

**USULAN PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK  
PENINGKATAN KUALITAS PALLET DI PT. INDUSTRI  
PENGOLAHAN KAYU RAKYAT KARMINTO (IPKR KM)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Industri

Oleh :

**TETI ALAWIYAH**

**11652203457**



**UIN SUSKA RIAU**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**USULAN PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK  
PENINGKATAN KUALITAS PALLET DI PT. INDUSTRI  
PENGOLAHAN KAYU RAKYAT KARMINTO (IPKR KM)**

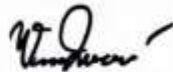
**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**TETI ALAWIYAH**  
**11652203457**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal Juli 2020

**Pembimbing I**



**Vera Devani, ST., M.Sc**  
**NIP. 19701017 201412 2 002**

**Pembimbing II**



**Muhammad Rikzi, MT**  
**NIP. 19870708 201903 1 014**

**Ketua Jurusan**



**Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng., Ph.D**  
**NIP. 19850616 201101 1 016**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### USULAN PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PALLET DI PT. INDUSTRI PENGOLAHAN KAYU RAKYAT KARMINTO (IPKR KM)

#### TUGAS AKHIR

Oleh

**TETI ALAWIYAH**  
**11652203457**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 29 Juni 2020


Pekanbaru, Juli 2020

Mengesahkan,

Ketua Jurusan



**Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**



**Fitri Lestari Norhiza, ST, M.Eng, Ph.D**  
**NIP. 19850616 201101 1 016**

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Petir Papilo, ST., M.Sc  
Sekretaris I : Vera Devani, ST., M.Sc  
Sekretaris II : Muhammad Rizki, MT  
Anggota I : Merry Siska, ST., M.T  
Anggota II : Dr. Rika, S.Si., M.Sc





## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, Juli 2020

Yang membuat pernyataan,

**TETI ALAWIYAH**

11652203457

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN



Jika seseorang meninggal dunia, maka terputuslah amalannya kecuali tiga perkara (yaitu): sedekah jariyah, ilmu yang dimanfaatkan, atau do'a anak yang sholeh" (HR. Muslim no. 1631)

Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat..." (QS. Al-Mujadila [58]: 11).

*Ingatlah tuhan mu, ingatlah 5 waktumu, ingatlah orangtuamu  
Ingatlah orang-orang yang menyangimu dan menuntunmu kedalam kebaikan  
Teti Alawiyah*

**Ayahanda Andri, S.E dan ibunda Eva Andriani.**

**Ayahanda Rudi Hartono dan ibunda Nelli Wati.**

Terimakasihku persembahkan kepada kedua orang tuaku yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan serta motivasi dalam memperoleh gelar sarjana teknik dengan tepat waktu

*Ucapan Bismillah ku ucapkan diawal do'a  
Tak lupa lantunan Al-fatihah sebagai pembuka  
Ku bersujud kepada yang maha kuasa  
Allah SWT pemilik alam semesta*

*Ucapan Syukur tak terkira  
Diakhir penantian diawal yang tak terduga  
Kupersembahkan sebuah karya  
Untuk Ayahanda dan Ibunda*

*Yang tiada pernah hentinya hentinya  
Memberiku semangat, dorongan, nasehat, dan doa  
Ayah...Ibunda  
Bukti kecil ini sebagai kado tak hilang dimakan masa  
Untuk membalas semua jasa-jasa  
Dari engkau dan orang-orang yang kucinta*



## ABSTRAK

PT. Industri Pengolahan Rakyat Karminto (IPKR KM) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang proses pembuatan *pallet*. Produk yang dihasilkan yaitu *pallet* ukuran 63cm x 93cm x 13,5cm, 67cm x 102cm x 13,5cm, 76cm x 96cm x 12,5cm, dan 94cm x 113cm x 12,5cm. Jumlah produksi untuk jenis *pallet* ukuran tersebut rata rata 1.000 *pallet* perbulan, namun dalam setiap produksinya masih terdapat cacat produk dan *waste*. *Lean Six Sigma* merupakan gabungan dari dua metode yaitu metode *Lean* dan *Six Sigma*. Metodologi ini dilakukan dengan menganalisis *waste* yang ada untuk menuju ke tahap *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi *waste* pada produksi *pallet*, menentukan penyebab terjadi *waste*, dan memberikan usulan perbaikan peningkatan kualitas produksi *pallet* dengan pendekatan *Lean Six Sigma*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jenis *waste* yang paling berpengaruh terhadap berlangsungnya proses produksi *pallet* yaitu *defect product* (kayu rusak dan perbedaan dimensi), *overprocessing*, dan *wasting time*. Penyebab *waste* yang terjadi saat proses pembuatan *pallet* yaitu kayu rusak adalah kualitas bahan baku tidak bagus, perbedaan dimensi adalah mesin tidak berjalan optimal, *overprocessing* adalah kesalahan operator, dan *wastingtime* adalah lingkungan kerja yang buruk. Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara meningkatkan disiplin kerja, melakukan pelatihan kerja, menambah fasilitas, memberikan reward kepada karyawan, membuat peraturan, pengontrolan bahan baku, membuat SOP, membuat *Check Sheet*, rotasi kerja, melakukan *maintenance* mesin, pengontrolan mesin dan oven, penerapan 5S, dan memberikan usulan Diagram Aliran Proses.

**Kata Kunci** : DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), Kualitas, *Lean Six Sigma*

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## ABSTRACT

*PT. Industri Pengolahan Rakyat Karminto (IPKR KM) is a company engaged in the pallet manufacturing process. The resulting product is a 63cm x 93cm x 13.5cm pallet, 67cm x 102cm x 13.5cm, 76cm x 96cm x 12.5cm, and 94cm x 113cm x 12.5cm. The number of production for these types of pallet sizes is an average of 1.000 pallets per month, but in each production there are still product defects and waste. Lean Six Sigma is a combination of two methods, namely Lean and Six Sigma methods. This methodology is done by analyzing the existing waste to go to the Six Sigma stage with the DMAIC approach (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control). The purpose of this study is to identify waste in pallet production, determine the causes of waste, and provide suggestions for improving the quality of pallet production with the Lean Six Sigma approach. Based on the results of the research, the type of waste that most influences the pallet production process is defect product (broken wood and dimensional differences), overprocessing, and wasting time. The cause of waste that occurs when the process of making pallets is damaged wood is the quality of raw materials is not good, the difference in dimensions is that the machine is not running optimally, overprocessing is operator error, and wasting time is a bad work environment. Proposed remedial actions that can be done that is by increasing work discipline, conducting work training, adding facilities, giving rewards to employees, making regulations, controlling raw materials, making SOPs, making Check Sheets, rotating work, doing machine maintenance, controlling machines and ovens, implementing 5S , and provide a Process Flow Diagram proposal.*

**Kata Kunci :** DMAIC(Define, Measure, Analyze, Improve, Control), Quality, Lean Six Sigma



## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat, karunia, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Usulan Penerapan Lean Six Sigma untuk Peningkatan Kualitas Pallet di PT. Industri Pengolahan Kayu Rakyat Karminto (IPKR KM)”** sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Industri ini.

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. KH. Ahmad Mujahidin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Zarnelly., S.kom., M.S selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Silvia, S.Si., M.Si sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Vera Devani, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Bapak Muhammad Rizki, MT selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

8. Ibu Merry Siska, ST, MT dan Ibu Dr. Rika, S.Si, M.Sc selaku dosen penguji yang telah yang telah banyak membantu serta menyumbangkan ide-idenya guna untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Ibu Dewi Diniaty, ST., M.Ec.Dev selaku dosen Penasehat Akademis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan ilmu dan diskusi-diskusi yang membangun selama proses menimba ilmu di bangku perkuliahan.

11. Teristimewa Kedua Orang tua penulis, yakni Ayahanda Andri dan Rudi Hartono dan Ibunda Eva Andriani dan Nelli Wati yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan serta motivasi dalam memperoleh gelar sarjana teknik dengan tepat waktu

12. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada abang saya Ega Prasetya, kakak saya Tuti Adawiyah, adik-adik saya SahlulDafa, Muhammar Khadapi, dan Muhammad Dio Akbar yang selama ini telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta do'a restu kepada penulis sehingga dapat menempuh pendidikan hingga S1 di Program Studi Teknik Industri Uin Suska Riau.

13. Keluarga besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yaitu TheBlackOrange.co, Teman angkatan Teknik industri WOYOWOYO 16 OA OE dan Besik FC, KKN Kelurahan Selatpanjang Timur, Kakanda dan Ayunda Teknik Industri dan terkhusus sahabat

seperjuangan CLAN UCHIHA, Wown Besik, Fourse's, Kos Squad, GS Squad, Werewolf Squad yang selalu memberikan dorongan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir tepat waktu.

Penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Amin

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Pekanbaru, Juli 2020

Teti Alawiyah

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b>	
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR RUMUS.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah .....	6
1.6 Posisi Penelitian .....	7
1.7 Sistematika Penulisan .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengendalian Kualitas .....	10
2.1.1 Aktivitas Pengendalian Kualitas .....	10
2.1.2 Tujuan Pengendalian Kualitas.....	11
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas .....	12
2.1.4 <i>7 Tools</i> .....	13

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.5	<i>New 7 Tools</i> .....	19
	<i>Lean Six Sigma</i> .....	23
2.2.1	Konsep Lean.....	24
2.2.2	Pemborosan (Waste) .....	25
2.2.3	Konsep Six Sigma .....	31
	Tahapan Six Sigma .....	35
2.3.1	Define.....	35
	2.3.1.1 Diagram SIPOC .....	35
	2.3.1.2 E-DONWTIME.....	37
2.3.2	Measure .....	39
	2.3.2.1 Uji Statistik.....	39
	2.3.2.2 Penyesuaian dan Kelonggaran .....	41
	2.3.2.3 Perhitungan Matriks <i>Lean</i> .....	45
	2.3.2.4 VSM ( <i>Value Stream Mapping</i> ) .....	46
	2.3.2.5 Perhitungan DPMO dan <i>Level Sigma</i> .....	48
2.3.3	<i>Analyze</i> .....	49
2.3.4	<i>Improve</i> .....	50
2.3.5	<i>Control</i> .....	53
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Studi Literatur .....	57
3.2	Penelitian Pendahuluan .....	57
3.3	Identifikasi Masalah .....	57
3.4	Rumusan Masalah .....	58
3.5	Tujuan Penelitian .....	58
3.6	Pengumpulan Data .....	58
3.7	Pengolahan Data.....	59
3.8	Analisa.....	60
3.9	Penutup .....	61
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>		
4.1	Pengumpulan Data .....	62
	4.1.1 Profil Perusahaan .....	62

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.2	Struktur Organisasi.....	63
4.1.3	Proses Produksi <i>Pallet</i> .....	63
4.1.4	Data Jumlah Produksi Pallet Bulan Agustus 2018-Agustus 2019 .....	65
4.1.5	Dara Cacat Pallet Agustus 2018-Agustus 2019 .....	66
4.1.6	Data Waktu Proses Produksi Pallet.....	70
4.1.7	Data Mesin dan Operator .....	86
4.2	Pengolahan Data.....	86
4.2.1	Tahapan Define .....	86
	4.2.1.1 Diagram SIPOC ( <i>Supplier, Input, Process, Output, dan Customer</i> ) .....	86
	4.2.1.2 E-DONWTIME.....	88
4.2.2	Tahapan <i>Measure</i> .....	89
	4.2.2.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data .....	89
	4.2.2.2 Perhitungan Waktu Baku .....	100
	4.2.2.3 Perhitungan Matriks Lean .....	112
	4.2.2.4 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) .....	122
	4.2.2.5 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma.....	132
4.2.3	Tahapan <i>Analyze</i> .....	153
	4.2.3.1 <i>Interrelationship Diagram</i> .....	153
	4.2.3.2 <i>Matrix Diagram</i> .....	161
	4.2.3.3 Analisa 5S .....	165
4.2.4	<i>Improve</i> .....	166
	4.2.4.1 Diagram Pohon ( <i>Tree Diagram</i> ).....	166
	4.2.4.2 Implementasi 5S.....	170
	4.2.4.3 Usulan Diagram Aliran Proses.....	179
4.2.5	Control.....	181
	4.2.5.1 Pembuatan Usulan SOP .....	181
	4.2.5.2 Check Sheet.....	191

**BAB V ANALISA**

5.1	Analisa Tahapan Define.....	199
-----	-----------------------------	-----



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.1	Analisa Diagram SIPOC .....	199
5.1.2	Analisa E-DONWTIME.....	200
5.2	Analisa Tahapan Measure .....	200
5.2.1	Analisa Uji Keseragaman dan Kecukupan Data .....	200
5.2.2	Analisa Perhitungan Waktu Baku .....	201
5.2.3	Analisa Perhitungan Matriks Lean.....	202
5.2.4	Analisa Value Stream Mapping (VSM).....	202
5.2.5	Analisa Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma.....	203
5.3	Analisa Tahapan Analyze .....	204
5.3.1	Analisa Interrelationship Diagram .....	204
5.3.2	Analisa Matrix Diagram.....	206
5.3.3	Analisa 5S .....	207
5.4	Analisa Improve .....	208
5.4.1	Analisa Diagram Pohon (Tree Diagram) .....	208
5.4.2	Implementasi 5S.....	213
5.5	Analisa Tahapan Control.....	214
5.5.1	Analisa SOP .....	214
5.5.2	Analisa Check Sheet .....	215
<b>BAB VI PENUTUP</b>		
6.1	Kesimpulan .....	216
6.2	Saran .....	218
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1	3
Gambar 1.2	4
Gambar 1.3	5
Gambar 2.1	14
Gambar 2.2	15
Gambar 2.3	15
Gambar 2.4	16
Gambar 2.5	18
Gambar 2.6	19
Gambar 2.7	20
Gambar 2.8	20
Gambar 2.9	21
Gambar 2.10	21
Gambar 2.11	22
Gambar 2.12	22
Gambar 2.13	28
Gambar 2.14	38
Gambar 2.15	47
Gambar 2.16	47
Gambar 2.17	51
Gambar 2.18	54
Gambar 3.1	55
Gambar 3.1	56
Gambar 4.1	62
Gambar 4.2	63
Gambar 4.3	63
Gambar 4.4	87
Gambar 4.5	91

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4.6	VSM Proses Produksi Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm	124
Gambar 4.7	VSM Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5cm	126
Gambar 4.8	VSM Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm	128
Gambar 4.9	VSM Proses Produksi Pallet Ukuran 84 cm x 113 cm x 13,5cm	130
Gambar 4.10	Diagram Pareto Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm	..... 132
Gambar 4.11	Diagram Pareto Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5cm	..... 133
Gambar 4.12	Diagram Pareto Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm	..... 134
Gambar 4.13	Diagram Pareto Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 13,5cm	..... 134
Gambar 4.14	Peta Kendali p Pada Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm	.... 136
Gambar 4.15	Peta Kendali p Revisi 1 Pada Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm	..... 137
Gambar 4.16	Peta Kendali p Revisi 2 Pada Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm	..... 138
Gambar 4.17	Peta Kendali p Revisi 3 Pada Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm	..... 138
Gambar 4.28	Peta Kendali p Pada Pallet 67 cm x 102 cm x 13,5cm	..... 139
Gambar 4.19	Peta Kendali p Revisi 1 Pada Pallet 67 cm x 102 cm x 13,5cm	. 139
Gambar 4.20	Peta Kendali p Revisi 2 Pada Pallet 67 cm x 102 cm x 13,5cm	. 140
Gambar 4.21	Peta Kendali p Revisi 3 Pada Pallet 67 cm x 102 cm x 13,5cm	. 140
Gambar 4.22	Peta Kendali p Revisi 4 Pada Pallet 67 cm x 102 cm x 13,5cm	. 141
Gambar 4.23	Peta Kendali p Revisi 4 Pada Pallet 67 cm x 102 cm x 13,5cm	. 141
Gambar 4.24	Peta Kendali p Pada Pallet 76 cm x 96 cm x 12,5 cm	..... 142
Gambar 4.25	Peta Kendali p Revisi 1 Pada Pallet 76 cm x 96 cm x 12,5	..... 142
Gambar 4.26	Peta Kendali p Revisi 2 Pada Pallet 76 cm x 96 cm x 12,5	..... 143
Gambar 4.27	Peta Kendali p Revisi 3 Pada Pallet 76 cm x 96 cm x 12,5	..... 143
Gambar 4.28	Peta Kendali p Revisi 4 Pada Pallet 76 cm x 96 cm x 12,5	..... 144
Gambar 4.29	Peta Kendali p Pada Pallet 94 cm x 113 cm x 12,5 cm	..... 144
Gambar 4.30	Peta Kendali p Revisi 1 Pada Pallet 94 cm x 113 cm x 12,5	..... 145
Gambar 4.31	Peta Kendali p Revisi 2 Pada Pallet 94 cm x 113 cm x 12,5	..... 145
Gambar 4.32	Peta Kendali p Revisi 2 Pada Pallet 94 cm x 113 cm x 12,5	..... 146
Gambar 4.33	<i>Interrelationship Diagram</i> Jenis Cacat Kayu Rusak	..... 154



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4.34	<i>Interrelationship Diagram</i> Jenis Cacat Perbedaan Dimensi.....	156
Gambar 4.35	<i>Interrelationship Diagram</i> Overprocessing.....	158
Gambar 4.36	<i>Interrelationship Diagram</i> Wastingtime .....	160
Gambar 4.37	Pemilihan Barang ... ..	164
Gambar 4.38	Penataan Barang.....	164
Gambar 4.28	Pembersihan dan Perawatan.....	165
Gambar 4.40	Penjagaan Lingkungan Sekitar.....	165
Gambar 4.41	Etika Kerja .....	166
Gambar 4.42	Tree Diagram Menurunkan Waste .....	167
Gambar 4.42	Tree Diagram Menurunkan Waste (Lanjutan) .....	168
Gambar 4.42	Tree Diagram Menurunkan Waste (Lanjutan).....	169
Gambar 4.42	Tree Diagram Menurunkan Waste (Lanjutan) .....	170
Gambar 4.43	Pemilahan Barang Setelah Perbaikan.....	170
Gambar 4.44	Penataan Bahan Baku Setelah Perbaikan.....	171
Gambar 4.45	Pentataan Peralatan dan Penempatan Bahan Baku Setelah Perbaikan .....	171
Gambar 4.46	Pembersihan dan Perawatan Setelah Perbaikan.....	172
Gambar 4.47	Penjagaan Lingkungan Setelah Perbaikan .....	172
Gambar 4.38	Etika Kerja .....	173
Gambar 4.49	Usulan Diagram Aliran Proses Pembuatan <i>Pallet</i> .....	180
Gambar 4.50	SOP Stasiun Pembokaran.....	181
Gambar 4.51	SOP Stasiun Pembuatan Papan (Proses Pembelahan) .....	182
Gambar 4.52	SOP Stasiun Pembuatan Papan (Proses Pemotongan).....	183
Gambar 4.53	SOP Stasiun Pembuatan Papan (Proses Penghalusan).....	184
Gambar 4.54	SOP Stasiun Pembuatan Balok (Proses Pembelahan).....	185
Gambar 4.55	SOP Stasiun Pembuatan Balok (Proses Pemotongan) .....	186
Gambar 4.56	SOP Stasiun Perakitan.....	187
Gambar 4.57	SOP Stasiun Pengeringan.....	188
Gambar 4.58	SOP Stasiun Pengecekan.....	189
Gambar 4.59	SOP Stasiun Pengiriman .....	190

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1	7
Tabel 1.1	8
Tabel 2.1	14
Tabel 2.2	26
Tabel 2.2	27
Tabel 2.3	27
Tabel 2.4	33
Tabel 2.5	36
Tabel 2.6	41
Tabel 2.7	41
Tabel 2.8	43
Tabel 2.9	45
Tabel 2.10	49
Tabel 4.1	65
Tabel 4.1	66
Tabel 4.2	67
Tabel 4.3	68
Tabel 4.4	68
Tabel 4.5	69
Tabel 4.6	69
Tabel 4.7	70
Tabel 4.7	71

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.7	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm.....	72
Tabel 4.7	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm.....	73
Tabel 4.8	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm.....	74
Tabel 4.8	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm.....	75
Tabel 4.8	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm.....	76
Tabel 4.8	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm.....	77
Tabel 4.9	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm.....	78
Tabel 4.9	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm.....	79
Tabel 4.9	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm.....	80
Tabel 4.9	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm.....	81
Tabel 4.10	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm.....	82
Tabel 4.10	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm.....	83
Tabel 4.10	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm.....	84
Tabel 4.10	Data Waktu Proses Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm.....	85
Tabel 4.11	Data Jumlah Mesin dan Operator.....	86
Tabel 4.12	Identifikasi E-DONWTIME Waste produksi Pallet .....	87



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.13	Pembagian Sub Grub Pengamatan Proses Pembelahan Kayu Gelondongan menjadi Papan Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm.....	89
Tabel 4.14	Rekapitulasi Uji Keseragaman Waktu Siklus Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	92
Tabel 4.15	Rekapitulasi Uji Keseragaman Waktu Siklus Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	93
Tabel 4.16	Rekapitulasi Uji Keseragaman Waktu Siklus Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 86 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	94
Tabel 4.17	Rekapitulasi Uji Keseragaman Waktu Siklus Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	95
Tabel 4.18	Uji Kecukupan Proses Pembelahan Kayu Gelondongan menjadi Papan <i>Pallet</i> ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm.....	96
Tabel 4.19	Rekapitulasi Uji Kecukupan Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	97
Tabel 4.20	Rekapitulasi Uji Kecukupan Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	98
Tabel 4.21	Rekapitulasi Uji Kecukupan Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	99
Tabel 4.22	Rekapitulasi Uji Kecukupan Proses Produksi <i>Pallet</i> ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	100
Tabel 4.23	Penilaian Rating Faktor Terhadap Operator .....	101
Tabel 4.23	Penilaian Rating Faktor Terhadap Operator .....	102
Tabel 4.24	Penilaian Allowance Proses Pembuatan Pallet .....	102
Tabel 4.24	Penilaian Allowance Proses Pembuatan Pallet .....	103
Tabel 4.24	Penilaian Allowance Proses Pembuatan Pallet .....	104
Tabel 4.25	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku Proses Produksi Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	105
Tabel 4.25	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku Proses Produksi Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	106
Tabel 4.26	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	107
Tabel 4.26	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	
	Proses Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	108
Tabel 4.27	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	
	Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	109
Tabel 4.27	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	
	Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	110
Tabel 4.28	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	
	Proses Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	111
Tabel 4.28	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku	
	Proses Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	112
Tabel 4.29	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	112
Tabel 4.29	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	113
Tabel 4.30	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	113
Tabel 4.30	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	114
Tabel 4.31	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	114
Tabel 4.31	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	115
Tabel 4.32	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	115
Tabel 4.32	Urutan Kegiatan Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	116
Tabel 4.33	Aktivitas Berdasarkan VA, NNVA, dan NVA Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	117
Tabel 4.34	Aktivitas Berdasarkan VA, NNVA, dan NVA Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	118

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.34	Aktivitas Berdasarkan VA, NNVA, dan NVA Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	119
Tabel 4.35	Aktivitas Berdasarkan VA, NNVA, dan NVA Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	120
Tabel 4.36	Aktivitas Berdasarkan VA, NNVA, dan NVA Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	121
Tabel 4.36	Aktivitas Berdasarkan VA, NNVA, dan NVA Proses Produksi Pembuatan Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	122
Tabel 4.37	CTQ <i>Pallet</i> .....	132
Tabel 4.38	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level Sigma pada Proses Pembuatan Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm .....	144
Tabel 4.39	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level Sigma pada Proses Pembuatan Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm .....	149
Tabel 4.40	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level Sigma pada Proses Pembuatan Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm .....	149
Tabel 4.41	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level Sigma pada Proses Pembuatan Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm .....	150
Tabel 4.42	Rekapitulasi Perhitungan Yield Bulan Agustus 2018-Agustus 2019 .....	152
Tabel 4.43	<i>Matrix Diagram</i> Permasalahan yang dihadapi pada Cacat Kayu Rusak .....	161
Tabel 4.44	<i>Matrix Diagram</i> Permasalahan yang dihadapi pada Cacat Perbedaan Dimensi.....	162
Tabel 4.45	<i>Matrix Diagram</i> Permasalahan yang dihadapi pada Cacat <i>Overprocessing</i> .....	162
Tabel 4.45	<i>Matrix Diagram</i> Permasalahan yang dihadapi pada Cacat <i>Overprocessing</i> .....	163
Tabel 4.46	<i>Matrix Diagram</i> Permasalahan yang dihadapi pada Cacat <i>Wastingtime</i> .....	163
Tabel 4.47	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm.....	174



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.48	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm.....	175
Tabel 4.48	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 67 cm x 102 cm x 13,5 cm.....	176
Tabel 4.49	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm.....	176
Tabel 4.49	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 76 cm x 96 cm x 12,5 cm.....	177
Tabel 4.50	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm.....	178
Tabel 4.50	Selisih Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi 5S pada Produksi Pallet Ukuran 94 cm x 113 cm x 12,5 cm.....	179
Tabel 4.51	Check Sheet Stasiun Pembuatan Papan (Pembelahan) .....	191
Tabel 4.52	Check Sheet Stasiun Pembuatan Papan (Pemotongan).....	192
Tabel 4.53	Check Sheet Stasiun Pembuatan Papan (Penghalusan) .....	193
Tabel 4.54	Check Sheet Stasiun Pembuatan Balok (Pembelahan) .....	194
Tabel 4.55	Check Sheet Stasiun Pembuatan Balok (Pemotongan).....	195
Tabel 4.56	Check Sheet Stasiun Perakitan.....	196
Tabel 4.57	Check Sheet Stasiun Pengeringan.....	197
Tabel 4.58	Check Sheet Stasiun Pengecekan.....	198

## DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
2.1 Persentase Kerusakan ( $\bar{p}$ ) .....	17
2.2 Upper Control Limit (UCL) .....	17
2.3 Lower Control Limit (LCL) .....	17
2.4 Persentase Kerusakan Revisi ( $\bar{p}$ ) .....	17
2.5 Upper Control Limit Revisi (UCL) .....	18
2.6 Lower Control Limit Revisi (LCL) .....	18
2.7 Harga Rata-rata ( $\bar{X}$ ) .....	39
2.8 Standar Deviasi ( $\sigma$ ) .....	40
2.9 Standar Deviasi Rata-rata ( $\sigma_x$ ) .....	40
2.10 Batas Kontrol Atas (BKA) .....	40
2.11 Batas Kontrol Bawah (BKB) .....	40
2.12 Uji Kecukupan Data .....	40
2.13 Waktu Siklus .....	43
2.14 Waktu Normal ` .....	44
2.15 Waktu Baku ..	45
2.16 Process Cycle Time (PCE) .....	46
2.17 Defect Per Unit (DPU) .....	48
2.18 Defect Per Opuuortunity (DPO) .....	48
2.19 Defect Per Million Opuuorturnity (DPMO) .....	48
2.20 Sigma Level ..	48
2.21 Sigma Level Menggunakan Microsoft Excel .....	49
2.22 Kemampuan Proses (Yield) .....	49

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Nilai DPMO dan Level Sigma .....	1
B Diagram Aliran Proses .....	2
C Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Tahun 2018-2019.....	3
D Foto bersama pemilik perusahaan .....	4
E Lembar bimbingan .....	5
F Daftar riwayat hidup .....	9

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perusahaan di Indonesia sudah semakin maju dan berkembang ditandai dengan munculnya perusahaan-perusahaan pesaing yang menyebabkan sebuah perusahaan perlu memiliki keunggulan lebih. Ketatnya persaingan dalam dunia bisnis saat ini membuat perusahaan melakukan berbagai cara untuk memenangkan persaingan. Tidak sedikit perusahaan yang kalah karena hasil produk yang tidak sesuai dengan standar sehingga menimbulkan kerugian besar. Perusahaan harus selalu berupaya untuk meningkatkan mutu dan tingkat produktivitasnya demi penggunaan sumber daya yang lebih efektif dan efisien. Peningkatan yang dilakukan akan dapat mengurangi biaya produksi, menghasilkan produk yang lebih berkualitas, dan menghasilkan pelayanan yang lebih baik.

Perusahaan dapat dikatakan berkualitas apabila memiliki sistem produksi yang baik dengan proses yang terkendali. Upaya peningkatan kualitas akan meningkatkan kepuasan pelanggan atau konsumen. Perbaikan dan peningkatan kualitas ini diharapkan dapat mengendalikan *waste* salah satunya mengurangi produk cacat. Menurut Ahyari (2000) dikutip oleh Elmas (2017) pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk (dan jasa) perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. Pengendalian Kualitas berusaha untuk menekan jumlah produk rusak, mengurangi *waste* yang terjadi, dan menjaga agar produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas suatu perusahaan dan menghindari adanya produk cacat ke tangan konsumen.

Metode yang digunakan dalam pemecahan masalah ini yaitu dengan pendekatan *Lean Six Sigma*. Menurut Rahmatillah, dkk. (2019) *lean* merupakan upaya secara terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) agar dapat memberikan nilai tambah (*value added*) produk kepada pelanggan. *Lean* bertujuan untuk menghasilkan nilai yang lebih banyak dengan mengurangi pemborosan dan biaya untuk setiap orang. *Waste* atau pemborosan dapat didefinisikan sebagai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

suatu aktivitas kerja yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output*. Istilah umum yang sering digunakan dalam menentukan *waste* adalah 7 waste. *Seven waste* terdiri dari *overproduction* (produksi yang berlebihan), *inventory*, *defects* (cacat/kerusakan), *transportation* (pemindahan/transportasi), *motion* (gerakan), *waiting* (menunggu), *overprocessing* (proses yang berlebihan). Sedangkan *Six Sigma* merupakan metodologi yang menyediakan alat-alat untuk peningkatan proses bisnis dengan tujuan menurunkan jumlah variasi proses dan meningkatkan kualitas produk (Rahmatillah, dkk. 2019). Kekuatan dari kedua konsep ini disatukan atau disinergikan menjadi konsep *Lean Six Sigma* yang bertujuan untuk menghilangkan *waste* yang terjadi dalam proses sekaligus meningkatkan kapabilitas pada proses.

PT. Industri Pengolahan Rakyat Karminto (IPKR KM) adalah perusahaan yang memproduksi berbagai jenis *pallet* dengan ukuran yang berbeda beda. Bahan baku yang digunakan berupa kayu gelondongan. Perusahaan ini sudah mengirim produknya ke perusahaan kecil maupun besar seperti PT.RAPP dan PT. IKPP. Adapun produk yang dihasilkan yaitu *pallet* ukuran 63 cm x 93 cm x 13,5 cm, 67cm x 102 cm x 13,5 cm, 76 cm x 96 cm x 12,5 cm, dan 94 cm x 113 cm x 12,5 cm. Jumlah produksi untuk jenis *pallet* ukuran tersebut rata rata  $\pm 1000$  *pallet* perbulan, namun dalam produksi *pallet* tersebut terdapat cacat produk dan *waste* pada proses pembuatan *pallet*. Pada hasil produksi *pallet* masih terdapat *defect* yang terjadi diantaranya kayu rusak, paku timbul, perbedaan dimensi, dan *pallet* berjamur. Rekapitulasi persentase jumlah cacat produksi *pallet* di Industri Pengolahan Rakyat Karminto (IPKR KM) dapat dilihat pada Gambar 1.1 sebagai berikut:

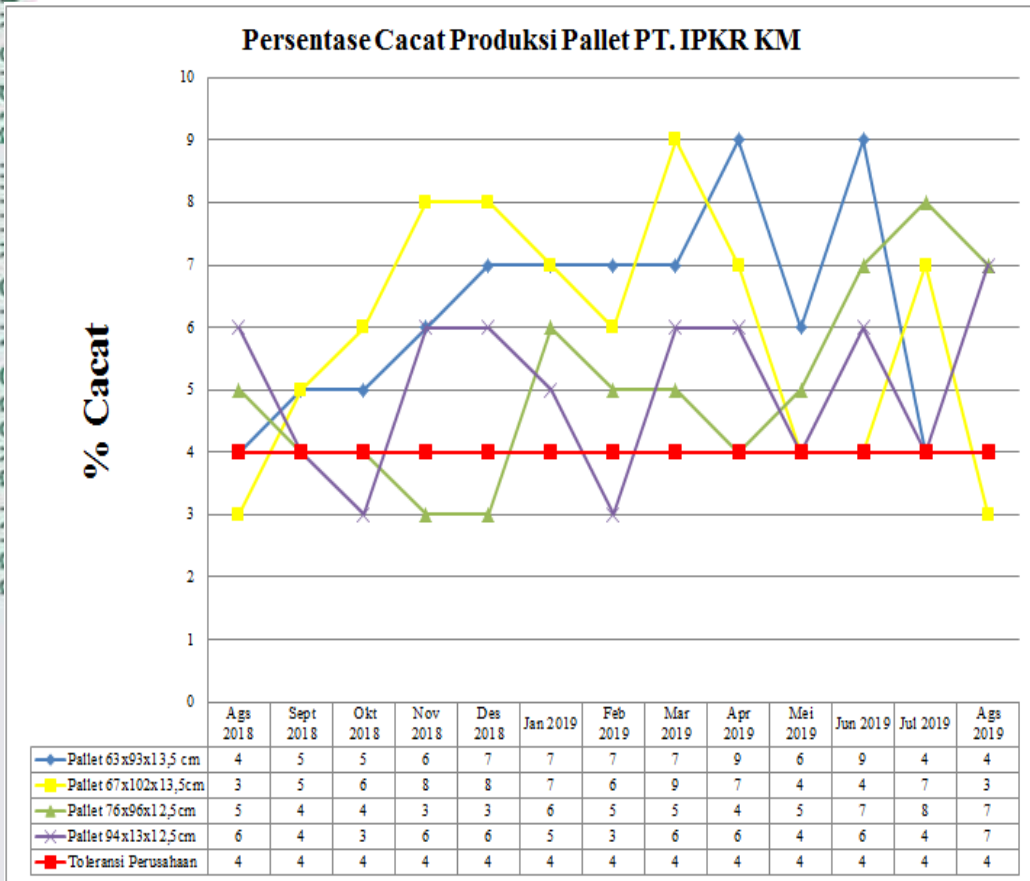
UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

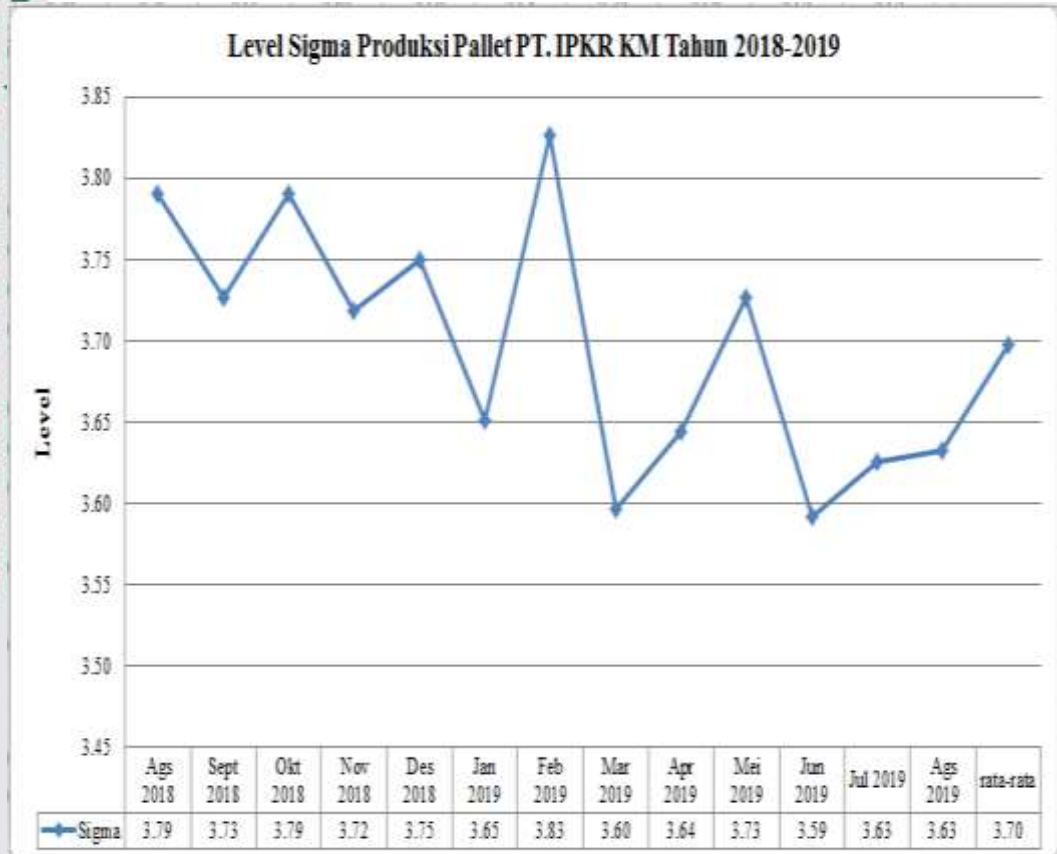
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.1 Persentase Cacat Produksi *Pallet* Tahun 2018-2019  
(Sumber: PT. IPKR KM)

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat bahwa masih banyak produk cacat *pallet* yang melebihi dari batas toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 4%. Gambar 1.2 menunjukkan level *Sigma*.





Gambar 1.2 Grafik Level *Sigma* Proses Produksi *Pallet* Tahun 2018-2019  
(Sumber: PT. IPKR KM)

Berdasarkan Gambar 1.2 rata-rata level *Sigma* yaitu 3,7 dengan nilai DPMO 14211,53 (Lampiran A). Dengan demikian, perusahaan belum mencapai 6 *Sigma* untuk itu perlu dilakukan peningkatan kualitas produksi *pallet* dengan mengurangi jumlah cacat.

Perusahaan dapat meningkatkan kualitas produksi dengan mengendalikan *waste*. *Waste* yang terjadi pada produksi *pallet* di PT IPKR KM yaitu *transportation* dimana jarak pemindahan bahan baku (papan) yang jauh ke area perakitan mengakibatkan proses pemindahan bahan baku menjadi tidak efisien (Lampiran B), *motion* (gerakan) yaitu pemindahan bahan baku dari stasiun satu ke stasiun lain dilakukan secara manual, *overproduction* yaitu adanya penumpukan pada area bahan baku dan produk jadi, dan *waiting* (menunggu) dimana operator perakitan menunggu bahan baku (papan) yang belum selesai di proses pada stasiun pengetaman

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.3 Penumpukan Bahan Baku dan Produk Jadi  
(Sumber: PT. IPKR KM)

Penelitian yang telah dilakukan mengenai *Lean Six Sigma* diantaranya adalah Swarnakar dan Vinodh (2016). Penelitian bertujuan untuk mengurangi cacat dan aktivitas yang tidak bernilai tambah pada jalur perakitan organisasi manufaktur komponen otomotif. Penelitian yang dilakukan oleh Mulia dan Robbeca (2018) mengenai pendekatan *Lean Six Sigma* pada genteng palentong. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat pada produk genteng palentong, jenis *waste* yang terjadi, dan usulan perbaikan kualitas produk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, telah dibuktikan bahwa metode *Lean Six Sigma* berguna untuk mengurangi atau menekan persentase cacat dan mengendalikan *waste* selama proses produksi. Penelitian sebelumnya, pada tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) menggunakan *tools seven tools* sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan *tools seven tools* dan *new seven tools*. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka perlu dilakukan pengendalian *waste* untuk meningkatkan produksi *pallet* dengan penerapan *Lean Six Sigma*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana usulan penerapan *Lean Six Sigma* untuk peningkatan kualitas produksi *pallet* di PT. Industri Pengolahan Kayu Rakyat Karminto?

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi waste pada produksi *pallet*
2. Untuk menentukan penyebab terjadi waste
3. Memberikan usulan perbaikan peningkatan kualitas produksi *pallet* dengan pendekatan *Lean Six Sigma*

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ada dua, yaitu:

1. Bagi Program Studi Teknik Industri, hasil penelitian digunakan sebagai referensi di dunia keteknikan dengan mengaitkan ilmu teoritis dan pengaplikasian di perusahaan.
2. Bagi Peneliti
  - a. Untuk menambah wawasan dan penerapan ilmu pengetahuan di bidang manajemen produksi dan operasi tentang pengendalian kualitas.
  - b. Untuk mengetahui penerapan *Lean Six Sigma* pada dunia industri.
3. Bagi perusahaan, hasil penelitian digunakan untuk meningkatkan kualitas produk sehingga dapat mengoptimalkan jumlah produksi

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data produksi *pallet* yaitu pada Agustus 2018-Agustus 2019.
2. Produk *pallet* yang diteliti yaitu *pallet* ukuran 63cm x 93cm x13,5 cm, 67cm x 102 cm x13,5 cm, 76cm x 96 cm x12,5 cm, dan 94cm x113 cm x 12,5 cm



## 1.6 Posisi Penelitian

Table 1.1 Posisi Penelitian

No	Nama	Judul	Studi Kasus	Metode	Tujuan
1	Annisa Indah Pratiwi dan Siti Husna Amu Syukri (2016)	Pendekatan Metode <i>Lean Six Sigma</i> (DMAIC) dan <i>Cumulative Sum</i> untuk Peningkatan Kualitas Grei pada Departemen Shtuule II	PC GKBI	<i>Lean Six Sigma</i> <b>Define:</b> VSM, Diagram SIPOC, dan identifikasi CTQ <b>Measure:</b> <i>Cumulative sum Control Chart</i> <b>Analyze:</b> Diagram <i>Fishbone</i> <b>Improve:</b> <i>improve</i> berdasarkan Diagram <i>Fishbone</i> <b>Control:</b> Usulan Perencanaan pengendalian	Mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kualitas dan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan pendekatan <i>Lean Six Sigma</i> dan <i>Cumulative Sum</i>
2	Debbay Syavira Anesia, Praty Poeri Suryadhni, dan Muhammad Iqbal (2016)	Usulan Perbaikan Proses Produksi Kemeja Untuk Meminimasi Waste Deffet di PT. Pronesia dengan Pendekatan <i>Lean Six Sigma</i>	PT. Progression Indonesia (Pronesia)	<i>Lean Six Sigma</i> <b>Define:</b> Diagram SIPOC dan VSM <b>Measure:</b> identifikasi CTQ dan Peta Kendali p <b>Analyze:</b> Diagram Pareto, Diagram <i>Fishbone</i> , dan FMEA <b>Improve:</b> rancangan usulan perbaikan	Mengidentifikasi factor-faktor yang dapat menjadi penyebab dominan terjadinya <i>waste defect</i> pada proses produksi kemeja dan memberikan usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk meminimasi <i>waste defect</i> pada proses produksi kemeja
3	Irfan Rahmadi dan Merta Bernik (2018)	Penerapan <i>Lean Six Sigma</i> Pada Ukm Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pendukung Perangkat Telekomunikasi	PT. Laksana Karis Industri	<i>Lean Six Sigma</i> <b>Define:</b> <i>Critical to Quality</i> (CTQ) menggunakan formulir E-DOWNTIME <b>Measure:</b> <i>Key Performance Indicators</i> (KPI) dan menghitung nilai <i>Sigma</i> <b>Analyze:</b> <i>5 Why</i> <b>Improve:</b> USE PDSA <b>Control:</b> pemantauan KPIs	Menghilangkan pemborosan dan meningkatkan kualitas di PT. Laksana Karis Industri.

Tabel 1. Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Nama	Judul	Studi Kasus	Metode	Tujuan
4	Asef Ridwan, Puji Ferry Ferdinant, dan Peng Andiandru (2018)	Perancangan Perbaikan <i>Lean Six Sigma</i> dalam Proses Produksi Baja Tulangan dengan Integrasi <i>Value Stream Mapping</i> dan <i>Design of Experiment</i>	PT. XYZ	<i>Lean Six Sigma</i> <b>Define:</b> identifikasi <i>Critical to Quality</i> dan <i>Procces Activity Mapping</i> . <b>Measure:</b> Diagram Pareto, Peta Kendali P, perhitungan nilai DPMO, level <i>Sigma</i> , dan VSM <b>Analyze:</b> Diagram <i>Fishbone</i> dan FMEA <b>Improve:</b> <i>design of experiment</i> <b>Control:</b> uji sesudah eksperimen dan usulan VSM	Menentukan <i>waste</i> yang terjadi pada proses produksi D.16, mengidentifikasi faktor penyebab dominan terjadinya <i>waste defect</i> , mengetahui nilai DPMO dan nilai <i>Sigma</i> produk D.16, dan merancang perbaikan pada proses produksi.
5	Gusaf Afikri dan Ni Luh Putu Hariastuti (2019)	Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Sawit dengan Pendekatan <i>Lean Six Sigma</i>	PT. Sawit Mas Parenggean	<i>Lean Six Sigma</i> <b>Define:</b> identifikasi aktivitas produksi, <i>waste</i> , kriteria CTQ <b>Measure:</b> persentase <i>waste</i> , Diagram Pareto <b>Analyze:</b> 5 <i>Why</i> dan Diagram <i>Fishbone</i> <b>Improve:</b> 5W+1H dan FMEA <b>Control:</b> perhitungan kembali nilai kapabilitas proses	Mengidentifikasi CTQ dan mengidentifikasi jenis <i>waste</i> pada aktivitas proses produksi
6	Teti Alawiyah (2020)	Usulan Penerapan <i>Lean Six Sigma</i> untuk Peningkatan Kualitas <i>Pallet</i> di PT. Industri Pengolahan Kayu Rakyat Karminto (IPKR KM)	PT. Industri Pengolahan Kayu Rakyat Karminto (IPKR KM)	<i>Lean Six Sigma</i> <b>Define:</b> - Diagram SIPOC - identifikasi <i>waste</i> dengan E-DONWTIME <b>Measure:</b> - Pembuatan VSM - Diagram Pareto - Peta Kendali p - Menentukan level <i>Sigma</i> - Menentukan CTQ - DPMO - Perhitungan Yield <b>Analyze:</b> <i>Intelevationship Diagram, Matriks Diagram, 5S</i> <b>Improve:</b> <i>Tree Diagram, Implementasu 5S, usulan Diagram Aliram Proses</i> <b>Control:</b> Usulan SOP, <i>Check Sheet</i>	Identifikasi <i>waste</i> pada produksi <i>pallet</i> , menentukan penyebab terjadinya <i>waste</i> , dan usulan perbaikan peningkatan kualitas produksi <i>pallet</i> .

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penggunaan sistematika dalam penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas tentang garis besar dari permasalahan yang dibahas. Dalam pendahuluan ini terdapat beberapa sub yang dibahas, adapun sub-sub tersebut adalah latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada Bab II menjelaskan tentang teori-teori yang melandasi penelitian dan juga tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu baik dari buku, jurnal-jurnal mengenai *Qualitas*, *Six Sigma*, dan *Lean Six Sigma*.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tahapan dalam penulisan laporan. Dimulai dari pendahuluan, studiliteratur, identifikasi masalah, merumuskan masalah, pengumpulan, pengolahan data, analisa hasil, dan penutup.

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

Bab ini berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang terdiri dari profil perusahaan dan data-data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang dibahas. Pengolahan data berisikan tahapan-tahapan penyelesaian untuk menjawab tujuan penelitian.

### **BAB V ANALISA**

Bab ini berisi tentang analisa dari permasalahan *waste* yang terjadi pada produksi *pallet* yang terjadi dibagian produksi

### **BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini akan menyimpulkan inti dari hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan tujuan penelitian ditujukan kepada peneliti dan perusahaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengendalian Kualitas

Perusahaan yang baik adalah perusahaan yang dapat menjamin kualitas produk dari hasil proses produksinya. Dalam meningkatkan kualitas yang baik bagi produk yang dihasilkan oleh perusahaan dilakukan dengan cara menerapkan sistem pengendalian terhadap kualitas bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. Sistem pengendalian tersebut dinamakan pengendalian kualitas atau *quality control*. Pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar memenuhi standar-standar yang telah direncanakan/ditetapkan (Wignjosoebroto, 2003).

Menurut Ahyari (2000) dikutip oleh Elmas (2017) pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk (dan jasa) perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. Pengendalian Kualitas berusaha untuk menekan jumlah produk rusak, menjaga agar produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas suatu perusahaan dan menghindari adanya produk cacat ke tangan konsumen. Dari pengertian mengenai definisi pengendalian kualitas dengan sudut pandang yang berbeda tersebut, didapat kesimpulan bahwa kualitas suatu produk ditentukan berdasarkan keterkaitan antara keseluruhan sifat serta faktor-faktor yang terdapat pada suatu produk agar sesuai dengan tujuan untuk apa produk itu bagi konsumen.

#### 2.1.1 Aktivitas Pengendalian Kualitas

Meningkatkan kepuasan konsumen diperlukan sebuah pengendalian kualitas ataupun cara dalam meningkatkan pengendalian dalam proses

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

produksinya. Untuk meningkatkan kualitas diperlukan langkah yang tepat. Aktivitas pengendalian kualitas meliputi kegiatan-kegiatan seperti (Wignjosoebroto, 2003):

1. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses. Pengamatan dilakukan agar dapat mengetahui proses yang baik untuk mendapatkan kualitas yang baik pula.
2. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar yang berlaku. Standarisasi sangat diperlukan agar performansi tercapai.
3. Mengambil tindakan bila terdapat penyimpangan yang cukup signifikan, dan jika perlu dibuat tindakan-tindakan untuk mengoreksinya.

### 2.1.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Setiap perusahaan mempunyai sistem pengendalian kualitas yang berbeda tergantung pada tujuan dan sistem manajemen perusahaan masing-masing. Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Sofjan dikutip oleh Kartika (2017) adalah:

1. Dapat mencapai suatu standar dari kualitas sesuai dengan keinginan produsen maupun konsumen untuk produk hasil produksi.
2. Dapat mengetahui usaha atau cara yang tepat dalam mengurangi biaya inspeksi pada suatu produk.
3. Dapat mengetahui usaha atau cara dalam meminimalisasi biaya desain dari produk maupun proses produksi yang menggunakan kualitas tertentu.
4. Dapat mengetahui usaha atau cara untuk mengefisiensi biaya produksi menjadi berkurang dan sekecil mungkin.

Tujuan dari program kualitas menurut Bonnel (1994) dikutip oleh Husni dan Putra (2018) yaitu:

1. Mempertahankan mutu.
2. Mempertahankan mutu dengan mengadakan mekanisme yang digunakan untuk memelihara mutu tetap konsisten sehingga dapat memuaskan pelanggan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Mengumpulkan informasi.

Mengumpulkan informasi dan data dapat dijadikan saran agar setiap unit operasi dalam proses pengolahan berjalan efektif dan efisien. Informasi dan data yang diperoleh meliputi:

- a. Mutu bahan baku yang masuk akan berdampak pada hasil pengolahan, harga dan keuntungan perusahaan.
  - b. Kerusakan setiap unit operasi akan berhubungan dengan banyaknya barang yang tidak sesuai dengan selera konsumen atau banyak pekerjaan yang harus dilakukan.
  - c. Kebersihan dari suatu pabrik atau perusahaan. Dengan bersihnya suatu pabrik atau perusahaan dapat menunjukkan bagaimana kualitas suatu produk dari perusahaan tersebut.
  - d. Pengukuran unit operasi berjalan dalam batasan yang dapat diterima
3. Memenuhi persyaratan.

Persyaratan yang ditetapkan dapat diterima jika menerapkan sistem pengendalian mutu maka memungkinkan hasil proses produksi dapat memenuhi standar sehingga produknya dapat diterima.

### 2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas memiliki beberapa faktor yang dipengaruhi yang dilakukan oleh perusahaan, meliputi (Montgomery, 2009 dikutip oleh Kartika, 2017):

1. Kemampuan proses.

Kemampuan proses ini merupakan salah satu faktor yang disesuaikan perusahaan dalam melakukan suatu proses produksi. Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Mengendalikan proses haruslah sesuai dengan batas-batas yang telah ditetapkan tidak boleh melebihi dari kemampuan dari proses yang ada.

2. Spesifikasi yang berlaku.

Suatu produk harus memiliki spesifikasi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh konsumen atau pelanggan (sesuai keinginan pelanggan). Hasil



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Pastikan terlebih dahulu spesifikasi yang ada dapat berlaku sebelum pengendalian kualitas dilakukan.

#### 3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima.

Faktor ini berguna untuk mengurangi produk yang berada dibawah standar dapat diterima lagi dengan adanya pengendalian kualitas. Hal ini tergantung pada banyaknya produk yang berada dibawah standar.

#### 4. Biaya kualitas.

Faktor biaya mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dimana biaya mempunyai hubungan terhadap terciptanya produk dengan kualitas terbaik. Tanpa biaya kualitas produk yang sesuai dengan harapan pelanggan tidak akan terpenuhi.

### 2.1.4 7 Tools

Mengidentifikasi dan menganalisis pengendalian kualitas dilakukan menggunakan alat-alat pengendalian kualitas yang dinamakan 7 alat (*tools*). Adanya alat pengendalian kualitas bertujuan agar pemasalahan yang ada dapat dikendalikan. Alat-alat pengendalian kualitas merupakan perangkat-perangkat statistik yang diperlukan didalam melakukan analisis-analisis dan pengukuran. 7 *tools* pada pengendalian kualitas yaitu (Wignjosoebroto, 2003):

#### 1. Diagram Pareto (*Pareto Diagram*)

Diagram Pareto diperkenalkan pertama kali oleh seorang ahli ekonomi dari italia bernama Vilfredo Pareto (1845-1923). Diagram pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Setelah mengetahui penyebab dominan maka bisa menetapkan prioritas perbaikan.

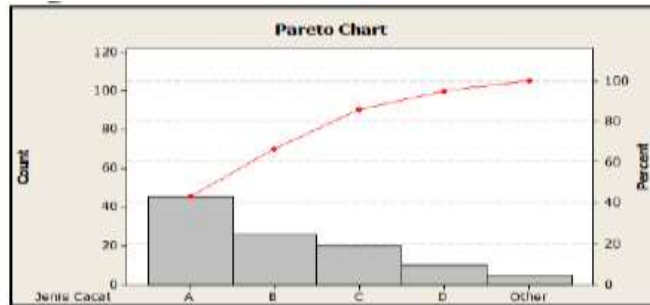
Kegunaan dari Diagram Pareto adalah (Wignjosoebroto, 2003):

- a. Menunjukkan persoalan utama yang dominan dan perlu segera diatasi
- b. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan komulatif secara keseluruhan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan koreksi dilakukan pada daerah yang terbatas
- d. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan sesudah perbaikan



Gambar 2.1 Contoh Diagram Pareto  
(Sumber: Arafiany dan Terenggonowati, 2018)

2. Lembar Isian (*Checksheet*)

Lembar isian merupakan alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Bentuk dan isiannya disesuaikan dengan kebutuhan maupun kondisi kerja yang ada. Untuk mempermudah proses pengumpulan data perlu dibuat suatu lembar pemeriksaan (*Checksheet*). Ada beberapa jenis lembar isian yang dikenal dan umum dipergunakan untuk keperluan pengumpulan data yaitu (Wignjosoebroto, 2003):

- a. *Production Process Distribution Check Sheet*
- b. *Defective Check Sheet*
- c. *Defect Location Check Sheet*
- d. *Defective Cause Check Sheet*
- e. *Check Up Conformation Check Sheet*
- f. *Work Sampling Check Sheet*

Tabel 2.1 Contoh Lembar Isian *Production Process Distribution Check Sheet*

Check Sheet		
Produk:	Date:	
Manufacturing Stage:	Factory:	
Type of Defect:	Section:	
Total no Inspected:	Inspector:	
Remarks:	Name:	
	Order No:	
Type	Check	Sub Grup

(Sumber: Wignjoesobroto, 2003)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Diagram Batang (*Histogram*)

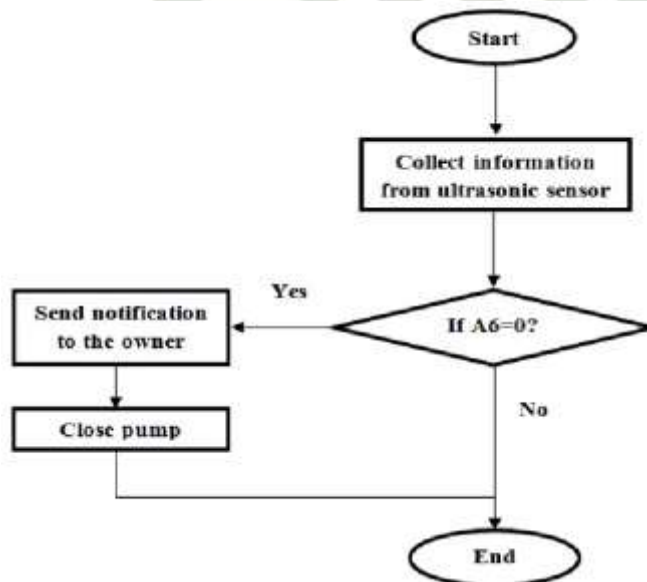
*Histogram* digunakan untuk dapat mengetahui penyebaran jumlah jenis cacat pada produknya secara menyeluruh sehingga dapat mengetahui jenis kecacatan produk yang paling sering terjadi.



Gambar 2.2 Contoh Diagram Batang  
(Sumber: Handoko, 2017)

4. Diagram Alur (*Flow Chart*)

Menurut Iswandy (2015) dikutip oleh Lubis, dkk., (2019) *Flowchart* merupakan urutan-urutan langkah kerja suatu proses yang digambarkan menggunakan symbol-simbol yang disusun secara sistematis. Simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan *flowchart*



Gambar 2.3 Contoh Diagram Alur  
(Sumber: Lubis, dkk., 2019)



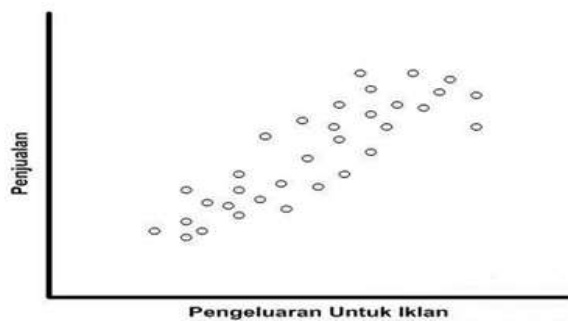
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Diagram Tebar (*Scatter Diagram*)

Diagram tebar dipakai untuk melihat korelasi (hubungan) dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap faktor lain. Cara membaca atau menganalisa diagram tebar akan cenderung mengikuti 5 model dibawah ini (Wignjosoebroto, 2003):

- a. Korelasi positif  
Nilai y akan naik apabila nilai x juga naik. Apabila nilai x terkendali maka nilai y juga akan terkendali.
- b. Adanya gejala korelasi positif  
Bila x naik maka y cenderung naik, tetapi dapat pula disebabkan oleh faktor selain x.
- c. Tidak terlihat adanya korelasi.
- d. Ada gejala korelasi negatif  
Naiknya x akan menyebabkan kecenderungan turunnya y.
- e. Korelasi negative  
Naiknya x akan menyebabkan menurunnya y, sehingga apabila x dapat dikontrol, maka y juga akan terkontrol.



Gambar 2.4 Contoh Diagram Tebar Korelasi Positif  
(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

6. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta Kendali digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas atau proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta Kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penyimpanan itu akan terlihat pada peta kendali. Peta Kendali p berkaitan dengan “*fraction defectives*” yaitu jumlah cacat dibagi dengan jumlah item (sampel) yang diinspeksi. Tahapan dan rumus untuk Peta Kendali p yaitu (Bersterfield, 1998):

- a. Persentase Kerusakan ( $\bar{p}$ )

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

P = Jumlah gagal dalam sub grup

n = Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

- b. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit (UCL)* /BKA

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

$\bar{p}$  = rata-rata ketidaksesuaian produk

n = jumlah produksi

- c. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit (LCL)*/ BKB

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

n = Jumlah Sub Grup.

$\bar{p}$  = Rasio dari banyaknya produk yang ditolak.

Jika terdapat data yang berada di luar batas pengendalian yang disebabkan karena sebab khusus (*assignable cause*), maka harus dilakukan revisi. Perhitungan CL, UCL dan LCL untuk p chart revisi adalah (Bersterfield, 1998):

- a. Persentase Kerusakan ( $\bar{p}$ )

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d} \dots\dots\dots (2.4)$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan :

$n$  = Jumlah yang diperiksa yang berada di luar batas kendali

- b. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit (UCL)* /BKA

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

$$UCL = \bar{p}_0 + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}_0 (1 - \bar{p}_0)}{n}} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

$\bar{p}_0$  = rata-rata ketidaksesuaian produk setelah revisi

$n$  = jumlah produksi

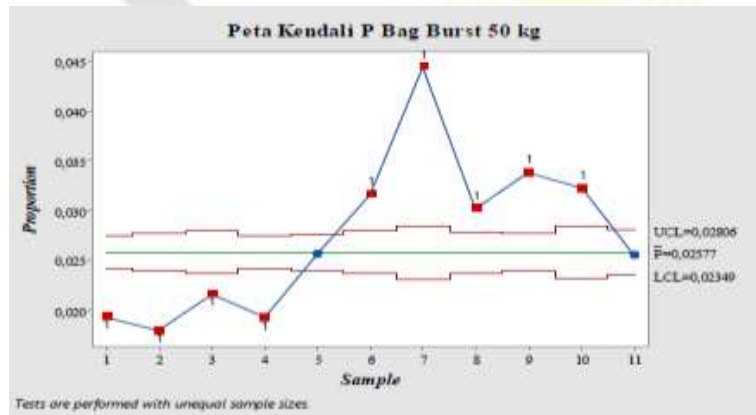
- c. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit (LCL)*/ BKB

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

$$LCL = \bar{p}_0 - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}_0 (1 - \bar{p}_0)}{n}} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

$n$  = Jumlah Sub Grup.



Gambar 2.5 Contoh Peta Kendali  
(Sumber: Devani dan Amalia, 2018)

7. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*-Diagram Sebab Akibat)

Diagram Tulang Ikan berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Selain itu juga untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor-faktor penyebab

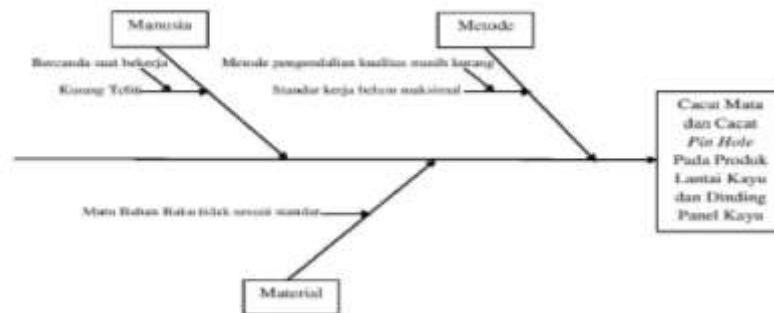


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu (Wignjosoebroto, 2003):

- a. Manusia
- b. Metode kerja
- c. Mesin atau peralatan kerja lainnya
- d. Bahan-bahan baku
- e. Lingkungan kerja



Gambar 2. 6 Contoh Diagram Tulang Ikan  
(Sumber: Handoko, 2017)

### 2.1.5 New Seven Tools

*New Seven Tools* merupakan tujuh alat kualitas baru yang digunakan untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada *Seven Tools* versi sebelumnya. Metode ini bersifat mendefinisikan masalah dengan data verbal dan mengumpulkan ide serta memformulasikan rencana (Suci, dkk., 2017). Pengelompokan tujuh alat ini dikarenakan adanya kebutuhan untuk memecahkan permasalahan kualitatif pada tingkatan manajemen. Namun kemudian, dalam mengelola kualitas perlu mendefinisikan masalah dengan data variabel. Beberapa alat yang digunakan dalam metode ini yaitu :

*Affinity Diagram*, digunakan untuk mengelompokkan beberapa faktor penyebab dengan akar penyebab kecacatan pada suatu produk agar dapat mempermudah perusahaan dalam melakukan perancangan. Langkah yang dilakukan dalam tahapan ini adalah melakukan sesi curah pendapat (*brainstorming*) dan menuangkannya pada *Affinity diagram* dengan cara mengelompokkan variabel-variabel hasil *brainstorming* ke dalam kelompok-

kelompok yang sesuai dengan hubungan naturalnya untuk mengetahui apa saja faktor penyebab tingginya unit konsumsi yang terpilih.

Faktor Penyebab Tingginya Pemakaian Listrik pada Pompa Drainage Unit				
Manusia	Mesin	Metode	Material	Lingkungan
<ul style="list-style-type: none"> <li>DCS-man lupa stop pompa G-1875</li> <li>DCS-man terlalu banyak aktifitas yang dikontrol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G-1875 lama operasi</li> <li>Line G-1875 ke WW Tank clogging</li> <li>G-1875 kavitasi</li> <li>Box sample produk bocor sehingga TA keluar</li> <li>G-1875 sering beroperasi</li> <li>Alat di plant bocor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeksi screen dilakukan saat patrol</li> <li>Sema liquid masuk ke F-1875 melalui pompa G-1875</li> <li>Keburan sealing C-1851 dimasukan ke dirty ditch</li> <li>Keburan sealing G-1871 dimasukan ke dirty ditch</li> <li>Operasi G-1875 dilakukan secara manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TA menyumbat di pipa G-1875 menuju waste water tank</li> <li>Cairan yang di transfer pekat karna tercampur TA</li> <li>Banyak Foreign material di F-1875</li> <li>Banyak liquid yang masuk ke F-1875</li> <li>Level F-1875 sering tungg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frekuensi listrik (Hz) turun</li> <li>Voltase listrik turun</li> <li>Plant kotor</li> <li>Ada aktifitas cleaning lantai</li> <li>Hujan</li> </ul>

Gambar 2.7 Contoh Affinity Diagram (Sumber: Handika dan Bernadi, 2017)

2. *Interrelationship Diagram*, digunakan untuk menganalisis hubungan sebab dan akibat, sehingga dapat dengan mudah membedakan persoalan yang merupakan pemicu terjadinya masalah dan persoalan yang merupakan akibat dari masalah. Penggunaan diagram ini bertujuan untuk mengetahui apa saja akar penyebab dominan yang menyebabkan tingginya unit konsumsi terpilih. Penggunaan garis panah masuk merupakan akar penyebab masalah dan penggunaan garis panah keluar merupakan akibat



Gambar: 2.8 Contoh Interrelationship Diagram (Sumber: Tague, 2005)

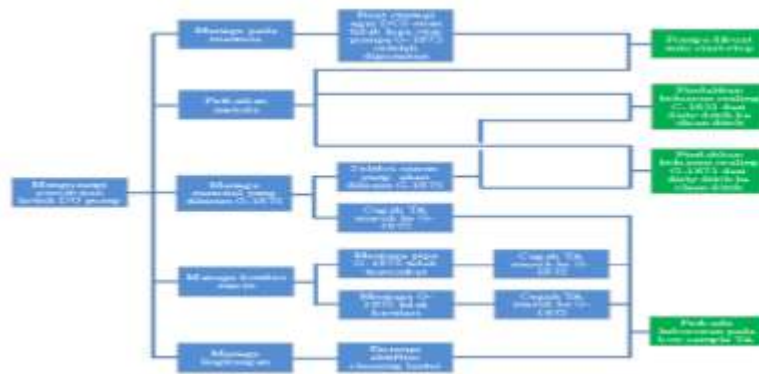
3. *Tree Diagram*, digunakan untuk memecahkan konsep apa saja secara lebih rinci ke dalam sub-sub komponen atau tingkat yang lebih rendah, yang dimulai dengan satu item yang bercabang menjadi dua atau lebih, masing-

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

masing cabang kemudian bercabang lagi menjadi dua atau lebih dan seterusnya.



Gambar 2.9 Contoh *Tree Diagram*  
(Sumber: Handika dan Barnadi, 2017)

4. *Matrix Diagram*, digunakan untuk menemukan hubungan antara masing-masing item dalam dua kumpulan atau lebih dari berbagai faktor dan mengekspresikannya dalam sebuah simbol yang mudah untuk dimengerti.

Responsibility (Tanggungjawab)	Task (Tugas)					Total
	Perbaikan operator	Perbaikan Material	Perbaikan Lingkungan	Perbaikan Mesin	Perbaikan Metode	
Dept. Pemasaran	○					9
Dept. Akuntansi Keuangan	○					9
Dept. Produk	○			○	●	21
Dept. Riset & Pengembangan		●			●	18
Dept. Pengembangan SDM	●		△			10
Dept. Pelayanan Internal	△		●	●	○	22
Dept. Staf Logistik		●				9

Gambar 2.10 Contoh *Matriks Diagram*  
(Sumber: Handika dan Barnadi, 2017)

5. *Matrix Data Analysis*, digunakan untuk menunjukkan kekuatan hubungan antar variabel dan mengambil data dari beberapa responden terkait faktor permasalahan yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk beserta alternatif perbaikannya. Penggunaan *Matrix Data Analysis* ini digunakan untuk perbaikan faktor-faktor penyebabnya yang kemudian dicari alternative perbaikan dan kriteria perbaikannya sesuai pada data hasil wawancara, sehingga dibutuhkan beberapa responden untuk memberikan penilaian tentang alternatif perbaikan yang menjadi prioritas utama dalam dilakukannya *improvement* terkait dengan kecacatan produk. Tahapan pada penggunaan *Matrix Data Analysis* yaitu (Suci, dkk., 2017):

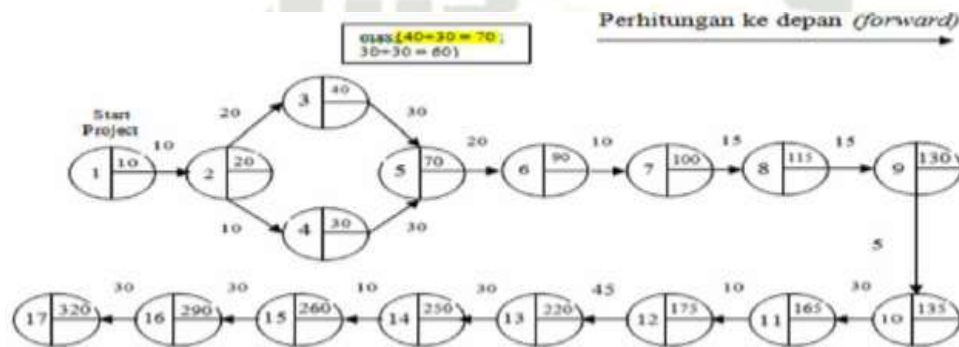


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Tahap pertama pembuatan tabel kriteria keputusan untuk alternatif perbaikan dan kriteria dari hasil wawancara
- b. Menentukan *important ratings* untuk setiap kriteria
- c. Menentukan *final ranking* untuk masing-masing kriteria dengan melihat dari alternatif perbaikan pada tahapan sebelumnya
- d. Membuat tabel *combining rankings* untuk memudahkan dalam proses perhitungan akhir yang direkap dari *final criteria rankings*
- e. Menghitung *score* atau penilaian responden untuk alternatif perbaikan yang diperoleh pada tahapan sebelumnya

*Activity Network Diagram*, digunakan untuk melakukan perencanaan jadwal aktivitas secara grafis dan pengontrolan pelaksanaannya dengan melihat waktu durasi keseluruhan proses produksi.



Gambar 2.11 Contoh *Activity Network Diagram*  
(Sumber: Suci, dkk., 2017)

*Process Decision Program Chart (PDPC)*, digunakan untuk memetakan rencana kegiatan beserta situasi yang mungkin terjadi untuk menanggulangi kejutan risiko yang mungkin terjadi.



Gambar 2.12 Contoh *Process Decision Program Chart (PDPC)*  
(Sumber: Handika dan Barnadi, 2017)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.2 *Lean Six Sigma*

*Lean Six Sigma* merupakan gabungan dari dua metode, yaitu metode *Lean* dan *Six Sigma* yang merupakan pendekatan yang sistemik dan sistematis. Metodologi ini dilakukan dengan menganalisis *waste* yang ada untuk menuju ke tahap *Six Sigma*. Pendekatan dilakukan dengan menekankan bahkan menghilangkan pemborosan (*waste*) dan aktifitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added activities*) menuju *Six Sigma* secara berkelanjutan. Konsep *Lean* berakar dari konsep sistem manajemen Toyota yang dikembangkan dan diperluas, sedangkan konsep *Six Sigma* berakar dari konsep sistem manajemen Motorola. Kekuatan dari kedua konsep ini disatukan atau disinergikan menjadi konsep *Lean Six Sigma*. Sasaran dari *Lean* adalah untuk menciptakan aliran lancar dari produk sepanjang *value stream* (*value stream process*) dan menghilangkan semua jenis pemborosan yang ada, sedangkan sasaran dari *Six Sigma* adalah meningkatkan kapabilitas proses sepanjang *value stream* untuk mencapai *zero defects* dan menghilangkan variasi yang ada (Gaspersz, 2006).

Prinsip *Lean Six Sigma* merujuk pada aktivitas yang menyebabkan *critical-to-quality* pada konsumen dan hal hal yang menyebabkan *waste delay* yang lama pada setiap proses yang merupakan peluang tinggi untuk melakukan perbaikan dan peningkatan biaya, kualitas, modal dan *lead time*. Mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) untuk mencapai target kinerja enam sigma, 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 berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi. Pendekatan *Lean* akan menyingkapkan *non-value added* dan *value added* serta membuat *value added* sepanjang proses *value stream*, sedangkan *Six Sigma* akan mereduksi variasi *value added* (Gazpers, 2007 dikutip oleh Wahyuni, dkk., 2015)

*Lean Six Sigma* digunakan sebagai upaya guna melakukan peningkatan kinerja. Metode ini dipilih dikarenakan adanya persamaan dengan karakteristik



masalah yang ada, yakni adanya waste pada proses. Tujuan utama metode *Lean Six Sigma* yaitu menghilangkan *waste* yang terjadi dalam proses sekaligus meningkatkan kapabilitas pada proses. Diharapkan dengan berkurangnya waste maka akan meningkatkan proses sehingga pada akhirnya akan dapat meningkatkan kinerja perusahaan.

### 2.2.1 Konsep *Lean*

Konsep *Lean* adalah sekumpulan peralatan dan metode yang dirancang untuk mengeliminasi *waste*, mengurangi waktu tunggu, memperbaiki performance, dan mengurangi biaya. *Lean* berupaya dalam mengurangi *waste* dan meningkatkan nilai tambah produk secara terus-menerus dengan tujuan memberikan kepuasan kepada konsumen. Inti dari tujuan *Lean* ini yaitu untuk mengeliminasi *waste* pada semua proses dan memaksimalkan efisiensi prosesnya. Aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added*) tersebutlah yang merupakan pemborosan. Suatu perusahaan dapat dianggap *Lean* apabila *the value-to-waste ratio* telah mencapai minimum 30% dari setiap produksi. Apabila perusahaan tersebut belum *Lean*, perusahaan tersebut dapat dianggap sebagai *Un-Lean Enterprise* dan dikategorikan sebagai perusahaan tradisional. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi 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 (Gaspersz, 1998).

Konsep *Lean* memiliki 5 prinsip dasar yaitu (Gaspersz, 1998):

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa) berdasarkan persepektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa). Dimana pendekatan *Lean* berbeda dengan manajemen perusahaan industri di Indonesia hanya melakukan pemetaan proses bisnis atau proses kerja.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Mencari terus-menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan (*improvement tools dan techniques*) untuk mencapai keunggulan (*excellence*) peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*)

APICS Dictionary (2010) dikutip oleh Gaspersz (1998) mendefinisikan *value stream* sebagai proses-proses untuk membuat (barang dan/atau jasa) ke pasar. Untuk proses pembuatan barang (*good*), *value stream* mencakup pemasok bahan baku, manufaktur dan perakitan barang, dan jaringan pendistribusian kepada pengguna dari barang itu. Sedangkan untuk proses jasa (*service*), *value stream* terdiri dari pemasok, personel pendukung dan teknologi, “produser” jasa, dan saluran-saluran distribusi dari jasa itu. Dapat dikatakan suatu *value stream* dikendalikan oleh satu bisnis tunggal atau jaringan dari beberapa bisnis.

#### 2.2.2 Pemborosan (*Waste*)

Pendekatan *Lean* berfokus pada peningkatan terus-menerus *customer value* melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah yang merupakan pemborosan (*waste*). *Waste* dapat didefinisikan sebagai aktivitas kerja (*work activity*) yang tidak memberikan nilai tambah dalam setiap proses mulai dari input menjadi output sepanjang *value stream*. Berdasarkan perspektif *Lean*, semua jenis pemborosan yang terdapat sepanjang proses *value stream*, yang mentransformasikan input menjadi output harus dihilangkan agar dapat meningkatkan nilai produk guna meningkatkan *customer value*. Sehingga, didapat kesimpulan pemborosan adalah segala aktivitas tidak bernilai tambah dalam proses, dimana aktivitas-aktivitas itu hanya menggunakan sumber-sumber daya namun tidak memberikan nilai tambah kepada pelanggan. Akar penyebab pemborosan di tempat kerja yaitu (Gaspersz, 1998):

1. Tata letak pabrik dan kantor yang jelek
2. Waktu set-up peralatan dan mesin yang panjang (lama)
3. Organisasi tempat kerja yang jelek
4. Pelatihan yang tidak tepat dan atau tidak cukup
5. Metode kerja yang tidak standar
6. Tidak mengikuti prosedur-prosedur dan instruksi-instruksi kerja
7. Kapabilitas proses yang rendah secara statistical
8. Perencanaan yang jelek
9. Masalah-masalah kualitas material dengan pemasok
10. Peralatan pengukuran yang tidak akurat
11. Lingkungan kerja yang buruk

Tabel 2.2 Delapan Jenis Pemborosan

Type	Waste	Akar Penyebab (Root Causes)
1.	<b>Overproduction:</b> memproduksi lebih dari pada kebutuhan pelanggan internal dan eksternal, atau memproduksi lebih cepat atau lebih awal dari pada waktu kebutuhan pelanggan internal dan eksternal	Ketiadaan komunikasi, system balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, hanya berfokus pada kesibukan kerja bukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal
2.	<b>Delays (waiting time):</b> keterlambatan yang tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, <i>supplies</i> , perawatan/pemeliharaan ( <i>maintenance</i> ), dll; atau mesin-mesin yang sedang menunggu perawatan, orang-orang, bahan baku, peralatan, dll.	Inkonsistensi metode kerja, waktu penggantian produk yang panjang ( <i>longchangeover times</i> ), dll.
3.	<b>Transportation:</b> memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikut yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.	Tata letak yang jelek ( <i>poor layout</i> ), ketiadaan koordinasi dalam proses, <i>poor housekeeping</i> , organisasi tempat kerja yang jelek ( <i>poor workplace organization</i> ), lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan ( <i>multiple and long distance storage locations</i> ).
4.	<b>Processes:</b> mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.	Ketidaktepatan penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan, pemeliharaan peralatan yang jelek ( <i>poor maintenance</i> ), gagal mengombinasi operasi-operasi kerja, proses kerja dibuat <i>serial</i> padahal proses-proses itu tidak saling tergantung satu sama lain, yang seyogyanya dapat dibuat <i>parallel</i> .
5.	<b>Inventories:</b> pada dasarnya <i>inventories</i> menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan. <i>Inventories</i> juga mengakibatkan <i>extra paperwork</i> , <i>extra space</i> , dan <i>extra cost</i> .	Peralatan yang tidak andal ( <i>unreliable equipment</i> ), aliran kerja yang tidak seimbang ( <i>unbalanced flow</i> ), pemasok yang tidak kapabel ( <i>incapable suppliers</i> ), peramalan kebutuhan yang tidak akurat ( <i>inaccurate forecasting</i> ), ukuran <i>batch</i> yang besar ( <i>large bath sizes</i> ), <i>long changeover times</i> .

(Sumber: Gaspersz, 1998)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel 2.2 Delapan Jenis Pemborosan (Lanjutan)

Type	Waste	Akar Penyebab (Root Causes)
6.	<b>Motions:</b> setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah waktu saja.	Organisasi tempat kerja yang jelek ( <i>poor workplace organization</i> ), tata letak yang jelek ( <i>poor layout</i> ), metode kerja yang tidak konsisten ( <i>inconsistent work methods</i> ), <i>poor machine design</i> .
7.	<b>Defective Products:</b> <i>scrap, rework, customer returns, customer dissatisfaction.</i>	<i>Incapable processes, insufficient training,</i> ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar.
8	<b>Defective Design:</b> desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan <i>features</i> yang tidak perlu.	<i>Lock of customer input in design, over-design.</i>

(Sumber: Gaspersz, 1998)

Kufman Consulting Group (1999) dikutip oleh Gesperz (1998) telah merumuskan 10 jenis pemborosan dalam industry manufaktur, di mana ke-10 jenis pemborosan itu dikelompokkan dalam empat kategori utama, yaitu: orang, kuantitas, kualitas, dan informasi. Pendekatan untuk reduksi pemborosan dalam industri manufaktur dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Pendekatan untuk Reduksi Pemborosan dalam Industri Manufaktur

Kategori Pemborosan	Jenis Pemborosan	Pendekatan Reduksi Pemborosan	Contoh Metode Lean Six Sigma	Fokus Peningkatan
Orang ( <i>People</i> )	<i>Processing, Motion, Waiting</i>	Manajemen tempat kerja ( <i>Workplace management</i> )	Penetapan standar-standar kerja, pengorganisasian tempat kerja, <i>Kaizen, 5S</i>	Tata letak, pemasangan label, <i>tools/part arrangement, work instructions, efisiensi, takt time, skills training, shift meetings, cell/area teams, visual displays</i>
Kuantitas ( <i>Quantity</i> )	<i>Inventory, Moving Things, Making too Much</i>	<i>Just-in-Time (JIT)</i>	<i>Leveling, Kanban, Quick Setup, Preventive Maintenance</i>	<i>Work balance, work-in-process (WIP) location/amount, Kanban types, lot sizes, changeover analysis, preventive maintenance analysis</i>
Kualitas ( <i>Quality</i> )	<i>Fixing Defects</i>	<i>Error (Mistake) Proofing, Autonomation</i>	<i>Detection, Warning, Prediction, Prevention, Jidoka</i>	<i>Fixture modification, successive checks, limit switches, check sheets, appropriate automated assistance, templates</i>
Informasi ( <i>Information</i> )	<i>Planning, Scheduling, Execution</i>	Teknologi Informasi Berfokus Proses ( <i>Processed Focused Information Technology</i> )	<i>Plan, Schedule, Track, Anticipate, Optimize</i>	<i>Queue analysis, dynamic scheduling of order /job status by process element, timing/completion</i>

(Sumber: Gaspersz, 1998)

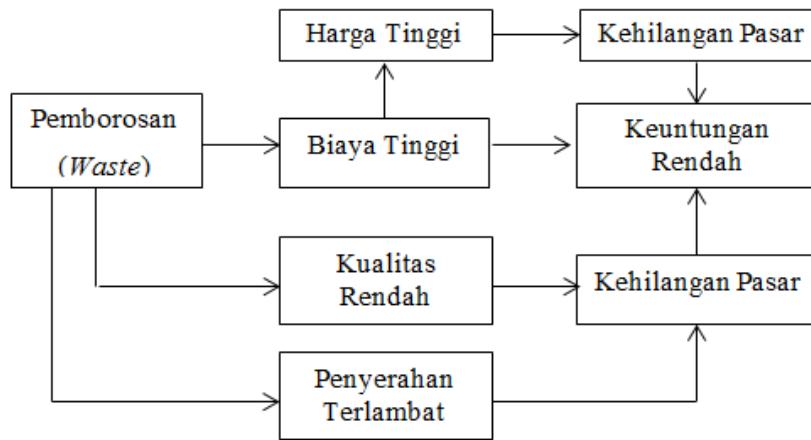
Setiap penyebab-penyebab dari pemborosan yang terjadi pada suatu proses produksi memiliki dampak yang akan diterima oleh perusahaan. Dampak serius pemborosan bagi perusahaan adalah menciptakan biaya tinggi, kualitas rendah,



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penyerahan terlambat, yang selanjutnya mengakibatkan kehilangan pasar dan penurunan keuntungan perusahaan yang dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Dampak Pemborosan  
(Sumber:Gaspersz, 2006)

Sumber-sumber pemborosan dalam suatu sistem industri manufaktur dapat dikemukakan berikut ini (Gaspersz, 2006):

1. Pemborosan pada *Input*:
  - a. Kelebihan persediaan (*overstocking*)
  - b. Material-material yang tidak terpakai (cacat, usang)
  - c. Dan lain-lain
2. Pemborosan pada Proses:
  - a. *Scrap* dan pengerjaan ulang
  - b. Proses yang tidak efisien
  - c. Proses yang kuno/usang
  - d. Proses tidak andal
  - e. Dan lain-lain
3. Pemborosan pada *Output*:
  - a. Kelebihan produksi yang tidak terjual (*overproduction*)
  - b. Produk cacat
  - c. Produk usang/ketinggalan mode
  - d. Dan lain-lain

Daftar jenis-jenis pemborosan yang sering dijumpai dalam sebuah industri yaitu (Gaspersz, 2006):

1. Pemborosan dalam Lini Produksi:

- a. Pekerjaan ulang
- b. *Scrap*
- c. Pekerjaan jelek
- d. Hasil-hasil yang rendah
- e. Inventori untuk pengaman (*buffer inventories*)
- f. Lini produksi terhenti karena kegagalan mesin dan/atau peralatan
- g. Lini produksi terhenti karena kekurangan material
- h. Kerusakan mesin dalam waktu lama
- i. Perubahan-perubahan rekayasa (*engineering changes*)
- j. Tambahan penggunaan *input* (tenaga kerja, material, dll) karena desain produk yang jelek
- k. Kekurangan peralatan yang sesuai
- l. Prosedur dan instruksi kerja yang tidak jelas
- m. Tingkat absensi tinggi karyawan bagian produksi
- n. Ketiadaan pelatihan bagi karyawan bagian produksi
- o. Tata letak pabrik yang buruk
- p. Waktu *setup* mesin yang panjang atau lama
- q. Kualitas material yang rendah
- r. Kelebihan kertas kerja (*papaerwork*)
- s. Waktu terbuang dari pekerja (*work idle time*)
- t. Dan lain-lain

Pemborosan dalam Departemen Material:

- a. Inventori pengaman (*buffer inventories*)
- b. Kelebihan material
- c. Material yang usang
- d. Waktu inspeksi kedatangan material yang lama
- e. Kehilangan inventori
- f. Terlalu banyak pemasok

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- g. Terlalu banyak pesanan pembelian (*purchase orders*)
- h. Keterlambatan pemesanan dan pengiriman material
- i. Fasilitas yang besar atau luas untuk menyimpan inventori
- j. Selisih perhitungan material yang datang dengan pesanan pembelian
- k. Perencanaan material dan peramalan yang jelek
- l. Kelebihan penggunaan kertas kerja (*paperwork*)
- m. Dan lain-lain

3. Pemborosan yang Terkait dengan Pemasok:

- a. Kualitas suku cadang yang jelek
- b. Keterlambatan pengiriman
- c. Pengiriman dalam jumlah besar
- d. Selisih perhitungan material yang dikirim dengan pesanan pembelian
- e. Pekerjaan ulang (*rework*)
- f. Ongkos-ongkos yang tinggi
- g. Kesalahan-kesalahan dalam pengiriman
- h. Dan lain-lain

4. Pemborosan dalam Rekayasa Desain (*Desaign Engineering*):

- a. Dokumentasi yang jelek
- b. Desain yang jelek
- c. Terlalu banyak *parts* dalam desain
- d. Terlalu banyak pemasok yang berbeda untuk *parts* yang digunakan dalam desain
- e. Desain terlalu kompleks sehingga membutuhkan proses manufaktur yang kompleks
- f. Keterlambatan penyerahan desain produk
- g. Desain menggunakan komponen yang tidak andal
- h. Desain menggunakan material dengan ongkos tinggi
- i. Terlalu banyak konfigurasi dalam produk
- j. Terlalu banyak perubahan rekayasa dan pekerjaan ulang (*engineering changes and rework*)



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- k. Struktur produk (*Bill of Materials*) yang kompleks dan memiliki tingkat yang terlalu banyak
  - l. Keandalan desain yang rendah
  - m. Desain memasukkan *features* yang tidak diinginkan oleh pelanggan
  - n. Dan lain-lain
5. Pemborosan dalam Departemen Pengembangan Sumber Daya Manusia (HRD)
- a. Banyaknya orang yang diwawancara dalam proses seleksi dan rekrutmen, namun tidak direkrut menjadi karyawan
  - b. Kesalahan-kesalahan dalam proses klaim asuransi
  - c. Total jam kerja yang hilang (absen)
  - d. Banyak karyawan yang tidak puas
  - e. Banyak karyawan yang berhenti
  - f. Banyak karyawan yang tidak memperoleh pelatihan yang sesuai
  - g. Banyaknya jam pelatihan yang tidak efektif
  - h. Dan lain-lain
6. Pemborosan dalam Departemen Pemasaran
- a. Volume penjualan yang rendah
  - b. Kelebihan tenaga kerja bagian penjualan
  - c. Banyaknya ketidakpuasan pelanggan
  - d. Kesalahan-kesalahan dalam proses pemasarannya
  - e. Penyerahan produk yang terlambat
  - f. Kesalahan-kesalahan dalam proses pemesanan dari pelanggan
  - g. Biaya actual penjualan per pesanan yang melebihi biaya standar yang ditetapkan
  - h. Ketiadaan inovasi terhadap teknik-teknik penjualan baru
  - i. Dan lain-lain.

**2.2.3 Konsep Six Sigma**

Salah satu alat untuk melakukan pengendalian kualitas dengan mengetahui tingkat kecacatan sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan menggunakan

metode *Six Sigma*. Sejak diperkenalkan pertama kali oleh Motorola pada tahun 1800-an *Six Sigma* banyak digunakan oleh berbagai perusahaan untuk meningkatkan kualitas produksi. *Six Sigma* menjadi suatu besaran (*metric*) yang dapat diterjemahkan sebagai suatu proses pengukuran dengan menggunakan *tools-tools* statistik dan teknik untuk mengurangi cacat hingga tidak lebih dari 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunities*) atau 99,99966 persen difokuskan untuk mencapai kepuasan pelanggan. Menurut Lazarus dan Nelly (2003) dikutip oleh Wahyuni, dkk., (2015) menyebutkan “*Six Sigma Raising The Bar*”, *Six Sigma* berfokus pada pengurangan defect manajemen dan proses secara klinis hal ini digunakan analisa statistik untuk mendapatkan bagikan yang paling *defect* dari proses pengendalian prosedur untuk perbaikan. Level *Six Sigma* mengidentifikasi kemungkinan sebuah proses dengan mengukur jumlah dan standard deviasi antara performansi rata-rata dari proses dan mempertimbangkan batas penerimaan performansi yaitu hanya 0,00034% *defect* dari proses.

*Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja proses industri, tentang bagaimana bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target Sigma yang dicapai maka kinerja proses industri akan semakin baik. Sehingga, 6 *Sigma* otomatis lebih baik dari 4 *Sigma* dan lebih baik dari pada 3 *Sigma*. *Six Sigma* dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luas biasa (dramatik) di tingkat bawah. *Six Sigma* Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*Zero defect*).

Beberapa keberhasilan Motorola yang patut di catat dari aplikasi program *Six Sigma* yaitu (Gaspersz, 2006) :

1. Peningkatan produktifitas rata-rata 12,3% per tahun

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Penurunan COPQ (*cost of poor quality*) lebih dari 84%
3. Eliminasi kegagalan dalam proses sekitar 99,7%
4. Penghematan biaya manufakturing lebih dari 11 milyar dolar, dan
5. Peningkatan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata 17% dalam penerimaan, keuntungan, dan harga saham Motorola.

Hasil peningkatan kualitas dramatik yang ditunjukkan diukur berdasarkan persentasi COPQ (*cost of poor quality*) terhadap nilai penjualan (*sales value*) ditunjukkan pada tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

Biaya Mutu Keluaran yang Jelek ( <i>Cost of Poor Quality, COPQ</i> )		
Level <i>Sigma</i>	DPMO ( <i>Defect per Million Output</i> )	COPQ
1 <i>sigma</i>	691,462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 <i>sigma</i>	308,538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3 <i>sigma</i>	66,807	25-40 % dari penjualan
4 <i>sigma</i>	6,210 (rata-rata industri di USA)	15-25 % dari penjualan
5 <i>sigma</i>	233	5-15 % dari penjualan
6 <i>sigma</i>	3,4 (industri kelas dunia)	< 1 % dari penjualan
Setiap peningkatan atau pergeseran 1 <i>sigma</i> akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10 % dari penjualan.		

(Sumber: Gaspersz, 2006)

APICS Dictionary (2005) dikutip oleh Gaspersz (2007) mendefenisikan Kualitas *Six Sigma* sebagai sekumpulan konsep dan praktik terbaik dalam bisnis yang bertujuan:

1. Menurunkan variabilitas dalam proses dan mengurangi cacat dalam produk
2. Hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi (3,4 DPMO)
3. Melakukan inisiatif-inisiatif peningkatan proses untuk mencapai target kinerja *Six Sigma*
4. Meningkatkan kerja *bottom-line*
5. Menciptakan dan memonitor aktivitas-aktivitas bisnis agar mengurangi pemborosan (*waste*) dan kebutuhan sumber-sumber daya
6. Meningkatkan kepuasan pelanggan

Menurut Rananingtyas dan Surendro (2013) dikutip oleh Wahyuni, dkk., (2015) *Six Sigma* merupakan alat untuk memperbaiki kualitas produk dengan reduksi tingkat kecacatan produk melalui 5 tahapan, yaitu: *define* (identifikasi



masalah), *measure* (pengukuran performance kualitas), *analyze* (melakukan analisa terhadap penyebab kecacatan), *improvement* (melakukan usaha perbaikan untuk meningkatkan kualitas), dan *control*/pengendalian.

Defenisi 5 tahapan DMAIC pada *Six Sigma* yaitu (Gaspersz dan Fontana, 2011):

1. *Define*, mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan perminintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan
2. *Measure*, mengukur kinerja proses pada saat sekarang (baseline measurements) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Lakukan pemetaan proses dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan indicator kinerja kunci (*Key Performance Indicators = KPIs*)
3. *Analyze*, menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan
4. *Improve*, mengoptimisasikan proses menggunakan analisis-analisis seperti *Design of Experements* (DOE), dan lain-lain, untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses
5. *Control*, melakukan pengendalian terhadap proses secara terus menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *Six Sigma*

Keuntungan bagi perusahaan yang menerapkan DMAIC yaitu sebagai berikut (Pande dan Holpp, 2002):

1. Mengukur masalah  
DMAIC tidak hanya dapat mengasumsikan sebuah masalah yang ada disuatu proses namun juga dapat membuktikan dengan fakta-fakta yang ada.
2. Memfokuskan pada pelanggan  
Menempatkan pelanggan eksternal sebagai pelanggan penting bahkan pada saat melakukan penghematan biaya dalam sebuah proses
3. Menguji/membuktikan akar masalah  
Dahulu langkah yang dilakukan oleh sebuah perusahaan hanya mengakui satu akar masalah saja, maka sekarang dengan *Six Sigma* perlu dilakukan pembuktian akar masalah dengan data dan fakta yang ada

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Mematahkan kebiasaan-kebiasaan lama  
Solusi dari tahapan DMAIC tidak hanya mengubah sedikit proses-proses lama yang kaku
5. Mengelola resiko  
Menguji dan menyempurnakan solusi – menghapus “virus” – merupakan bagian penting dari disiplin dan pengertian Six Sigma
6. Mengukur Hasil  
Membuktikan pengaruh rillnya yang lebih mengandalkan berdasarkan fakta-fakta.
7. Mempertahankan perubahan  
Membuat perubahan terus berlanjut agar pendekatan pemecahan masalah dapat lebih memberikan pencerahan.

### 2.3 Tahapan Six Sigma

Implementasi *Six Sigma* dilakukan menggunakan langkah - langkah *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* yang biasa disingkat dengan DMAIC. Model perbaikan *Six Sigma* dengan DMAIC diterapkan pada usaha perbaikan proses maupun pada perancangan ulang proses. Penggunaan tools-tools akan dijelaskan pada setiap tahapan yang ada.

#### 2.3.1 Define

Tahapan ini akan dilakukan proses mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan *waste* yang ada dalam proses produksi. Tahap awal ini akan dilakukan dengan menggambaran proses produksi produk meliputi diagram SIPOC dan mengidentifikikasi pemborosan yang ada menggunakan E-DONWTIME.

##### 2.3.1.1 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC merupakan salah satu teknik yang paling berguna dan dapat digunakan untuk menyajikan tampilan “sekilas” dari aliran kerja. SIPOC berasal dari lima elemen yang ada pada diagram yaitu (Pande, dkk., 2000):

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. *Supplier*: orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, bahan-bahan, atau sumber daya lainnya, kepada proses
2. *Input*: sesuatu yang diberikan
3. *Process*: sekumpulan langkah yang mengubah dan idealnya menambahkan nilai input
4. *Output*: produk atau proses final
5. *Customer*: orang atau kelompok, atau proses yang menerima output

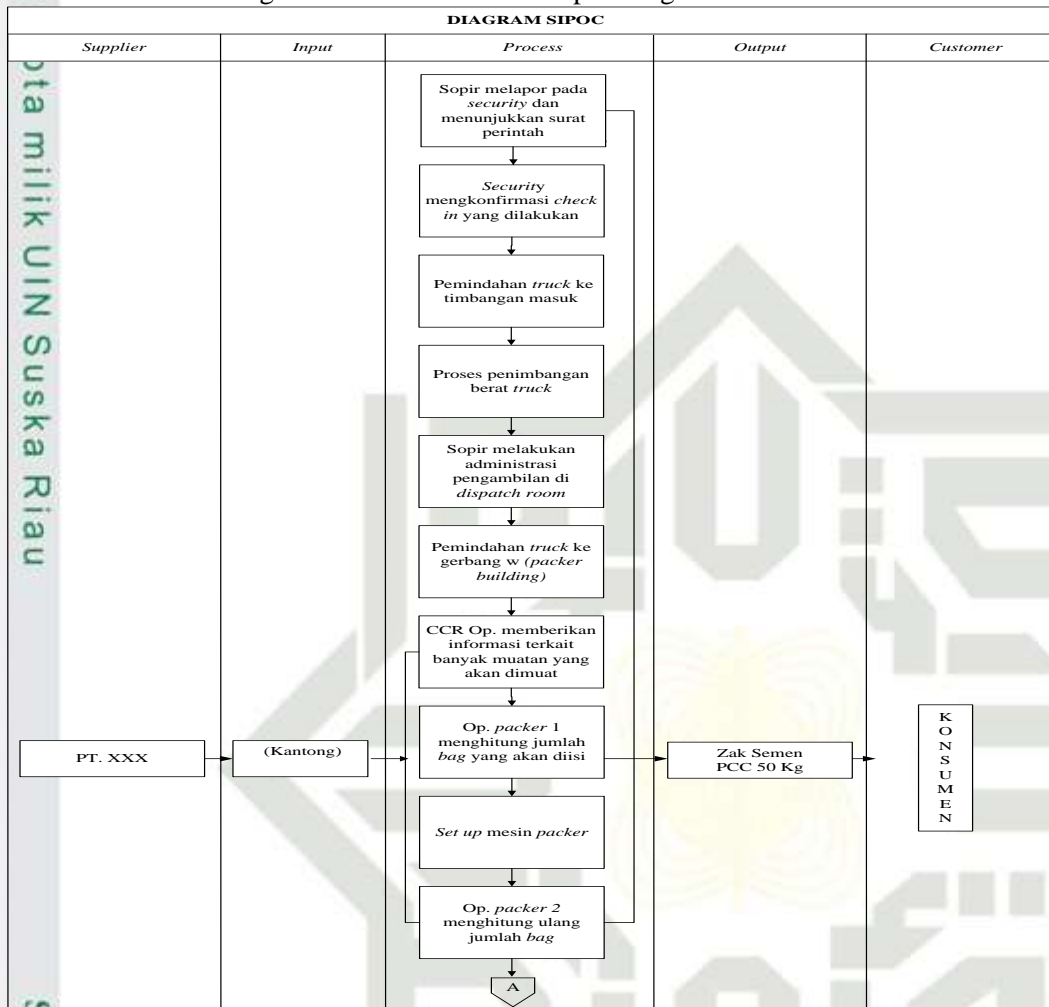
SIPOC dapat menjadi salah satu alat/*tools* yang tepat bagi perusahaan untuk mengetahui bisnis dari perspektif proses. Berikut ini beberapa manfaat SIPOC (Pande, dkk., 2000):

1. Menampilkan sekumpulan aktivitas lintas fungsional dalam satu diagram tunggal yang sederhana
2. Menggunakan kerangka kerja yang dapat diterapkan pada proses dengan semua ukuran bahkan organisasi keseluruhan
3. Membantu memelihara perspektif “gambar besar” yang untuk itu detail tambahan dapat ditambahkan

Kesimpulan yang didapat yaitu dengan menghubungkan dari ujung ke ujung pada Diagram SIPOC pada perusahaan dimana output dari suatu proses menjadi input dari proses yang lainnya. Sehingga dapat mengembangkan diagram proses tingkat tinggi dari perusahaan secara keseluruhan



Tabel 2.5 Contoh Diagram SIPOC Pesanan Sampai Pengiriman dari AutoRec



(Sumber: Devani dan Amalia, 2018)

### 2.3.1.2 E-DONWTIME

E-DONWTIME merupakan akronomin yang dikembangkan oleh Prof. Vincent Gaspersz, akronim untuk memudahkan praktisi bisnis dan industry mengidentifikasi 9 jenis pemborosan yang selalu ada dalam bisnis dan industri. Salah satu sasaran utama *Lean* yaitu menghilangkan E-DONWTIME. Defisini E-DONWTIME itu sendiri adalah sebagai berikut (Gaspersz, 2006):

E = *Environmental, Healt and Safety* (EHS), jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan prinsip-prinsip EHS.

D = *Defect*, jenis pemborosan yang terjadi karena kecacatan atau kegagalan produk (barang dan/atau jasa).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.3.2 Measure

*Measure* merupakan tindakan lanjut logis terhadap langkah *Define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. Tahapan *Measure* dilakukan dengan beberapa pengukuran yaitu pengujian statistik, pengukuran waktu, perhitungan matriks *Lean*, serta perhitungan DPMO dan nilai *sigma*. Langkah *Measure* memiliki dua sasaran utama yaitu (Pande dan Holpp, 2002):

1. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkuantifikasi masalah/peluang. Biasanya berupa informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama
2. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah

#### 2.3.2.1 Uji Statistik

Uji kecukupan data merupakan bentuk pengujian statistik, yang berfungsi untuk menganalisa data pengamatan yang dilakukan telah cukup menggambarkan waktu kegiatan proses secara keseluruhan. Selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan uji statistik maka yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa data yang diperoleh haruslah juga seragam. Tes/uji keseragaman data perlu dilakukan terdahulu sebelum kita menggunakan data yang diperoleh guna menetapkan waktu standar.

##### 1. Uji Keseragaman

Dilakukan untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama dan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda. Rumus uji keseragaman data yaitu (Sutalaksana, dkk., 1979):

- a. Harga rata-rata ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{k} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

$X_i$  = Nilai setiap data dari subgrup

$k$  = Nilai banyaknya subgrup yang terbentuk



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Standar deviasi ( $\sigma$ )

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

N = Jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

$\bar{x}$  = Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

c. Standar deviasi rata-rata ( $\sigma_x$ )

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana:

n = besarnya sub grup

d. Menentukan nilai batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dengan:

$$BKA = \bar{x} + \beta \sigma_x \dots\dots\dots(2.10)$$

$$BKB = \bar{x} - \beta \sigma_x \dots\dots\dots(2.11)$$

2. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan dengan berpedoman pada konsep statistik, yaitu derajat ketelitian dan tingkat keyakinan/kepercayaan. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Tingkat keyakinan atau tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur akan ketelitian data waktu yang telah diamati dan dikumpulkan. Rumus uji kecukupan data:

$$N' = \left[ \frac{(40 \sqrt{N \sum (xi^2) - (\sum xi)^2})}{\sum xi} \right] \dots\dots\dots(2.12)$$

N' = jumlah pengamatan yang telah dilakukan. Rumus ini digunakan untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%

Seandainya jumlah pengukuran yang diperlukan ternyata masih lebih besar dari pada jumlah pengukuran yang telah dilakukan ( $N' > N$ ), maka dilakukan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengukuran ulang. Tahapan yang dilakukan sama dengan tahapan sebelumnya. Demikian seterusnya sampai pengukuran yang diperlukan sudah dilampaui oleh jumlah yang dilakukan ( $N' < N$ ).

### 2.3.2.2 Penyesuaian dan Kelonggaran

Menentukan faktor penyesuaian, cara pertama adalah presentase yang merupakan cara yang paling awal digunakan dalam melakukan penyesuaian. Di sini besarnya faktor penyesuaian sepenuhnya ditentukan oleh pengukur melalui pengamatannya selama melakukan pengukuran. Jadi sesuai dengan yang terlihat selama pengukuran dia menentukan harga  $p$  yang menurut pendapatnya akan menghasilkan waktu normal bila harga ini dikalikan dengan waktu siklus. Terlihat bahwa penyesuaiannya dilakukan dengan cara yang sangat sederhana, namun segera terlihat pula adanya kekurangan ketelitian sebagai akibat dari “kasarnya” cara penilaian. Bertolak dari kelemahan ini dikembangkanlah cara-cara lain yang dipandang sebagai cara lain yang lebih objektif. Cara-cara ini umumnya memberi “patokan” yang dimaksudkan untuk mengarahkan penilaian pengukur terhadap kerja operator. Dua cara akan diperhasikan disini, yaitu cara *Schumard* dan *Westinghouse*. Cara *Schumard* memberi patokan-patokan penilaian melalui kelas-kelas kinerja kerja dengan setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian

Kelas	Penyesuaian
Good -	65
Normal	60
Fair +	55
Fair	50
Fair -	45
Poor	45

(Sumber: Satalaksana, dkk., 1979)

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Cara Schumard

Kelas	Penyesuaian
Superfast	100
Fast +	95
Fast	90
Fast -	85
Excellent	80
Good+	75
Good	70

(Sumber: Satalaksana, dkk., 1979)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berbeda dengan cara *Schumard* diatas, cara *Westinghouse* mengarahkan penilaian kepada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja. 4 faktor tersebut yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Setiap faktor terbagi dalam kelas-kelas dengan nilainya masing-masing keterampilan didefinisikan sebagai kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Latihan dapat meningkatkan keterampilan tetapi hanya sampai ke tingkat tertentu saja, tingkat yang merupakan kemampuan maksimal yang dapat diberikan pekerja yang bersangkutan. Keterampilan juga dapat menurun, yaitu bila terlampaui lama tidak menangani pekerjaan tersebut. Atau karena sebab-sebab lain seperti karena kesehatan yang terganggu, rasa *fatigue* yang berlebihan, pengaruh lingkungan sosial dan sebagainya. Keterampilan dibagi kedalam 6 kelas yaitu (Sutalaksana, dkk., 1979):

1. *Super skill*
2. *Excellent skill*
3. *Good skill*
4. *Average skill*
5. *Fair skill*
6. *Poor skill*

Untuk usaha atau *effort* cara *Westinghouse* membagi juga kelas-kelas dengan ciri-ciri tersendiri. Yang dimaksud usaha disini adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Usaha juga dibagi dalam 6 kelas seperti keterampilan. Yang dimaksud kondisi kerja pada cara *Westinghouse* adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan, pencahayaan, suhu dan kebisingan ruangan. Bila 3 faktor lainnya, yaitu keterampilan, usaha dan konsistensi merupakan sesuatu yang dicerminkan operator. Maka kondisi kerja merupakan sesuatu diluar operator yang diterima apa adanya oleh operator tanpa banyak kemampuan mengubahnya. Faktor lain yang harus diperhatikan ialah konsistensi, faktor ini perlu diperhatikan karena pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainnya, dari jam ke jam bahkan dari hari ke hari. Selama masih dalam batas kewajaran masalah ini



tidak akan timbul, tetapi jika variabilitasnya tinggi maka hal tersebut harus diperhatikan. Penyesuaian dengan *Wastinghouse* yaitu sebagai berikut (Sutalaksana, dkk., 1979):

Tabel 2.8 Penyesuaian *Wastinghouse*

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	<i>Superskill</i>	A1	+0,15
		A2	+0,13
	<i>Excellent</i>	B1	+0,11
		B2	+0,08
	<i>Good</i>	C1	+0,06
		C2	+0,03
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E1	-0,05
		E2	-0,10
	<i>Poor</i>	F1	-0,16
	F2	-0,22	
Usaha	<i>Excessive</i>	A1	+0,13
		A2	+0,12
	<i>Excellent</i>	B1	+0,10
		B2	+0,08
	<i>Good</i>	C1	+0,05
		C2	+0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
Usaha Kerja	<i>Fair</i>	E1	-0,04
		E2	-0,08
	<i>Poor</i>	F1	-0,12
		F2	-0,17
Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	+0,06
	<i>Excellent</i>	B	+0,04
	<i>Good</i>	C	+0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	-0,03
	<i>Poor</i>	F	-0,07
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	+0,04
	<i>Excellent</i>	B	+0,03
	<i>Good</i>	C	+0,01
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	-0,02
	<i>Poor</i>	F	-0,04

(Sumber: Sutalaksana, dkk., 1979)

Dalam Penyesuaian dilakukan beberapa tahapan pengukuran yaitu (Sutalaksana, dkk., 1979):

1. Waktu Siklus

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(2.13)$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dimana:

$X_i$  = data 1, 2, 3,.....i

N =jumlah data

2. Waktu Normal

$$W_n = W_s \times p \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana:

P : faktor penyesuaian

Faktor ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar, sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar.

3. Waktu Baku

Salah satu hal yang paling penting diperhatikan dalam pengukuran waktu adalah faktor kelonggaran. faktor kelonggaran ini ditambahkan pada waktu normal yang telah didapatkan. Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu (Sutalaksana, dkk., 1979):

- a. kelonggaran untuk kebutuhan pribadi. Kebutuhan pribadi yang dimaksud yaitu hal-hal seperti minum sekedarnya untuk menghilangkan haus, ke kamar kecil, bercakap dengan teman sekerja sekedarnya. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti itu berbeda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan berbeda karakteristiknya.
- b. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa *fatigue*. Rasa *fatigue* biasanya terlihat saat hasil produksi menurun, baik kuantitas maupun kualitas. Jika rasa *fatigue* telah datang dan pekerja dituntut untuk menghasilkan performansi normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dan dari normal dan ini menambah rasa *fatigue*.
- c. Kelonggaran untuk hambatan hambatan yang tak terhindarkan. Hambatan dalam melaksanakan pekerjaan itu ada dua jenisnya, yang pertama hambatan yang dapat dihindarkan dan yang kedua hambatan yang tidak dapat dihindarkan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Menyatakan kelonggaran dalam waktu waktu baku. Waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan rumus:

$$W_b = W_n + l \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana:

l adalah kelonggaran atau *allowance* yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan disamping waktu normal. kelonggaran dinyatakan dalam persen dari waktu normal

**2.3.2.3 Perhitungan Matriks Lean**

Matriks *Lean* dilakukan agar dapat mengetahui pemborosan yang telah terjadi sehingga dapat dilakukan langkah-langkah perbaikan. Langkah dalam melakukan perhitungan Matrik *Lean* yaitu sebagai berikut (Yunistasari, 2018):

1. *Total Lead Time* (TLT)

Besaran yang menunjukkan besarnya waktu yang digunakan oleh suatu proses untuk mengubah *raw materials* menjadi barang jadi ataupun barang setengah jadi. Semakin kecil nilai *Total Lead Time* (TLT) semakin baik proses yang ada

Tabel 2.9 Contoh Perhitungan *Total Lead Time* dari *Value Added* dan *Non Value Added*

No	Aktivitas	Value Added (VA) (menit)	Non Value Added (NVA) (menit)	Business Non Value Add (BNVA) (menit)	Total Waktu (menit)
1	Mencuci Bahan Baku	20	5	10	35
2	Menghaluskan Cabe	35	10		45
3	Mengambil sari Cabe	10	5		15
4	Menimbang bahan baku	10	5	10	25
5	Mendidihkan bahan baku lainnya	20	10		30
6	Mencampurkan sari bahan baku	5			5
7	Mamasak sari bahan baku	100	15	15	130
Total Waktu		200	50	35	285

(Sumber: Yunistasari, 2018)

2. *Process Cycle Time* (PCE) adalah salah satu ukuran yang menggambarkan seberapa efisien suatu proses berjalan. PCE merupakan perbandingan antara *Value Add* (VA) dan *Total Lead Time*. Dimana semakin besar nilai hasil perbandingan maka dapat dikatakan bahwa proses berjalan semakin efisien. *Process Cycle Efficiency* (PCE) adalah perbandingan antara *Value Add* (VA)



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan Total *Lead Time*. Rumus dari PCE yaitu sebagai berikut (Gaspersz dan Fontana, 2011):

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \dots\dots\dots(2.16)$$

**2.3.2.4 VSM (*Value Stream Mapping*)**

*Value Stream Mapping* adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis aliran material dari proses awal hingga ke tangan konsumen. VSM berasal manajemen Toyota yang dikenal dengan pemetaan aliran bahan dan informasi (Voehl, dkk., 2014). VSM menggambarkan seluruh langkah-langkah di dalam proses pengerjaan dan menyediakan pandangan yang jelas mengenai proses yang terjadi dengan memvisualisasikan berbagai macam tingkatan proses, memberikan perhatian pada pemborosan yang terjadi dan penyebabnya serta membantu dalam menghasilkan keputusan sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Pengetahuan yang diperoleh melalui penggambaran keadaan awal dari proses akan sangat membantu dalam membentuk *value stream* di masa mendatang untuk diimplementasikan dan mengidentifikasi kesempatan-kesempatan untuk melakukan perbaikan.

VSM digunakan untuk menampilkan alir nilai dalam keseluruhan proses dengan mengidentifikasikan *Lean* yaitu pada 7 Pemborosan. Pemborosan dalam *Lean* maknanya adalah semua proses ataupun aktivitas yang tidak memberi nilai tambah pada produk namun membutuhkan atau menggunakan sumber daya dan biaya (Batu Bara dan Halimudin, 2016). Dengan konsep ini akan mudah mengklasifikasi semua pemborosan yang terpetakan untuk kemudian dicarikan solusi pengurangan bahkan menghilangkan sumber pemborosan tersebut.

Tahapan dalam pembuatan *Value Stream Mapping* yaitu (Voehl, dkk., 2014):

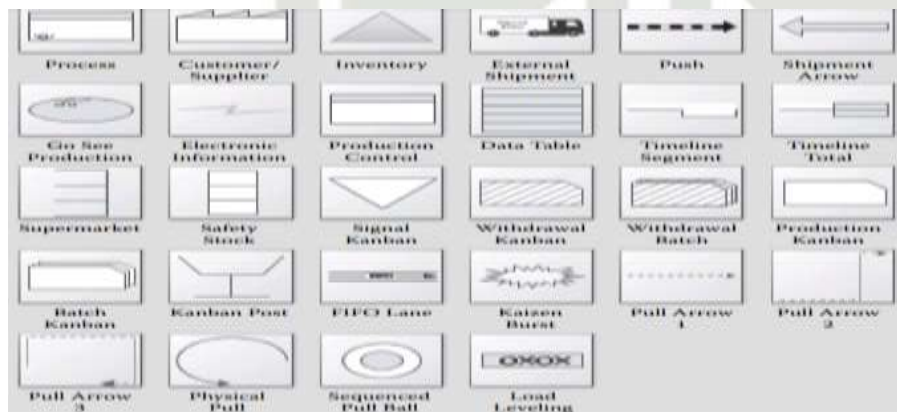
- a. Mengidentifikasi proses yang akan dievaluasi
- b. Buatlah Diagram Aliran (*flowchart*) untuk mengidentifikasi:
  - 1) Langkah-langkah/proses (*Current Step*)
  - 2) Waktu Menunggu (*Delay*)
  - 3) Aliran Informasi seperti:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

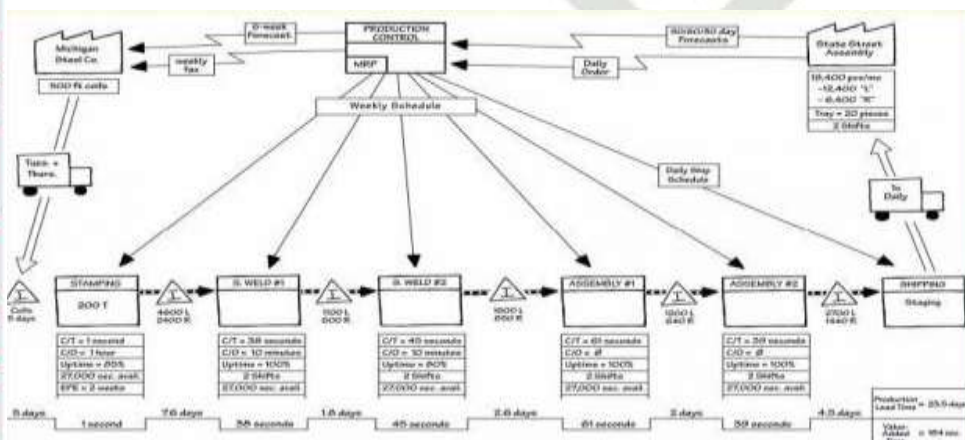
- Bahan baku
  - Alur Design
  - Penanganan (*Handling*)
  - Storage
- c. Mengevaluasi aliran peta untuk mengurangi pemborosan
  - d. Buatlah *Value Stream Mapping*

Simbol- Simbol yang digunakan pada pembuatan *Value Stream Mapping* dapat dilihat pada gambar 2.15 berikut ini (Voehl, dkk., 2014):



Gambar 2.15 Simbol yang digunakan dalam *Value Stream Mapping* (Sumber: Voehl, dkk., 2014)

Gambar 2.15 menunjukkan simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan *value stream mapping*. penggunaan simbol ini bertujuan untuk membantu menggambarkan jalannya proses yang berlangsung dari awal hingga akhir sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi waste yang ada. Contoh dari *value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 2.16 berikut ini:



Gambar 2.16 Contoh *Value Stream Mapping* (Sumber: Gaspersz, 2006)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**2.3.2.5 Perhitungan DPMO dan Level Sigma**

*Sigma Level* adalah tingkat *Sigma* yang akan dicapai perusahaan, nilai *sigma* dipilih karena nilai *Sigma* bisa menggambarkan kapabilitas proses yang dilakukan oleh perusahaan. Dimana jika semakin tinggi kapabilitas maka semakin kecil jumlah defect dalam proses. Langkah dalam menghitung DPMO dan menentukan *Sigma Level* yaitu (Gaspersz dan Fontana, 2011):

1. *Defect Per Unit* (DPU)

*Defect Per Unit* (DPU) merupakan jumlah rata-rata dari produk cacat terhadap jumlah total unit, sehingga DPU dapat dihitung menggunakan rumus (Gaspersz dan Fontana, 2011)

$$DPU = \frac{D}{U} \dots\dots\dots(2.17)$$

Dimana:

D = jumlah kecacatan (*defect*) yang terjadi dalam proses produksi

U = jumlah unit yang diperiksa

2. *Defect Per Oportunity* (DPO)

*Defect per Oportunity* (DPO) merupakan proporsi cacat atas jumlah total peluang dengan perhitungan (Gaspers, 2011):

$$DPO = \frac{DPU}{OP} \dots\dots\dots(2.18)$$

Dimana:

OP (*Oportunity*)/CTQ = karakteristik yang berpotensi menjadi cacat

3. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

DPMO merupakan jumlah cacat yang muncul dalam satu juta peluang dengan perhitungan (Gaspersz dan Fontana, 2011):

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots(2.19)$$

4. Tingkat *Sigma* atau *Level Sigma* dilakukan dengan menemukan nilai *Sigma* menggunakan grafik konversi DPMO dengan cara (Gaspersz dan Fontana, 2011):

$$Sigma Level = \text{nilai DPMO pada Grafik Konversi Sigma} \dots\dots\dots(2.20)$$



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Cara lain untuk menghitung nilai Sigma yaitu menggunakan *Microsoft Excel* dengan formula (Yunistasari, 2018):

$$\text{NORMSINV}((1-\text{DPMO})/1.000.000) + 1,5 \dots\dots\dots(2.21)$$

5. Menghitung Kemampuan Proses (*Yield*)

Menghitung kemampuan proses bertujuan untuk melihat kemampuan suatu proses dalam menghasilkan produk yang bebas cacat. Rumus dari perhitungan *Yield* yaitu sebagai berikut (Pande, dkk., 2000):

$$Y = \left( 1 - \frac{\text{Total Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Unit yang Diperiksa}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(2.22)$$

Tabel Konversi Kapabilitas *Sigma* berdasarkan *Yield*, DPMO dan *Level Sigma* yaitu (Pande, dkk., 2000):

Tabel 2.10 Tabel Konversi Sigma

<i>Sigma Level</i>	DPMO	<i>Yield</i>
1	691.500	30,85
2	308.500	69,15
3	66800	93,32
4	6200	99,38
5	230	99,977
6	3,4	99,99

(Sumber: Pande, dkk., 2000)

**2.3.3 Analyze**

Tahapan ini digunakan sebagai tahapan penentuan akar masalah yang dihadapi yang akan dilakukan rencana perbaikan pada tahapan selanjutnya. Beberapa kategori akar penyebab masalah biasanya berasal dari (Pande dan Holpp, 2002):

1. *Method*: prosedur atau teknik yang digunakan untuk mengerjakan tugas
2. *Machine*: teknologi seperti computer, pengkopi, atau peralatan pemanufakturasi yang digunakan dalam sebuah proses kerja
3. *Material*: data, instruksi, angka atau fakta, form, dan file, yang jika rusak dapat berpengaruh negatif terhadap output
4. *Measures*: data salah yang dihasilkan dari mengukur sebuah proses atau mengubah tindakan orang pada basis apa yang diukur dan bagaimana mengukur

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. *Mother Nature*: unsur-unsur lingkungan, dari cuaca sampai kondisi ekonomi, yang mempengaruhi bagaimana atau bisnis bekerja

Perusahaan- perusahaan yang akan menerapkan *Lean Six Sigma* akan memulai program peningkatan terus-menerus secara mendasar melalui perbaikan *housekeeping* menggunakan prinsip 5S. Pada tahapan ini, Analisis 5S digunakan untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan kerja yang terjadi agar dapat menciptakan dan memelihara agar tempat kerja menjadi teratur, bersih, aman, dan memiliki kinerja tinggi. 5S, memungkinkan setiap orang memisahkan kondisi-kondisi normal dan abnormal merupakan landasan untuk penikatan terus-menerus, *zero defect*, reduksi biaya, dan untuk menciptakan area kerja yang aman dan nyaman. 5S juga merupakan pendekatan sistematis untuk meningkatkan lingkungan kerja, proses dan produk dengan melibatkan karyawan di rantai pabrik atau lini produksi (*proction line*). 5S terdiri dari (Gaspersz, 2006):

1. Seiri: Secara tegas memisahkan item-item yang dibutuhkan dan yang tidak dibutuhkan, dan kemudian membuang item-item yang tidak diperlukan ditempat kerja.
2. Seiton: menyimpan item-item yang diperlukan di tempat yang tepat agar mudah diambil jika akan digunakan
3. Seiso: mempertahankan area kerja agar tetap bersih dan rapi
4. Seiketsu: melakukan standarisasi terhadap parektek 3S (Seiri, Seito, dan Seiso)
5. Shitsuke: membuat kedisiplinan menjadi satu kebiasaan dengan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan

### 2.3.4 Improve

Fase ini dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi. Langkah ini juga merupakan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki masalah yang didapatkan dari tahapan sebelumnya. Usulan perbaikan yang dilakukan salah satunya menggunakan Diagram Aliran Proses (*Process Flow Diagram*). Diagram aliran proses pada dasarnya persis sama dengan Peta Aliran Proses hanya saja disini penggambarannya dilakukan diatas





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Gerakan-gerakan yang terlalu panjang/jauh untuk pemindahan dari satu operasi ke operasi berikutnya
2. Adanya dua atau lebih gerakan perpindahan diantara operasi kerja
3. Adanya dua atau lebih aktivitas inspeksi diantara operasi kerja
4. Adanya perubahan-perubahan arah aliran proses
5. Adanya gerakan bolak balik (backtracking)
6. Adanya item volume besar yang harus dipindahkan dalam jarak yang jauh, sedangkan item volume kecil justru dipindahkan dalam jarak yang lebih pendek
7. Lokasi gudang penyimpanan bahan baku atau produk jadi yang relatif berjauhan
8. Dan lain-lain

Aktivitas-aktivitas yang digambarkan dalam diagram aliran harus sesuai dengan aktivitas yang terjadi di dalam peta aliran proses. Untuk lebih jelas dapat diikuti langkah pembuatan diagram aliran proses yaitu (Sulataksana, 1979):

1. Pertama-tama dibuat judul peta. Di bagian kepala ditulis “DIAGRAM ALIRAN” yang kemudian di ikuti oleh identifikasi lainnya seperti: nama pekerjaan yang dipetakan, cara sekarang atau usulan, nomor peta, dipetakan oleh dan tanggal pemetaan.
2. Untuk membuat suatu diagram aliran, sipenganalisa harus mengidentifikasi setiap aktivitas dengan lambang dan nomor yang sesuai dengan yang digunakan dalam peta aliran proses.
3. Arah gerakan dinyatakan oleh anak panah kecil yang dibuat secara periodik sepanjang garis aliran.
4. Apabila dalam ruangan tersebut terjadi lintasan lebih dari satu orang atau barang, maka tiap lintasan dibedakan dengan warna bermacam-macam. Atau apabila kita hanya menggambarkan lintasan untuk seorang operator atau satu barang, maka perbedaan warna berarti menunjukkan perbedaan antara cara sekarang dengan cara yang diusulkan.

### 2.3.5 Control

Fase ini merupakan fase untuk melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan proses menuju *Six Sigma*. Menghindari untuk kembali ke kebiasaan dan proses lama merupakan sasaran utama langkah *control*. Tugas khusus pada *control* yaitu (Pande dan Holpp, 2002):

1. Mengembangkan proses monitoring untuk melacak perubahan-perubahan yang harus ditentukan
2. Menciptakan rencana tanggapan untuk menangani masalah-masalah yang mungkin muncul
3. Membantu memfokuskan perhatian manajemen terhadap ukuran-ukuran klinis yang memberikan informasi terkini mengenai hasil akhir dari proyek terhadap ukuran-ukuran prosesnya.

Pada tahapan *control* yang dibuat salah satunya yaitu melakukan pembuatan *Standard Operational Prosedur* (SOP). Menurut Sani (2012) dikutip oleh Wijaya (2016), *Standard Operational Procedure* (SOP) adalah serangkaian instruksi tertulis yang diberlakukan mengenai berbagai proses penyelenggaraan administrasi pemerintah, bagaimana dan kapan harus dilakukan, dimana dan oleh siapa dilakukan, dan Prosedur Pelayanan adalah aktivitas pelayanan dari awal sampai dengan akhir pemberian pelayanan. Beberapa tahapan dalam penyusunan SOP sebagai berikut:

1. Menentukan tujuan awal yang ingin dicapai
2. Membuat roadmap kebutuhan SOP
3. Melakukan brainstorming dan diskusi bagaimana kepentingan SOP bagi kelanjutan organisasi
4. Membuat rancangan awal SOP
5. Merumuskan flowchart
6. Melakukan verifikasi SOP yang ditulis dengan keadaan di lapangan
7. Melakukan simulasi SOP yang telah dirumuskan
8. Melakukan sosialisasi SOP kepada anggota tim
9. Melakukan implementasi untuk menguji kesesuaian SOP yang tertulis dengan kondisi di lapangan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10. Melakukan evaluasi dan perbaikan
11. Menetapkan SOP.

Hadiwiyono (2013) dikutip oleh Wijaya (2016) menjelaskan manfaat *Standard Operational Procedure* (SOP) yaitu:

1. Dokumen referensi bagi praktisi maupun akademisi
2. Membantu menyelesaikan suatu pekerjaan atau proses
3. Membantu proses pelatihan bagi karyawan baru; dan
4. Referensi bagi orang yang sudah biasa melakukan proses tersebut.

Logo Perusahaan	Bagian	Nomor SOP
	Produksi	Tanggal Pembuatan : Tanggal Revisi : Tanggal Efektif : Disahkan Oleh :
<b>SOP</b>		
<b>Mendapat Bahan Baku</b>		
<b>Uraian Prosedur</b>		
1	Bahan Baku dibeli dari <i>supplier</i> daging sapi yang sudah menjalin kerjasama dengan perusahaan kita	
2	Memilih daging sapi bagian paha yang mengkilap dan berwarna merah segar	
3	Bahan baku dibeli di Pasar Putat Gede Surabaya	
4	Pembayaran dilakukan secara langsung setelah membeli barang	
5	Waktu pembelian di pagi hari antara pukul 05.00-06.00 WIB	
6	Menyiapkan bumbu-bumbu sebelum ke pasar	
7	Membawa bahan baku dan bumbu menuju ke penggilingan	
8	Di dalam penggilingan masukkan daging terlebih dahulu, setelah itu diikuti oleh es batu dan bumbu	
9	Bahan baku jadi	

Gambar 2.18 *Contoh Standard Operational Prosedur*  
(Sumber: Wijaya, 2016)

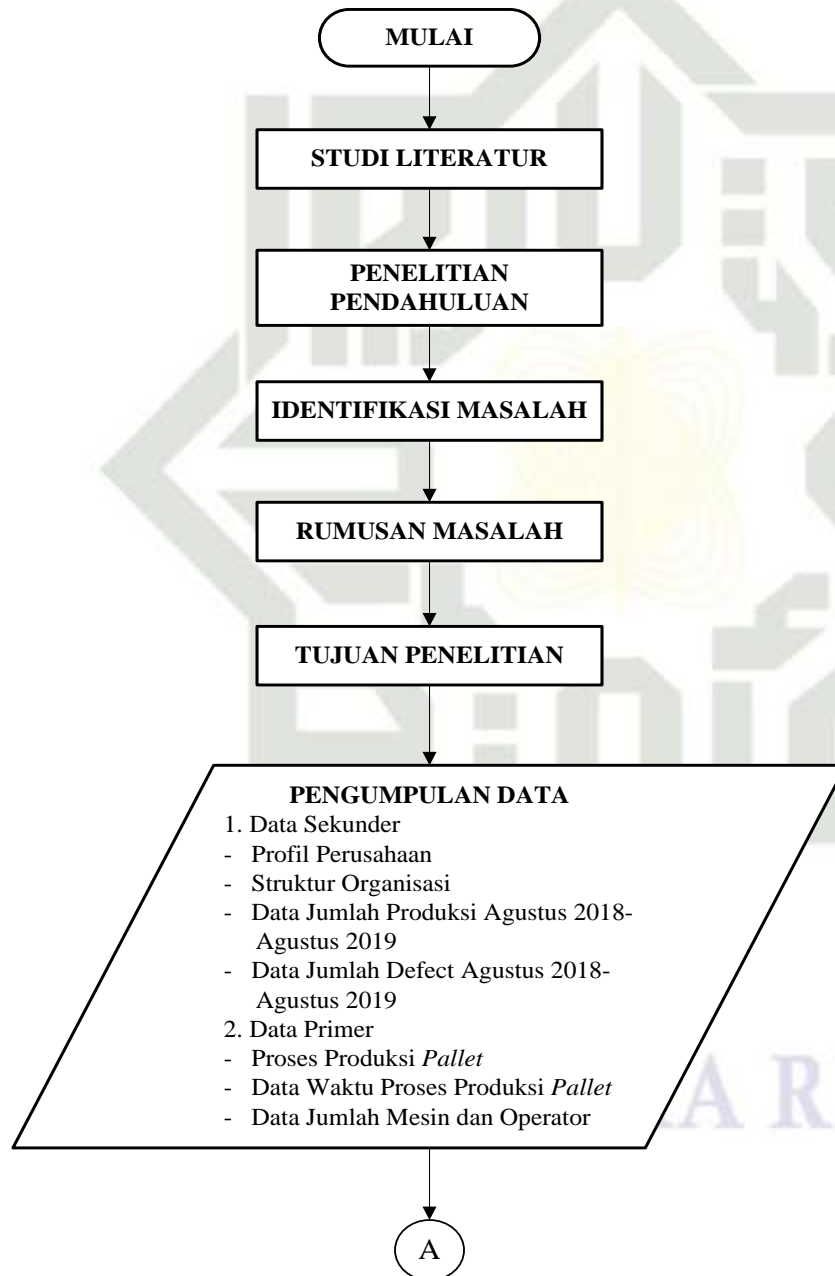


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan dan langkah-langkah yang akan di lewati dalam melakukan penelitian ini, yaitu seperti pada *flowchart* berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metodologi penelitian ini berisikan langkah-langkah penelitian dari awal hingga akhir. Metodologi penelitian ditentukan terlebih dahulu agar dalam penelitian masalah-masalah dapat terpecahkan dan lebih terarah dalam menyelesaikannya. Adapun langkah-langkah dalam metodologi penelitian adalah sebagai berikut:

### 3.1 Studi Literatur

Studi Literatur merupakan serangkaian kegiatan mencari referensi, teori atau sumber yang relevan berkaitan dengan kasus atau permasalahan yang akan diteliti. Sumber-sumber tersebut didapat melalui buku-buku dan jurnal yang berkenaan dengan penelitian. Hal tersebut berguna untuk mengetahui dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian. Studi Literatur yang digunakan yaitu mengenai pengendalian kualitas, *Lean Six Sigma*, *Six Sigma*, *Seven Tools*, *New Seven Tools*, Diagram Aliran Proses, 5S, dan teori lainnya.

### 3.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan tahapan yang penting dalam penelitian dari objek yang diteliti. Tahapan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui informasi-informasi yang dibutuhkan untuk memperdalam masalah yang diteliti. Penelitian pendahuluan yang dilakukan pada objek penelitian yaitu mengenai produksi pallet di PT. Industri Pengolahan Kayu Rakyat Karminto (IPKR KM) dengan cara wawancara dan observasi sesuai topik permasalahan berdasarkan landasan teori yang telah diperoleh sebelumnya

### 3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan pengungkapan hasil dari perumusan masalah dalam objek penelitian. Berdasarkan studi literatur dan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, maka dilakukan identifikasi masalah dengan cara mengetahui permasalahan yang berhubungan dengan proses produksi *pallet*



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.4 Perumusan Masalah

Setelah identifikasi masalah telah ditentukan, selanjutnya dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah berguna sebagai pedoman bagi langkah-langkah penelitian selanjutnya. Tujuan dari perumusan masalah yaitu untuk memperjelas mengenai masalah yang akan diteliti dan mencari solusi pemecahan masalah.

### 3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan aspek yang akan dicapai pada sebuah penelitian dan penetapan tujuan penelitian dilakukan untuk menetapkan target yang ingin dicapai dalam upaya menjawab segala permasalahan yang diteliti. Penetapan tujuan penelitian merupakan tahapan penting yang harus dilalui dan harus dilalui sebaik-baiknya karena untuk mengetahui apakah penelitian sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

### 3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu hal yang akan mempengaruhi hasil penelitian secara keseluruhan. Data-data yang berhasil dikumpulkan berfungsi untuk melakukan pengolahan data. Oleh sebab itu, data yang diambil dari objek penelitian harus benar-benar *real* sesuai keadaan yang sesungguhnya dengan tingkat kepercayaan yang tinggi, sehingga diperoleh hasil penelitian yang lebih baik dan akurat. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa adalah:

#### Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak lain yaitu perusahaan. Data ini diperoleh secara tidak langsung dari subjek penelitian. Data sekunder pada penelitian ini yaitu profil perusahaan, struktur organisasi, data jumlah produksi bulan Agustus 2018-Agustus 2019, dan data jumlah *defect* bulan Agustus 2018-Agustus 2019.

#### Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dengan cara observasi langsung pada proses produksi pallet di PT. IPKR KM.

adapun data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu proses produksi pallet, data waktu proses produksi pallet, data jumlah mesin dan operator.

### 3.7 Pengolahan Data

Setelah data didapat langkah selanjutnya yaitu pengolahan data. Pengolahan data dilakukan untuk memecahkan masalah yang terjadi di perusahaan. Data diolah dengan menggunakan prosedur yang berhubungan dengan tahapan *Lean Six Sigma*. Tahapan dari pengolahan data yang dilakukan yaitu:

#### 1. *Define*

Tahapan ini akan dilakukan proses mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan *waste* yang ada dalam proses produksi. Tahap awal akan dilakukan dengan menggambaran proses produksi produk meliputi Diagram SIPOC yang bertujuan menggambarkan perusahaan berdasarkan perspektif proses dari *supplier, input, process, output, dan customer*. Tahapan setelah Diagram SIPOC yaitu mengidentifikasi pemborosan yang ada menggunakan E-DONWTIME.

#### 2. *Measure*

Tahapan *Measure* merupakan langkah kedua dalam DMAIC. Dasar yang digunakan berasal dari data aktual berupa data yang diukur langsung oleh peneliti dari subjek penelitian. Tahapan ini dilakukan dengan beberapa pengukuran yaitu uji keseragaman data dan uji kecukupan data, menghitung waktu baku, perhitungan matriks *Lean* dengan menghitung *Total Lead Time* dan *Process Cycle Time*, pembuatan VSM yang bertujuan untuk mengklasifikasi semua pemborosan yang terpetakan sehingga dapat dicarikan solusi pengurangan bahkan menghilangkan sumber pemborosan tersebut. Serta perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dengan menentukan Critical to Quality dan menentukan cacat dominan menggunakan diagram pareto, membuat peta kendali p untuk mengetahui cacat yang berada diluar batas kendali, perhitungan nilai DPMO dan level sigma dan perhitungan nilai Yield untuk melihat kemampuan suatu proses menghasilkan produk bebas cacat.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**3. Analyze**

Tahapan ini digunakan sebagai tahapan penentuan akar masalah yang dihadapi yang akan dilakukan rencana perbaikan pada tahapan selanjutnya. Tahapan *analyze* menggunakan *tools Interrelationship Diagram, Matriks Diagram* dan 5S. Berdasarkan *Interrelationship Diagram* dapat ditentukan faktor utama penyebab kecacatan pada produksi *pallet*. Matriks Diagram dibuat berdasarkan akar penyebab yang diperoleh dari *Interrelationship Diagram*. Nilai pada Matriks Diagram diperoleh berdasarkan tingkat keefektifitasan dikali dengan jumlah anak panah yang keluar (out) pada *Interrelationship Diagram*. Tahapan *analyze* menggunakan 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) bertujuan untuk menentukan kondisi kerapian, kenyamanan, dan keamanan lingkungan kerja di perusahaan.

**4. Improve**

Fase ini dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi. *Improve* merupakan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki masalah yang didapatkan dari tahapan sebelumnya. Tahapan *Improve* dilakukan dengan pembuatan *Tree Diagram* yang bertujuan membuat usulan untuk memecahkan konsep yang ada secara lebih rinci ke dalam sub-sub komponen, Implementasi dari 5S setelah dilakukan analisa 5S pada tahapan sebelumnya, dan usulan Diagram Aliran Proses untuk memetakan ulang *layout* perusahaan yang lebih memudahkan proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien.

**5. Control**

Fase ini merupakan fase untuk melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan proses menuju *Six Sigma*. Tahapan yang bertujuan menghindari untuk kembali ke kebiasaan dan proses lama. Tahapan control yang dilakukan yaitu usulan SOP sebagai upaya dalam memperbaiki sistem kerja perusahaan agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Serta pembuatan *Check Sheet* dari SOP yang bertujuan untuk pemeriksaan secara berkala pada setiap kegiatan proses produksi pembuatan *pallet*.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**3.8 Analisa**

Berdasarkan hasil pengolahan data yang di lakukan, maka selanjutnya dapat dianalisa hasil pengolahan data tersebut. Analisa merupakan suatu kegiatan yang dimulai dari proses awal di dalam mempelajari serta mengevaluasi suatu permasalahan yang ada. Analisa yang dilakukan berdasarkan penjelasan hasil dari data yang telah diolah sebelumnya.

**3.9 Penutup**

Langkah terakhir yaitu penutup. Penutup berisikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisikan jawaban dari tujuan penelitian yang telah dilakukan. Saran berisikan masukan yang membangun mengenai apa-apa saja hal yang seharusnya dilakukan oleh perusahaan agar dapat meningkatkan kualitas produksi dan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis *waste* yang paling berpengaruh terhadap berlangsungnya proses produksi *pallet* yaitu *defect product* (kayu rusak dan perbedaan dimensi), *overprocessing*, dan *wasting time*.
2. Penyebab *waste* yang terjadi saat proses pembuatan *pallet* adalah:
  - a. Kayu rusak adalah kualitas bahan baku tidak bagus
  - b. Perbedaan dimensi adalah adalah mesin tidak berjalan optimal.
  - c. *Overprocessing* adalah kesalahan operator
  - d. *Wastingtime* adalah lingkungan kerja yang buruk.
3. Usulan tindakan perbaikan dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:
  - a. Faktor manusia
    - Untuk meningkatkan disiplin kerja dengan memberikan pengawasan kepada operator dalam menggunakan peralatan keselamatan kerja
    - Pelatihan kerja kepada operator (2 kali dalam setahun)
    - Karyawan mengikuti seminar motivasi (1 x setahun)
    - Penambahan fasilitas kerja dan tempat istirahat
    - Memberikan *reward* berupa kenaikan gaji kepada pekerja yang tidak pernah absen 6 bulan berturut-turut.
    - Membuat peraturan saat pekerja yaitu dilarang berbicara saat bekerja, dilarang merokok, dan wajib menggunakan peralatan keselamatan kerja.
    - Memberikan sanksi berupa surat peringatan (SP)
  - b. Faktor material
    - Tumpukan *pallet* maksimal yaitu 20 tumpukan dan gelondongan kayu maksimal 5 tumpukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Penataan bahan baku disusun dengan rapi dan pemisahan lokasi peletakan papan dan balok
- Adanya pengontrolan bahan baku yaitu penambahan storage dan pengecekan bahan baku setiap stasiun
- c. Faktor metode kerja
  - Membuat SOP setiap stasiun yaitu stasiun pembakaran, pembuatan papan, pembuatan balok, perakitan, pengovenan, pengecekan, dan pengiriman
  - Membuat *Check Sheet* setiap stasiun yaitu stasiun pembakaran, pembuatan papan, pembuatan balok, perakitan, pengovenan, pengecekan, dan pengiriman
  - Rotasi posisi kerja (setiap 6 bulan) antara stasiun pembuatan balok dan papan
- d. Faktor mesin
  - Melakukan *maintenance* 1 x seminggu
  - Pengontrolan mesin yaitu melakukan *set up* mesin sebelum pekerjaan dimulai, mengganti mata pisau setiap 3 bulan, pengecekan kondisi mesin sebelum dan sesudah pemakaian
  - Pengontrolan oven yaitu mengecek pemeraat api setiap 3 jam dan penambahan kayu bakar
- e. Faktor lingkungan
  - Penerapan 5S dengan cara melakukan pemilihan bahan baku berdasarkan jenis ukuran papan, melakukan penataan bahan baku dengan rapi, pembersihan *scrub* setelah proses produksi dilakukan, penjagaan lingkungan dengan penambahan poster pada lantai produksi, dan pemakaian peralatan keselamatan kerja
  - Melakukan perbaikan kerja dengan memberikan usulan Diagram Aliran Proses

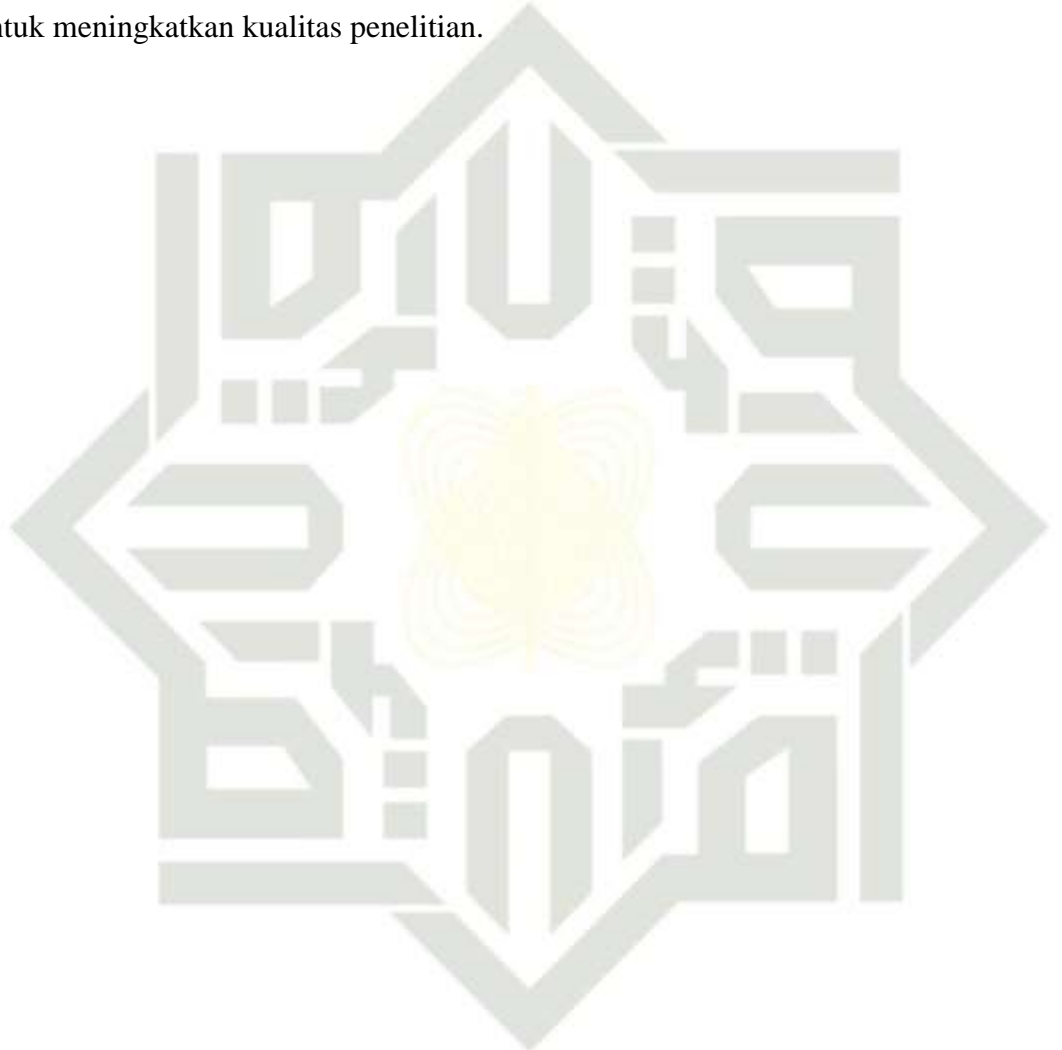


## Saran

Saran untuk perusahaan dan peneliti selanjutnya adalah:

Diharapkan perusahaan dapat mengimplementasikan *Lean Six Sigma* secara terus menerus dan melakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk.

Untuk peneliti selanjutnya, diharapkan dapat menambah *tools* pada tahapan DMAIC untuk meningkatkan kualitas penelitian.



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afikri, G., & Hariastuti, P. N. (2019). Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Sawit dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* - (Studi Kasus di PT. Sawit Mas Parenggean). *Jurnal IPTEK*, XXIII(1), 47-54.
- Anesia, D. S., Suryadhini, P. P., & Iqbal, M. (2016). Usulan Perbaikan Proses Produksi Kemeja. *e-Proceeding of Engineering. III*, p. 2628. Bandung: Universitas Telkom.
- Batubara, s., & Halimuddin, r. a. (2016). Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Cara Mengurangi *Manufacturing Lead Time*. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit USAKTI*, I(1), 49-56.
- Besterfield, D. H. (1998). *Quality Control Fifth Edition*. United State of Amerika: Prentice Hall Internasional.
- Devani, V., & Amalia, N. (2018). Peningkatan Kualitas Semen “X” dengan Metode Six Sigma di Packing Plant PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, VIII (1), 1-11.
- Elmas, M. H. (2017). Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode *Statistical*. *Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi WIGA*, VII, 15-22.
- Gaspersz, V. (1998). *All-in-one Production and Inventory Management For Supply Professional Strategi Menuju World Manufacturing* . Bogor: Vinchristo Publication.
- Gaspersz, V. (2006). *Continuous Cost Reduction Through Lean-Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries* . Bogor: Vinchristo Publication.
- Handika, F. S., & Barnadi, A. B. (2017). Analisis Pemakaian Listrik pada Pompa *Drainage Unit*. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, I(2), 91-98.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Handoko, A. (2017). Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Pendekatan PDCA dan *Seven Tools* Pada PT Rosandex Putra Perkasa di Surabaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, VI(2), 1329-1338.
- Husni, A., & Putra, P. M. (2018). *Pengendalian Mutu Hasil Perikanan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kartika, H. (2017). Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Gugus Kendali Mutu. *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, I(1), 57-65.
- Lubis, J. R., Fauzi, R., Fauzan, M., & Sar, L. P. (2019). Rumus Matematika Sekolah Dasar Berbasis Android. *Jurnal Education and development*, VII(1), 103-110.
- Mulia, G. P., & Rebecca, J. (2018). Pendekatan Metode *Lean Six Sigma* Pada Genteng Palentong. *Inaque*, VI(2), 111-115.
- Pande, P., & Holpp, L. (2002). *What Is Six Sigma*. Yogyakarta: ANDI.
- Pande, P., Neuman, R., & Cavanagh, R. (2000). *The Six Sigma Way - How GE, Motorola, And Other Top Companies are Honing Their Performance*. Yogyakarta: ANDI.
- Pratama, H., & Widodo, T. (2018). Analisis *Lean* – Pemetaan Alir Nilai Untuk Pengurangan Biaya Pada Manajemen Rantai Pasok Bahan Baku Pengrajin Tas UMKM. *Jurnal Dinamika UMT*, III(1), 31-38.
- Pratiwi, A. I., & Syukri, S. A. (2016). Pendekatan Metode *Lean Six Sigma* (DMAIC) Dan *Cumulative Sum* Untuk Peningkatan Kualitas Kain Grei Pada Departemen *Shuttle Ii*. *Seminar Nasional IENACO*, 148-155.
- Rahmadi, I., & Bernik, M. (2018). Penerapan *Lean Six Sigma* Pada UKM untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pendukung Perangkat Telekomunikasi. *Jurnal ISEI*, II(1), 9-24.
- Rahmatillah, I., Sundoro, & Fitria, L. (2019). Peningkatan Kualitas Produk Crackers berdasarkan Metode *Lean Six Sigma* di PT M. *Jurnal Rekayasa Hijau*, II(3), 95-100.
- Ridwan, A., Ferdinant, P. F., & Aldiandru, R. (2018). Perancangan Perbaikan *Lean Six Sigma* dalam Proses Produksi Baja Tulangan dengan Integrasi



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Value Stream Mapping dan Design Of Experiment*. Banten: Universitas Sultan Ageng Tritayasa Cilegon. (pp. 48-55).

Suci, Y. F., Nasution, N. Y., & Rizki, N. A. (2017). Penggunaan Metode *Seven New Quality Tools* dan Metode DMAIC *Six Sigma* Pada Penerapan. *Jurnal EKSPONENSIAL*, VIII(1), 27-36.

Sutalaksana, I., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.

Syarifudin & Muzir. (2015). Analisis Penentuan Kebisingan Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) Pada Power Plant di PT. Arun NGL. *MIEJ Jurnal*, IV(1), 36-41.

Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox*. Wisconsin: ASQ Quality Press.

Trenggonowati, D. L., & Arafiany, N. M. (2018). Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Sirip 25 dengan Menggunakan Metode SPC. *Journal Industrial Servicess*, III(2), 123-131.

Vinodh, V. S. (2016). *Deploying Lean Six Sigma framework in an automotive component manufacturing*. *International Journal of Lean Six Sigma*, VII(3), 267-293.

Voehl, F., Harrington, H., Mignosa, C., & Charron, R. (2014). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook*. United States: Taylor & Francis Group, LLC.

Wahyuni, H. C., Sulistiyowati, W., & Khamim, M. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi Studi Gerakan dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing.

Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

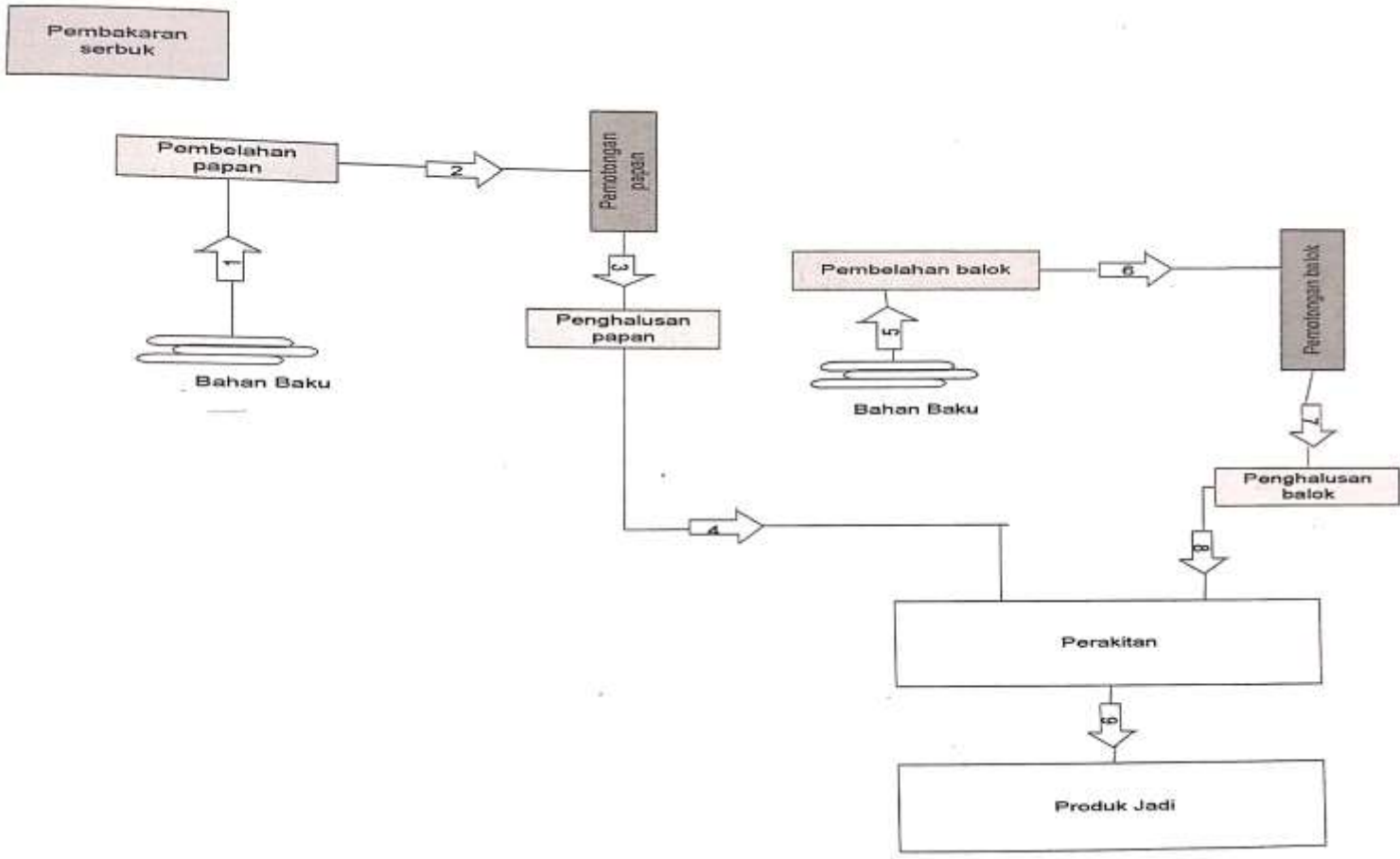
Wijaya, W. (2016). Penyusunan *Standard Operational Procedure* Produksi Pada Bisnis Bakso PEPO. *Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis*, I(1), 69-76.

Yunistasari, E. W. (2018). Pengurangan *Non Value Added Activities* Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*. *Dinamika Teknik*, XI(1), 9-21.

LAMPIRAN A NILAI DPMO DAN LEVELSIGMA

Bulan	DPU	DPO	DPMO	sigma
Agustus 2018	0.044	0.011	11000	3.790368
September 2018	0.052	0.013	13000	3.726212
Oktober 2018	0.044	0.011	11000	3.790368
November 2018	0.053	0.01325	13250	3.718805
Desember 2018	0.049	0.01225	12250	3.749196
Januari 2019	0.063	0.01575	15750	3.650699
Februari 2019	0.04	0.01	10000	3.826348
Maret 2019	0.072	0.018	18000	3.596927
April 2019	0.064	0.016	16000	3.644411
Mei 2019	0.052	0.013	13000	3.726212
Juni 2019	0.073	0.01825	18250	3.591313
Juli 2019	0.067	0.01675	16750	3.626039
Agustus 2019	0.066	0.0165	16500	3.632083
Rata-rata			14211.53	3.69

LAMPIRAN B DIAGRAM ALIRAN PROSES



UIN SUSKA RIAU

cipta milik U  
Dilindungi Undang-  
y mengutip sebagian  
utipan hanya untuk  
utipan tidak merugik  
y mengemukakan da

iversity of Sultan Sy  
n, penulisan kritik atau tinjau  
npa izin UIN Suska Riau.



## LAMPIRAN C JUMLAH PRODUKSI DAN JUMLAH CACAT

Tabel 1.1 Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Produksi Pallet Tahun 2018-2019

BULAN	JENIS PALLET											
	63cmx93cmx13,5 cm			67cmx102cmx13,5cm			76cmx96cmx12,5cm			94cmx13cmx12,5cm		
	JUMLAH PRODUKSI	JUMLAH CACAT	% Cacat	JUMLAH PRODUKSI	JUMLAH CACAT	% Cacat	JUMLAH PRODUKSI	JUMLAH CACAT	% Cacat	JUMLAH PRODUKSI	JUMLAH CACAT	% Cacat
Agustus 2018	2000	83	4	1400	42	3	1050	57	5	800	51	6
September 2018	2050	111	5	2800	151	5	3100	153	4	350	17	4
Oktober 2018	800	44	5	1050	70	6	3200	129	4	2400	88	3
November 2018	1550	93	6	1200	101	8	3700	144	3	700	43	6
Desember 2018	1050	74	7	1200	101	8	3700	114	3	400	25	6
Januari 2019	240	17	7	250	19	7	1200	75	6	350	19	5
Februari 2020	800	62	7	350	23	6	1200	69	5	5259	157	3
Maret 2019	2000	153	7	1440	138	9	1400	79	5	800	49	6
April 2019	800	78	9	4100	291	7	3150	153	4	450	27	6
Mei 2019	800	49	6	700	32	4	1750	94	5	700	34	4
Juni 2019	2000	66	9	400	19	4	2050	148	7	530	36	6
Juli 2019	400	19	4	800	56	7	1050	91	8	700	34	4
Agustus 2019	700	30	4	400	14	3	1600	127	7	1400	100	7
Total	1076.5	67.62	6.2	1237.69	81.31	5.92	2303.85	110.23	5.08	1140.77	52.31	5.08

(Sumber: PT. IPKR KM, 2019)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Teti Alawiyah lahir di Pekanbaru pada tanggal 27 Maret 1998 anak dari pasangan ayahanda bernama Andri, SE dan Ibunda bernama Eva Andriani. Penulis merupakan anak kedua dari 2 (dua) bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

- Tahun 2004 : Memasuki Sekolah Dasar Negeri 035 Selatpanjang, Kab. Kep. Meranti, dan menyelesaikan pendidikan SD pada Tahun 2010
- Tahun 2010 : Memasuki Sekolah Tsanawiah Negeri Selatpanjang dan menyelesaikan pendidikan pada Tahun 2013
- Tahun 2013 : Memasuki SMA Negeri 1 Siantan, Kab. Kep. Anambas. Prov. Kepulauan Riau dan menyelesaikan pendidikan pada Tahun 2016
- Tahun 2016 : Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.
- Judul : Usulan Penerapan Lean Six Sigma untuk Peningkatan Kualitas Pallet di PT. Industri Pengolahan Kayu Rakyat Karminto
- Nomor Handpone : 0853-7699-5028
- E-Mail : Tetialawiyah98@gmail.com

FOTO BERSAMA WAKIL PIMPINAN  
PT. IPKR KM



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.