

TUGAS AKHIR - TM184835

**PENERAPAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK  
MEREDUKSI *LEAD TIME* PENGADAAN MATERIAL (STUDI  
KASUS: PT. PAL INDONESIA)**

Afli Fakhri Ghazian  
NRP. 02111640000181

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA



**TUGAS AKHIR -TM184835**

**PENERAPAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK  
MEREDUKSI *LEAD TIME* PENGADAAN MATERIAL (STUDI  
KASUS: PT. PAL INDONESIA)**

**AFLI FAKHRI GHAZIAN**

**NRP 02111640000181**

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.**

**NIP. 197505111999031001**

**Program Studi Teknik Mesin**

Departemen Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri Dan Rekayasa Sistem

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022



FINAL PROJECT -TM184835

***IMPLEMENTATION OF VALUE STREAM MAPPING TO  
REDUCE MATERIAL PROCUREMENT LEAD TIME (CASE  
STUDY: PT. PAL INDONESIA)***

**AFLI FAKHRI GHAZIAN**

NRP 02111640000181

Advisor

**Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.**

NIP. 197505111999031001

**Study Program of Mechanical Engineering**

Department of Mechanical Engineering

Faculty of Industrial Technology and Systems Engineering

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEREDUKSI *LEAD TIME*  
PENGADAAN MATERIAL (STUDI KASUS: PT. PAL INDONESIA)**

**TUGAS AKHIR**

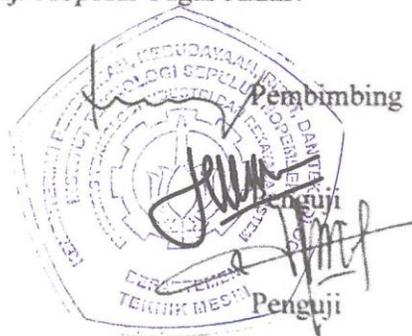
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh : **Afli Fakhri Ghazian**

NRP. 02111640000181

Disetujui oleh Tim Penguji Proposal Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.
2. Ari Kurniawan Saputra, ST., MT.
3. Dr. Latifah Nurahmi, S.T., M.Sc



**SURABAYA**

**JULI, 2022**

## APPROVAL SHEET

### **IMPLEMENTATION OF VALUE STREAM MAPPING TO REDUCE MATERIAL PROCUREMENT LEAD TIME (CASE STUDY: PT. PAL INDONESIA)**

#### **FINAL PROJECT**

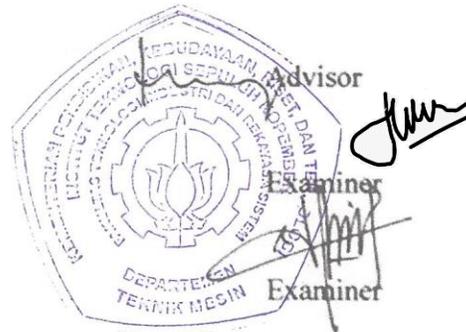
Submitted to fulfill one of the requirements  
for obtaining a degree Bachelor of Engineering at  
Undergraduate Study Program of Mechanical Engineering  
Department of Mechanical Engineering  
Faculty of Industrial Technology and Systems Engineering  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

By: **Afli Fakhri Ghazian**

NRP. 02111640000181

Approved by Final Project Proposal Examiner Team:

1. Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.
2. Ari Kurniawan Saputra, ST., MT.
3. Dr. Latifah Nurahmi, S.T., M.Sc



**SURABAYA**

**JULY, 2022**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa / NRP : Afli Fakhri Ghazian/02111640000181  
Departemen : Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing / NIP : Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc./ 197505111999031001

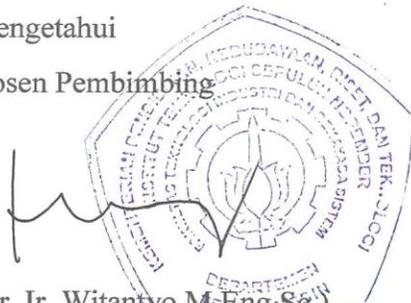
dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “PENERAPAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEREDUKSI *LEAD TIME* PENGADAAN MATERIAL (STUDI KASUS: PT. PAL INDONESIA)” adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 01 Agustus 2022

Mengetahui

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.)  
NIP. 197505111999031001

Mahasiswa,

(Afli Fakhri Ghazian)  
NRP.02111640000181

## STATEMENT OF ORIGINALITY

The undersigned below:

Nama of student / NRP : Afli Fakhri Ghazian/02111640000181  
Department : Mechanical Engineering  
Advisor / NIP : Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc./ 197301161997021001

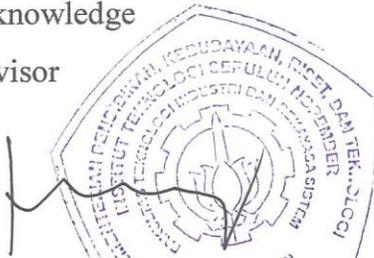
Hereby declare that the Final Project with the title of "*IMPLEMENTATION OF VALUE STREAM MAPPING TO REDUCE MATERIAL PROCUREMENT LEAD TIME (CASE STUDY: PT. PAL INDONESIA)*" is the result of my own work, is original, and is written by following the rules of scientific writing.

If in the future there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with the provisions that apply at Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 01 August 2022

Acknowledge

Advisor



(Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.)  
NIP. 197301161997021001

Student,

(Afli Fakhri Ghazian)  
NRP.02111640000181

**PENERAPAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MEREDUKSI *LEAD TIME*  
PENGADAAN MATERIAL (STUDI KASUS: PT. PAL INDONESIA)**

**Nama Mahasiswa / NRP : Aflī Fakhri Ghazian / 0211164000181**

**Departemen : Teknik Mesin FTIRS-ITS**

**Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.**

**ABSTRAK**

Dalam proses pengadaan material untuk produksi kapal perang pada tahun 2021 mengalami keterlambatan, dari hasil wawancara awal dan studi lapangan sebesar 55% dikarenakan pemilihan supplier yang terlalu lama, 18% adanya kesalahan pemesanan material, 18% adanya perubahan design sehingga list material yang diperlukan perlu dibuat Kembali dan 9% adanya pandemi.

Untuk mengkaji penyebab terjadinya keterlambatan dalam proses pengadaan material oleh divisi Supply Chain PT. PAL Indonesia maka diperlukan yang pertama yaitu studi lapangan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya permasalahan tersebut. Setelah melakukan studi lapangan serta pengumpulan data, maka tahap selanjutnya dilakukan pembuatan *Big Picture Mapping*. Kemudian setelah membuat *Big Picture Mapping*, tahap selanjutnya yaitu melakukan detail mapping menggunakan salah satu tools dari *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT) yaitu *Process Activity Mapping*, dari metode tersebut kita bisa mengidentifikasi aktifitas yang bernilai tambah atau tidak yang biasanya disebut *Value Added Activities* dan *Non-Value Added Activities*. Dari sekian banyak faktor penyebab waste tersebut akan dipilih berdasarkan potensi perbaikan untuk Divisi Supply Chain PT PAL Indonesia. Hasil pilihan tersebut dikaji kembali sehingga dapat menentukan suatu rekomendasi yang tepat.

Setelah dilakukannya penelitian, ditemukan penyebab terjadinya *waste* dalam proses pengadaan material tahun 2021 di PT. PAL Indonesia yaitu di bagian *management*, *scheduling*, dan *human error* dan dari faktor penyebab tersebut dihasilkan 5 rekomendasi perbaikan yang diajukan ke PT. PAL Indonesia. Rekomendasi tersebut dapat mengurangi waktu yang ada dalam proses pengadaan material kedepannya.

**Kata Kunci: *Big Picture Mapping*, *Value Stream Mapping*, *Value Stream Analysis Tools (Valsat)*, *Process Activity Mapping*, *Waste***

**IMPLEMENTATION OF VALUE STREAM MAPPING TO REDUCE MATERIAL  
PROCUREMENT LEAD TIME (CASE STUDY: PT. PAL INDONESIA)**

**Student Name / NRP** : Afli Fakhri Ghazian / 02111640000181  
**Department** : Mechanical Engineering FTIRS-ITS  
**Advisor** : Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc.

**ABSTRACT**

*In the process of procuring materials for the production of warships in 2021, there were delays, from the results of initial interviews and field studies, 55% were due to the selection of suppliers that took too long, 18% were material ordering errors, 18% were design changes so that the list of materials needed needed to be remade and 9% were a pandemic.*

*To examine the causes of delays in the material procurement process by the Supply Chain division of PT PAL Indonesia, the first required is a field study by collecting the data needed to identify the causes of the problem. After conducting field studies and collecting data, the next stage is making Big Picture Mapping. Then after making Big Picture Mapping, the next stage is to do detailed mapping using one of the tools from the Value Stream Analysis Tool (VALSAT), namely Process Activity Mapping, from this method we can identify activities that are value-added or not which are usually called Value Added Activities and Non-Value Added Activities. Of the many factors that cause waste will be selected based on the potential for improvement for the Supply Chain Division of PT PAL Indonesia. The results of these choices are reviewed so that they can determine the right recommendation.*

*After the research, it was found that the causes of waste in the 2021 material procurement process at PT PAL Indonesia were in the management, scheduling, and human error sections and from these causal factors, 5 recommendations for improvement were made to PT PAL Indonesia. These recommendations can reduce the time involved in the material procurement process in the future.*

**Keywords: Big Picture Mapping, Value Stream Mapping, Value Stream Analysis Tools (Valsat), Process Activity Mapping, Waste**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SAW, atas rahmat, barokah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penyusunan Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Mesin Institut Teknologi Sepuluh Nopember juga dimaksudkan untuk menambah wawasan di bidang analisis pengadaan material di perusahaan yang bergerak dibidang perkapalan serta mengaktualisasikan konsep link and match antara dunia kampus dengan dunia kerja yang akan menciptakan kerjasama saling menguntungkan.

Pada kesempatan ini ijin penulis untuk mengucapkan terima kasih dan ras hormat atsa segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan LAPoran Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Witantyo M.Eng.Sc., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir saya yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng Unggul Wasiwitono, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji tugas akhir saya yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini..
3. Bapak Ari Kurniawan Saputra, ST., MT selaku Dosen Penguji tugas akhir saya yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Latifah Nurahmi, S.T., M.Sc, selaku Dosen Penguji tugas akhir saya yang telah membimbing, memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini..
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Mesin FTI-RS ITS atas jasa-jasanya selama penulis menuntut ilmu.
6. Bapak Poendjoel Karjono, selaku kadep Human Capital Development
7. Bapak Ghozali, selaku Kadiv Pergudangan di PT. PAL Indonesia
8. Mama, Papa, Farant, dan Mba Fira atas dukungan dan doanya
9. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga mengantarkan penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
APPROVAL SHEET .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
STATEMENT OF ORIGINALITY.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5.1 Batasan Masalah .....	4
1.5.2 Asumsi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 <i>Supply Chain</i> .....	6
2.2 <i>Lean Manufacturing</i> .....	6
2.2.1 Tujuan Lean Thinking.....	7
2.3 <i>Waste Of Lean Manufacturing</i> .....	7
2.4 <i>Big Picture Mapping</i> .....	9
2.5 <i>Value Stream Mapping</i> .....	10
2.5.1 <i>Process Activity Mapping</i> .....	13
2.6 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i> .....	13
2.7 Penelitian Terdahulu.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	15

3.2	Tahap Identifikasi Permasalahan .....	16
3.2.1	Studi Lapangan .....	17
3.2.2	Identifikasi Permasalahan .....	17
3.2.3	Perumusan Masalah .....	17
3.2.4	Penentuan Tujuan .....	17
3.2.5	Studi Literatur.....	17
3.3	Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	17
3.3.1	Tahap Pengumpulan Data .....	18
3.3.2	Tahap Pengolahan Data .....	18
3.4	Tahap Analisa dan Interpretasi Data.....	18
3.5	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	18
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....		19
4.1	Alur Proses Pengadaan Material di PT. PAL Indonesia .....	19
4.1.1	Proses Pembuatan Dokumen Pengadaan Material .....	20
4.1.3	Proses Purchase Order .....	21
4.1.4	Proses Pengiriman dan Penerimaan Material.....	21
4.2	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM) .....	22
4.2.1	<i>Process Activity Mapping</i> Proses Pengadaan Material Pada Tahun 2021 .....	22
4.3	Identifikasi <i>Waste</i> .....	29
4.4	<i>5 Whys Metode</i> .....	30
4.5	Rekomendasi Perbaikan.....	31
4.4.1	Rekomendasi Perbaikan di Bidang Management .....	31
4.4.2	Rekomendasi untuk Scheduling .....	32
4.4.3	Rekomendasi Untuk Human Error .....	33
4.4.5	Rekomendasi Evaluasi Menggunakan Lembar Evaluasi .....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		35
5.1	Kesimpulan .....	35
5.2	Saran .....	36
DAFTAR PUSTAKA .....		37
LAMPIRAN .....		38
JADWAL KEGIATAN.....		41
BIODATA PENULIS .....		42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Jumlah Pengadaan Material 2019-2021 Dibagi Menjadi 2 Tepat Waktu dan Tidak Tepat Waktu .....	2
<b>Gambar 1. 2</b> Jenis Material Yang Proses Pengadaannya Tidak Terlambat dan Terlambat Pada Tahun 2021 .....	2
<b>Gambar 1. 3</b> Penyebab Pengadaan Material Terlambat .....	3
<b>Gambar 2. 1</b> Waste of Lean Manufacturing .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> <i>Big Picture Mapping</i> .....	10
<b>Gambar 3.1</b> Flowchart Penelitian.....	15
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart Penelitian (Lanjutan).....	16
<b>Gambar 4.1</b> <i>Big Picture Mapping</i> Proses Pengadaan Material.....	19
<b>Gambar 4.1.1</b> Proses Pembuatan Dokumen Pengadaan Material .....	20
<b>Gambar 4.1.2</b> Proses Pemilihan Supplier .....	20
<b>Gambar 4.1.3</b> Proses <i>Purchase Order</i> .....	21
<b>Gambar 4.1.4</b> Proses Pengiriman dan Penerimaan Material .....	21

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. 1</b> Penyebab Pengadaan Material Terlambat Pada Tahun 2021 .....	3
<b>Tabel 2.1</b> Simbol atau Lambang Peta Proses.....	10
<b>Tabel 4.1</b> <i>Process Activity Mapping</i> Proses Pengadaan Material Pada Tahun 2021 .....	22
<b>Tabel 4. 2</b> Persentase Value Added dan Non-Value Added pada Aktivitas Pengadaan Material Pada Tahun 2021 .....	27
<b>Tabel 4.3</b> Evaluasi Administrasi .....	27
<b>Tabel 4.4</b> Evaluasi Teknis.....	28
<b>Tabel 4.5</b> <i>5 Root Cause Analysis</i> Terhadap Waste Dalam Proses Pengadaan Material.....	30
<b>Tabel 4.6</b> Standarisasi Untuk Beberapa Material.....	33

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Dalam bab ini, akan dibahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan ruang lingkup penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

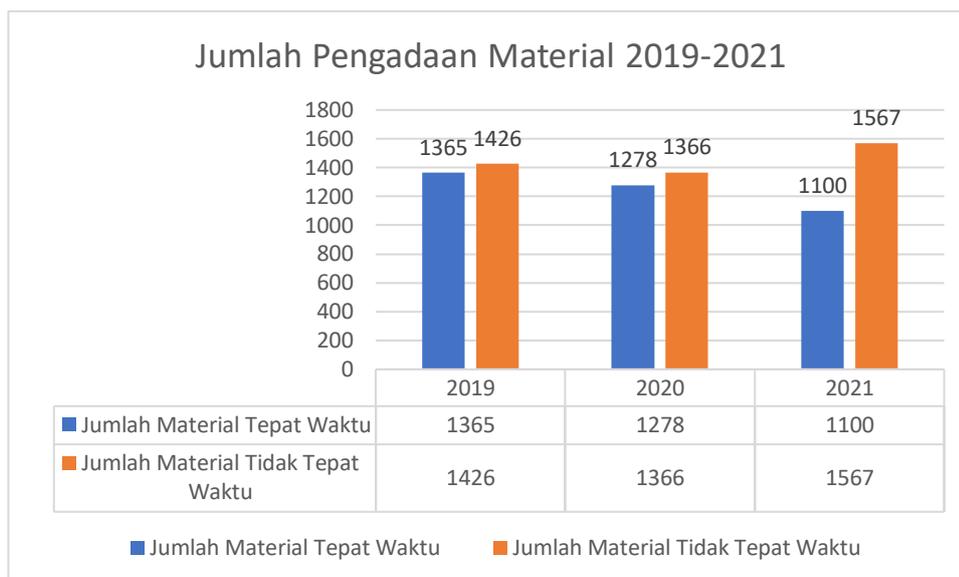
PT. PAL Indonesia merupakan perusahaan milik negara yang bergerak di bidang industri galangan kapal. Cakupan aktivitas bisnis yang dijalankan oleh PT. PAL Indonesia meliputi logistik atau pergudangan, produksi, dan *maintenance*. PT. PAL Indonesia memiliki bidang *Supply Chain Management* yang mengatur pengadaan, penerimaan serta penyimpanan barang dan bahan untuk keperluan produksi, serta memiliki wewenang untuk mengatur *warehouse* yang ada di perusahaan tersebut. Tentu bukan perkara yang mudah bagi perusahaan untuk memiliki material yang memadai, hal ini dikarenakan harga material yang relatif mahal dan juga biaya transportasi yang cukup tinggi. Tidak hanya harga material saja, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, perusahaan dituntut memiliki beberapa fasilitas seperti galangan untuk memproduksi tiap-tiap kapal yang dibutuhkan oleh konsumen.

PT. PAL Indonesia memiliki fasilitas galangan kapal untuk keperluan produksi dan *maintenance* kapal. Terdapat 4 galangan kapal yang beroperasi di PT. PAL Indonesia yaitu galangan kapal niaga, kapal perang, kapal selam dan galangan kapal untuk *maintenance* atau perawatan. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan harus memiliki varian material yang kompleks untuk memenuhi kebutuhan produksi galangan kapal tersebut.

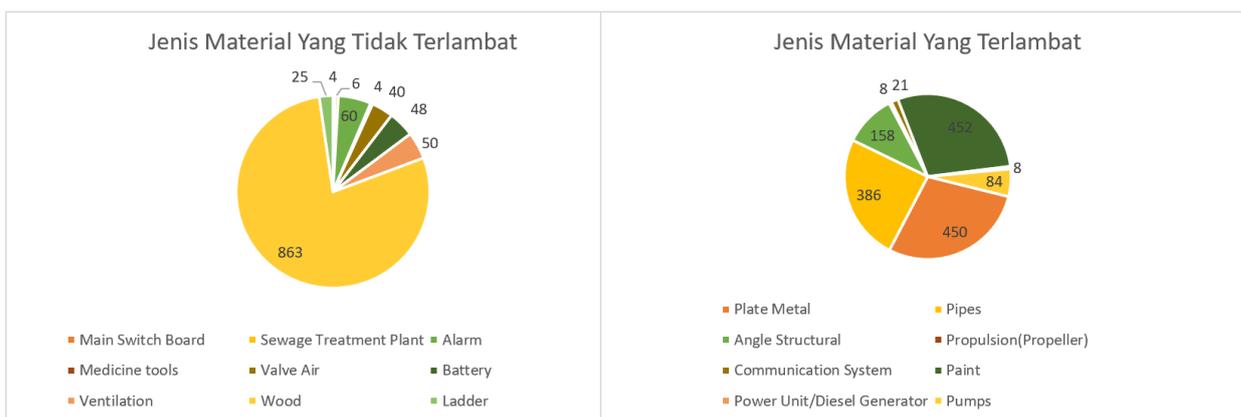
Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, maka diperlukan aktivitas yang berkualitas, mulai dari pengadaan barang ataupun jasa yang baik, memaksimalkan ruang gudang dengan baik, serta pengiriman barang ke pihak produksi dilakukan dengan efisien dan tepat waktu.

Dalam proses produksi kapal di PT. PAL Indonesia, perusahaan dituntut untuk dapat memproduksi kapal sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan oleh kedua belah pihak, yaitu customer dan perusahaan itu sendiri. Maka, untuk mendukung proses produksi kapal, proses pengadaan material harus dapat memenuhi tenggat waktu yang sudah ditentukan.

Berdasarkan data tahun 2019 hingga tahun 2021 PT. PAL Indonesia, telah dilakukan pengadaan material rata-rata hingga 2500-2800 kali dan dari tahun 2019 hingga tahun 2021 pengadaan material di PT. PAL Indonesia selalu mengalami keterlambatan. Jumlah pengadaan material yang dilakukan tiap tahun secara rinci dibagi menjadi material yang datang tepat waktu dan tidak tepat waktu dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan 1.2.



**Gambar 1. 1** Jumlah Pengadaan Material 2019-2021 Dibagi Menjadi 2 Tepat Waktu dan Tidak Tepat Waktu



**Gambar 1. 2** Jenis Material Yang Proses Pengadaannya Tidak Terlambat dan Terlambat Pada Tahun 2021

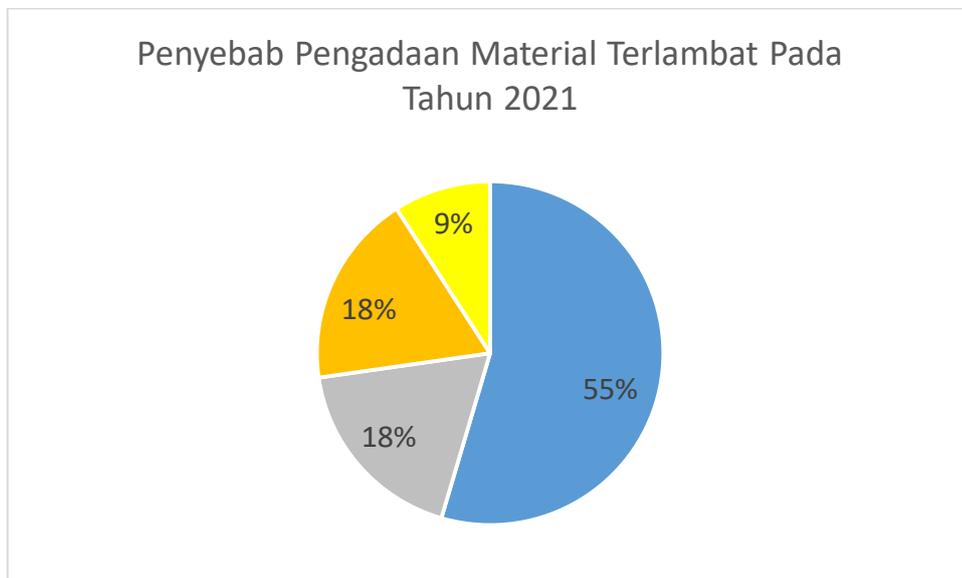
Pada operasionalnya, Divisi *Supply Chain* dibantu oleh Biro Pengadaan Material dan Divisi Desain yang bertanggung jawab terhadap seluruh proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia berjalan lancar. Dari proses menentukan material apa saja yang dibutuhkan, seleksi supplier, pemesanan hingga material tersebut sampai dan diterima oleh PT. PAL Indonesia. Ada target yang selalu ingin dicapai oleh Divisi *Supply Chain*, yaitu ketepatan waktu dalam proses pengadaan material, karena jika dari proses pengadaan material terlambat maka proses produksi maupun maintenance kapal di PT. PAL Indonesia terhambat dan tentu jika perusahaan sebesar PT. PAL Indonesia telat dalam memproduksi kapal maka akan ada *cost* yang sangat besar dan itu merupakan sebuah kerugian bagi perusahaan.

Pada tahun 2021 dapat dilihat di grafik 1.1 dan 1.2 bahwa proses pengadaan material di tahun tersebut banyak yang mengalami keterlambatan, dan dapat dilihat bahwa material yang memiliki kuantitas terbanyak ada di cat dan plat baja, dimana material plat baja merupakan salah satu material terpenting dalam proses produksi kapal, jika pengadaan material plat baja terhambat maka otomatis jadwal produksi dari kapal akan mundur.

Dari hasil wawancara dan studi lapangan dengan PT. PAL Indonesia, penyebab utama terjadinya keterlambatan tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah berikut:

**Tabel 1. 1** Penyebab Pengadaan Material Terlambat Pada Tahun 2021

Jenis Material	Penyebab Pengadaan Material Terlambat
Plate Metal (Plat Metal, Sheet Metal, Angle Structural)	Pemilihan supplier yang terlalu lama akibat kurangnya SDM dan tidak adanya standarisasi dalam proses pemilihan
Pipes	Pemilihan supplier yang terlalu lama akibat kurangnya SDM dan tidak adanya standarisasi dalam proses pemilihan
Propeller(shaft)	Adanya perubahan design kapal secara tiba-tiba oleh customer sehingga proses pemesanan material diulang dari awal
Communication System (radar, radio system, antenna)	Pemilihan supplier yang terlalu lama akibat kurangnya SDM dan tidak adanya standarisasi dalam proses pemilihan
Paint	Adanya kesalahan dalam pemesanan
Power Unit/Diesel Generator	Adanya pandemi COVID maka pengiriman material terhambat
Pumps	Adanya pandemi COVID maka pengiriman material terhambat



**Gambar 1. 3** Penyebab Pengadaan Material Terlambat

Dilihat dari tabel 1.1 dan gambar 1.3 di atas dari hasil studi lapangan serta wawancara secara langsung bahwa penyebab keterlambatan dari beberapa material dipesan oleh PT. PAL Indonesia pada tahun 2021 untuk produksi kapal yaitu, sebesar 55% dikarenakan pemilihan supplier yang terlalu lama akibat kurangnya SDM dan tidak adanya standarisasi dalam proses tersebut, 18% adanya kesalahan pemesanan material, 18% adanya perubahan design sehingga list material yang diperlukan perlu dibuat Kembali dan 9% adanya pandemi. Dari penyebab tersebut bisa di lihat bahwa ada *waste* yang terjadi dalam proses pengadaan tersebut, dari 7

waste yang ada dapat diidentifikasi awal bahwa terdapat *waste waiting*, *waste of overprocessing* dan *waste of motion* dalam proses pengadaan material di tahun 2021 sehingga produksi kapal pada tahun tersebut terhambat.

Tingginya jumlah produksi kapal yang terlambat disertai dengan faktor ketersediaan material yang dibutuhkan dan aktivitas lain didalamnya. Sub-Aktivitas yang ada di pengadaan material untuk produksi kapal meliputi dari Pembuatan Dokumen, Administrasi, Seleksi Supplier, serta Pendetangan dan Penerimaan material. Untuk mengetahui kinerja keseluruhan proses sejak pemesanan hingga material diterima oleh pihak gudang diperlukan suatu kajian yang menyeluruh mengenai proses kerja yang terjadi di Divisi Supply Chain. Dari kajian tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja pada keseluruhan proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia. Sebagai Badan Usaha Milik Negara dengan fokus bisnis galangan kapal, Divisi Supply Chain PT PAL Indonesia memerlukan proses improvement untuk meningkatkan hal tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Apa faktor penyebab waste yang terjadi pada keterlambatan dalam proses pengadaan material untuk keperluan produksi kapal di PT. PAL Indonesia?
2. Bagaimana upaya perbaikan yang tepat untuk proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah sebelumnya, maka tujuan dari dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor penyebab waste yang terjadi pada keterlambatan dalam proses pengadaan material untuk keperluan produksi kapal di PT. PAL Indonesia
2. Mengidentifikasi upaya perbaikan yang tepat untuk proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh perusahaan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat mengetahui penyebab terjadinya keterlambatan dalam proses pengadaan material di PT. PAL INDONESIA.
2. Perusahaan dapat mengetahui cara untuk mengurangi *lead time* alur proses pengadaan material di PT. PAL INDONESIA.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Berikut ini dijelaskan mengenai batasan dan asumsi yang digunakan selama penelitian berlangsung.

### **1.5.1 Batasan Masalah**

1. Penelitian dilakukan di bagian pengadaan material di PT. PAL INDONESIA.
2. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder yang didapatkan dari PT. PAL INDONESIA pada periode tahun 2019 hingga tahun 2021.

### **1.5.2 Asumsi**

1. Tidak terdapat perubahan terkait kebijakan perusahaan selama penelitian berlangsung, terutama kebijakan yang berhubungan dengan proses pengadaan material.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini, akan ditampilkan tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian. Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini.

### **2.1 *Supply Chain***

Supply chain (rantai pengadaan) adalah suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produk dan jasanya kepada para pelanggannya. Rantai ini juga merupakan jaringan dari berbagai organisasi yang saling berhubungan yang mempunyai tujuan yang sama, yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan barang tersebut (Chen, X., 2012). Berikut ini adalah fungsi dari supply chain management (SCM) (David Aderson, 1997):

1. SCM secara fisik mengkonversi bahan baku menjadi produk jadi dan menghantarkannya ke pamakai akhir. Fungsi pertama ini berkaitan dengan ongkos-ongkos fisik, yaitu ongkos material, ongkos penyimpanan, ongkos produksi, ongkos transportasi, dan sebagainya.
2. SCM sebagai mediasi pasar, yakni memastikan bahwa apa yang disuplai oleh rantai supply chain mencerminkan aspirasi pelanggan atau pemakai akhir tersebut. Fungsi kedua ini berkaitan dengan biaya-biaya survey pasar, perancangan produk, serta biaya-biaya akibat tidak terpenuhinya aspirasi konsumen oleh produk yang disediakan oleh sebuah rantai supply chain. Ongkos-ongkos ini bisa berupa ongkos markdown, yakni penurunan harga produk yang tidak laku dijual dengan harga normal, atau ongkos kekurangan supply yang dinamakan dengan *stockout cost*.

### **2.2 *Lean Manufacturing***

Konsep utama mengenai "*lean manufacturing*" adalah membuat produk sebanyak mungkin dengan meminimalkan pekerjaan dan *waste*. Karena itu efisiensi maksimal adalah tujuan utama atau sesuatu yang sangat diinginkan dari metode ini dan juga prinsip yang berkaitan dengan istilah *lean manufacturing*, *lean production* atau yang lain. Metode ini berfokus pada memodelkan dan mengoptimalkan alur dari material dan informasi yang ada pada sistem (Allen, 2019).

Konsep lean thinking diprakarsai oleh sistem produksi Toyota di Jepang. Lean dirintis oleh Taichi Ohno dan Sensei Shigeo Shingo dimana implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 prinsip utama yaitu:

1. *Specify Value*  
Menentukan apa yang dapat memberikan nilai dari suatu produk atau layanan dilihat dari sudut pandang konsumen bukan dari sudut pandang perusahaan.
2. *Identify Whole Value Stream*  
Mengidentifikasi tahapan-tahapan yang diperlukan, mulai dari proses desain, pemesanan, dan pembuatan produk berdasarkan keseluruhan value stream untuk menemukan pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value adding waste*).
3. *Flow*  
Melakukan aktivitas yang dapat menciptakan suatu nilai tanpa adanya gangguan, proses rework, aliran balik, aktivitas menunggu (*waiting*) ataupun sisa produksi.
4. *Pulled*  
Mengetahui aktivitas-aktivitas penting yang digunakan untuk membuat apa yang diinginkan oleh konsumen.
5. *Perfection*

Berusaha mencapai kesempurnaan dengan menghilangkan waste (pemborosan) secara bertahap dan berkelanjutan. Dalam pemikiran lean thinking adalah berusaha meniadakan waste (pemborosan) baik dalam tubuh perusahaan atau antar perusahaan.

### 2.2.1 Tujuan Lean Thinking

Pada dasarnya konsep *lean* atau efisiensi ini dapat diterapkan pada berbagai macam bidang misalnya *lean customer relationship*, *lean service*, *lean manufacturing (order fulfillment)* dan *lean supply chain*. Hal utama yang perlu dipahami oleh organisasi yang akan menerapkan *lean* adalah memahami *customer* dan apa *value* mereka. Sedangkan tujuan dari *lean thinking* ini sendiri antara lain (Taylor, 2000):

1. Memahami keinginan dari customer
2. Meningkatkan budaya pembelajaran di perusahaan
3. Meningkatkan kinerja jasa pengiriman
4. Menurunkan waktu keluarnya produk baru di pasaran
5. Menghasilkan kualitas produksi yang lebih baik
6. Meningkatkan produktivitas
7. Meningkatkan peluang bisnis

### 2.3 Waste Of Lean Manufacturing

Pemborosan (*Waste*) merupakan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah (*non-value-added activities*) dan dikenal dalam kalangan praktisi lean manufacturing. Perusahaan yang bernama Toyota hingga kini masih menjadi kiblat yang baik untuk mempelajari prinsip dan penerapan dari sistem yang ramping. Karena memang berbagai macam metode penghilangan pemborosan lahir dari perusahaan tersebut. Pengurangan dan penghilangan pemborosan merupakan prinsip dasar dari proses lean manufacturing. Ada tujuh *waste* yang harus benar-benar dihilangkan untuk menuju sistem yang *lean* (Melton, T 2005). Ketujuh waste tersebut adalah (Hines 2008):



**Gambar 2.1** Waste of Lean Manufacturing

#### 1. *Overproduction*

*Waste* ini merupakan salah satu jenis dari *waste* yang paling sering ditemui dalam proses manufaktur. Hal ini terjadi karena melakukan produksi produk yang terlalu

cepat atau melebihi permintaan sehingga menyebabkan inventori yang berlebih dan terganggunya aliran informasi perusahaan, apalagi ketika permintaan pasar terhadap perusahaan sedang sepi maka hal ini bisa menjadi masalah yang sangat serius.

2. *Waiting*

Penggunaan waktu yang tidak efisien. Dapat berupa ketidakaktifan dari pekerja, informasi, material, atau produk dalam periode waktu yang cukup panjang sehingga menyebabkan aliran yang terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi, seperti tenaga kerja yang menganggur yang sudah selesai mengerjakan tugasnya, atau pegawai yang menghabiskan waktu menunggu material yang terlambat datang.

3. *Unnecessary Motion*

Dapat didefinisikan sebagai segala yang berkaitan dengan penggunaan waktu yang tidak memberikan nilai tambah untuk proses maupun produk. *Waste* ini biasanya terjadi pada aktifitas tenaga kerja di pabrik, yang timbul karena kondisi lingkungan kerja dan peralatan yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja dan berakibat pada terganggunya *lead time* produksi.

4. *Excessive Transportation*

Biasanya terjadi karena pergerakan yang berlebihan dari orang, informasi, produk, atau material sehingga menyebabkan pemborosan waktu, usaha dan biaya. *Waste* yang ditimbulkan oleh transportasi sangat berkaitan dengan layout lantai produksi dan fasilitas penyimpanan yang dapat menyebabkan jarak tempuh yang jauh pada saat transportasi dan perpindahan material.

5. *Inappropriate Processing*

*Waste* yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak tepat karena prosedur yang salah, penggunaan peralatan atau mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam suatu operasi kerja.

6. *Defects*

Kesalahan yang dapat terjadi pada proses pengerjaan, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan. Adanya *defect* tidak hanya menyebabkan dibutuhkan ekstra jaminan dan biaya pengiriman, tetapi ketidakpuasan konsumen juga dapat menyebabkan berkurangnya kesempatan bisnis dan *market share*.

7. *Unnecessary Inventory*

Persediaan yang tidak perlu terjadi yang dikarenakan penyimpanan barang berlebihan serta *delay* informasi produk atau material yang menyebabkan peningkatan biaya dan penurunan pelayanan terhadap kostumer.

Untuk lebih memudahkan pemahaman mengenai *waste*, aktivitas dalam perusahaan bisa dikelompokkan menjadi 3 bagian:

- *Value Adding Activity*

Segala aktivitas perusahaan dalam upaya menghasilkan produk atau jasa yang dapat memberikan nilai tambah di mata konsumen sehingga konsumen rela membayar. Aktivitas tersebut misalnya *sub assembly of part* dan *painting*.

- *Non – Value Adding Activity*

Segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah di mata konsumen pada produk atau jasa dan aktivitas yang tidak diperlukan saat proses produksi. Aktifitas inilah yang disebut *waste* yang harus dijadikan target untuk segera dihilangkan, misalnya *waiting time*.

- *Necessary but Non – Value Adding Activity*

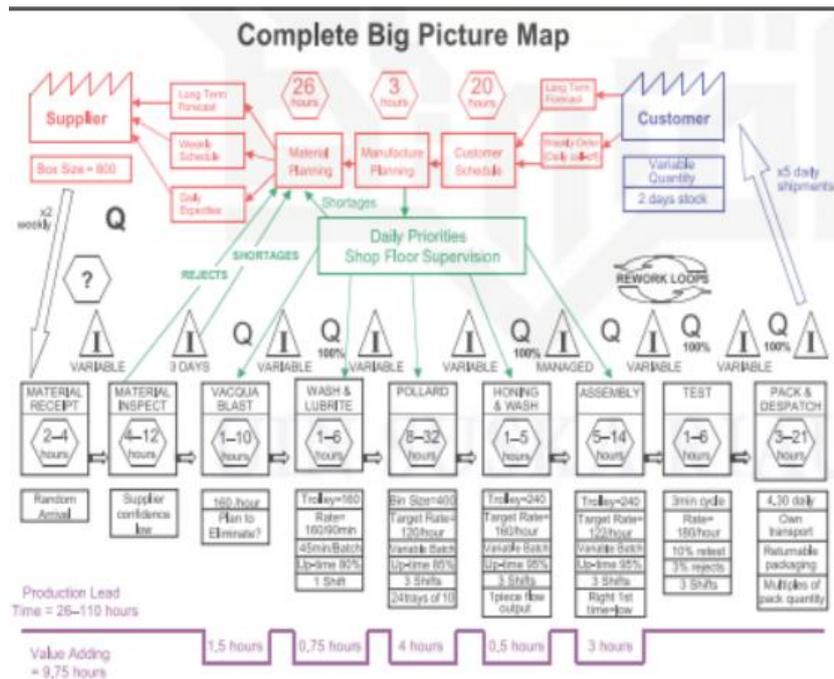
Segala aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah di mata konsumen tetapi aktivitas ini diperlukan untuk menjamin ekspektasi nilai tambah yang diinginkan baik oleh perusahaan maupun oleh konsumen kecuali apabila sudah ada perusahaan yang ada. Contoh dari aktivitas ini adalah inspeksi.

#### 2.4 *Big Picture Mapping*

*Big Picture Mapping* merupakan sebuah tool yang dapat digunakan untuk menggambarkan system secara keseluruhan (whole stream). Dari *Big Picture Mapping* ini dapat diperoleh informasi mengenai aliran informasi dan aliran fisik pemenuhan order suatu perusahaan. Selain itu dalam *Big Picture Mapping* juga dapat diidentifikasi Value stream dari system serta lead time untuk masing-masing proses yang ada didalamnya

Langkah-langkah dalam menggambar *big picture mapping* adalah sebagai berikut:

- Menggambarakan keseluruhan kebutuhan *costumer*. Gambaran ini berisi produk yang diminta *costumer*, jumlah produk yang diinginkan, berapa produk yang dikirimkan dalam satu waktu, berapa sering pengiriman dilakukan, dan pengemasan yang dibutuhkan.
- Menggambarakan aliran informasi dari *costumer* ke *supplier* yang berisi antara lain : informasi pembatalan *supplier* oleh *costumer*, organisasi atau departemen yang memberikan informasi ke perusahaan, berapa lama informasi muncul sampai diproses, informasi apa saja yang disampaikan kepada *supplier*, serta pesanan yang diisyaratkan.
- Menggambarakan aliran fisik dapat berupa : langkah-langkah utama aliran fisik dalam perusahaan, berapa lama aliran fisik dilakukain, di titik mana dilakukan inventori, di titik manadilakukan proses inspeksi dan berapa tingkat cacat, putaran *rework*, waktu siklus tiap titik, berapa banyak produk dibuat dan dipindahkan tiap titik, waktu penyelesaian tiap operasi, berapa jam perhari tiap stasiun kerja beroperasi, waktu berpindah di stasiun kerja, dimana dan berapa banyak inventori diadakan, serta titik *bottle neck* yang terjadi.
- Menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang dapat memberi informasi jadwal yang digunakan, instruksi kerja yang dihasilkan, dari dan untuk apa informasi dan instruksi dikirim, kapan dan dimana biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik.
- Melengkapi peta atau gambar aliran informasi dan aliran fisik yang dilakukan dengan menambahkan *lead time* dan *value adding time* dibawah gambaran aliran yang dibuat.



Gambar 2.2 Big Picture Mapping

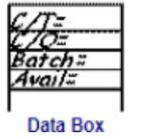
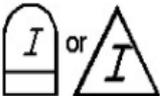
## 2.5 Value Stream Mapping

VSM merupakan suatu alat yang digunakan untuk memetakan aliran nilai (*value-stream*) fisik produk dan mengidentifikasi penyebab terjadinya pemborosan kemudian memberikan solusi yang tepat untuk proses perbaikan suatu sistem produksi. VSM adalah salah satu alat canggih yang sangat sering digunakan untuk proses perbaikan suatu sistem produksi oleh para profesional (King 2015). Hal ini disebabkan di dalamnya terdapat metode yang sederhana namun efektif digunakan untuk ilustrasi dan mendesain ulang aliran nilai yang ada. VSM merupakan suatu cara dapat menjangkau aliran proses dengan tiga tahapan, yaitu dengan menggambarkan *current state map* yang di dalamnya berusaha memetakan aliran informasi dan material yang terjadi pada setiap proses secara *real time*. Selanjutnya VSM mencoba mengidentifikasi penyebab permasalahan yang berpotensi menghambat proses produksi dan menentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan di dalam aliran proses dan menggambarannya ke dalam sebuah *future state map*. Tahap terakhir yaitu menentukan rencana implementasi perbaikan kepada setiap proses produksi perusahaan yang telah di rencanakan sebelumnya (Langstrand, 2016).

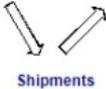
Terdapat symbol-simbol dalam *value stream mapping* dalam pemetaan menggunakan metode ini:

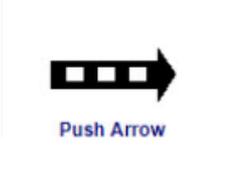
Tabel 2.1 Simbol atau Lambang Peta Proses

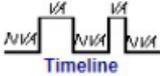
No	Nama	Lambang	Fungsi
1	Customer and Supplier	 Customer/Supplier	Merepresentasikan Supplier bila diletakkan di kiri atas, yakni sebagai titik awal yang umum digunakan dalam penggambaran aliran material. Sementara gambar akan merepresentasikan Customer bila ditempatkan di kanan atas, biasanya

No	Nama	Lambang	Fungsi
			sebagai titik akhir aliran material.
2	Dedicated Process		Menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang melalui aliran material dan untuk menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan.
3	Shared Process		Menyatakan operasi proses, departemen atau stasiun kerja dengan family-family yang saling berbagi dalam value stream. Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam Value Stream dipetakan.
4	Data Box		Lambang ini memiliki lambang-lambang didalamnya yang menyatakan informasi atau data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati system.
5	Operator		Lambang ini merepresentasikan operator. Lambang ini menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan dalam proses.
6	Work Cell		Mengindikasikan banyak proses yang terintegrasi dalam sel-sel kerja manufaktur, seperti sel-sel yang biasa memproses family terbatas dari produk yang sama atau produk tunggal.
7	Inventory		Menunjukkan keberadaan suatu inventory diantara dua proses. Jika terdapat lebih dari satu akumulasi inventory, gunakan satu lambang untuk masing-masing inventory.

**Tabel 2.2** Simbol atau Lambang Peta Keseluruhan

No	Nama	Lambang	Fungsi
1	Shipments		Memrepresentasikan pergerakan raw material dari supplier menuju gudang penyimpanan akhir pada pabrik. Atau pergerakan dari produk akhir di gudang penyimpanan pabrik

No	Nama	Lambang	Fungsi
			hingga sampai ke konsumen
2	Push Arrows		Mempresentasikan pergerakan material yang memiliki arti bahwa proses dapat memproduksi sesuatu tanpa memandang kebutuhan cepat dari proses yang bersifat downstream
3	External Shipments		Pengiriman yang dilakukan dari supplier ke konsumen atau pabrik ke konsumen menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik).
4	Production Control		Merepresentasikan penjadwalan produksi utama.
5	Manual Info		Menunjukkan aliran informasi umum yang diperoleh melalui catatan, laporan ataupun percakapan. Jumlah dan jenis catatan lain bisa jadi relevan.
6	Electronic Info		Merepresentasikan aliran elektronik seperti melalui: Electronic Data Interchange (EDI), internet, intranet, LANs (Local Area Network), WANS (Wide Area Network). Melalui anak panah ini, maka dapat diindikasikan
7	Other		Menyatakan informasi atau hal lain yang penting.

No	Nama	Lambang	Fungsi
8	Timeline		Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah (cycle times) dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah (waktu menunggu). Gunakan lambang ini untuk menghitung Lead Time dan Total Cycle Time.

### 2.5.1 Process Activity Mapping

*Tool* yang biasanya digunakan untuk memetakan proses secara detail langkah demi langkah serta untuk mengidentifikasi waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan produktivitas baik dari aliran fisik produk maupun aliran informasi produk. Penggunaannya tidak hanya di lingkup perusahaan tetapi ada juga pada area lainnya dalam *supply chain*.

Lima tahap pendekatan dalam *process activity mapping* secara umum adalah :

1. Memahami aliran proses
2. Mengidentifikasi pemborosan
3. Mempertimbangkan apakah proses dapat di-*arrange* ulang pada rangkaian yang lebih efisien.
4. Mempertimbangkan aliran yang lebih baik, melibatkan aliran *layout* dan rute transportasi yang berbeda.
5. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan pada tiap-tiap *stage* benar-benar perlu dan apa yang akan terjadi jika hal-hal yang berlebihan tersebut dihilangkan

Pembuatan *process activity mapping* dilakukan dengan cara membuat analisis persiapan proses kemudian pencatatan secara detail dari permintaan barang pada tiap proses dan hasilnya adalah peta proses, dimana pada tiap-tiap langkah telah dikategorikan dalam berbagai macam tipe aktivitas.

### 2.6 Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) merupakan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi faktor-faktor berpengaruh pada satu atau lebih kejadiankejadian yang lalu agar dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja. Selain itu, pemanfaatan RCA dalam analisis perbaikan kinerja dapat memudahkan pelacakan terhadap faktor yang mempengaruhi kinerja. Root Cause adalah bagian dari beberapa faktor (kejadian, kondisi, faktor organisasional) yang memberikan kontribusi, atau menimbulkan kemungkinan penyebab dan diikuti oleh akibat yang tidak diharapkan. Terdapat beberapa alat analisis akar masalah yang telah banyak diterapkan untuk mengidentifikasi akar permasalahan. Adapun analisis tersebut adalah Is/Is not comparative analysis, 5 Why analysis, Diagram Tulang Ikan (Fish Bone Diagram), Cause and effect matrix, dan Root Cause Tree. Dogget menyebutkan 5 why analysis adalah alat analisis akar penyebab yang sederhana dan dapat digunakan untuk menganalisis kegagalan sistem dan dapat bekerja dengan baik dalam mengidentifikasi sebab dan akibat suatu kejadian. 5 why analysis digunakan untuk menggali lebih dalam sampai pada akar permasalahan yang sebenarnya, akar penyebab bisa diketahui dengan cara bertanya “mengapa” secara berulang kali hingga sampai pada satu titik dimana jawaban pertanyaan telah menunjukkan suatu akar masalah (Hanik Ikayanti, 2017).

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terkait dengan konsep *value stream mapping* telah banyak diterbitkan dan dipublikasikan. Pada bagian ini akan ditampilkan beberapa penelitian dari peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan konsep *value stream mapping* untuk mengurangi *waste* yang terjadi saat aktivitas pengadaan material. Beberapa penelitian berikut dapat dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Debbie, 2016) dengan judul Implementasi *Value Stream Mapping* Pada Pengadaan Suku Cadang di PT. PAL INDONESIA, penulis mendapatkan hasil bahwa VSM kondisi saat ini menunjukkan bahwa masih terdapat prosedur operasi standar yang tidak relevan karena tidak sesuai dengan fungsi dari proses terkait sehingga terjadi duplikasi dan berdampak pada waktu tunggu yang lama. Kemampuan perusahaan untuk melakukan pengadaan suku cadang dalam kondisi normal dan pengiriman sebagai kargo biasa adalah selama 45 hari. *Take Time* permintaan suku cadang berdasarkan data pada tahun 2011 adalah 12 menit. Rasio nilai tambah dalam pengadaan suku cadang mencapai VAR 0.16%. Kemudian penulis membuat VSM untuk masa yang akan mendatang dengan kondisi pengiriman dari vendor yang sama, menunjukkan adanya percepatan lead time dengan cara proses satu hari pembelian dan satu hari transfer suku cadang sehingga rasio nilai tambah dapat di tingkatkan menjadi 0.21 % dengan lead time mencapai 30 hari.

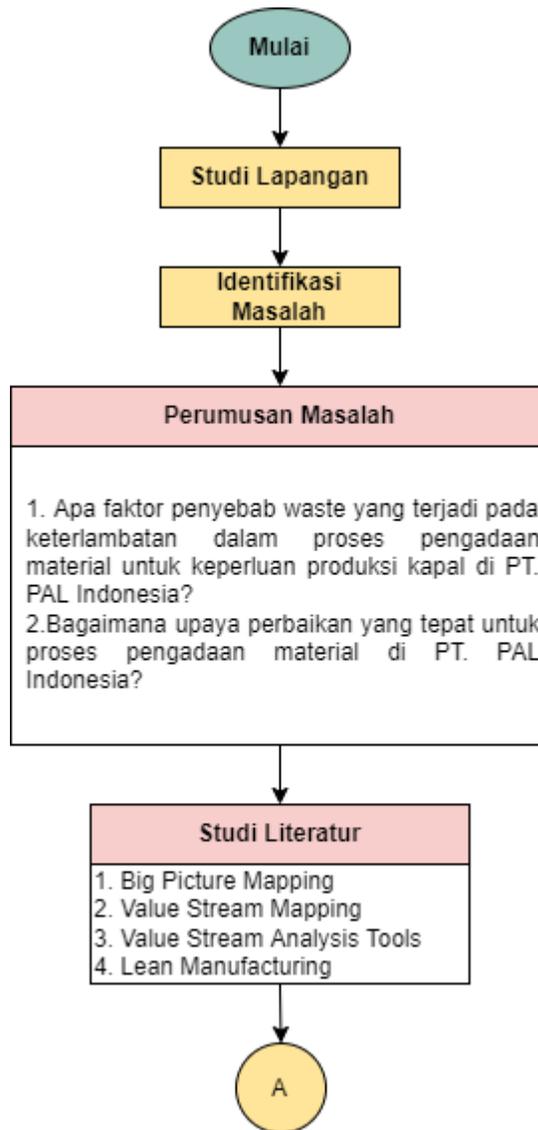
Penelitian lain yang pernah dilakukan antara lain mengenai Penerapan *Value Stream Mapping* (VSM) Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses *Procurement* di PT X yang ditulis oleh (Rahmaniyah, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan – pemborosan yang sering timbul dalam proses *procurement* di PT. X. Identifikasi pemborosan diawali dengan pembuatan alur proses *procurement* saat ini dengan mengklasifikasikan aktifitas yang bernilai tambah dan tidak. Kemudian penulis membuat kondisi current state value stream mapping procurement A4100000121 dan terdapat total presentase value added time sebesar 23%, non value added time sebesar 77% dengan rincian necessary but non value added sebesar 63% dan non value added sebesar 14% dengan total value added time pada procurement A4100000121 sebesar 11520 menit, sedangkan total non-value added time sebesar 39425 menit. Sedangkan pada Future State Value Stream Mapping A4100000121 terdapat presentase value added time pada procurement A4100000121 sebesar 33%, sedangkan presentase total non-value added time sebesar 67% dengan rincian non value added time sebesar 16% dan necessary non value added time sebesar 51% dengan total value added time sebesar 11520 menit, sedangkan total non-value added time sebesar 23085 menit. Pada kondisi Future State Value Stream Mapping mengalami penurunan sebesar 16340 menit.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian.

### 3.1 *Flowchart* Penelitian

Berikut ini adalah *flowchart* metodologi penelitian yang digunakan sebagai panduan dalam penelitian tugas akhir ini:



**Gambar 3.1** Flowchart Penelitian



**Gambar 3.2** Flowchart Penelitian (Lanjutan)

### 3.2 Tahap Identifikasi Permasalahan

Tahap identifikasi permasalahan merupakan tahap awal dalam pengerjaan penelitian. Tahap ini berguna mencari permasalahan – permasalahan yang terjadi pada perusahaan objek

amatan sekaligus menentukan data – data yang diperlukan untuk mendukung proses pengolahan data. Tahap ini terdiri dari beberapa langkah yaitu *preliminary literature study*, identifikasi permasalahan, studi literatur, penetapan tujuan penelitian, dan ruang lingkup penelitian.

### **3.2.1 Studi Lapangan**

Studi lapangan adalah melakukan pengamatan langsung terhadap proses atau objek yang diteliti, yaitu proses – proses yang terjadi untuk melakukan proses pengadaan material pada perusahaan, mencari permasalahan – permasalahan yang diangkat pada penelitian tugas akhir, dan melakukan pengecekan apakah data – data yang dibutuhkan tersedia atau tidak. Data – data tersebut selanjutnya dijadikan *input* pada bagian pengolahan data.

### **3.2.2 Identifikasi Permasalahan**

Pada tahap ini dilakukan penetapan perusahaan sebagai objek amatan penelitian yang digunakan untuk mengaplikasikan metode yang digunakan. Setelah didapatkan perusahaan objek amatan maka selanjutnya dilakukan identifikasi permasalahan – permasalahan yang diselesaikan melalui tugas akhir ini. Pada tahap ini pula ditentukan area penelitian yaitu sejauh mana penelitian dilakukan. Area penelitian meliputi batasan dan ruang lingkup permasalahan pada proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia.

### **3.2.3 Perumusan Masalah**

Setelah dilakukan identifikasi permasalahan yang ada, kemudian dari permasalahan tersebut dirumuskan menjadi sebuah kerangka dalam pengerjaan tugas akhir ini. Fokus masalah yang dipecahkan dalam penelitian tugas akhir ini adalah mengidentifikasi dan meminimasi aktivitas – aktivitas yang tergolong *non-value added* dalam alur proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia dan memberikan usulan kepada perusahaan.

### **3.2.4 Penentuan Tujuan**

Dengan ditemukannya permasalahan – permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan objek amatan, kemudian dilakukan penentuan tujuan dari penelitian yang dilakukan. Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah mengidentifikasi dan meminimasi aktivitas – aktivitas yang tergolong *non-value added* dalam alur proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia dan memberikan usulan kepada perusahaan.

### **3.2.5 Studi Literatur**

Tahap selanjutnya adalah melakukan pencarian berbagai referensi agar dapat mendukung proses pengerjaan tugas akhir. Referensi yang digunakan disesuaikan dengan permasalahan yang diangkat. Penggunaan referensi ini dapat mendukung pengerjaan tugas akhir sehingga menjadi lebih terarah karena memiliki dasar dan pedoman yang kuat dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dan mencapai tujuan penelitian. Literatur yang digunakan berasal dari buku teks, jurnal – jurnal penelitian, dan penelitian tugas akhir. Adapun literatur yang digunakan antara lain definisi dan detail dari konsep dari *Supply Chain*, *Lean Manufacturing*, *7 waste of manufacturing*, *Big Picture Mapping*, *Value Stream Mapping*, *Value Stream Analysis Tools*, *Process Activity Mapping*.

## **3.3 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada tahap ini dijelaskan tentang tahapan yang dilakukan untuk mengumpulkan dan mengolah data.

### 3.3.1 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini untuk mengumpulkan data. Adapun tahap – tahap pengumpulan data sebagai berikut:

1. Identifikasi aktifitas pengadaan material dan aliran proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia.
2. Membuat aliran proses pengadaan material saat ini serta menggambarkan *big picture mapping* yang berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian berlangsung, yaitu data primer dan data sekunder. Adapun yang dimaksud dengan data primer dan data sekunder adalah sebagai berikut:
  - a. Data primer merupakan data yang didapat dari hasil pengamatan secara langsung ke lapangan dengan menggunakan metode observasi maupun wawancara
  - b. Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter). Data ini dapat diperoleh dengan meminta langsung dari perusahaan.

### 3.3.2 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini untuk mengolah data. Adapun tahap – tahap untuk pengolahan data sebagai berikut:

- a. Identifikasi *waste* yang terdapat pada proses pengadaan material di PT. PAL INDONESIA.
- b. Melakukan analisa penyebab terjadinya *waste* pada proses pengadaan material di PT. PAL INDONESIA.

### 3.4 Tahap Analisa dan Interpretasi Data

Pada tahap analisa dan interpretasi data ini dilakukan penentuan alternatif – alternatif perbaikan yang sesuai dengan kondisi perusahaan serta analisa hasil identifikasi dari data – data ataupun proses yang ada pada tahap – tahap sebelumnya. Setelah dibentuknya *big picture mapping* kemudian menganalisa permasalahan yang ada lalu membuat *process activity mapping* beserta solusi perbaikan untuk proses pengadaan material di PT. PAL INDONESIA.

### 3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran

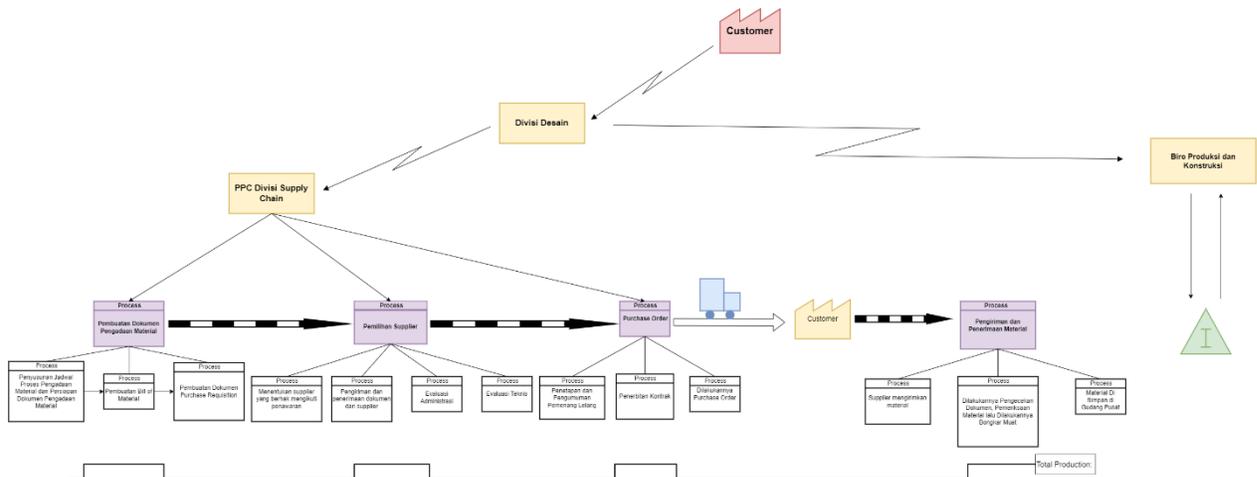
Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahapan terakhir dalam pengerjaan penelitian tugas akhir ini. Kesimpulan diambil berdasarkan analisa yang telah dilakukan dan menjawab dari tujuan di awal penelitian. Saran atau rekomendasi diberikan mengenai perbaikan – perbaikan yang diusulkan oleh peneliti kepada pihak perusahaan.

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Alur Proses Pengadaan Material di PT. PAL Indonesia

Pengadaan hingga pendatangan material memiliki beberapa prosedur yang harus ditaati. Hal ini juga dilakukan pada berbagai perusahaan produksi lainnya. Desain dari sebuah produk atau jenis layanan disesuaikan dengan keinginan *Customer*. Berikutnya dilakukan penentuan material sesuai desain atau layanan yang dibutuhkan oleh pihak produksi, jika material list sudah sesuai baru akan dilakukan pengadaan, pemesanan hingga pendatangan material. Material didatangkan oleh supplier dan diperiksa kesesuaian material yang datang dengan yang dipesan dan dibutuhkan, jika barang tersebut sesuai dilakukanlah penyimpanan hingga pendistribusian material ke bagian produksi. Berikutnya dilanjutkan proses administrasi pemesanan material hingga pendatangan material.

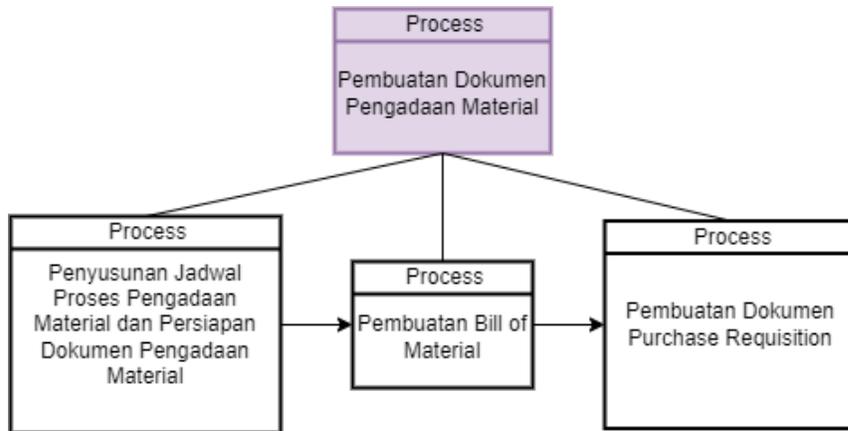
Gudang PT PAL Indonesia merupakan bagian penting dalam aktivitas produksi yang berjalan di PT PAL Indonesia, aktivitas yang dilakukan yakni melakukan pengadaan material hingga mendatangkannya sesuai kebutuhan tiap divisi produksi. Persaingan antara galangan kapal mendorong adanya peningkatan *service* menjadi lebih efisien. Hal ini dapat dilihat dari manajemen pergudangan yang dibenahi secara berkala oleh PT PAL Indonesia. Berikut penjelasan kegiatan yg dibagi menjadi 4 kegiatan utama pada proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia.



**Gambar 4.1 Big Picture Mapping Proses Pengadaan Material**

Dari *Big Picture Mapping* pada gambar 4.1 dapat dilihat proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia. Untuk mengurangi *lead time* pengadaan maka perlu diketahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan lamanya proses tersebut. Faktor-faktor penyebab lamanya proses pengadaan material dapat diketahui dengan menggunakan metode *Value Stream Analysis Tools*.

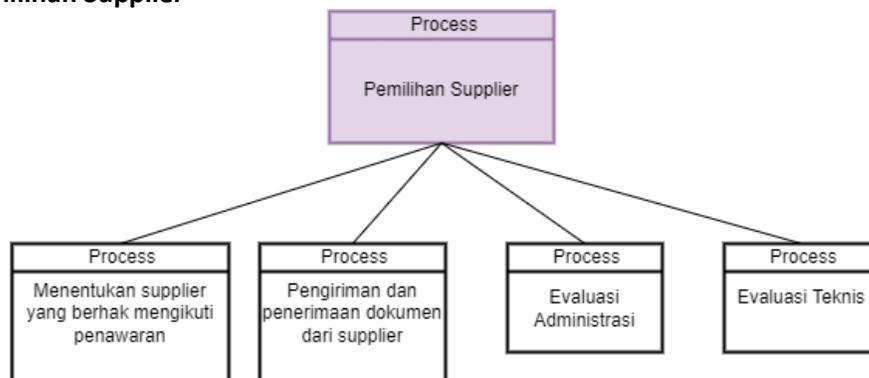
### 4.1.1 Proses Pembuatan Dokumen Pengadaan Material



**Gambar 4.1.1** Proses Pembuatan Dokumen Pengadaan Material

Pada Tahapan ini dimulai dengan penentuan jadwal untuk pengadaan material kapal yang akan dibutuhkan untuk produksi kapal dan melakukan persiapan kegiatan seperti perisapan dokumen-dokumen pendukung. Berikutnya dilakukan proses pembuatan material list yang akan dibutuhkan untuk pembuatan kapal dan akan dikirimkan ke pihak Departemen Pengadaan, proses ini dilakukan oleh Divisi Desain yang bertanggung jawab akan desain kapal yang disesuaikan dengan keinginan *customer*. Proses selanjutnya dilakukan pengecekan ketersediaan material yang dibutuhkan sesuai dengan material list yang dikeluarkan oleh pihak Divisi Desain, jika terdapat material yang dibutuhkan tidak tersedia maka Departemen Pengadaan akan membuat dokumen *Purchase Requisition* (PR).

### 4.1.2 Proses Pemilihan Supplier

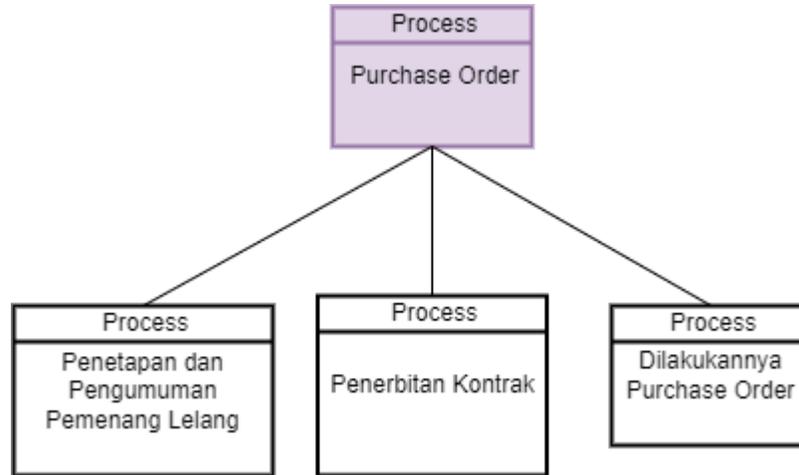


**Gambar 4.1.2** Proses Pemilihan Supplier

Pada tahap ini setelah mendapatkan izin dari pejabat yang berwenang untuk dilakukannya proses pengadaan material, maka akan dilakukannya pemilihan tender supplier. Dalam proses pemilihan supplier ini, diawali dengan adanya penerimaan berkas penawaran yang di tawarkan kepada pihak PT. PAL Indonesia. Kemudian dilakukannya evaluasi administrasi, evaluasi ini terkait profile perusahaan serta harga yang ditawarkan oleh pihak supplier tersebut kemudian dari

tahap tersebut di seleksi yang berhak untuk maju ke tahap evaluasi teknis dimana di evaluasi ini terkait spesifikasi yang ditawarkan serta dilakukannya tahap negosiasi harga.

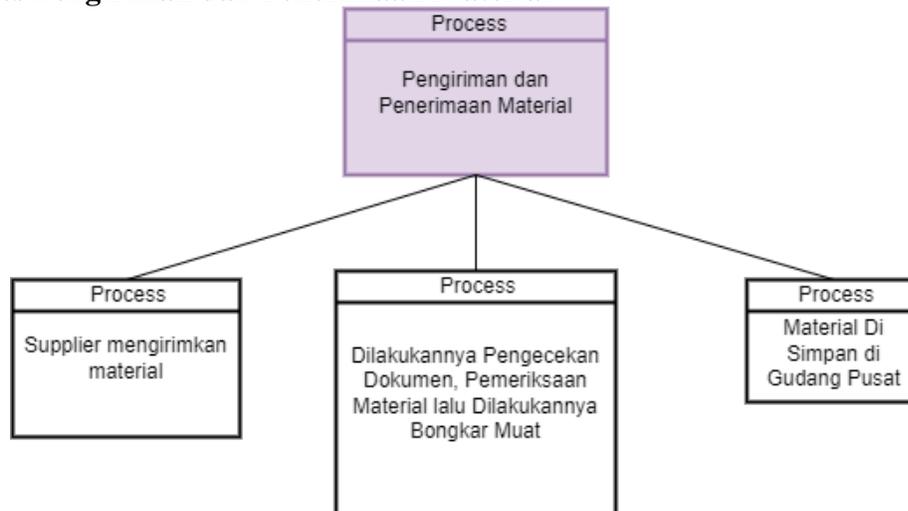
#### 4.1.3 Proses Purchase Order



Gambar 4.1.3 Proses *Purchase Order*

Pada tahap purchase order setelah proses evaluasi teknis, dilakukannya penentuan pemenang dari hasil pelelangan dan mengusulkan kepada Direktur. Setelah itu dilakukan proses penerbitan dan penandatanganan kontrak Kerjasama yang dihadiri oleh Owner kapal, Divisi Supply Chain, Divisi Produksi, Petinggi PT. PAL Indonesia dan pihak supplier material. Kemudian baru dilakukannya purchase order oleh PT. PAL Indonesia.

#### 4.1.4 Proses Pengiriman dan Penerimaan Material



Gambar 4.1.4 Proses Pengiriman dan Penerimaan Material

Saat Purchase Order sudah diterima oleh pihak supplier, dilanjutkan dengan pemeriksaan stock untuk memastikan ketersediaan material yang dibutuhkan oleh PT PAL Indonesia, material akan dikirim jika ketersediaan dan kondisi barangnya memenuhi kebutuhan, proses pengiriman ini akan berlangsung 1-2 hari kerja namun jika ketersediaanya tidak memenuhi kebutuhan maka

proses pengiriman bisa berlangsung 2-3 minggu hari kerja karena dilakukannya proses produksi dan pengiriman terlebih dahulu ke gudang Surabaya.

Berikutnya dilakukan proses pemeriksaan surat jalan saat Supplier tiba di PT PAL Indonesia Persero, jika surat-surat tidak bermasalah bisa dilanjutkan pengiriman menuju gudang pusat PT PAL Indonesia dan dilakukan pemeriksaan material yang dipesan apakah material yang datang sudah sesuai spesifikasi yang dibutuhkan beserta sertifikat materialnya, pada proses ini dilaksanakan oleh biro penerimaan. Langkah terakhir pada proses ini dilakukannya aktivitas penataan hingga penyimpanan material di gudang pusat PT PAL Indonesia Persero.

#### 4.2 Process Activity Mapping (PAM)

*Process Activity Mapping* memetakan proses secara detail langkah demi langkah. Proses ini menggunakan symbol-simbol yang mempresentasikan aktifitas dalam proses evaluasi user. Aktifitas operasi dengan symbol O, Transportasi dengan symbol T, Inspeksi dengan symbol I, penyimpanan dengan symbol S, dan menunggu dengan symbol D.

Simbol-simbol tersebut digunakan untuk memetakan proses produksi, karena dalam tugas akhir ini proses yang dievaluasi adalah proses pengadaan, maka symbol yang digunakan akan dirubah mengikuti kegiatan dalam proses evaluasi teknis. Aktifitas yang terjadi pada proses evaluasi teknis yaitu aktifitas Operasi dengan symbol O, Transportasi dengan symbol T, Pencarian Informasi dengan symbol I, dan *Delay* dengan symbol D.

Kegunaan peta ini adalah untuk mengetahui berapa persen kegiatan yang dilakukan merupakan nilai tambah (*value adding*), dan berapa persen yang bukan nilai tambah (*non-value adding*), baik yang bisa dikurangi maupun tidak.

Langkah-langkah dalam pembuatan *Process Activity Mapping* (PAM) adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan secara langsung terhadap aktifitas – aktifitas yang berkaitan dengan berlangsungnya evaluasi user mulai awal sampai akhir
2. Selama mengamati dilakukan pencatatan terhadap jenis atau nama aktifitas secara berurutan dan mencatat waktu pelaksanaan tiap-tiap aktifitas.
3. Menggolongkan semua aktifitas proses evaluasi user ke dalam tiga jenis aktifitas, yaitu Operasi (O), Transportasi (T), Information (I) dan Delay (D)
4. Menghitung proporsi aktifitas yang termasuk dalam *value adding activity* dan *non-value adding activity*.

Setelah melakukan langkah-langkah pembuatan *Process Activity Mapping* (PAM), maka akan didapatkan data tentang jumlah proses evaluasi dan waktu serta penggolongan aktifitas. Dari hasil pemetaan *Process Activity Mapping* (PAM) dapat diketahui jumlah aktifitas secara keseluruhan dan presentase tiap aktifitas sehingga nantinya dapat mengidentifikasi aktifitas mana yang termasuk dalam *value adding activity* dan *non-value adding activity*.

##### 4.2.1 Process Activity Mapping Proses Pengadaan Material Pada Tahun 2021

**Tabel 4.1** *Process Activity Mapping* Proses Pengadaan Material Pada Tahun 2021

No	Aktifitas	Output	Jumlah Operator	Alat	Waktu	Jenis Aktifitas				Kategori
						O	I	T	D	

Proses Pembuatan Dokumen										
1	Penyusunan jadwal pengadaan	Berita Acara dan Jadwal Pengadaan	1	Komputer + Printer	3 Hari	O	I	T	D	VA
2	Menyiapkan dokumen pengadaan yang akan digunakan untuk melaksanakan pengadaan barang/jasa		1	Komputer + Printer	5 Hari	O	I	T	D	NVA
3	Membuat BoM pengadaan material untuk Departemen Pengadaan	Material list	1	Komputer + Printer	7 Hari	O	I	T	D	NVA
4	Pembuatan Dokumen Purchase Requisition	Dokumen Purchase Requisition	1	Komputer + Printer	5 Hari	O	I	T	D	VA
5	Pengajuan ijin pelaksanaan pengadaan barang/jasa kepada Pejabat yang berwenang		1	Alat Komunikasi	60 menit	O	I	T	D	NVA
6	Pengiriman dokumen pengajuan ijin ke pejabat yang berwenang		1	Komputer	10 menit	O	I	T	D	VA
7	Menunggu perijinan dari pejabat yang berwenang untuk melakukan		1	Alat Komunikasi	2 Hari	O	I	T	D	NVA

	pengadaan									
<b>Proses Pemilihan Supplier</b>										
8	Menentukan supplier mana saja yang berhak mengikuti penawaran		1	Komputer	7 Hari	O	I	T	D	VA
9	Pengiriman permintaan penawaran kepada supplier		1	Komputer	4 hari	O	I	T	D	VA
10	Menunggu penawaran dari supplier		1	Komputer	15 Hari	O	I	T	D	NVA
11	Penerimaan dokumen penawaran dari supplier yang mendaftar		2	Komputer	5 Hari	O	I	T	D	VA
12	Melakukan evaluasi administrasi	Melakukan seleksi supplier	1	Komputer	14 Hari	O	I	T	D	NVA
13	Menyusun urutan penawaran sebagai dasar untuk melakukan klarifikasi dan negosiasi		1	Komputer	3 Hari	O	I	T	D	VA

14	Pengiriman dokumen yang lolos evaluasi administrasi	Dokumen dikirim ke user evaluasi teknis	1	Komputer + Printer	10 menit	O	I	T	D	NVA
15	Evaluasi Teknis		1	Alat Komunikasi	20 Hari	O	I	T	D	NVA
<b>Proses Purchase Order</b>										
16	Pengiriman dokumen yang lolos evaluasi teknis		1	Komputer + Printer	10 menit	O	I	T	D	VA
17	Pembuatan berita acara hasil pelelangan	Berita Acara + Pengumuman Pemenang	1	Komputer	15 menit	O	I	T	D	VA
18	Penetapan pemenang lelang	Ditetapkan nya satu supplier	1	Alat Komunikasi	7 Hari	O	I	T	D	VA
19	Pengumuman pemenang lelang		1	Alat Komunikasi	1 Hari	O	I	T	D	VA
20	Penerbitan dan penandatanganan Kontrak	Dokumen Kerjasama beserta tanda tangan kontrak antara PT. PAL dan supplier	1	Komputer + Printer	2 Hari	O	I	T	D	VA

21	Melakukan Purchase Order		1	Alat Komunikasi	3 Hari	O	I	T	D	VA
<b>Proses Pengiriman dan Penerimaan Material</b>										
22	Supplier melakukan Shipping material yang dipesan		2	Trailer	1 bulan	O	I	T	D	NVA
23	Pemeriksaan surat jalan pada kurir material	Surat Jalan dari Supplier terkait	1		15 menit	O	I	T	D	VA
24	Material dibawa ke gudang pusat Div. Supply Chain		2	Trailer	20 menit	O	I	T	D	VA
25	Persiapan Bongkar muat material		1		120 menit	O	I	T	D	NVA
26	Material tiba di gudang pusat dan dilakukan pembongkaran muatan		3	Forklift	30 menit	O	I	T	D	VA
27	Dilakukan pemeriksaan lalu disesuaikan dengan Purchase Order		1		20 menit	O	I	T	D	VA
28	Material disimpan di gudang pusat			Gudang	120 menit	O	I	T	D	VA

**Tabel 4.2**

**Tabel 4. 2** Persentase Value Added dan Non-Value Added pada Aktivitas Pengadaan Material Pada Tahun 2021

No	Kategori	Jumlah	Presentase (%)
1	Value Added Activities	18	56%
2	Non Value Added Activities	10	44%
Total		28	100%

Berdasarkan analisa pada *Process Activity Mapping*, maka dapat dilihat dari tabel bahwa nilai presentase VA (Value Added) sebesar 64% dan nilai NVA (Non-value Added) sebesar 36%. Hal ini menandakan masih sangat banyak waktu yang yang tidak menambah nilai pada proses atau aktifitas tersebut.

Dilihat dari *Process Activity Mapping* diatas ada beberapa aktivitas yang memakan waktu terlalu lama yaitu proses evaluasi administrasi dan evaluasi teknis terhadap supplier.

#### 4.2.2 Proses Evaluasi Administrasi dan Evaluasi Teknis

##### 4.2.2.1 Proses Evaluasi Administrasi

Proses evaluasi administrasi pada proses pengadaan material tahun 2021 terlalu makan waktu yang lama, proses ini dilakukan selama 14 hari kerja. Proses evaluasi ini terdiri dari proses penyaringan dokumen-dokumen administrasi yang diberikan oleh pihak supplier dan di PT PAL Indonesia dari hasil wawancara langsung dan studi lapangan bahwa proses evaluasi ini dilakukan oleh satu orang dan supplier yang mengirimkan dokumen administrasi biasanya mencapai 5 – 10 supplier. Selain itu user evaluasi juga memiliki pekerjaan lain sehingga proses ini terkadang mengalami *delay*.

**Tabel 4. 3** Evaluasi Administrasi

Evaluasi Administrasi	Aktifitas	Waktu (hari)
	Melakukan evaluasi administrasi dan harga dari supplier A	2
	User melakukan pekerjaan lain	1
	Melakukan evaluasi administrasi dan harga dari supplier B	2
	User melakukan pekerjaan lain	1
	Melakukan evaluasi administrasi dan harga dari supplier C	2
	User melakukan pekerjaan lain	1
	Melakukan evaluasi administrasi dan harga dari supplier D	2
	User melakukan pekerjaan lain	1

	Melakukan evaluasi administrasi dan harga dari supplier E	2
--	---	---

#### 4.2.2.2 Proses Evaluasi Teknis

Proses evaluasi teknis pada proses pengadaan material tahun 2021 terlalu makan waktu yang lama, proses ini dilakukan selama 20 hari kerja. Proses evaluasi ini terdiri dari proses membandingkan spesifikasi yang diperlukan dengan yang dibutuhkan serta mencari informasi mengenai produk dan spesifikasi yang diberikan oleh supplier lalu mengurutkan supplier yang lolos dari evaluasi teknis, akan tetapi dari hasil wawancara dan studi lapangan langsung proses evaluasi ini dilakukan oleh satu orang juga dan selain itu user evaluasi juga memiliki pekerjaan lain sehingga proses ini terkadang mengalami *delay* samaa seperti evaluasi administrasi

**Tabel 4. 4** Evaluasi Teknis

	Aktifitas	Waktu (hari)
Evaluasi Teknis	Membandingkan spesifikasi supplier A dengan spesifikasi yang dibutuhkan	2
	Pencarian informasi mengenai produk dengan spesifikasi yang diberikan oleh supplier A	2
	Penundaan pemeriksaan dokumen teknis oleh user karena pekerjaan lain	1
	Membandingkan spesifikasi supplier B dengan spesifikasi yang dibutuhkan	2
	Pencarian informasi mengenai produk dengan spesifikasi yang diberikan oleh supplier B	2
	Penundaan pemeriksaan dokumen teknis oleh user karena pekerjaan lain	1
	Membandingkan spesifikasi supplier C dengan spesifikasi yang dibutuhkan	2
	Pencarian informasi mengenai produk dengan spesifikasi yang diberikan oleh supplier C	2
	Penundaan pemeriksaan dokumen teknis oleh user karena pekerjaan lain	1
	Membandingkan spesifikasi supplier D dengan spesifikasi yang dibutuhkan	2
	Pencarian informasi mengenai produk dengan spesifikasi yang diberikan oleh supplier D	2
	Penundaan pemeriksaan dokumen teknis oleh user karena pekerjaan lain	1

Dari hasil identifikasi terkait lamanya proses evaluasi administrasi dan teknis terdapat *waste* yang muncul dan mengakibatkan proses lain terhambat. Maka perlu diidentifikasi *waste* yang terdapat pada proses diatas dan dikaji kembali penyebab terjadinya waste tersebut menggunakan metode *5 whys*.

### 4.3 Identifikasi Waste

Pada pelaksanaan observasi dan setelah pembentukan *Process Activity Mapping*, dilakukan identifikasi berdasarkan 7 jenis *waste*, berdasarkan *Lean Manufacturing*. Jenis-jenis *waste* yang akan diidentifikasi antara lain *transportation*, *inventory*, *motion*, *waiting*, *overprocessing*, *overproduction*, *defect*.

#### 1. *Transportation*

*Transportation* merupakan jenis *waste* yang disebabkan oleh pergerakan material atau produk yang berlebihan antara proses satu menuju proses selanjutnya. Pada proses pengadaan material kapal, *transportation* terjadi Ketika proses pengiriman dokumen berupa hard copy dari satu divisi menuju divisi lainnya, kemudian saat proses pemindahan material dari *truck/container* ke gudang. Berdasarkan *process activity mapping*, meskipun proses tersebut tidak memberikan nilai tambah namun proses perpindahan tersebut dibutuhkan untuk melaksanakan proses pengadaan dan memindahkan material dari supplier kendaraan sehingga tidak termasuk menjadi *waste* pada proses pengadaan material.

#### 2. *Inventory*

*Inventory* merupakan jenis *waste* yang berupa penumpukan, baik bahan baku, *work in process*, maupun *finished product*. Berdasarkan pengamatan dan berdiskusi dengan bagian pengadaan perusahaan, untuk jenis penumpukan bahan baku yang di mana pada proses pengadaan material merupakan suku cadang yang terdapat di dalam gudang tidak terjadi penumpukan dikarenakan bahan baku atau material yang digunakan merupakan material baru. Penyimpanan suku cadang dilakukan pencatatan dan pengontrolan secara berkala untuk menjadwalkan *supply* suku cadang sehingga tidak terjadi penumpukan. Berdasarkan *process activity mapping*, tidak termasuk menjadi *waste* pada proses pengadaan material.

#### 3. *Motion*

*Motion* merupakan jenis *waste* yang disebabkan adanya gerakan berlebihan oleh sumber daya manusia yang terlibat pada proses pengadaan material sehingga dapat menyebabkan kelelahan fisik dan berpengaruh terhadap *lead time*. Berdasarkan *process activity mapping*, ini termasuk menjadi *waste* pada proses pengadaan material. Karena pada proses evaluasi untuk pengadaan material di PT. PAL Indonesia dilakukan di dua tempat yang berbeda, untuk evaluasi administrasi dilakukan oleh divisi *Supply Chain* itu sendiri dan untuk evaluasi teknis dilakukan oleh Biro Pengadaan Material dan Jasa, sehingga setiap dilakukan proses pengadaan material memakan waktu yang disebabkan harus berpindahnya proses evaluasi tersebut.

#### 4. *Waiting*

*Waiting* merupakan jenis *waste* yang terjadi ketika mesin atau fasilitas berhenti bekerja ataupun ketika tidak adanya *added value* yang diberikan diakibatkan oleh aktivitas menunggu. Pada proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia terjadi *waste* ini ketika saat evaluasi supplier di proses pemilihan supplier. Ketika penawaran sudah diterima oleh perusahaan maka setelah itu dilakukannya evaluasi dan evaluasi yang terjadi sebanyak dua kali yaitu evaluasi administrasi dan evaluasi teknis, dari hasil pengamatan secara langsung proses tersebut hanya dilakukan oleh satu orang sedangkan proses tersebut sangat vital dan memakan banyak waktu. Hal ini dapat terjadi apabila tidak dilakukan penambahan sumber daya manusia untuk melakukan evaluasi tersebut. Penyelesaian yang dilakukan adalah

penambahan sumber daya manusia untuk proses pemilihan supplier tersebut dan membuat standarisasi terhadap supplier dan material yang akan dipilih.

5. *Overprocessing*

*Waste* ini dapat terjadi disebabkan oleh aktivitas berlebih yang dilakukan terhadap sebuah produk. Berdasarkan *process activity mapping*, tidak termasuk menjadi *waste* pada proses pengadaan material.

6. *Overproduction*

*Overproduction* terjadi ketika produksi dilakukan tidak sesuai permintaan pelanggan (*demand*). Pada proses pengadaan di PT. PAL Indonesia terjadi jenis *waste* ini disaat pemesanan salah satu material berupa cat terjadi kesalahan pemesanan produk yang sehingga membuat proses tersebut diulang kembali, dalam *process activity mapping*, ini termasuk menjadi salah satu *waste* pada proses pengadaan material pada tahun 2021.

7. *Defect*

*Defect* merupakan jenis *waste* yang disebabkan oleh hasil produksi yang mengalami cacat ataupun tidak sesuai seperti yang diinginkan sehingga diperlukan pengerjaan ulang atau *rework*. Pada proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia *waste ini* tidak termasuk menjadi *waste* pada proses pengadaan material pada tahun 2021.

4.4 5 *Whys Metode*

Tabel 4. 5 5 *Root Cause Analysis* Terhadap Waste Dalam Proses Pengadaan Material

Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
Waiting	Pembuatan BoM pengadaan material lama	List Material tidak sesuai	Adanya perubahan list material yang dibutuhkan divisi produksi	Adanya permintaan mendadak oleh customer untuk menambahkan material/alat pada kapal tersebut
	Pelaksanaan evaluasi terhadap supplier yang lama	Proses pemeriksaan spesifikasi material yang ditawarkan supplier terlalu lama	Tidak adanya Standarisasi untuk supplier dan material	-
Motion	Pelaksanaan evaluasi terhadap supplier yang lama	Proses evaluasi dilakukan di dua tempat yang berbeda	Kurangnya sumber daya untuk membantu melakukan evaluasi	-

	Pengiriman dokumen masih menunggu hardcopy, dan tidak adanya sistem yang terintegrasi antar divisi	Tidak semua menggunakan sistem digital	Kurangnya pemahaman terhadap sistem digital	-
Overproduction	Terhambatnya pengiriman material	Material harus di produksi ulang	Adanya kesalahan dalam proses pemesanan material	-

Pada jenis *waste waiting*, permasalahan lamanya proses evaluasi supplier berakar pada tidak adanya standarisasi saat pemilihan material dan supplier. Standarisasi ini bertujuan agar mempermudah dan mempercepat proses pengadaan, dimana jika ada standarisasi ini maka proses pengadaan material akan mengikuti standarisasi yang sudah dibuat, contohnya jika ada proses pemesanan material plat baja maka sudah ada standard untuk material tersebut dan sudah mengetahui supplier siapa yang paling sesuai dengan kebutuhan.

Pada jenis *waste motion* permasalahan lamanya proses evaluasi supplier berakar pada kurangnya sumber daya manusia dalam melakukan proses evaluasi administrasi maupun evaluasi teknis. Dari hasil pengamatan dan wawancara langsung dengan salah satu karyawan di PT. PAL Indonesia bahwa proses evaluasi tersebut hanya dilakukan satu orang, padahal tiap tahun proses pengadaan material bisa dilakukan berkali-kali. Kemudian proses di PT. PAL Indonesia belum sepenuhnya dilakukan dengan sistem digital dikarenakan ada beberapa yang masih menggunakan cara konvensional dan ada beberapa yang kurang memahami sistem digital sepenuhnya.

Pada jenis *waste overproduction*, untuk terhambatnya pengiriman material berakar pada adanya kesalahan dalam proses pemesanan material, dimana saat pemesanan material berupa cat ada kesalahan spesifikasi yang dipesan oleh user, sehingga proses pemesanan tersebut terhambat karena harus di produksi ulang oleh supplier.

#### 4.5 Rekomendasi Perbaikan

Setelah diketahui *root cause* lamanya proses pengadaan material, maka dapat dibuat usulan perbaikan yang nantinya dapat dipergunakan untuk membantu mengurangi lamanya waktu pada proses pengadaan material sehingga kedepannya proses tersebut tidak memakan waktu yang sangat lama dan sesuai timeline yang sudah ditentukan.

##### 4.4.1 Rekomendasi Perbaikan di Bidang Management

Beberapa faktor penyebab waste pada bidang management yaitu, kurangnya sumber daya manusia dalam melakukan proses penting seperti evaluasi administrasi dan evaluasi teknis dimana dalam proses tersebut hanya dilakukan oleh satu orang saja sehingga bisa memperlambat kinerja keseluruhan dalam pengadaan material, dan koordinasi antara departemen di PT. PAL Indonesia kurang baik sehingga sering terjadinya kesalahan penerimaan informasi. Untuk menunjang efektifitas proses yang berjalan maka perlunya dilakukan rekomendasi perbaikan seperti berikut.

#### **4.4.1.1 Rekomendasi Penambahan Sumber Daya Manusia**

Saat ini proses evaluasi dokumen masih dilakukan di dua tempat yang berbeda. Evaluasi administrasi divisi Supply Chain, sementara evaluasi teknis dilakukan di departemen Perencanaan dan Pengendalian. Hal tersebut membuat dokumen harus berpindah dari 1 tempat ke tempat yang lain. Hal tersebut bisa memperlambat bahkan ada kemungkinan dokumen tersebut hilang. Seharusnya proses evaluasi administrasi maupun teknis dilakukan di divisi Supply Chain. Namun pihak divisi Supply Chain tidak yakin jika harus mengevaluasi secara teknis karena banyaknya tugas di divisi tersebut sehingga sumber daya manusia untuk melakukan evaluasi administrasi dan evaluasi teknis kurang. Menambah sumber daya manusia di Divisi Supply Chain akan memberikan tambahan tenaga untuk melakukan evaluasi administrasi dan evaluasi teknis dalam pengadaan material di PT. PAL Indonesia. Lalu memberikan training serta arahan dari user di divisi Supply Chain bagaimana cara mengevaluasi teknis yang baik hal apa saja yang perlu diperhatikan saat melakukan evaluasi teknis. Hal tersebut dirasa akan mampu meningkatkan kapabilitas dan kepercayaan diri evaluator baru di divisi Supply Chain. Dengan demikian proses evaluasi dapat dilakukan di satu tempat, dan waktu yang dibutuhkan pun akan lebih efisien.

#### **4.4.1.2 Rekomendasi Untuk Pengelolaan Fasilitas**

PT. PAL Indonesia memiliki banyak fasilitas meliputi dari alat-alat yang berukuran kecil hingga berukuran besar seperti crane dan forklift yang merupakan alat-alat utama untuk mengangkut ataupun memindahkan material-material yang diperlukan untuk kebutuhan produksi maupun maintenance kapal. Penggunaan alat-alat tersebut jika tidak sesuai ketentuan yang sudah dibuat dan melebihi batas kemampuan dari alat tersebut maka akan membuat umur dari alat tersebut pendek atau cepat rusak. Rekomendasi yang diperlukan untuk menjawab akar masalah tersebut yaitu diperlukan adanya SOP atau Standard Operasional Prosedur yang dimana terdapat ketentuan-ketentuan untuk menggunakan fasilitas yang ada dalam perusahaan dan tidak hanya menerbitkan SOP, pekerja juga diwajibkan untuk mengikuti training dalam menggunakan alat-alat berat tersebut.

#### **4.4.2 Rekomendasi untuk Scheduling**

Pada bidang ini terdapat penyebab waste yaitu kurangnya prioritas terhadap suatu jadwal dalam proses pengadaan material maupun produksi serta adanya kerusakan alat-alat berat untuk mendukung pengangkutan ataupun pemindahan material seperti crane dan forklift. Kerusakan tersebut muncul karena perusahaan kurang memperhatikan terhadap maintenance alat-alat pendukung tersebut sehingga ketika alat-alat tersebut ingin dipergunakan mengalami kendala dan membuat pengiriman material dari gudang pusat ke bagian produksi terhambat. Penyebab munculnya hal tersebut dikarenakan kurangnya pengaturan dalam pejadwalan perbaikan yang baik sehingga menimbulkan kerusakan pada alat dan alat tersebut tidak berfungsi semestinya saat akan digunakan. Hal ini menyebabkan waktu yang dibutuhkan dalam proses tersebut mempunyai range yang lama.

##### **4.4.2.1 Rekomendasi Untuk Maintenance Schedule Peralatan Pendukung (Forklift dan Crane)**

Penjadwalan yang diperlukan pada *forklift* dan *Crane* untuk melakukan maintenance dapat disesuaikan berdasarkan jadwal penggunaan *forklift* dan *Crane* pada gudang. Hal ini dikarenakan kegiatan maintenance dilakukan ketika sebelum atau sesudah alat dan fasilitas digunakan. Untuk kegiatan overhaul dapat dilakukan dengan melihat jadwal kedatangan material.

Selain Jadwal perbaikan kapal diperlukan batasan untuk menentukan forklift mana yang harus dilakukan overhaul pada bulan tersebut.

#### 4.4.3 Rekomendasi Untuk Human Error

Permasalahan yang paling mendasar yaitu ada pada permasalahan human error, yaitu kurangnya pemahaman sistem digital dalam kegiatan sehari-hari di PT.PAL Indonesia dan adanya kesalahan dalam pemilihan material yang tidak sesuai dengan desain. Untuk memperbaiki hal tersebut maka diperlukan rekomendasi perbaikan sebagai berikut

##### 4.4.3.1 Rekomendasi Untuk Kesalahan Pemilihan Material

Dalam proses pemesanan material, semua list material yang dibutuhkan diterbitkan oleh Divisi Desain. Pada proses pemesanan terjadi kesalahan dalam pemilihan material, dimana spesifikasi yang dipesan tidak sesuai dengan apa yang sudah ditentukan oleh divisi desain. Kesalahan ini bisa mengakibatkan tertundanya proses produksi maupun maintenance yang ada, sehingga solusi terbaik untuk memperbaiki hal tersebut yaitu dengan membuat list material dengan spesifikasi yang baik, detail dan mudah dipahami. Kemudian saat proses pemesanan harus didampingi oleh perwakilan dari divisi desain sehingga material yang dipesan sesuai dengan kebutuhan, lalu mengirim salinan tersebut keseluruh departemen yang bertanggung jawab terhadap proses pemesanan material tersebut.

#### 4.4.4 Rekomendasi Pembuatan Standarisasi Supplier dan Material

Dalam proses pemilihan supplier, PT. PAL Indonesia harus memiliki standarisasi yang akan mempermudah proses pengadaan material mereka. Standarisasi ini akan mengklasifikasikan kebutuhan material produksi dengan budget yang perusahaan punya, sehingga saat pemilihan material perusahaan sudah punya standard untuk material seperti plat metal yang umumnya sering dipesan sehingga sudah tidak perlu memakan waktu untuk memilih supplier lainnya. Berikut adalah contoh dari standarisasi yang dibuat berdasarkan kualitas dan harga termahal untuk beberapa material yang paling sering dilakukan pemesanan.

**Tabel 4. 6** Standarisasi Untuk Beberapa Material

Material	Vendor	Harga (Diurutkan Dari Yang Termahal)
Plat Metal	US STEEL	1
	Krakatau Steel	2
	PT Gunawan Dianjaya Steel	3
Cat	CV Dwi Cipta Nugraha	1
	PT Hempel Indonesia	2
	CV Dewa Artha	3
Pipes	US STEEL	1
	PT Jastindo Raya	2
	PT Sukes Abadi Persada	3
Valve	C&J Co	1

**Keterangan:**

**Warna Merah: Merupakan Kualitas Material Terbaik**

**Warna Kuning: Merupakan Kualitas Material Terbaik Kedua**

**Warna Hijau: Merupakan Kualitas Material Terbaik Ketiga**

	SJ Metal International	2
Power Unit	PT. BTI Indo Tekno	1
	PT TEKNIK TADAKARA SUMBER KARYA	2

#### 4.4.5 Rekomendasi Lembar Evaluasi

Dalam proses evaluasi, baik itu evaluasi administrasi dan evaluasi teknis. Perusahaan harus memiliki *evaluation sheet* yang baik sehingga dalam proses evaluasi semua tercatat dengan baik. *Evaluation sheet* ini harus spesifik sehingga apa yang ditawarkan oleh supplier meliputi dari jenis material dan harga bisa tercantum di *evaluation sheet* tersebut. Berikut adalah contoh *evaluation sheet* yang direkomendasikan untuk PT. PAL Indonesia (lampiran 2).

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Tahap ini penulis akan menarik kesimpulan atas hasil yang didapatkan dari bab sebelumnya. Kesimpulan yang dibuat penulis diharapkan dapat menjawab dari tujuan diadakanya penelitian ini, dan pemberian saran ditujukan pada perusahaan serta untuk penelitian selanjutnya.

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia sering mengalami ketertundaan atau melebihi batas waktu yang sudah ditentukan, hal ini disebabkan oleh beberapa aktifitas yang ada dalam proses tersebut yang tidak bernilai tambah atau Non-Value -Added Activities. Dimana nilai *non-value added* mencapai 44% cukup besar dan ini terjadi karena adanya aktifitas-aktifitas disebabkan oleh beberapa waste yang ada. Berdasarkan 7 jenis *waste*, *waste* yang terjadi pada proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia adalah jenis *overproduction*, *motion*, dan *waiting*. *Waste* yang terjadi dan penyebab dari masing-masing *waste* tersebut berdasarkan *root cause analysis* adalah sebagai berikut,
  - a. *Overproduction* terjadi ketika produksi dilakukan tidak sesuai permintaan pelanggan (*demand*). Pada proses pengadaan di PT. PAL Indonesia terjadi jenis *waste* ini disaat pemesanan salah satu material berupa cat terjadi kesalahan pemesanan produk yang sehingga membuat proses tersebut diulang kembali, dalam *process activity mapping*, ini termasuk menjadi salah satu *waste* pada proses pengadaan material pada tahun 2021.
  - b. *Motion waste* yang terjadi pada proses evaluasi untuk pengadaan material di PT. PAL Indonesia dilakukan di dua tempat yang berbeda, untuk evaluasi administrasi dilakukan oleh divisi *Supply Chain* itu sendiri dan untuk evaluasi teknis dilakukan oleh Biro Pengadaan Material dan Jasa, sehingga setiap dilakukan proses pengadaan material memakan waktu yang disebabkan harus berpindahnya proses evaluasi tersebut.
  - c. *Waiting* merupakan jenis *waste* yang terjadi ketika mesin atau fasilitas berhenti bekerja ataupun ketika tidak adanya *added value* yang diberikan diakibatkan oleh aktivitas menunggu. Pada proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia terjadi *waste* ini ketika saat evaluasi supplier di proses pemilihan supplier. Ketika penawaran sudah diterima oleh perusahaan maka setelah itu dilakukanya evaluasi dan evaluasi yang terjadi sebanyak dua kali yaitu evaluasi administrasi dan evaluasi teknis, dari hasil pengamatan secara langsung proses tersebut hanya dilakukan oleh satu orang sedangkan proses tersebut sangat vital dan memakan banyak waktu. Hal ini dapat terjadi apabila tidak dilakukan penambahan sumber daya manusia untuk melakukan evaluasi tersebut. Penyelesaian yang dilakukan adalah penambahan sumber daya manusia untuk proses pemilihan supplier tersebut dan membuat standarisasi terhadap supplier dan material yang akan dipilih
2. Rekomendasi perbaikan untuk proses pengadaan material di PT. PAL Indonesia untuk mengoptimalkan proses tersebut adalah sebagai berikut,
  - a. Proses evaluasi administrasi maupun teknis dilakukan di satu tempat di divisi Supply Chain. Kemudian menambah sumber daya manusia di Divisi Supply Chain akan memberikan tambahan tenaga untuk melakukan evaluasi administrasi dan evaluasi

teknis dalam pengadaan material di PT. PAL Indonesia. Lalu memberikan training serta arahan dari user di divisi Supply Chain bagaimana cara mengevaluasi teknis yang baik hal apa saja yang perlu diperhatikan saat melakukan evaluasi teknis. Hal tersebut dirasa akan mampu meningkatkan kapabilitas dan kepercayaan diri evaluator baru di divisi Supply Chain. Dengan demikian proses evaluasi dapat dilakukan di satu tempat, dan waktu yang dibutuhkan pun akan lebih efisien.

- b. Dibuatkan SOP atau Standard Operasional Prosedur yang dimana terdapat ketentuan-ketentuan untuk menggunakan fasilitas yang ada dalam perusahaan dan tidak hanya menerbitkan SOP, pekerja juga diwajibkan untuk mengikuti training dalam menggunakan alat-alat berat tersebut.
- c. Membuat penjadwalan yang diperlukan pada *forklift* dan *Crane* untuk melakukan maintenance dapat disesuaikan berdasarkan jadwal penggunaan *forklift* dan *Crane* pada gudang. Hal ini dikarenakan kegiatan maintenance dilakukan ketika sebelum atau sesudah alat dan fasilitas digunakan. Untuk kegiatan overhaul dapat dilakukan dengan melihat jadwal kedatangan material. Selain Jadwal perbaikan kapal diperlukan batasan untuk menentukan forklift mana yang harus dilakukan overhaul pada bulan tersebut.
- d. Saat proses pemesanan harus didampingi oleh perwakilan dari divisi desain sehingga material yang dipesan sesuai dengan kebutuhan, lalu mengirim salinan tersebut keseluruhan departemen yang bertanggung jawab terhadap proses pemesanan material tersebut.
- e. Membuat standarisasi dan standarisasi ini akan mengklasifikasikan kebutuhan material produksi dengan budget yang perusahaan punya, sehingga saat pemilihan material perusahaan sudah punya standard untuk material seperti plat metal yang umumnya sering dipesan sehingga sudah tidak perlu memakan waktu untuk memilih supplier lainnya. Berikut adalah contoh dari standarisasi yang dibuat berdasarkan kualitas dan harga termahal untuk beberapa material yang paling sering dilakukan pemesanan.
- f. Membuat *evaluation sheet* yang baik sehingga dalam proses evaluasi semua tercatat dengan baik. *Evaluation sheet* ini harus spesifik sehingga apa yang ditawarkan oleh supplier meliputi dari jenis material dan harga bisa tercantum di *evaluation sheet* tersebut.

## 5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem yang terintegrasi dari mulai proses customer menentukan tipe kapal hingga proses pemesanan material.
2. Analisis jenis material dan demand material plat baja guna pemenuhan stock jangka panjang pada gudang PT PAL Indonesia persero.

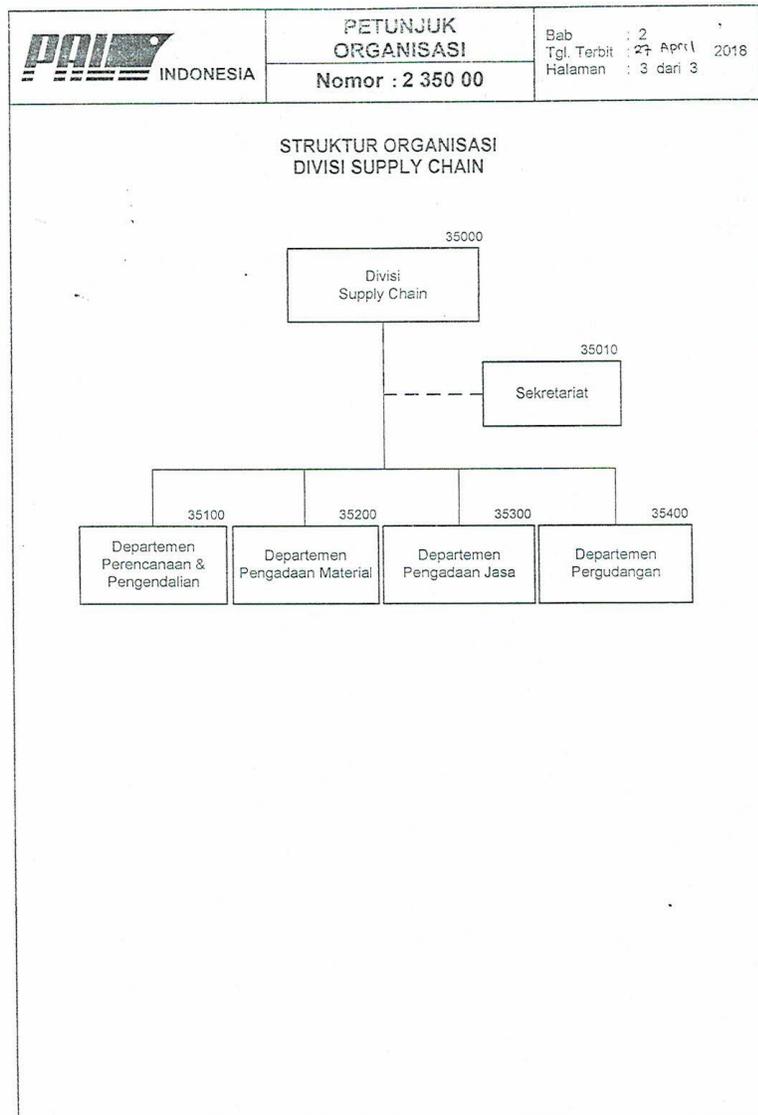
## DAFTAR PUSTAKA

- Allen,. 2019. *Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma*. Ohio: Springer.
- Chen, X.,. 2012. "Supply Chain Management." *Stable and Coordinating Contracts for a Supply Chain with Multiple Risk-Averse Suppliers. To Appear in Production and Operations Management*.
- David Aderson,. 1997. "Supply Chain Management." *The Seven Principles of Supply Chain Management*.
- Debbie,. 2016. *Value Stream Mapping Pada Pengadaan Suku Cadang di PT.XYZ*.
- Hanik Ikayanti,. 2017. *ANALISIS AKAR MASALAH (ROOT CAUSE ANALYSIS) KECURANGAN AKADEMIK SAAT UJIAN*.
- Hines, P., & Rich, N. 2008. " Matrix Seven Tools dan Seven Waste." *Matrix Seven Tools dan Seven Waste, Matrix Seleksi Untuk Pemilihan*.
- King, P. L., & King, J. S. 2015. "Value Stream Mapping for The Process Industries ." *Creating a Roadmap for Lean Transformation*. Boca Raton: CRC Press.
- Langstrand,. 2016. "Value Stream Mapping." *An introduction to value stream mapping and analysis*.
- Melton, T. 2005. "The Benefits of Lean Manufacturing : What Lean Thinking has to Offer the Process Industries." *Chemical Engineering Research and Design* 662-673.
- Nadya Nurul,. 2020. "LEAN MANUFACTURING." *Minimasi Waste Untuk Meningkatkan Produksi Dengan Pendekatan Lean Manufacturing*.
- Nurlina, Siti, and Syari Hidayat. 2018. *Application of Lean Manufacturing in The Production Process Spun Pile Using Waste Assesment Model (WAM) and Value Stream Analysts Tools (VALSAT)*. Jakarta: Al Azhar University Of Indonesia.
- Rahmaniyah,. 2018. *Penerapan Value Stream Mapping Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Procurement di PT. X*.
- Render,. 2011. "Manajemen Operasional." *Manajemen Operasional*.
- Singgih, Moses L, and Rhichard Kristian. 2015. *Peningkatan Produktivitas Divisi Produksi Peralatan Industri Proses pada PT. Barata Indonesia dengan Value Stream Mapping*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Taylor,. 2000. "Lean." *Going Lean*.

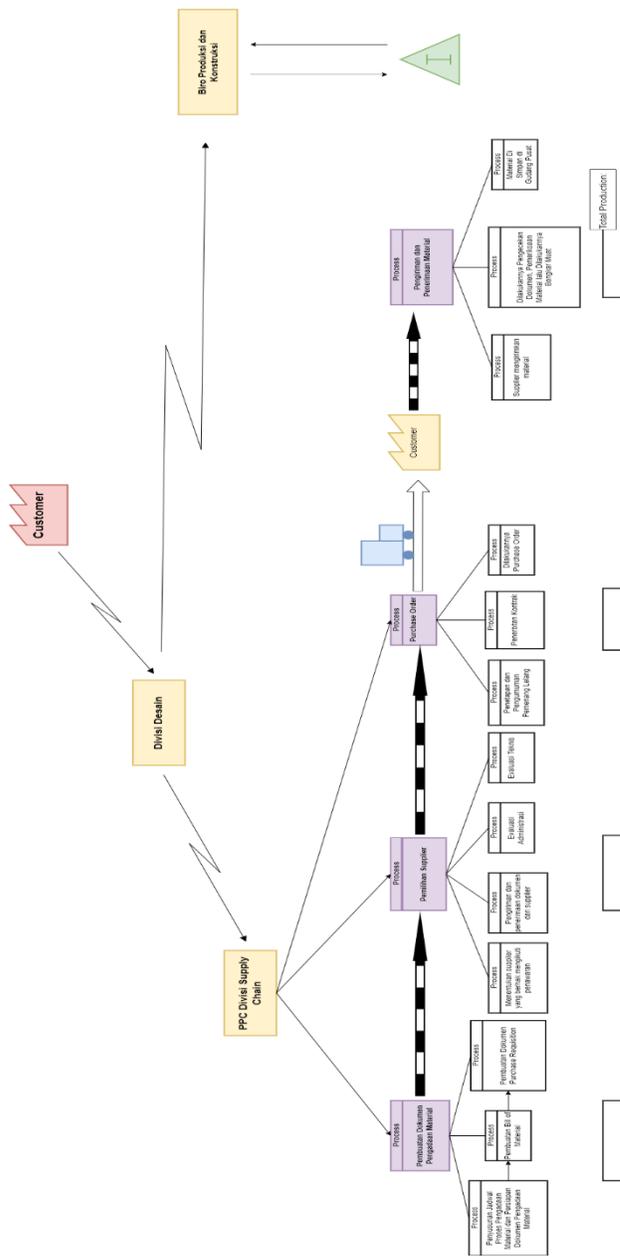
## LAMPIRAN

Lampiran

### 1. Struktur Organisasi *Supply Chain*



### 2. *Big Picture Mapping* Proses Pengadaan Material di PT. PAL Indonesia



3. Rekomendasi *Evaluation Sheet*

No	Description	VENDOR 1			VENDOR 2			VENDOR 3		
		QTY	Price per Unit (IDR)	Total Price (IDR)	QTY	Price per Unit (IDR)	Total Price (IDR)	QTY	Price per Unit (IDR)	Total Price (IDR)
	Material 1									
	Material 2									
	Material 3									
	Material 4									
	Material 5									
	Material 6									
	Material 7									
	Material 8									
	Material 9									
	Material 10									
	Material 11									
	Material 12									
	Material 13									
	Material 14									
	<b>Total</b>									

SCORING OF FINANCIAL QUOTATION	Vendor	
	Price (in IDR)	Score
Lowest price Quotation among qualified offerors		1

Vendor	Financial Evaluation	Rank
		1
		2
		3

### JADWAL KEGIATAN

No	Nama Kegiatan	Minggu ke-															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Studi Pustaka	■	■	■	■	■	■										
2	Studi Lapangan				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Analisa							■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4	Pengolahan data									■	■	■	■	■	■	■	
5	Pelaporan kemajuan							■	■		■	■		■		■	
6	Penyusunan laporan												■	■	■	■	

## BIODATA PENULIS



Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara kelahiran Batam, 22 April 1998. Penulis menempuh pendidikan Tingkat Dasar di SD Gunung 01 Jakarta Selatan, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 19 Jakarta, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 6 Jakarta. Pada tahun 2016 penulis diterima di program S-1 Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Sepuluh Nopember dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NRP 021116400001181. Penulis aktif dalam kepanitiaan kegiatan di lingkungan kampus ITS, seperti Direktur BSO Big Event di Himpunan Mahasiswa Mesin, Panitia Acara Mechanical City 2017, Panitia KMHE 2017, dan kegiatan kepanitiaan lainnya. Sehubungan dengan hasil penelitian yang dilakukan, untuk menghubungi penulis dalam rangka pemenuhan kritik dan saran dari pembaca, dapat dilakukan melalui email: [aflighaz5@gmail.com](mailto:aflighaz5@gmail.com).