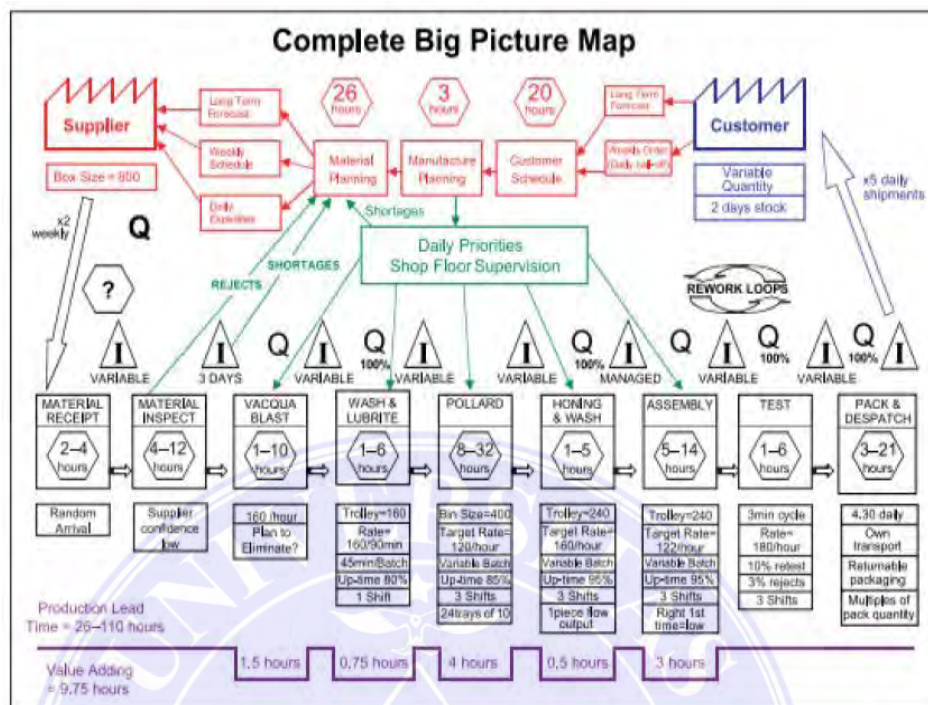
terjadi ketika ada masalah di *physical flow*. Contoh *physical* dan *information flow* yang telah digabung, ditunjukkan seperti pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Information Flows

### 5. Complete Map

Tahap terakhir adalah melengkapi *information flows* dan *physical flows* yang telah digabungkan dengan menambahkan *lead time* dan *value added time*. *Value added time* dapat ditentukan dengan mengestimasi waktu batas bawah dan batas atas. Dengan mengetahui *complete big picture map*, dapat digunakan sebagai *brainstorming* untuk menemukan masalah utama atau peluang perbaikan. Contoh *complete map*, ditunjukkan seperti pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Complete Big Picture Map

## 2.8 Process Activity Mapping

Alat ini sering digunakan oleh ahli teknik industri untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*, ketidakkonsistenan dan kerasionalan ditempat kerja sehingga tujuan meningkatkan kualitas produk dan memudahkan layanan, mempercepat proses dan mereduksi biaya diharapkan dapat terwujud.

*Process activity mapping* memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi. Kemudahan identifikasi aktivitas terjadi karena adanya penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan penyimpanan. Operasi dan inspeksi adalah

aktivitas yang bernilai tambah. Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tetapi tidak bernilai tambah. Adapun *delay* adalah aktivitas yang dihindari untuk terjadi sehingga merupakan aktivitas yang berjenis tidak menilai tambah. (Lestari & Susandi, 2019).

## 2.9 Systematic Layout Planning (SLP)

Systematic Layout Planning adalah cara yang terorganisir untuk melakukan perencanaan tata letak. Metode ini terdiri dari kerangka fase, pola prosedur, dan seperangkat konvensi untuk mengidentifikasi, menilai, dan memvisualisasikan elemen dan area yang terlibat dalam perencanaan tata letak (Hales & Muther, 2015). Tujuan dari penerapan metode ini adalah menghasilkan tata letak dengan alur perpindahan bahan yang sesuai dengan alur produksi dan memiliki jarak perpindahan seminimal mungkin.

Wignjoesobroto (2009), menyatakan bahwa prosedur yang telah diuraikan merupakan langkah-langkah yang umum dijumpai dalam proses perencanaan layout fasilitas produksi. Langkah SLP ini banyak diaplikasikan untuk berbagai macam problem antara lain produksi, transportasi, pergudangan, perakitan, dan lain-lain. Berikut ini akan dibahas satu per satu dari prosedur Systematic Layout Planning:







### a. Analisa Aliran Material

Analisa aliran material akan berkaitan dengan usaha-usaha pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material diantara departemen-departemen atau aktivitas operasional

b. Activity Relationship Chart (ARC)

Dilakukan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya secara berpasangan. Hubungan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 derajat kedekatan dan 2.2 kode alasan berikut.

**Tabel 2. 1 Derajat Kedekatan**

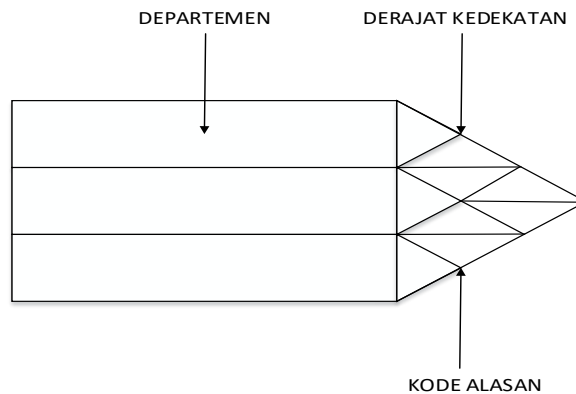
Warna kedekatan	Keterangan	Kode
	Absolutely Important	A
	Very Important	E
	Important	I
	Ordinary	O
	Unimportant	U
	Undesirable	X

**Tabel 2. 2 Kode Alasan**

Kode Alasan	Keterangan
1	Urutan Aliran Kerja
2	Aliran Mateial
3	Bising
4	Panas
5	Bau
6	Keselamatan

derajat kedekatan dan kode alasan kemudian dibuat dalam bentuk chart dengan ketentuan seperti gambar berikut :





**Gambar 2. 8 Bentuk ARC**

c. Activity Relationship Diagram (ARD)

Analisis aliran material yang dibuat selanjutnya yaitu Activity Relationship Diagram (ARD). ARD membuat visualisasi yang lebih jelas dengan menggabungkan derajat kedekatan dan aliran material.

d. Kebutuhan Luas Ruangan

Dalam beberapa kasus tertentu, khususnya untuk problem relayout seringkali layout yang di desain harus disesuaikan dengan luas bangunan pabrik yang tersedia. Demikian juga untuk kasus yang lain dimana biaya serba terbatas, maka luas area yang bisa disediakan pun akan sangat terbatas sekali. Disini antara luas area yang dibutuhkan dan luas area yang tersedia harus dipertimbangkan secara seksama.

e. Membuat Altrnatif Layout Usulan

Tahap terakhir yaitu membuat layout usulan yang mempertimbangkan diagram hubungan. Penempatan stasiun kerja disesuaikan dengan luas area yang tersedia berdasarkan ARC dan ARD yang telah ada.

## 2.10 *Root Cause Analysis (RCA)*

*Root Cause Analysis (RCA)* merupakan sebuah metode untuk menentukan akar penyebab dari permasalahan yang terjadi. Untuk melakukan RCA, dapat digunakan *Cause and Effect Diagram*, *FishboneDiagram*, atau *5 Why's* (Arthur, 2011). Setelah didapatkan root cause dari suatu permasalahan, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis penyebab kritisnya.

### 2.10.1 Tahapan *Root Cause Analysis*

Adapun tahapan dalam metode RCA ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan memperjelas definisi kejadian yang tidak diharapkan.
2. Melakukan pengumpulan data.
3. Membuat sebuah batas waktu.
4. Menempatkan kejadian dan kondisi pada event dan causal factor tree.
5. Menggunakan *treediagram* (diagram pohon) atau metode lain untuk mengidentifikasi seluruh penyebab permasalahan yang memiliki potensi.
6. Mengidentifikasi model kegagalan dengan potensi tertinggi hingga model kegagalan dengan potensi terendah.
7. Lanjutkan pertanyaan “5 why's” untuk mengidentifikasi root cause.
8. Lakukan pemeriksaan logika dan fakta.
9. Eliminasi bagian yang tidak menyebabkan kegagalan.

### 2.10.2 *Fish Bone*Diagram (Diagram Sebab-Akibat)

*Diagram* sebab akibat adalah suatu *diagram* yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. *Diagram* ini digunakan untuk menganalisa persoalan dan faktor yang menimbulkan persoalan tersebut. Dengan demikian *diagram* tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan sebab-sebab persoalan. Berkaitan dengan proses secara statistik, *diagram* sebab akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakter kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. (Iskandar, 2008)

*Diagram* sebab akibat sering juga disebut *Ishikawa* *Diagram* karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1943 di pabrik Kawasaki Steel Works. *Diagram* sebab akibat sering juga disebut sebagai *diagram* tulang ikan (*fishbonediagram*) karena bentuknya seperti kerangka ikan.

Pada dasarnya (Iskandar, 2008) juga menjelaskan *diagram* sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut:

- Untuk menyimpulkan sebab-sebab variasi dalam proses.
- Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- Untuk memberikan petunjuk mengenai macam data yang perlu dikumpulkan
- Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di UKM Nok Tahu Tempe yang berlokasi di Jl. Letda Sutoyo, Tanjung Jati, Kec.Binjai Barat, Kota Binjai, Sumatra utara. Pada tanggal 1 Mei 2022 – 1 September 2022.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang tergolong pada penelitian kasus yaitu suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai sifat suatu objek atau populasi untuk keperluan pengambilan keputusan. Penelitian ini mempelajari secara intensif latar belakang permasalahan guna memberikan gambaran secara mendetail mengenai suatu kasus dengan melakukan pengkajian pada variabel-variabelnya.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Adapun beberapa variabel yang terdapat pada penelitian ini adalah :

*a. Variabel Independen*

Variabel ini sering disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, antecedent.

Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas

adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono, 2013).

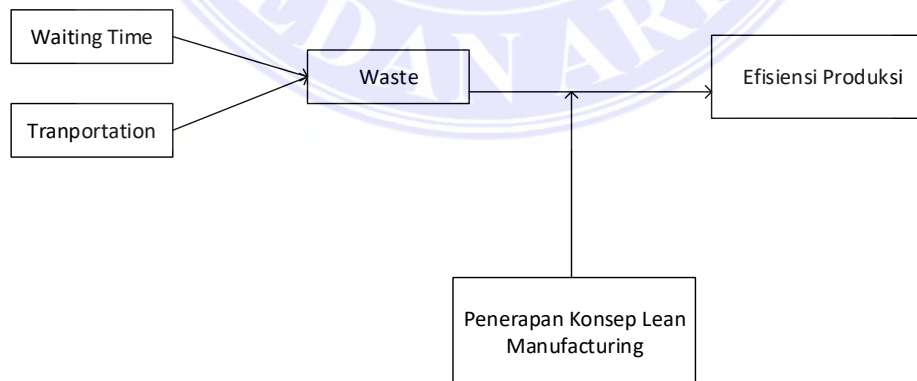
Dimana variable bebas dalam penelitian ini adalah *waiting* dan *Transportation*

b. *Variabel Dependen*

Sering disebut sebagai variabel *output*, kriteria, konsekuen. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013). Dimana dalam penelitian ini yaitu meningkatnya efisiensi produksi sebagai variable dependennya.

### 3.4 Kerangka Berpikir

Penelitian dapat dilaksanakan apabila tersedia sebuah perancangan kerangka berpikir yang baik sehingga langkah-langkah penelitian lebih sistematis. Kerangka berpikir merupakan landasan awal dalam melaksanakan penelitian. Adapun kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir

1. *Waiting Time (Delay)*

*Waiting time* disebabkan karena tidak seimbangan pada lintasan produksi sehingga keterlambatan tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin , peralatan dan material.

2. *Transportation*

*Transportation* merupakan pemborosan yang berupa pergerakan material di sekitar rantai produksi. Transportasi terjadi diantara langkah proses pembuatan, aliran pengolahan serta pengiriman ke pelanggan.

3. *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

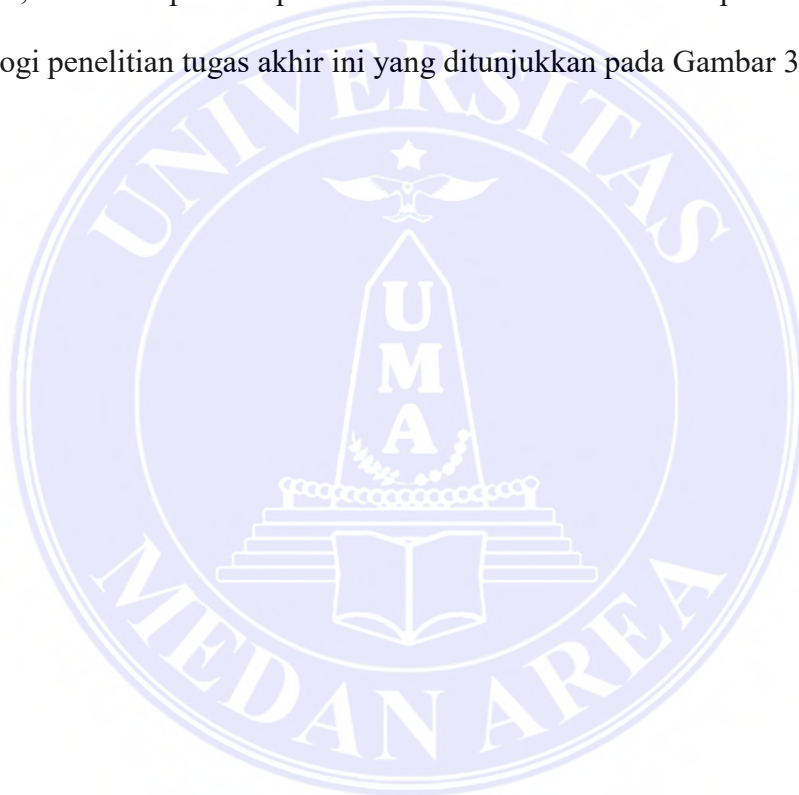
4. Efisiensi Produksi

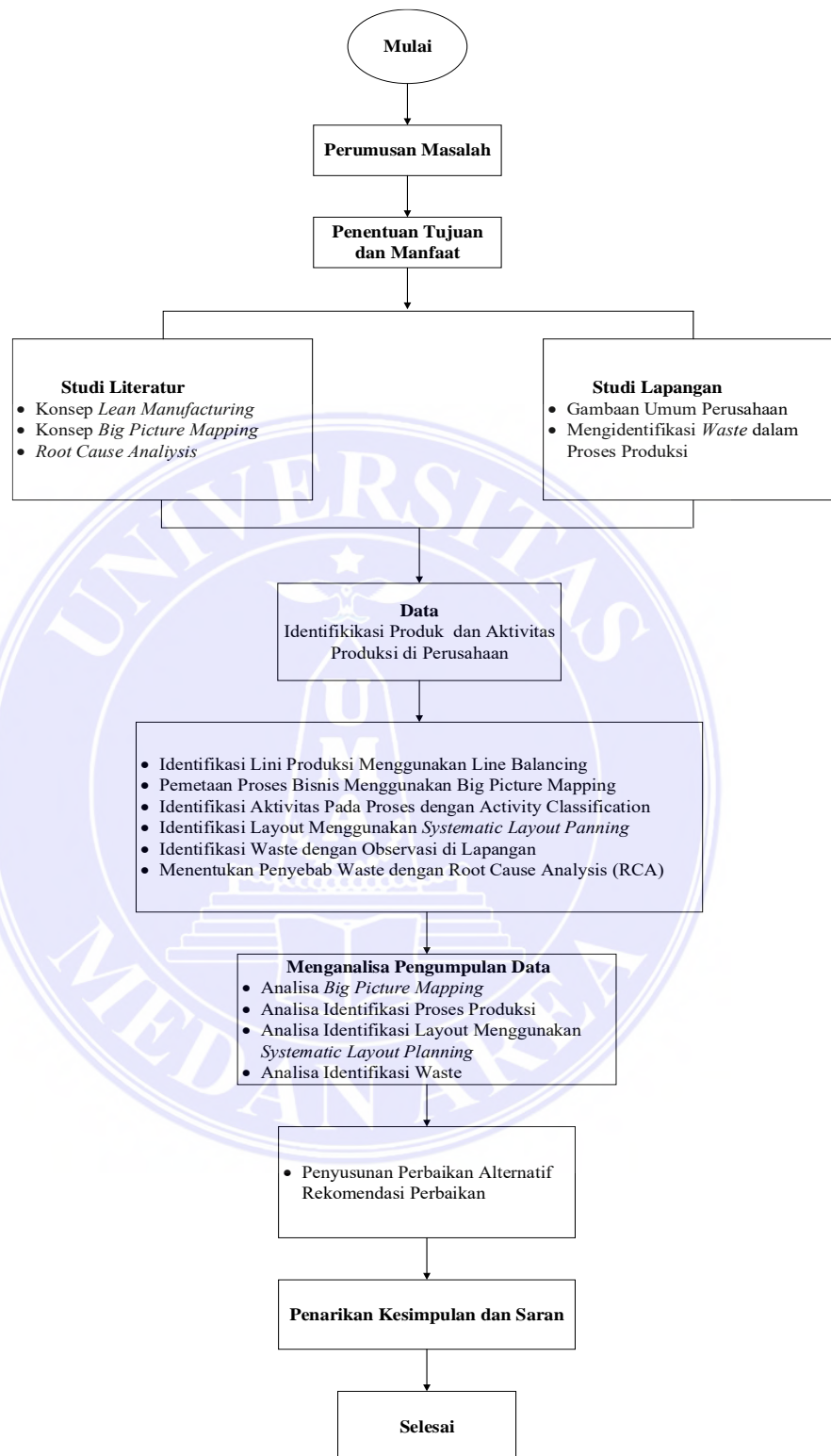
Pengertian efisiensi dalam produksi, bahwa efisiensi merupakan perbandingan *output* dan *input* berhubungan dengan tercapainya *output* maksimum dengan sejumlah *input*, artinya jika ratio *output* besar, maka efisiensi dikatakan semakin tinggi. Dapat dikatakan bahwa efisiensi adalah penggunaan *input* yang terbaik dalam memproduksi barang (Susantun, 2000). Sedangkan

menurut KBBI efisiensi berarti ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu (dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya).

### 3.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap, yaitu tahap identifikasi awal, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis dan rekomendasi perbaikan, serta tahap kesimpulan dan saran. Berikut ini merupakan *flowchart* dari metodologi penelitian tugas akhir ini yang ditunjukkan pada Gambar 3.2





**Gambar 3.2** Flowchart Penelitian



### 3.5.1 Tahap Identifikasi Awal

Tahap ini merupakan pendahuluan dari kegiatan penelitian. Dimana terdapat beberapa kegiatan yang harus dilakukan yaitu :

1. Perumusan Masalah

Dimana rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan konsep *lean manufacturing* pada pabrik tahu untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis.

2. Penentuan Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan hasil penentuan rumusan masalah penelitian, ditetapkan tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi *waste* dan akar penyebabnya serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meredusksi *waste* tersebut. Sedangkan manfaat yang diharapkan adalah meningkatkan efisiensi proses bisnis didalam perusahaan.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan referensi terkait dengan permasalahan dan metode pemecahan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini. Studi literatur perlu dilakukan oleh peneliti agar peneliti memiliki landasan teori yang kuat dan tepat untuk memecahkan permasalahan yang ada.

4. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui kondisi aktual di perusahaan amatan. Dari studi lapangan ini akan didapatkan permasalahan

aktual serta *waste* yang ada pada rantai produksi berdasarkan hasil observasi langsung dan wawancara dengan para pekerja.

### **3.5.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data dimulai dari pemetaan proses dengan menggunakan *Big Picture Mapping* (BPM) yang dilakukan dengan cara observasi langsung ke rantai produksi serta melakukan wawancara dengan pekerja di perusahaan. Setelah proses pemetaan, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengelompokan aktivitas pada proses menggunakan Activity Classification serta identifikasi *waste* dengan cara observasi langsung. Setelah diketahui peta proses produksi dan hasil pengelompokan aktivitas pada proses, maka selanjutnya dilakukan identifikasi *waste* yang terjadi.

### **3.5.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi Perbaikan**

Setelah peta proses produksi dan *waste* diketahui, maka tahap selanjutnya adalah analisis akar penyebab *waste* tersebut menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Setelah diketahui akar permasalahan dengan metode RCA, selanjutnya diusulkan alternatif rekomendasi perbaikan terhadap akar permasalahan tersebut.

### **3.5.4 Tahap Kesimpulan dan Saran**

Setelah rekomendasi perbaikan telah dipilih, maka tahap selanjutnya yang merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan dari hasil penelitian dan pemberian saran terhadap perusahaan dan penelitian selanjutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian di UKM Nok Tahu Tempe adalah sebagai berikut :

1. Jenis Pemborosan yang di temukan pada UKM Nok Tahu Tempe yang pertama adalah waiting pada aktivitas menunggu proses merebus kedelai serta menunggu sari kedelai menggumpal dan kedua adalah transportasi yang kurang efisien.
2. Akar penyebab permasalahan pemborosan adalah adanya Kegiatan Menunggu (*delay*) yang dilakukan oleh pekerja, Belum Terdapat kebijakan yang mengatur pekerja apabila dalam fase menganggur, Ketidaksesuaian layout dengan aliran material
3. Perbaikan yang dapat diusulkan kepada UKM Nok Tahu Tempe untuk mengurangi pemborosan (*waste*) yaitu dengan menghilangkan aktivitas bertipe *delay* dapat menghilangkan pemborosan sebesar 50 menit dan mengatur kembali layout pabrik sesuai layout rekomendasi dapat menghilangkan pemborosan waktu sebesar 54 menit, sehingga perusahaan dapat menghemat waktu 12 % dari total *lead time* produksi dan meningkatkan efisiensi sebesar 14%.

## 5.2 Saran

Saran yang diberikan kepada UKM Nok Tahu Tempe adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan diharapkan untuk terus selalu melakukan pemeriksaan secara berkala terkait pemborosan yang terjadi dilantai produksi demi tercapainya tujuan konsep *lean manufacturing* yaitu peningkatan efisiensi produksi.
2. Perusahaan sebaiknya menghilangkan aktivitas menunggu proses merebus dan menunggu sari kedelai menggumpal karena dianggap pemborosan serta mengubah layout pabrik sesuai dengan layout rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi produksi.
3. Perusahaan dapat mengganti aktivitas menunggu proses merebus dan menunggu sari kedelai menggumpal dengan aktivitas menyiapkan kayu bakar untuk proses pemasakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- APICS Dictionary.(2005) .American *Production and Inventory Control Society*.
- Arthur, J. (2011). *LeanSix Sigma Demystified : Hard Stuff Made Easy (2nd Edition)*.New York: Mc Graw Hill.
- Chuong, Sum Chee dan William J. Stevenson. (2015). *Manajemen operasi Jakarta : Salemba empat*.
- Gaspersz, Vincent. (2004). *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Umum
- Gaspersz, Vincent & Avanti Fontana.(2020). *Lean Six SigmaFor Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hidayat, Y. & Sari, D. K., (2016). Implementasi Value Stream Mapping Dalam Pengadaan Suku Cadang di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, Volume 3. No. 2, pp. 117-134.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000).*Going Lean: A Guide To Implementation* (1st ed.). UK: *Lean Enterprise Research Center*.
- Indranata Iskandar. (2008). *Pendekatan Kualitatif Untuk Pengendalian Kualitas*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kartika, L., & Dony, S. (2019). Penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 567-575.
- KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia).Kamus versi online/daring (Dalam Jaringan).di akses pada 8 September. 2022. <https://kbbi.web.id/efisiensi>
- Muther, R., & Hales, L. (2015).*Systematic Layout Planning*.USA:Management & Industrial Research Public.

- Nasution, A.H dan Prasetyawan, Yudha. 2013. Perencanaan Dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnomo, Hari. (2004). Pengantar Teknik Industri, Edisi Kedua. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono.(2013).*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhardi, Bambang. (2008). Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Industri Jilid 1. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Susantun, I. (2000). Fungsi Keuntungan Cobb-Dauglas Dalam Pendugaan Efisiensi Ekonomi Reaktif. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. Vol.5 No.2.hal 149-161.
- Wedgwood, I. D. (2006). *Lean Sigma: A Practitioner's Guide* (1st ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Wignjosuebrotto, Sritomo. (2006). Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu, Edisi Pertama. Surabaya: Prima Printing.



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Selebudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: [www.teknik.uma.ac.id](http://www.teknik.uma.ac.id) E-mail: [univ\\_medanarea@uma.ac.id](mailto:univ_medanarea@uma.ac.id)

Nomor : 277/7FT.5/01.10/VIII/2022  
Lamp : -  
Hal : **Perubahan Judul Tugas Akhir**

12 Agustus 2022

Yth, Pembimbing Tugas Akhir  
**Dr. Ir. Hj. Haniza, MT**  
**Yudi Daeng Polewangi, ST, MT**  
di  
Tempat

Dengan hormat,  
Sehubungan dengan adanya perubahan judul tugas akhir pada SK pembimbing nomor 123/FT.5/01.10/IV/2022 tertanggal 19 April 2022 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa tersebut :

Nama : Mukhlis Ibrahim  
NPM : 188150048  
Jurusan : Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

- 1. Dr. Ir. Hj. Haniza, MT** (Sebagai Pembimbing I)
- 2. Yudi Daeng Polewangi, ST, MT** (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

**"Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Peningkatan Efisiensi Produksi pada UKM Nok Tahu Tempe".**

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom



# UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 293/FT.5/01.10/XI/2022

5 September 2022

Lamp : -

H a l : **Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Yth. Pimpinan UKM Nok Tahu Tempe  
Jl. Letda Sutoyo, Tanjung Jati, Binjai Barat  
Di  
Sumatera Utara

Dengan hormat,  
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	Mukhlis Ibrahim	188150048	Teknik Industri

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

**Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Peningkatan Efisiensi Produksi pada UKM Nok Tahu Tempe**

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

  
Dekan,  
  
Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom

Tembusan :

1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File



# UD. NOK TAHU TEMPE

Jl. Letda Sutoyo, Tanjung Jati, Kec.Binjai Barat, Kota Binjai, Sumatra utara

Medan, 10 Oktober 2022

Nomor : 293/FT.5/01.10/XI/2022

Lamp :-

Hal : Selesai Riset

UD. Nok Tahu Tempe, dengan ini menerangkan bahwasanya dibawah ini:

Nama : Mukhlis Ibrahim

NPM : 188150048

Jurusan : Teknik Industri Universitas Medan Area

Telah selesai melakukan penelitian di UD. Nok Tahu Tempe Dengan Judul “Penerapan Konsep Lean Manufacturing Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Pada UKM Nok Tahu Tempe”.

Demikian Surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 10 Oktober 2022

Perini UD. Nok Tahu Tempe



Ahmad Subuki