

Draft Kerja Praktik ini bukan untuk konsumsi publik karena memuat data-data yang esensial bagi perusahaan. Jadi, teman-teman boleh memakainya sebagai referensi, tetapi jangan disebar ke publik tanpa seizin penulis yaa. Terima kasih

**ANALISIS KETERLAMBATAN KEDATANGAN KOMPONEN PROJECT
MAUNG 4X4 BRIMOB DENGAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*
DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(Studi Kasus di PT Pindad Persero)**

Kerja Praktik



AJI MANARUL AZIZ

I0320119

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2023

***ROOT CAUSE ANALYSIS* KETERLAMBATAN KEDATANGAN
KOMPONEN PROJECT MAUNG 4X4 BRIMOB
DI PT PINDAD (PERSERO)**

Kerja Praktik



AJI MANARUL AZIZ

I0320119

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Laporan Kerja Praktik:

ROOT CAUSE ANALYSIS KETERLAMBATAN KEDATANGAN KOMPONEN PROJECT MAUNG 4X4 BRIMOB DI PT PINDAD (PERSERO)

Disusun oleh:

Aji Manarul Aziz

(I0320119)

Mengesahkan,
Kepala Program Studi
Teknik Industri

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Liquiddanu, S. T., M. T.

NIP. 197101281998021001

Yusuf Priyandari S.T., M.T

NIP. 197912222003121001

SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTIK



PT. PINDAD (PERSERO)



Surat Keterangan

NOMOR : Sket / 2 / P / BD / II / 2023

Menerangkan Bahwa:

Nama : Aji Manarul Aziz
Tempat, Tanggal Lahir : Cirebon, 13 April 2002
Nomor Induk : I0320119
Sekolah/Perguruan Tinggi : Universitas Sebelas Maret

Telah melaksanakan PRAKERIN/PENELITIAN/RISET di PT. PINDAD BANDUNG

Mulai tanggal 9 Januari 2023 sampai dengan 9 Februari 2023

Pada bidang Teknik Industri di Divisi Kendaraan Khusus

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dikeluarkan di Bandung
Pada tanggal 9 Februari 2023
PT. PINDAD
AN VP TEKNOLOGI INFORMASI


TRISNO MARDI YANTO
MANAGER E - LEARNING

LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTIK

FORM PENILAIAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

Mohon diisi dan dicek seperlunya,

Nama Mahasiswa : Aji Manarul Aziz
NIM : I0320119
Program Studi : Teknik Industri – Universitas Sebelas Maret

Telah melaksanakan KERJA PRAKTEK di :

Nama Perusahaan : PT Pindad (Persero)
Alamat Perusahaan : Jl. Gatot Subroto, No 517, Bandung, Indonesia, 40285
Lama Kerja Praktek : 09 Januari 2023 sampai dengan 09 Februari 2023.
Topik yang dibahas : *Root Cause Analysis* Keterlambatan Kedatangan
Material Maung 4x4 Brimob Sebagai Bahan Evaluasi
Dan Perbaikan Di PT Pindad (Persero).

Nilai (sesuai kondite mahasiswa yang bersangkutan)

Sikap : 90

Kerajinan : 93

Prestasi : 90

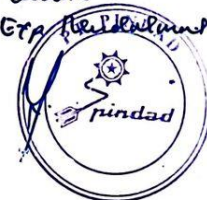
Nilai rata-rata : 91

Tanggal Penilaian : 06-02-2023

Nama Penilai : Yana. C

Jabatan Penilai : *Gra. Pindad*

Tanda tangan &
Stempel Perusahaan



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan kerja praktik dengan baik dan mampu menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul “*Root Cause Analysis Keterlambatan Kedatangan Komponen Project Maung 4x4 Brimob di PT Pindad (Persero)*” tepat pada waktunya. Laporan ini merupakan tindak lanjut dari pelaksanaan kerja praktik selama 30 hari di PT Pindad (Persero). Adapun kerja praktik ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam membuat laporan kerja praktik, penulis telah dibantu oleh berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan rezeki-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan kerja praktik dan menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik.
2. Bapak Imam Supangkat dan Ibu Susi Setiawati selaku orang tua beserta keluarga besar yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa terbaik sehingga pelaksanaan kerja praktik dan penyusunan laporan kerja praktik berlangsung dengan baik.
3. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Yusuf Priyandari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan kerja praktik ini.
5. Bapak D. Suganda selaku General Manager Divisi Kendaraan Khusus yang sudah memberikan kesempatan kepada saya untuk kerja praktik di PT Pindad (Persero).
6. Bapak Yana Cahyana, S.T. selaku Expert Perencanaann dan Pengendalian Material serta sebagai pembimbing lapangan kerja praktik di PT Pindad (Persero).

7. Segenap karyawan Departemen Rendalprod & Gudang PT Pindad (Persero) yang telah membantu penulis selama pelaksanaan kerja praktek, baik secara langsung maupun tidak langsung.
8. Muhammad Hafiz Aditya dan Nauval Hernandoko selaku teman kerja praktik yang kebersamai selama pelaksanaan dan penyusunan laporan kerja praktik.
9. Semua pihak lain yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan kerja praktik ini.

Laporan kerja praktik ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi banyak pihak. Saran dan masukan yang membangun sangat dibutuhkan dalam upaya peningkatan kualitas laporan kerja praktik ini.

Surakarta, 20 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTIK.....	iii
LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTIK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Kerja Praktik	I-3
1.4 Manfaat Kerja Praktik	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Asumsi Kerja Praktik	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Perusahaan	II-1
2.1.1 Profil Perusahaan	II-1
2.1.2 Logo Perusahaan.....	II-2
2.1.3 Sejarah Singkat Perusahaan	II-2
2.1.4 Visi dan Misi Perusahaan.....	II-5
2.1.5 Budaya Perusahaan	II-5
2.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan	II-6
2.1.7 Produk.....	II-8
2.1.8 Proses Bisnis Perusahaan (Divisi Kendaraan Khusus)	II-11
2.2 Landasan Teori	II-12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	III-1
3.2	Penjelasan <i>Flowchart</i>	III-2
3.2.1	Tahap Identifikasi Awal.....	III-2
3.2.2	Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	III-3
3.2.3	Tahap Analisis.....	III-4
3.2.4	Tahap Kesimpulan dan Saran	III-5

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	IV-1
4.1.1	Spesifikasi Produk	IV-1
4.1.2	Bill of Material Produk.....	IV-2
4.1.3	<i>Flowchart</i> Pengadaan Barang.....	IV-2
4.1.4	Waktu Kedatangan Material	IV-4
4.2	Pengolahan Data.....	IV-8

BAB V ANALISIS

5.1	Analisis Waktu Kedatangan Barang.....	V-1
5.2	Analisis Akar Masalah dengan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	V-2
5.2.1	Faktor Internal	V-2
5.2.2	Faktor Eksternal.....	V-4
5.3	<i>Failure and Mode Effect Analysis</i> (FMEA)	V-5
5.4	Usulan Perbaikan.....	V-6

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sejarah PT Pindad (Persero)	II-3
Tabel 2.2 Simbol-simbol dalam <i>Fault Tree Analysis</i>	II-15
Tabel 2.3 Kriteria dan Peringkat dari <i>Severity</i>	II-17
Tabel 2.4 Kriteria dan Peringkat dari <i>Occurence</i>	II-18
Tabel 2.5 Kriteria dan Peringkat dari <i>Detection</i>	II-19
Tabel 4.1 Assembly Utama Maung 4x4 BRIMOB	IV-2
Tabel 4.2 Waktu Kedatangan Material	IV-5
Tabel 4.3 Rekap Ketepatan Waktu Kedatangan Material	IV-8
Tabel 4.4 Data Lead Time dan Late Time Kedatangan Material	IV-8
Tabel 4.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	IV-14
Tabel 4.6 Rekap <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	IV-15
Tabel 5.1 Aliran Aktivitas Pengadaan Material	V-7
Tabel 5.2 Deskripsi Karakteristik Aktivitas Berdasarkan Waktu	V-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT Pindad	II-2
Gambar 2.2 Budaya Akhlak Perusahaan	II-5
Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT Pindad (Persero).....	II-6
Gambar 2.4 Struktur Organisasi Divisi Kendaraan Khusus	II-7
Gambar 2.5 Produk Senjata PT Pindad (Persero).....	II-8
Gambar 2.6 Produk Munisi PT Pindad (Persero)	II-8
Gambar 2.7 Produk Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero)	II-9
Gambar 2.8 Produk Alat Berat PT Pindad (Persero)	II-10
Gambar 2.9 Produk Infrastruktur Perhubungan PT Pindad (Persero)	II-10
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	III-1
Gambar 4.1 Maung 4x4 BRIMOB	IV-1
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Proses Pengadaan Barang	IV-3
Gambar 4.3 Diagram Persentase Ketepatan Waktu Kedatangan Material	IV-8
Gambar 4.4 Grafik Pencapaian Lead Time Kedatangan Material.....	IV-10
Gambar 4.5 <i>Fault Tree</i> Keterlambatan Kedatangan Material	IV-11
Gambar 5.1 Hubungan antar Divisi dalam Pengadaan Material.	V-9
Gambar 5.2 SOP Usulan Pengadaan Material	V-10



BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai hal-hal dasar yang berkaitan dengan penyusunan laporan kerja praktik di PT Pindad (Persero), yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian, serta sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

PT Pindad (Persero) merupakan perusahaan industri strategis yang berada di bawah Kementerian BUMN dan bergerak dalam bidang industri manufaktur. Bidang usaha utama dari PT Pindad (Persero) adalah peralatan kemiliteran yang menguasai hampir 70% dari *output* perusahaan dan 30% produk industrial (Pindad, 2023). PT Pindad (Persero) menghasilkan produk yang beragam, mulai dari senjata api, kendaraan khusus seperti panser dan tank, sampai peralatan-peralatan pertanian. Saat ini, persaingan antar industri militer yang mempunyai reputasi dunia sangat ketat, industri strategis biasanya melakukan transaksi bisnis secara *G to G* (*Government to Government*) yang di mana hal ini membuat reputasi produksi alat militer tak hanya membawa nama perusahaan melainkan sudah membawa nama negara sehingga membuat ketepatan waktu penyelesaian penawar dari berbagai negara merupakan kunci keberhasilan pemasaran dalam perusahaan-perusahaan industri strategis.

Divisi Kendaraan Khusus merupakan salah satu divisi yang ada di PT Pindad (Persero) yang memproduksi kendaraan khusus yang terdiri atas kendaraan taktis (*rantis*) dan kendaraan tempur (*ranpur*). Kendaraan Khusus tersebut diproduksi oleh Departemen Fabrikasi dan Perakitan dengan dilakukan perencanaan oleh Departemen Perencanaan Pengendalian Produksi & Gudang (*Rendalprod & Gudang*) serta bantuan teknis dari Departemen *Engineering*.

Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero) menerapkan sistem *Make to Order* (MTO) dalam proses bisnisnya. Hal ini dikarenakan proses pembuatan produk yang relatif panjang dengan jumlah permintaan rata-rata di bawah 20 unit untuk setiap jenis produk per tahunnya. Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero) juga dapat menerapkan sistem *Engineering to Order* (ETO) karena dapat

menerima pesanan dengan kustomisasi sesuai spesifikasi yang diinginkan oleh pemesannya.

Upaya yang dilakukan perusahaan untuk mempertahankan posisinya dalam pemasok utama industri pertahanan ialah memenuhi permintaan dari konsumen secara tepat waktu dan memiliki kualitas yang sesuai dengan spesifikasi yang diminta. Akan tetapi, berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh beberapa karyawan divisi Kendaraan Khusus dan data pada Lembar Fakta Audit Internal (LFA), dari sampel 41 total pengadaan material atau komponen yang dilakukan untuk kendaraan Maung BRIMOB terdapat 23 *part* terlambat atau 56,10% dari persentase keseluruhan. Hal itu menyebabkan lonjakan angka lembur pada Departemen Fabrikasi dan Perakitan sebagai pelaksana menjadi 40% lebih tinggi di masa mendekati *deadline* kontrak untuk mengejar ketertinggalan akibat dari adanya keterlambatan kedatangan material.

Dengan adanya fenomena keterlambatan ini, terdapat indikasi kurangnya produktivitas divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero). Analisis penyebab dan dampak dari keterlambatan dapat menjadi langkah awal untuk pembentukan aturan yang berguna untuk meminimasi keterlambatan dan optimasi waktu pengiriman.

Rinawati & Prakoso pada tahun 2019 melakukan penelitian terkait Analisis Faktor Keterlambatan Pada Fungsi *Procurement* dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis* (Studi Kasus di PT Pertamina Trans Kontinental) menunjukkan bahwa moda kegagalan dengan prioritas tertinggi yaitu moda kegagalan yang memiliki nilai RPN terbesar adalah posisi kapal yang dinamis, regulasi barang impor, barang inden, kesalahan pembuatan PR, dan barang tidak sesuai spesifikasi.

Edi pada tahun 2017 melakukan terkait Implementasi Metode FMEA & FTA Untuk Memprediksi *Delivery Timeproject* EPC – Studi Kasus Konstruksi/ Fabrikasi *Power Generation Modules 2x62mw FPSO X Project* PT. X di Batam diperoleh hasil penelitian nilai RPN yang termasuk dalam kategori area *intolerable risk* dengan range nilai RPN adalah > 48 sampai 126 dan nilai *level of severity* adalah > 4 sampai 7 serta didukung dari analisa metode FTA yang menghasilkan 24 *basic event* sebagai faktor–faktor dominan penyebab terjadinya keterlambatan dalam

pelaksanaan proyek PGM modul FPSO di PT X serta terjadinya penambahan suatu biaya pekerjaan pada *phase* EPC tersebut.

Berdasarkan pada studi literatur penelitian terkait analisis keterlambatan, analisis akar masalah pada penelitian ini menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) karena mampu mencari penyebab dari masalah hingga ke akarnya dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk melakukan perhitungan dampak risiko yang dihasilkan dari masalah yang terjadi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat tema “*Root Cause Analysis Keterlambatan Kedatangan Komponen Project Maung 4x4 Brimob di PT Pindad (Persero)*”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan sebuah masalah yang akan dikaji dalam laporan kerja praktik ini, yaitu sebagai berikut:

1. Apa penyebab keterlambatan kedatangan material kendaraan taktis Maung 4x4 pada Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero).
2. Bagaimana alternatif solusi dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi keterlambatan kedatangan material kendaraan taktis Maung 4x4 pada Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero).

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari kerja praktik adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi penyebab keterlambatan kedatangan material kendaraan taktis Maung 4x4 pada Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero).
2. Memberikan alternatif solusi dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi keterlambatan kedatangan material kendaraan taktis Maung 4x4 pada Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero).

1.4 Manfaat Kerja Praktik

Berdasarkan tujuan kerja praktik yang telah disebutkan, manfaat dari kerja praktik adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah ilmu serta pengetahuan penulis terutama mengenai industri pertahanan. Selain itu, penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis tentang *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai salah satu metode pengelolaan risiko.

2. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sudut pandang dan saran bagi perusahaan untuk mengetahui penyebab dan dampak keterlambatan kedatangan material penyusun Maung 4x4 sehingga dapat mengurangi permasalahan keterlambatan kedatangan material penyusun Maung 4x4.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan sebagai ruang lingkup dalam penyusunan Laporan kerja praktik di PT Pindad (Persero) ini, antara lain:

1. Produk yang diteliti adalah Kendaraan Taktis Maung 4x4 yang diproduksi untuk BRIMOB.
2. Data yang digunakan adalah data untuk memproduksi Maung 4x4 BRIMOB pada periode April 2022 – Desember 2022.
3. Masalah yang diteliti adalah masalah yang terjadi pada proses pengadaan barang yang dianggap dapat diatasi.

1.6 Asumsi Kerja Praktik

Asumsi penelitian yang digunakan dalam penelitian selama kerja praktik di PT Pindad (Persero) yaitu sebagai berikut.

1. Data yang diambil telah merepresentasikan seluruh material Maung 4x4 Brimob.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktik tersusun dari enam bab yang memiliki pokok pembahasan masing-masing. Pokok bahasan dalam setiap bab dapat diuraikan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi mengenai penjelasan latar belakang masalah dalam penelitian ini, rumusan masalah yang akan dikaji, , tujuan kerja praktik, manfaat kerja praktik, batasan masalah yang digunakan dalam penelitian, asumsi penelitian, dan sistematika penulisan laporan kerja praktik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi mengenai penjelasan tinjauan umum dari perusahaan yang digunakan sebagai tempat kerja praktik, yaitu PT Pindad (Persero) dan landasan teori yang digunakan sebagai acuan pengolahan data dan analisis permasalahan dalam laporan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III berisi mengenai penjelasan gambaran umum dari tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Gambaran umum disajikan dalam I-6 bentuk *flowchart* dan penjelasan dari setiap tahapan dalam *flowchart*.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab IV berisi mengenai pengumpulan data yang dilakukan untuk mendukung proses penelitian dan penjelasan pengolahan data yang akan dijadikan sebagai solusi dari permasalahan yang telah dirumuskan.

BAB V ANALISIS DAN INTEPRETASI HASIL

Bab V berisi mengenai penjelasan analisis dari permasalahan yang dikaji berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dan interpretasi dari hasil analisis yang dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab VI berisi mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari proses pengkajian masalah dan saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan umum perusahaan tempat kerja praktik dan membahas mengenai landasan teori yang digunakan dalam pemecahan masalah.

2.1 Tinjauan Umum Perusahaan

Tinjauan umum perusahaan PT Pindad (Persero) terdiri dari profil perusahaan, logo perusahaan, sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, produk yang dihasilkan oleh perusahaan, proses bisnis perusahaan.

2.1.1 Profil Perusahaan

Profil perusahaan tempat pelaksanaan kerja praktik, sebagai berikut.

Nama Perusahaan : PT Pindad (Persero)

Status Perusahaan : Anggota Holding BUMN Industri Pertahanan (DEFEND ID).

Alamat Perusahaan :

❖ Kantor Pusat

Jl. Gatot Subroto, No 517, Bandung, Indonesia,
40285 (Kantor Pusat).

❖ Kantor Divisi Munisi

Jl. Bromo No. 5, Turen, Kab. Malang (65175)

❖ Kantor Perwakilan

Jl. Batu Ceper No. 28, Jakarta (10120)

Bidang Usaha : Industri manufaktur, jasa dan perdagangan produk pertahanan keamanan serta produk industrial.

Aktivitas : Melakukan produksi baik produk alutsista maupun nonalutsista; Memberikan jasa untuk industri pertambangan, konstruksi, dan mesin industri.

Jumlah Pegawai : 2.536 pegawai

2.1.2 Logo Perusahaan

PT Pindad (Persero) memiliki lambang perusahaan seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Logo PT Pindad

Logo PT Pindad (Persero) memiliki makna:

1. Cakra, senjata pamungkas Prabu Kresna yang terkenal karena kehandalannya berkat kemampuan untuk menghancurkan sekaligus untuk menetralkan bahaya sehingga memiliki potensi untuk mendukung perang atau menciptakan kedamaian.
2. *Logotype*, yang mencerminkan suatu keseimbangan yang futuristik, kokoh, inovatif, dan dinamis.
3. Warna *metallic gold* yang melambangkan keluruhan dan keagungan Tuhan Yang Maha Esa.
4. Warna *navy blue* melambangkan inovasi dan peluang yang tak terhingga untuk masa depan berbekal pengalaman, keahlian yang tinggi serta profesionalisme.

2.1.3 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Pindad (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang industri manufaktur, tepatnya jasa dan perdagangan produk pertahanan keamanan serta produk industrial. PT Pindad (Persero) pada mulanya merupakan warisan perusahaan dari kependudukan Belanda sebelum Indonesia merdeka. Berikut ini merupakan sejarah perjalanan PT Pindad (Persero) yang diuraikan dalam bentuk tabel.

Tabel 2. 1 Sejarah PT Pindad (Persero)

No.	Tahun	Sejarah Perjalanan PT Pindad (Persero)
1	1808	<ul style="list-style-type: none"> • William Herman Daendels (Gubernur Jendral Belanda) mendirikan bengkel untuk pengadaan, pemeliharaan, dan perbaikan senjata bernama Constructie Winkel (CW) di Surabaya • Daendels mendirikan bengkel munisi kaliber besar bernama Projectiel Fabriek (PF) dan laboratorium Kimia di Semarang
2	1850	Pemerintah Kolonial Belanda mendirikan bengkel pembuatan dan perbaikan munisi dan bahan peledak untuk angkatan laut bernama Pyrotechnische Werkplaats (PW) di Surabaya
3	1851	Constructie Winkel (CW) berubah nama menjadi Artillerie Constructie Winkel (ACW)
4	1861	<ul style="list-style-type: none"> • ACW dan CW disatukan di bawah bendera ACW • ACW memiliki tiga instalasi produk, yakni produksi senjata dan alat-alat perkakasnya, munisi peledak, dan laboratorium penelitian
5	1920	ACW dipindahkan ke Bandung karena lokasi yang lebih strategis
6	1932	<ul style="list-style-type: none"> • PW dipindahkan ke Bandung • Institut Pendidikan Pemeliharaan dan Perbaikan Senjata direlokasi ke Bandung dengan nama Geweemarkerschool. • PW bergabung bersama ACW, PF serta laboratorium kimia, dan Geweemarkerschool. Keempat instalasi tersebut dilebur di bawah bendera Artillerie Inrichtingen (AI)
7	1942-1945	<p>(Masa Pendudukan Jepang)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ACW berubah nama menjadi Daichi Ichi Kozo • Geweemarkerschool berubah nama menjadi Dai Ni Kozo • PF berubah nama menjadi Dai San Kozo • Monrage Artillerie berubah nama menjadi Dai Go Kozo
8	1945	<ul style="list-style-type: none"> • Laskar Pemuda merebut ACW dari Jepang dan menamakannya Pabrik Senjata Kiaracondong • Sekutu mengambil alih kekuasaan dan membagi Pabrik Senjata Kiaracondong menjadi dua pabrik. Pabrik pertama terdiri dari ACW, PF, dan PW yang digabung menjadi Leger Productie Bedrijven (LPB). Pabrik kedua bernama Central Reparatie Werkplaats (sebelumnya bernama Geweemarkerschool)
9	1949-1950	<ul style="list-style-type: none"> • Penyerahan LPB oleh Belanda kepada Republik Indonesia Serikat (RIS) melalui Konferensi Meja Bundar (KMB) • LPB berubah nama menjadi Pabrik Senjata dan Mesiu (PSM) di bawah pengelolaan TNI-AD • PSM memproduksi senjata berkaliber 9 mm dan 7,7 mm

		<ul style="list-style-type: none"> • Sentralisasi organisasi dengan merampingkan lini produksi dari berjumlah 13 lini menjadi 6 lini • Pembentukan lini baru bernama Munisi Kaliber Kecil (MKK) • Modernisasi pabrik dengan pembelian mesin-mesin baru
10	1958	<ul style="list-style-type: none"> • PSM berubah nama menjadi Pabrik Alat Peralatan Angkatan Darat (Pabal AD) • Pabal AD mulai memproduksi peralatan militer lain untuk mengurangi ketergantungan dengan pihak negara lain • Penyerahan pabrik ubi kayu Cassava Factory yang ada di Turen, Malang, Jawa Timur oleh pemerintahan Belanda • Pabrik tersebut nantinya menjadi lokasi Divisi Munisi PT Pindad (Persero)
11	1962	<ul style="list-style-type: none"> • Pabal AD berubah nama menjadi Perindustrian TNI Angkatan Darat (Pindad) • Adanya surat keputusan dari Angkatan Bersenjata untuk memakai senjata Pindad sebagai senjata standar
12	1972	<ul style="list-style-type: none"> • Pindad berubah nama menjadi Kopindad (Komando Perindustrian TNI Angkatan Darat) • Reorganisasi tersebut berdampak positif terhadap kinerja
13	1976	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Kopindad dikembalikan menjadi Pindad • Pindad berubah dari komando utama pembinaan menjadi badan pelaksana utama di lingkungan TNI-AD
14	1980	Status Pindad menjadi berbentuk perseroan terbatas. Perubahan status Pindad dilatarbelakangi oleh keterbatasan ruang gerak Pindad sebagai sebuah industri karena terikat peraturan-peraturan dan ketergantungan ekonomi pada anggaran Dephankam sehingga tidak dapat mengembangkan kegiatan produksinya.
15	1983	<ul style="list-style-type: none"> • Serah terima pengelolaan Pindad dari Kasad Jendral (TNI) Rudini kepada Prof. Dr. B. J. Habibie • Sebagai sebuah perusahaan Pindad diharapkan dapat memproduksi peralatan militer yang dibutuhkan secara efisien dan menghasilkan produk-produk komersial berorientasi bisnis • Berdasarkan hasil kajian dari Tim Corporate Plan diputuskan komposisi produksi Pindad adalah 20% produk militer dan 80% komersial atau non militer • Perindustrian Angkatan Darat resmi beralih status dari Institusi yang sebelumnya di bawah naungan Departemen Pertahanan dan Keamanan menjadi Perseroan Terbatas (PT), dengan nama baru sebagai PT. Pindad (Persero) • Kata Pindad di belakang kata PT bukan merupakan singkatan melainkan kedudukannya utuh sebagai sebuah nama. Selaku Direktur Utama, Menteri Keuangan menunjuk Prof. Dr. Ing. B.J Habibie. Tanggal 29 April 1983 ini diperingati sebagai hari ulang tahun Pindad sampai saat ini

2.1.4 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dan misi PT Pindad (Persero) yang digunakan sebagai dasar pelaksanaan dan pengembangan kegiatan di dalam perusahaan, sebagai berikut.

1. Visi

“Menjadi Top 100 perusahaan pertahanan global pada tahun 2024, dengan menawarkan solusi produk berkualitas tinggi, melalui inovasi dan kemitraan strategis”

2. Misi

Melaksanakan usaha terpadu di bidang peralatan pertahanan & keamanan serta peralatan industrial untuk mendukung pembangunan nasional dan secara khusus untuk mendukung pertahanan & keamanan negara.

2.1.5 Budaya Perusahaan

PT Pindad (Persero) memiliki budaya perusahaan seperti pada penjelasan berikut.



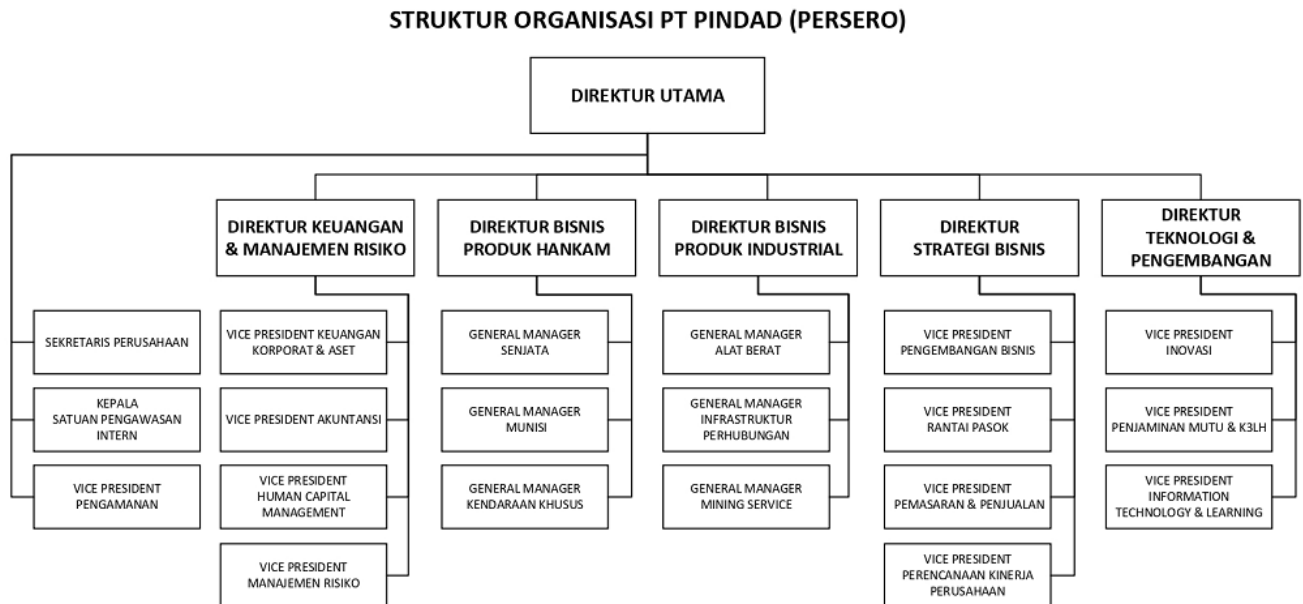
Gambar 2.2 Budaya Akhlak Perusahaan

AKHLAK menjadi budaya perusahaan berdasarkan terbitnya Surat Edaran Kementerian BUMN Nomor: SE-7/MBU/07/2020 tentang nilai-nilai utama (*core values*) SDM BUMN dan Surat Keputusan Direksi PT Pindad (Persero) Nomor: Skep/25/P/BD/IX/2020 tentang Tata Nilai Budaya Perusahaan PT Pindad (Persero).

1. Amanah, Memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
2. Kompeten, Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
3. Harmonis, Saling peduli dan menghargai perbedaan.
4. Loyal, Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan Bangsa.
5. Adaptif, Terus berinovasi dan antusias dalam menghadapi perubahan.

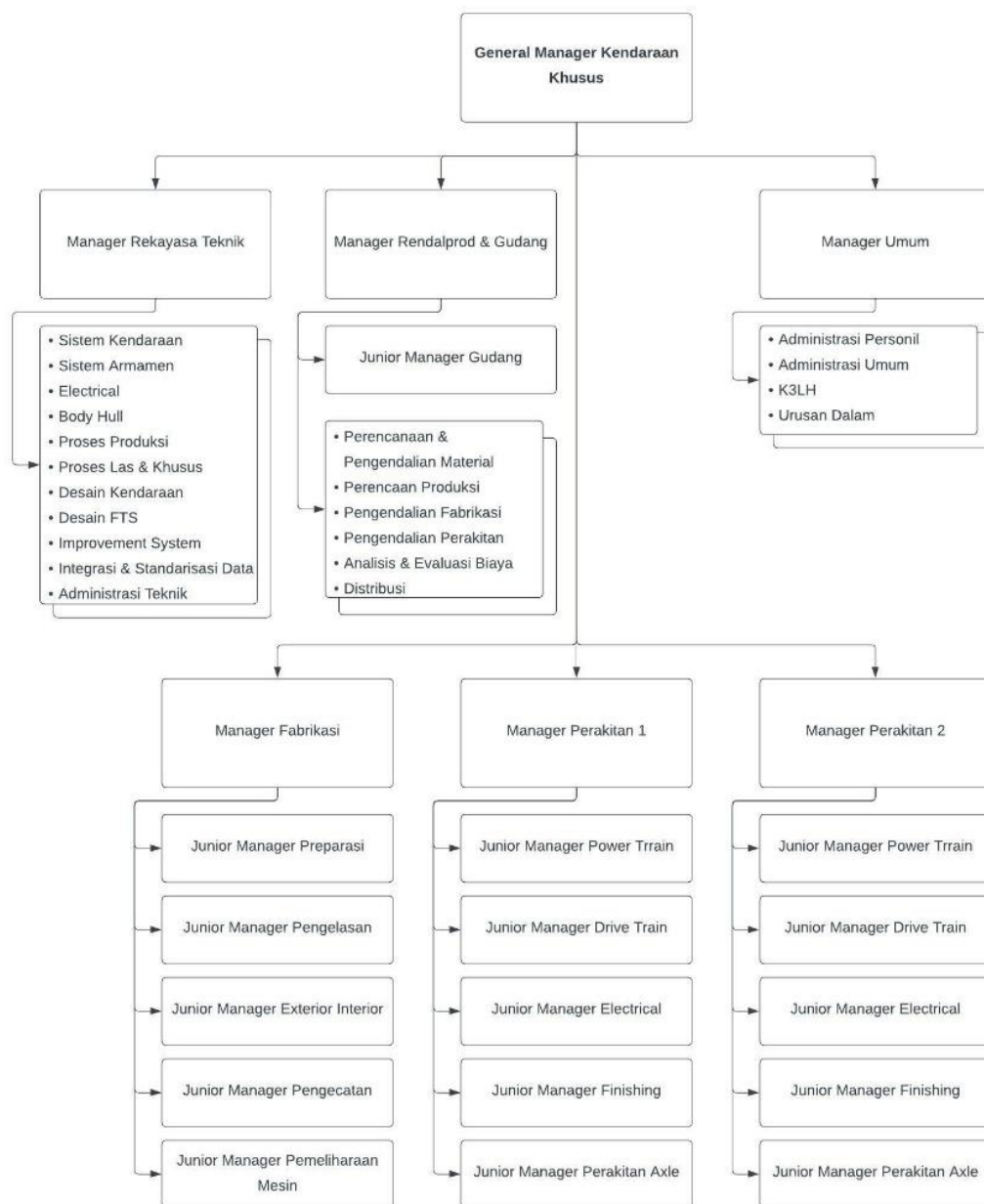
2.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan kerangka kerja formal sebuah organisasi sehingga wewenang, tugas, dan mekanisme koordinasi dapat terdefinisi secara jelas. Struktur organisasi PT Pindad (Persero) per Februari 2023, sebagai berikut.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi PT Pindad (Persero)

PT Pindad disusun atas setidaknya 5 direksi yang dipimpin oleh satu Direktur Utama. Kelima direksi tersebut ialah, Direktur Keuangan & Manajemen Risiko, Direktur Bisnis Produk Hankam, Direktur Bisnis Produk Industrial, Direktur Strategi Bisnis, dan Direktur Teknologi & Pengembangan. Kerja Praktik dilaksanakan di bawah direktur bisnis produk hankam tepatnya pada divisi kendaraan khusus yang dibawah langsung oleh seorang *General Manager*. Berikut ini merupakan diagram struktur organisasi pada divisi kendaraan khusus.



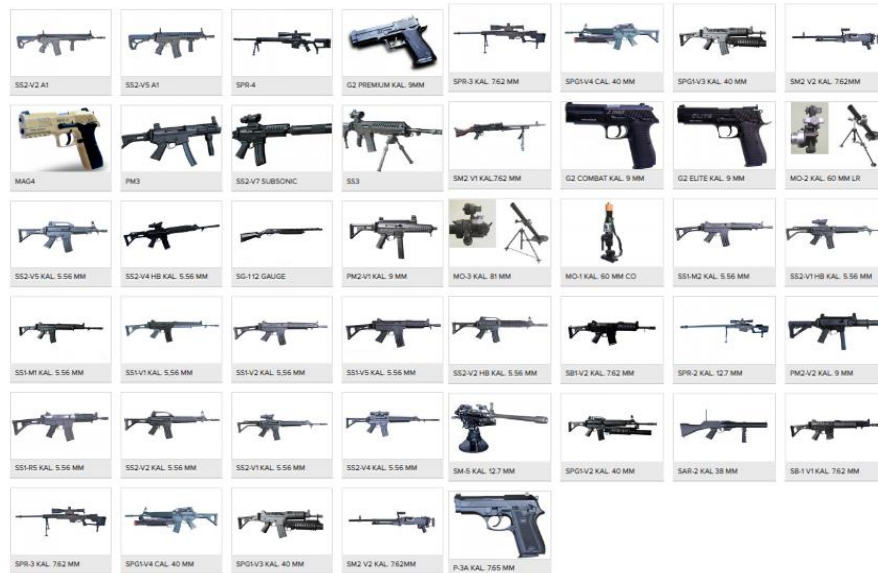
Gambar 2.4 Struktur Organisasi Divisi Kendaraan Khusus

Divisi kendaraan khusus tersusun atas 6 departemen yang dikepalai oleh seorang *General Manager*. Kelima departemen tersebut ialah departemen rekayasa teknik, rendalprod & gudang, umum, fabrikasi, perakitan 1, dan perakitan 2. Departemen perakitan dibedakan oleh tipe kendaraan yang dirakit, perakitan 1 melakukan perakitan pada produk kendaraan 6x6. Sedangkan departemen perakitan 2 melakukan perakitan pada produk kendaraan 4x4 dan *medium tank*.

2.1.7 Produk

PT Pindad (Persero) dalam melakukan proses produksinya memiliki beberapa produk yang dihasilkan, yaitu:

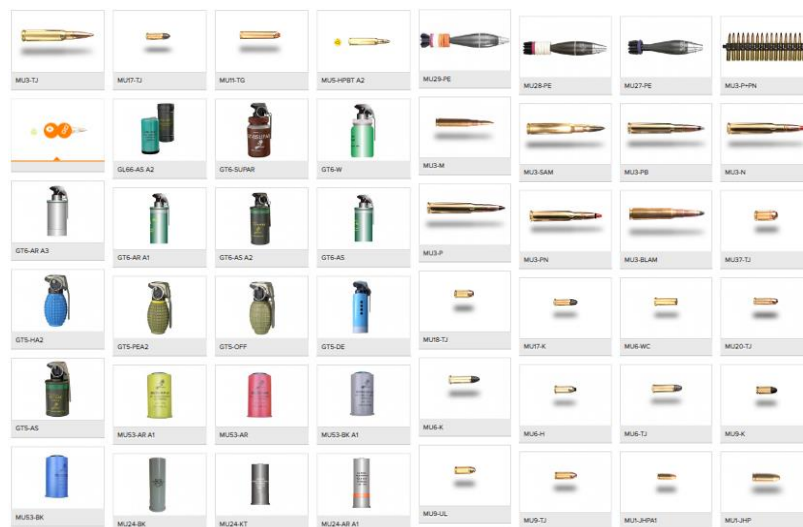
1) Senjata



Gambar 2.5 Produk Senjata PT Pindad (Persero)

PT Pindad (Persero) sejak berdiri tahun 1983 telah memproduksi berbagai jenis senjata mulai dari senjata laras panjang, senjata genggam, pistol, dan lainnya. Setiap produksi diutamakan untuk menyuplai kebutuhan peralatan pertahanan dan keamanan nasional serta untuk memenuhi pemesanan dari pihak lain.

2) Munisi



Gambar 2.6 Produk Munisi PT Pindad (Persero)

PT Pindad (Persero), sebagai perusahaan penyedia peralatan pertahanan dan keamanan, memproduksi berbagai varian amunisi kaliber kecil, kaliber besar, dan kaliber sedang mulai dari kaliber 5.56 mm hingga munisi artileri 105 mm serta berbagai varian granat. Pindad terus melakukan ekspansi produksi amunisi dan mengembangkannya sesuai dengan perkembangan teknologi senjata-senjata yang semakin beragam. Keunggulan dari amunisi Pindad adalah memiliki banyaknya varian yang dapat disesuaikan dengan jenis senjata dan hasil tembakan yang diinginkan.

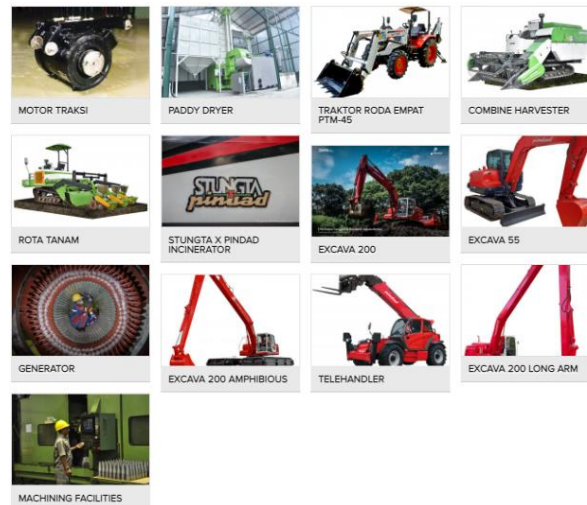
3) Kendaraan Khusus



Gambar 2.7 Produk Kendaraan Khusus PT Pindad (Persero)

PT Pindad (Persero) mulai masuk pada pengembangan teknologi kendaraan bermotor pada tahun 1993 melalui program Mobil Nasional. Pindad telah bekerja sama dengan berbagai pihak baik dalam maupun luar negeri dalam upaya untuk mengembangkan teknologi fungsi kendaraan khususnya kendaraan tempur untuk memenuhi kebutuhan pertahanan dan keamanan nasional.

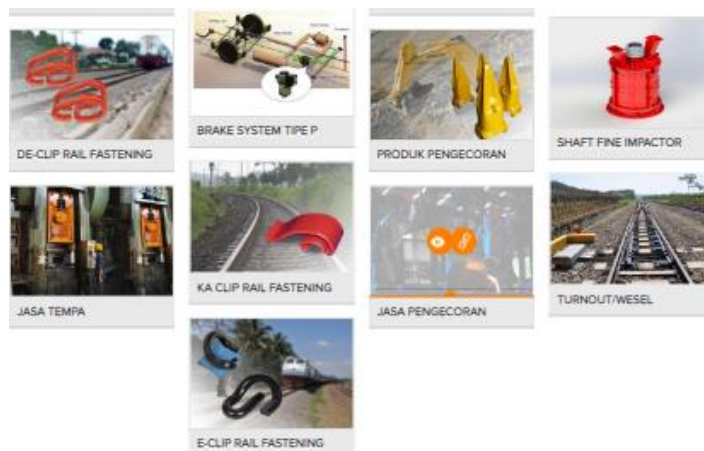
4) Alat Berat



Gambar 2.8 Produk Alat Berat PT Pindad (Persero)

PT Pindad (Persero) melalui Divisi Alat Berat menghasilkan produk-produk pendukung industri konstruksi dan pertambangan. Produk dan jasa yang kami sediakan antara lain produk Alat Berat, berupa ekskavator dan Jasa Permesinan.

5) Infrastruktur Perhubungan



Gambar 2.9 Produk Infrastruktur Perhubungan PT Pindad (Persero)

Divisi Infrastruktur Perhubungan merupakan bagian dari bisnis PT Pindad (Persero) yang bertujuan untuk memenuhi permintaan dan mendukung pasar lokal maupun ekspor dalam bidang jasa pengecoran logam dan jasa tempa, mendukung pembangunan infrastruktur perkeretaapian Indonesia melalui produk-produk prasarana kereta api, serta mendukung kegiatan perkapalan melalui produk-produk peralatan kapal laut.

2.1.8 Proses Bisnis Perusahaan (Divisi Kendaraan Khusus)

PT Pindad (Persero) merupakan perusahaan industri kereta api yang menggunakan strategi *Make to Order* (MTO) sehingga proses produksi hanya akan berlangsung apabila PT Pindad (Persero) mendapatkan pesanan dari *customer*, tetapi tidak menutup kemungkinan juga untuk berjalan secara *Make to Stock* (MTS) berdasarkan *forecast* dari RAPBN di tahun tersebut.

Umumnya, order dari konsumen akan masuk ke dalam divisi Pemasaran dan Penjualan (PP). Divisi PP akan menerbitkan SO (*Sales Order*) MTO kepada Divisi Kendaraan Khusus yang diterima oleh sub-departemen Perencanaan Produksi. SO berisikan informasi produk yang dipesan, kuantitas, dan tanggal pengiriman.

Selanjutnya departemen Rendalprod & Gudang akan melakukan beberapa rekapan data seperti data BOM (*Bill of Material*) & RKDM (Rancangan Kebutuhan Dasar Material), gambar teknik, KUK (Kartu Urutan Kerja), HPP (Harga Pokok Produksi) dan sebagainya. Dengan proses ini, departemen Rendalprod & Gudang akan mengetahui bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan untuk memenuhi SO yang ada.

Selanjutnya, sub-departemen Rendalmat akan menerbitkan PR (*Purchase Requisition*) untuk melakukan pengadaan barang yang dilanjutkan dengan PO (*Purchase Order*) untuk melakukan pembelian barang yang dibutuhkan melalui divisi Rantai Pasok. Barang yang dibeli tersebut akan diterima melalui gudang milik divisi Rantai Pasok untuk kemudian didistribusikan menuju gudang milik divisi Kendaraan Khusus.

Berjalan secara paralel, sub-departemen Perencanaan Produksi juga membuat dokumen bernama PD (*Production Order*) sebagai wadah dan juga perintah pelaksanaan produksi. PD ini akan diterima oleh departemen Fabrikasi dan Perakitan melalui sistem yang ada di SAP. Selama proses produksi, terdapat berbagai macam inspeksi yang dilakukan oleh divisi QC (*Quality Control*) secara langsung di lapangan. Selain itu, secara berkala juga dilakukan *update* mengenai

beberapa dokumen seperti HPP untuk memberikan estimasi yang lebih akurat. Serta adanya analisa dan evaluasi biaya mengenai berapa biaya aktual pembuatan sebuah produk. Tentunya juga dilakukan proses pengawasan dan *tracking* proses produksi dengan pembuatan laporan *progress* mingguan yang berfungsi untuk mengetahui pencapaian aktual dibandingkan dengan pencapaian yang sudah direncanakan.

Selain itu, tentu tidak semua hal dapat diproduksi di divisi Kendaraan Khusus, contohnya seperti ionisasi lapisan logam. Untuk itu, Divisi Kendaraan Khusus dapat meminta bantuan produksi kepada divisi lain yang memiliki fasilitas terkait dengan mengeluarkan dokumen PBP (Permintaan Bantuan Produksi). Setelah barang jadi, maka akan dilakukan pengiriman barang sesuai dengan perjanjian atau kontrak. Apabila pada keberlangsungan proses terdapat hal-hal yang menyebabkan penyalahan kontrak, seperti kemunduran pengiriman, maka dapat dilakukan amandemen kontrak tersebut.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori yang dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan pengolahan data dan analisis dalam penulisan laporan ini meliputi beberapa hal, sebagai berikut.

2.2.1 Pengadaan Barang

Pengadaan (*procurement*) barang dan jasa pada suatu instansi atau perusahaan merupakan kegiatan rutin yang selalu dilakukan. Pengadaan barang dan jasa dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan barang dan jasa yang diperlukan guna keberlangsungan operasional instansi atau perusahaan. Proses pengadaan barang dan jasa yang banyak dilakukan pada instansi biasanya masih bersifat konvensional, mulai dari proses pengadaannya hingga ke laporan.

Procurement dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu *procurement* yang sederhana dan *procurement* yang lebih kompleks. *Procurement* yang sederhana adalah tidak memiliki hal lain kecuali pembelian atau permintaan yang berulang-ulang, sedangkan *procurement* lebih kompleks yaitu dapat meliputi pencarian *supplier* dalam jangka waktu yang panjang atau tetap

secara fundamental yang telah berkomitmen dengan satu organisasi (Prasetyo, 2015).

Pengadaan adalah seluruh kegiatan yang berhubungan dengan transaksi pembelian barang yang dibiayai oleh anggaran suatu perusahaan yang dilaksanakan baik secara sua kelola maupun oleh penyedia barang. Pengadaan barang pada dasarnya memiliki prinsip-prinsip umum yang harus dilakukan dalam pelaksanaannya. Sedangkan menurut (Tjokroamidjojo, 1990) mengatakan bahwa pengadaan (*procurement*) tidak selalu harus dilaksanakan dengan pembelian tetapi atas pemilihan berbagai alternatif dengan berpedoman pada prinsip-prinsip mana yang paling praktis, hemat, sesuai dengan pembelian, pinjaman, penukaran, pembuatan dan perbaikan.

2.2.2 Distribusi

Menurut (Siahaya, 2013), Distribusi adalah suatu proses penyimpanan barang jadi dari produsen ke konsumen atau pemakai saat dibutuhkan. Menurut (Hayati, 2012), Distribusi adalah perpindahan atau aliran barang dari satu tempat ke tempat lain, atau adanya pemindahan barang dari suatu tempat ke tempat lain, dengan menggunakan alat dan sarana transportasi.

Transportasi menurut (Siahaya, 2013), Transportasi merupakan pergerakan atau pemindahan produk dari suatu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan moda transportasi.

2.2.3 Lead Time

Istilah *lead time* biasa digunakan dalam sebuah industri manufaktur, artinya adalah waktu yang diperlukan oleh perusahaan untuk memenuhi pesanan atau jumlah waktu yang berlalu antara ketika sebuah proses dimulai dan kapan selesai. *Lead time* berhubungan dalam manajemen perusahaan, di mana perusahaan ingin mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memberikan hasil pekerjaan yang baik. Dalam bisnis, minimalisasi *lead time* biasanya lebih difokuskan (Prasetyo, 2015).

Menurut (Prasetyo, 2015) Memimpin manajemen waktu adalah proses untuk memastikan bahwa *lead time* yang sebenarnya sesuai dengan yang ditargetkan. Memimpin manajemen waktu yang efektif memiliki sejumlah manfaat. Hal ini memungkinkan perusahaan menggunakan tenaga kerja dan

mesin dengan efisien dan membantu mengatur harapan atau tujuan perusahaan. Di dalam sebuah industri, waktu berarti uang. Semakin panjang waktunya maka semakin besar uang yang harus dikeluarkan oleh karena itu dunia industri selalu berlomba-lomba untuk menekan *lead time* dengan menggunakan berbagai metode.

2.2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis merupakan sebuah *analytical tool* yang menerjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem. Teknik ini berguna mendeskripsikan dan menilai kejadian di dalam sistem (Foster, 2004)

Metode *Fault Tree Analysis* ini efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana.

Dalam penerapannya, teknik FTA yang digunakan secara kualitatif memiliki 2 (dua) tipe notasi dasar: peristiwa (*events*) dan gerbang logika (*logic gates*).

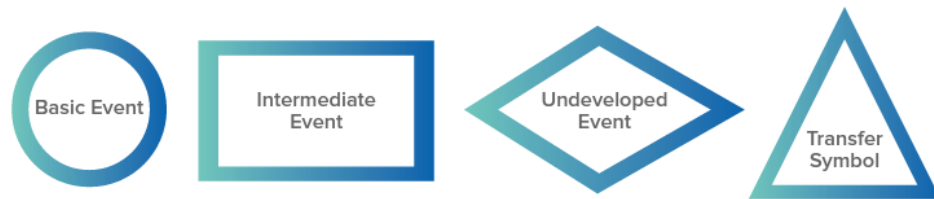
1. Lingkaran \circ (*basic event*) – merupakan simbol yang menyatakan penyebab risiko. Dengan kata lain simbol lingkaran merepresentasikan akar / sumber penyebab dari suatu peristiwa risiko di mana simbol ini tidak memerlukan analisis lanjutan.

2. Persegi \square (*intermediate event*) – merupakan simbol dari peristiwa yang masih memerlukan analisis lanjutan, biasanya setelah simbol ini akan diikuti *logic gates* untuk menggambarkan peristiwa selanjutnya.

3. Segi 4 Wajik \diamond (*undeveloped event*) – merupakan simbol yang menyatakan bahwa peristiwa tersebut tidak dapat dianalisis lebih lanjut karena ketidakcukupan data atau informasi.

4. Segitiga \triangle (*transfer symbol*) – merupakan simbol dari peristiwa yang masih memerlukan analisis lanjutan, di luar dari peristiwa risiko utama pada analisis yang sedang dikerjakan.

Gambar 2. 10 Simbol Notasi Dasar dalam *Fault Tree Analysis*



Notasi gerbang logika terdiri dari 3 simbol, antara lain:

1. *AND Gate* – sebuah peristiwa risiko dapat terjadi apabila seluruh input peristiwa di bawahnya terjadi.
2. *OR Gate* – sebuah peristiwa risiko dapat terjadi apabila salah satu atau lebih dari input peristiwa di bawahnya terjadi.
3. *Voting OR Gate* – sebuah peristiwa dapat terjadi jika jumlah peristiwa yang terjadi sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan. Pada contoh gambar di bawah ini, sebuah peristiwa dapat terjadi apabila terdapat minimal 2 penyebab yang harus terjadi. Jika *Voting OR Gate* berisi $1/3$, maka dibutuhkan minimal 1 penyebab yang harus terjadi.

Gambar 2. 11 Simbol Gerbang Logika dalam *Fault Tree Analysis*



Penerapan teknik FTA dapat dilakukan dengan 4 langkah utama, antara lain:

1. Dapatkan pemahaman mengenai suatu sasaran;
2. Definisikan peristiwa risiko yang tidak diinginkan terkait dengan suatu sasaran;
3. Berdasarkan informasi yang ada dan *expert judgement*, simpulkan penyebab-penyebab terjadinya suatu peristiwa risiko hingga tidak ada lagi peristiwa yang menyebabkan risiko tersebut;
4. Buat *fault tree* (pohon kesalahan) dengan menggunakan notasi *events* dan *logic gates*; dan

5. Evaluasi analisis pohon kesalahan Anda, jangan biarkan satu penyebab / peristiwa terlewatkan (Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko, 2021).

Mengenai batasan dari metode ini adalah FTA hanya mengenal keadaan biner (berhasil / gagal) saja, FTA tidak memungkinkan untuk mengikutsertakan efek domino pada setiap penyebab peristiwa risiko utama, FTA tidak dapat menjamin bahwa seluruh penyebab peristiwa risiko sudah disertakan seluruhnya atau tidak, FTA tidak membahas interdependensi waktu atau bersifat model statis.

2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah prosedur yang terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (Casadei, Serra, & Tani, 2007). Metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau *service* untuk dibuat langkah penanganannya (Yumaida, 2011).

Dalam FMEA, setiap kemungkinan kegagalan yang terjadi dikuantifikasi untuk dibuat prioritas penanganan. Pada tahap ini usaha-usaha peningkatan kinerja kualitas produk dan juga proses dimulai dengan cara membuat FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat dalam proses. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, arah perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan. Pada dasarnya sasaran dari proses manufaktur adalah menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi sepanjang waktu.

Analisis FMEA hanya dapat dilakukan untuk setiap satu modus kegagalan; tidak bisa menggabungkan beberapa modus kegagalan, Penerapan FMEA memerlukan biaya yang tinggi dan waktu yang lama,

Analisis FMEA hanya mudah diterapkan pada sistem satu lapis; sulit untuk diterapkan pada sistem multi-lapis yang kompleks

Menurut (Gaspersz, 2002), terdapat beberapa faktor penting dalam tabel FMEA. Faktor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Akibat Potensial dari Kegagalan

Akibat potensial adalah apa yang pengguna akhir akan mengalami sebagai hasil dari mode kegagalan. Kelompokkan akibat yang serupa atau yang memiliki akibat buruk yang sama.

b. Pengaruh Buruk atau Kefatalan (*Severity*)

Merupakan suatu estimasi atau perkiraan subyektif tentang bagaimana buruknya pengguna akhir akan merasakan akibat dari kegagalan itu. *Severity* merupakan suatu penilaian mengenai efek dari suatu kegagalan potensial yang akan berdampak pada pelanggan. Untuk mendapatkan hasil secara kuantitas diperlukan adanya *rating* untuk masing-masing kategori.

Tabel 2.2 Kriteria dan Peringkat dari *Severity*

Dampak	Kriteria Keparahannya (S)	Peringkat
Bahaya, Kegagalan terjadi tanpa ada peringatan	- Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah - Menghentikan pengoperasian sistem produksi atau layanan jasa	10
Serius, Kegagalan terjadi dengan peringatan	- Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah - Menghasilkan produk atau hasil jasa yang membahayakan konsumen	9
Ekstrem	- Mengganggu kelancaran sistem produksi atau layanan jasa - Produk tidak dapat dioperasikan (100% scrap) atau hasil jasa sangat tidak memuaskan (0% tingkat kepuasan)	8
Mayor	- Sedikit mengganggu kelancaran proses produksi atau layanan jasa - Kinerja produk tidak sempurna tetapi masih bisa difungsikan atau hasil jasa tidak cukup memuaskan tetapi masih bisa diterima konsumen	7
Signifikan	- Kinerja produk menurun karena beberapa fungsi tertentu mungkin tidak beroperasi atau Kinerja hasil jasa menurun karena fungsi kenyamanan tidak terpenuhi	6
Sedang	- Kinerja produk atau hasil jasa menurun tetapi masih bisa diperbaiki	5
Rendah	- Kinerja produk atau hasil jasa menurun tetapi tidak memerlukan perbaikan	4
Kecil	- Dampak kecil terhadap sistem produksi atau layanan jasa atau kinerja produk atau hasil jasa – masih ada keluhan dari beberapa konsumen	3
Sangat Kecil	- Dampak sangat kecil terhadap sistem produksi atau layanan jasa atau kinerja produk atau hasil jasa – masih ada keluhan hanya dari konsumen tertentu	2
Tidak ada dampak	- Tidak ada dampak terhadap sistem produksi atau layanan jasa maupun produk atau hasil jasa	1

Sumber: (Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko, 2021)

c. Penyebab Potensial dari Kegagalan

Setiap perubahan dalam variabel yang mempengaruhi proses akan menyebabkan proses itu menghasilkan produk diluar batas-batas spesifikasi. Kolom ini biasanya mendaftarkan nama-nama variabel yang terlibat dalam proses dan batas-batas operasional dari variable-variabel itu.

d. Kemungkinan Kejadian (*Occurrence*)

Suatu perkiraan subyektif tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab itu akan terjadi, akan menghasilkan mode kegagalan yang memberi akibat tertentu. Perkiraan tersebut dapat digunakan dengan skala 1 sampai dengan 10.

Tabel 2.3 Kriteria dan Peringkat dari *Occurrence*

Peluang terjadi kegagalan	Tingkat kemungkinan kegagalan**	Peringkat
Sangat tinggi dan ekstrem; kegagalan hampir tak terhindarkan	1 dari 2	10
Sangat tinggi; kegagalan berhubungan dengan proses yang gagal sebelumnya	1 dari 3	9
Tinggi; kegagalan terus berulang	1 dari 8	8
Relatif tinggi	1 dari 20	7
Sedang cenderung tinggi	1 dari 80	6
Sedang	1 dari 400	5
Relatif rendah	1 dari 2000	4
Rendah	1 dari 15,000	3
Sangat rendah	1 dari 150,000	2
Hampir tidak mungkin terjadi kegagalan	1 dari 150,000	1

** tingkat kemungkinan kegagalan menunjukkan frekuensi dengan perbandingan, misalnya 1 kali kegagalan dari 2 produk/layanan jasa yang dihasilkan atau 1 kali kegagalan dari 2 prosedur yang dilakukan tim medis. Pembandingan tersebut tidak mengikat dan dapat disesuaikan dengan proses yang sedang dianalisis.

Sumber: (Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko, 2021)

e. Pengendalian Sekarang

Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan, contoh: spesifikasi produk, uji dan laporan laporan perhitungan, inspeksi, dan lain sebagainya.

f. Efektivitas Metode Deteksi dan Pencegahan (*Detection*)

Suatu perkiraan subyektif tentang bagaimana efektivitas dari metode pencegahan atau deteksi menghilangkan mode kegagalan. Skala yang digunakan yaitu 1 sampai dengan 10 yang akan ditampilkan pada Tabel berikut:

Tabel 2.4 Kriteria dan Peringkat dari *Detection*

Kemungkinan kegagalan terdeteksi	Kriteria berdasarkan rancangan pengendalian saat ini	Peringkat
Hampir mustahil	Tidak ada kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	10
Sangat Kecil	Terdapat sangat sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	9
Kecil	Terdapat sedikit terdapat kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	8
Sangat rendah	Terdapat kendali tetapi sangat rendah kemampuannya untuk mendeteksi potensi kegagalan	7
Rendah	Terdapat kendali tetapi rendah kemampuannya untuk mendeteksi potensi kegagalan	6
Sedang	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sedang/cukup untuk mendeteksi potensi kegagalan	5
Agak tinggi	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sedang cenderung tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan	4
Tinggi	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan	3
Sangat tinggi	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sangat tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan	2
Hampir pasti	Kendali hampir pasti dapat mendeteksi potensi kegagalan	1

Sumber: (Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko, 2021)

g. Angka Prioritas Risiko (*Risk Priority Number* atau RPN)

Merupakan hasil perkalian antara ranking pengaruh buruk atau kefatalan (*severity*) dengan ranking kemungkinan kejadian (*occurence*) dan ranking efektivitas metode deteksi dan pencegahan (*detection*). Setiap mode kegagalan mempunyai satu RPN. Melalui menyusun RPN dari yang terbesar sampai yang terkecil, maka kita akan mampu menentukan mode kegagalan mana yang paling kritis sehingga perlu mendahulukan tindakan korektif pada mode kegagalan itu. Jika terdapat lebih satu nilai kemungkinan yang berkaitan dengan penyebab tertentu, maka itu memiliki nilai RPN yang sama. Masukkan semua nilai RPN itu,

kemudian tentukan nilai rata-rata. Adapun rumus untuk menghitung RPN yaitu sebagai berikut:

$$\text{Risk Priority Number (RPN)} = S \times O \times D$$

2.2.6 Kombinasi antara *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dalam kombinasi antara FTA dan FMEA, FTA digunakan untuk mengidentifikasi jalur kegagalan potensial yang dapat menyebabkan kejadian tidak diinginkan. Setelah jalur kegagalan diidentifikasi, FMEA digunakan untuk menganalisis mode kegagalan yang terlibat dalam jalur tersebut, serta mengevaluasi dampak dan tingkat urgensinya. Dengan mengombinasikan kedua metode ini, identifikasi penyebab akar masalah menjadi lebih komprehensif dan tindakan perbaikan yang tepat dapat ditentukan (Peeters, Basten, & Tinga, 2018).

Penerapan teknik FTA dapat dilakukan dengan 4 langkah utama, antara lain (Wessiani & Yoshio, 2018):

1. Tinjau proses atau produk.
2. Tentukan kejadian yang tidak diinginkan.
3. Konstruksi pohon kesalahan.
4. Kumpulkan data kuantitatif.
5. Berikan peringkat tingkat urgensi untuk setiap kesalahan/kegagalan.
6. Berikan peringkat kejadian untuk setiap kesalahan/kegagalan.
7. Berikan peringkat deteksi untuk setiap kesalahan/kegagalan.
8. Hitung angka prioritas risiko untuk setiap kesalahan/kegagalan.
9. Prioritaskan kesalahan/kegagalan untuk tindakan.
10. Ambil tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi kesalahan/kegagalan yang memiliki risiko tinggi.
11. Hitung RPN hasilnya saat kesalahan/kegagalan dikurangi.

Kombinasi antara FTA dan FMEA memiliki beberapa keuntungan. Pertama, pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih lengkap tentang jalur kegagalan dan mode kegagalan yang terlibat. Kedua, kombinasi ini

membantu dalam mengidentifikasi akar masalah yang mendasari kegagalan sistem. Ketiga, tindakan pencegahan yang lebih efektif dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dan kemungkinan kegagalan (Chen & Tang, 2017) .



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

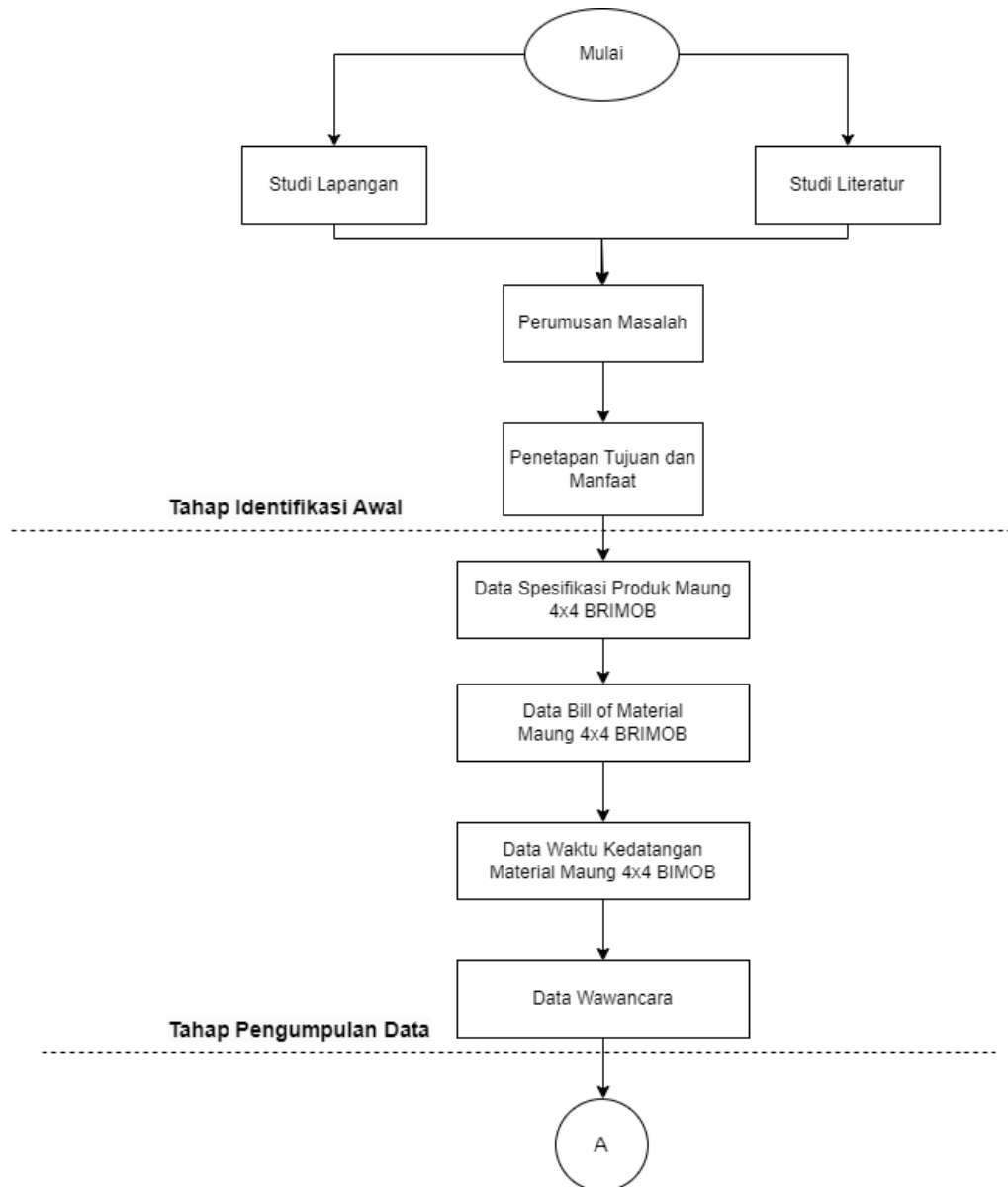
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

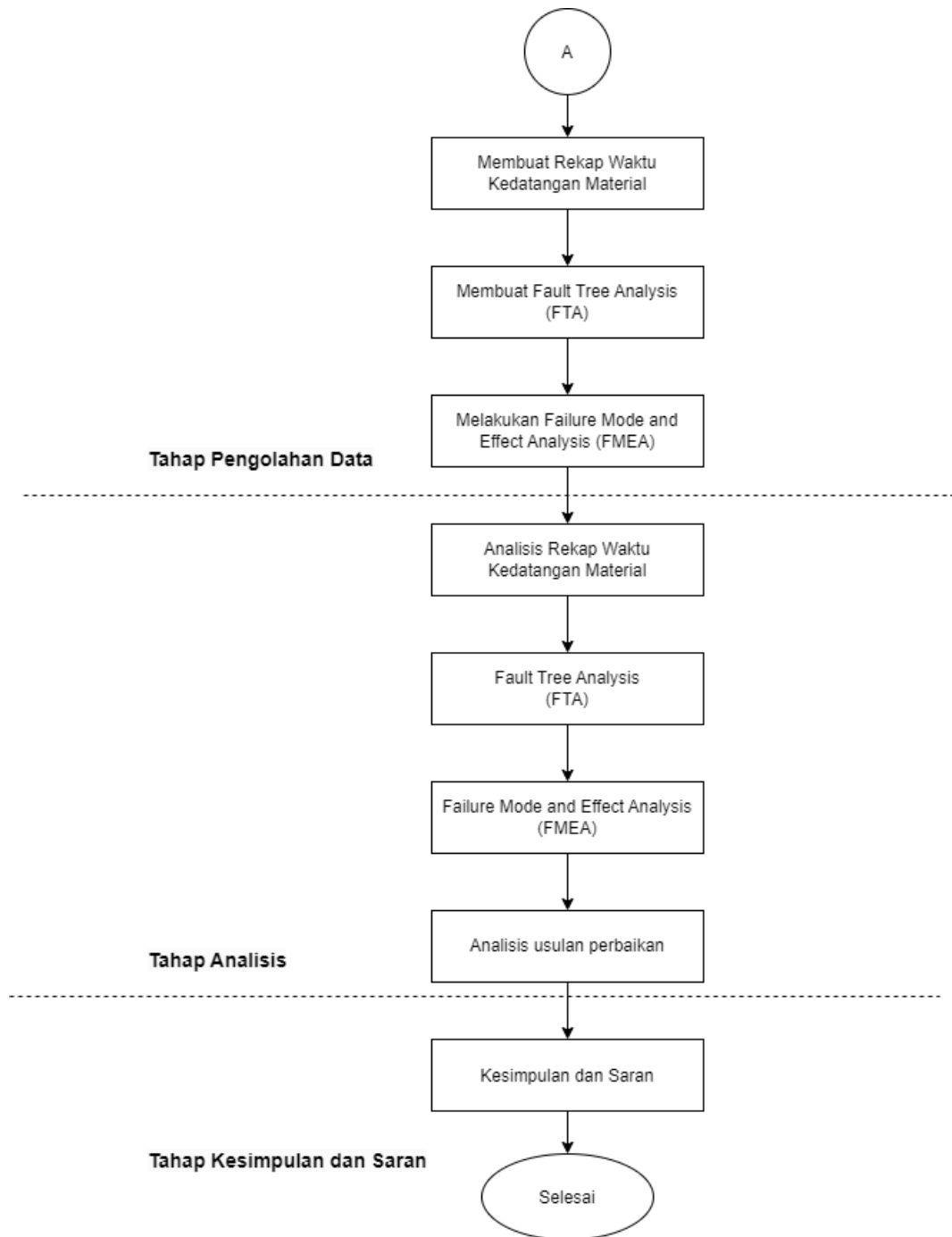
Bab ini berisi mengenai tahapan – tahapan dalam penelitian yang dilakukan pada saat pelaksanaan kerja praktik di PT Pindad (Persero). Metodologi penelitian ini menggambarkan urutan langkah penelitian dan penulisan laporan yang dapat dilihat pada *flowchart*.

3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Gambaran metodologi penelitian disajikan dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian (lanjutan)

3.2 Penjelasan *Flowchart*

Penelitian dan penyusunan laporan kerja praktik dilakukan melalui beberapa tahapan sesuai *flowchart*.

3.2.1 Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal merupakan tahapan pertama yang dilakukan dalam pelaksanaan kerja praktik.

a. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan di PT Pindad (Persero) Divisi Kendaraan Khusus Departemen Perencanaan dan Pengendalian Material & Gudang. Tahapan ini merupakan pengenalan tentang kondisi di perusahaan dan melakukan pengumpulan data hingga wawancara. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan observasi langsung serta melakukan wawancara dengan Manajer Departemen.

b. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh materi atau informasi secara teoritis yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dibahas pada kerja praktik. Studi literatur dilakukan dengan membaca buku, jurnal, laporan, dan karya ilmiah lainnya yang berkaitan dengan kasus keterlambatan kedatangan material.

c. Perumusan Masalah

Permasalahan yang selalu dihadapi oleh perusahaan adalah sering terjadinya ketidaksesuaian jadwal antara *plan* dan *actual* di lapangan, terutama pada kesiapan material untuk Maung 4x4, sehingga berakibat terlambatnya proses produksi dan melebihi batas waktu yang dijanjikan kepada *customer*. Oleh karena itu, perlu dilakukannya identifikasi dan analisis mengenai penyebab dan dampak terlambatnya kedatangan material pada produksi Maung 4x4.

d. Penetapan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah diuraikan, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk memperoleh akar penyebab dari permasalahan keterlambatan kedatangan material yang telah diidentifikasi dan dianalisis.

3.2.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang dibutuhkan. Tahap pengumpulan data berisi rekap waktu kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB termasuk pada *Purchase Requisition date*, *Purchase Order Date*, dan *Goods Receipts Date*. Data yang sudah didapatkan kemudian diolah. Pengolahan data dalam laporan kerja praktik ini meliputi pengolahan data

dengan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

a. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah pada produksi Maung 4x4 BRIMOB. Adapun data yang dikumpulkan adalah data *progress report* produksi Maung 4x4 BRIMOB, spesifikasi produk, *bill of material*, *Purchase Requisition date*, *Purchase Order Date*, dan *Goods Receipts Date*. Selain itu mengumpulkan data melalui wawancara untuk mengetahui penyebab keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB.

b. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dengan membuat rekap waktu kedatangan material dan membuat *Fault Tree Analysis* (FTA). Analisis pohon kesalahan (*Fault Tree Analysis*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari akar penyebab masalah dari macam-macam permasalahan yang ada. Dengan menggunakan FTA ini, dapat dicari akar penyebab dari masalah yang terjadi. Setelah ditemukan akar masalah, dilakukan analisis menggunakan metode FMEA untuk menentukan prioritas masalah yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Terakhir yaitu memberikan usulan perbaikan.

3.2.3 Tahap Analisis

Tahap analisis data merupakan tahap analisis hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Tahap analisis dilakukan pada pengerjaan laporan meliputi analisis *progress report*, *Fault Tree Analysis*, , *Failure Mode and Effect Analysis*, dan analisis usulan perbaikan.

a. Analisis Rekap Waktu Kedatangan Material

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap waktu dari proses *procurement* material Maung 4x4 BRIMOB. Dari analisis ini, dapat terlihat berapa lama waktu yang terlambat dan menyebabkan keterlambatan kedatangan material.

b. *Fault Tree Analysis*

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap *Fault Tree Analysis* untuk menentukan item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor-faktor yang mempengaruhi item pekerjaan mengalami keterlambatan.

c. *Failure Mode and Effect Analysis*

Pada tahap ini dilakukan analisis menggunakan metode FMEA untuk menentukan prioritas masalah yang menjadi penyebab keterlambatan. Bertujuan untuk mengetahui masalah apa yang harus diselesaikan terlebih dahulu.

d. Analisis Usulan Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan analisis usulan perbaikan mengenai akar permasalahan yang didapat. Sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi dan perbaikan untuk perusahaan.

3.2.4 Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan disimpulkan hasil dari pelaksanaan kerja praktik. Kesimpulan mencakup tujuan yang ingin dicapai dan dilakukan terhadap pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan. Selain itu, pada tahap ini diberikan masukan yang dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang merupakan tindak lanjut dari permasalahan yang telah dirumuskan untuk memperoleh penyelesaian dari permasalahan yang terjadi di PT Pindad (Persero) mengenai keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB.

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berkaitan dengan keseluruhan informasi yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan. Data yang telah dikumpulkan berasal dari pengamatan dan pengukuran secara langsung, wawancara dengan pihak-pihak terkait, dan data perusahaan.

4.1.1 Spesifikasi Produk

Kendaraan Taktis Ringan 4x4 produksi PT Pindad (Persero) yang ditujukan untuk mendukung operasi dan mobilisasi serta jelajah segala medan.

Maung 4x4 dengan berat 2.160 kg dapat menampung 4 *crew*. Dengan kecepatan aman 120 km/jam, transmisi manual 6 *speed* dan mampu menjangkau jarak tempuh hingga 800 km, menjadikan Maung 4x4 memiliki manuver yang gesit dan andal. Maung 4x4 dapat dilengkapi dengan *bracket* senjata 7,62 mm, konsol senjata SS2-V4, GPS navigasi, *tracker* dan perlengkapan lainnya.



Gambar 4.1 Maung 4x4 BRIMOB

4.1.2 Bill of Material Produk

Bagian ini menjelaskan data *Bill of Material* dari Maung 4x4 BRIMOB.

Berikut adalah 11 *assy* utama dari Maung 4x4 Brimob

Tabel 4. 1 Assembly Utama Maung 4x4 BRIMOB

No	Level	Struktur BOM Maung 4x4 Brimob
1	1	Dismantling
2	1	Power Pack Assy
3	1	Suspension Assy
4	1	Braking System Assy
5	1	Steering System Assy
6	1	Wheel & Tyre Assy
7	1	Body Hull Assy
8	1	Exterior Assy
9	1	Interior Assy
10	1	Electrical Assy
11	1	Pengecatan

Sebelas *assembly* besar tersebut memiliki *sub-assy* di bawahnya yang diperlukan untuk menyusun Maung 4x4 BRIMOB secara keseluruhan.

4.1.3 Flowchart Pengadaan Barang

Bagian ini menjelaskan data *flowchart* pengadaan barang dan proses produksi dari Maung 4x4 BRIMOB. Data ini berisikan alur tahapan proses pengadaan dan pembelian material atau komponen dari Maung 4x4 BRIMOB. Proses ini terdiri dari beberapa sub-proses di dalamnya. Proses pengadaan barang dan produksi dapat dilihat dengan lengkap pada gambar *flowchart* berikut.

Flowchart di atas menunjukkan tahap produksi dan pengadaan material untuk Maung 4x4 BRIMOB. Tahapan dimulai jika perusahaan melalui divisi penjualan dan *customer* telah menyepakati kontrak. Divisi Penjualan akan menerbitkan SO (*Sales Order*) kepada departemen Perencanaan Pengendalian Produksi dan Material (Rendalprodmat) serta *Engineering* yang ada di dalam divisi Kendaraan Khusus.

Selanjutnya departemen Rendalprod akan melakukan beberapa rekapan data seperti data penjadwalan produksi, HPP (Harga Pokok Produksi), RKDM (Rancangan Kebutuhan Dasar Material), dan. Departemen *Engineering* membuat BOM (*Bill of Material*). Dengan proses ini akan diketahui bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan untuk memenuhi SO yang ada.

Dari SO yang ada, sub-departemen Rendalprod akan menerbitkan PR (*Purchase Requisition*) untuk melakukan pengadaan barang yang dilanjutkan dengan PO (*Purchase Order*) untuk melakukan pembelian barang yang dibutuhkan melalui divisi *Supply Chain*. Barang yang dibeli tersebut akan diterima melalui gudang oleh rantai pasok untuk selanjutnya diperiksa oleh Divisi QA (*Quality Assurance*).

Setelah lolos uji spesifikasi teknik yang ada di divisi QA, maka material akan menuju proses produksi yang dilakukan oleh Divisi Fabrikasi dan Perakitan. Produksi yang dilakukan sesuai dengan PD yang sudah diterbitkan oleh Rendalprod tadi.

Jika Maung 4x4 BRIMOB sudah selesai maka dilakukan pemeriksaan dan pengujian kendaraan oleh Divisi QA untuk selanjutnya menuju Divisi Penjualan untuk dikirimkan kepada *customer*.

4.1.4 Waktu Kedatangan Material

Material untuk Maung 4x4 BRIMOB sangat banyak dan berasal dari berbagai *supplier* sehingga dapat terjadi perbedaan waktu dalam proses pengadaannya dengan berbagai alasan. Berikut sampel data yang diambil untuk waktu kedatangan material.

Tabel 4. 2 Waktu Kedatangan Material

No	Nama Part Dipesan	PR Date	PO Date	Due Date	GR Date	Late/ No	Supplier
POWERPACK ENGINE							
1	Isuzu D-Max	27-01-2022	27-06-2022	26-09-2022	20-07-2022	X	AI
SUBCONTRACT							
1	Frame Tubular	23-07-2021	19-10-2021	30-09-2022	03-11-2022	✓	GSG
2	Kap Mesin	23-07-2021	19-10-2021	30-09-2022	03-11-2022	✓	GSG
3	Pintu	23-07-2021	19-10-2021	30-09-2022	03-11-2022	✓	GSG
4	Pengecatan	10-05-2022	22-06-2022	21-12-2022	21-12-2022	X	GSG
FRAME & BODY HULL							
1	Pipa STKM	04-08-2022	26-08-2022	26-09-2022	30-09-2022	✓	BF
2	Plat ST.37	27-01-2022	19-05-2022	22-09-2022	26-07-2022	X	MAP
3	Plat ST.42	30-12-2021	04-02-2022	06-06-2022	14-06-2022	✓	VMG
4	Pipa Sanitary	29-07-2022	01-08-2022	22-08-2022	15-08-2022	✓	KP
5	Elbow	29-07-2022	01-08-2022	16-08-2022	15-08-2022	X	KP
6	As Stahl ST.37	27-01-2022	19-05-2022	06-06-2022	26-07-2022	✓	MAP
7	As Stahl ST.42	21-07-2021	04-10-2021	08-11-2021	01-11-2021	X	KP
8	Square Hollow Iron	21-07-2021	04-10-2021	08-11-2021	01-11-2021	X	KP
9	Plat Bordes	08-08-2022	15-08-2022	31-08-2022	27-09-2022	✓	KP
10	Rubber Body	26-04-2022	15-07-2022	15-09-2022	05-09-2022	X	KP
11	Spoon	27-05-2022	28-07-2022	21-09-2022	21-09-2022	X	KP
12	Heat Seal	27-05-2022	28-07-2022	21-09-2022	21-09-2022	X	KP
13	Poros Pintu	06-10-2022	19-10-2022	03-11-2022	18-11-2022	✓	BF
14	Baud	08-07-2022	28-08-2022	11-10-2022	14-10-2022	✓	MBP
EXTERIOR - INTERIOR							
1	Kaca Mobil	28-01-2022	03-06-2022	14-08-2022	08-08-2022	X	TP
2	Karet List Mobil	28-07-2021	01-10-2021	30-04-2022	25-04-2022	X	SKI
3	Kaca Spion	11-01-2022	20-06-2022	23-08-2022	31-10-2022	✓	MSA
4	Karpet Karet Mobil	05-10-2022	05-10-2022	04-11-2022	24-10-2022	X	KP
5	Door Trim Mobil	12-01-2022	24-08-2022	31-12-2022	20-12-2022	X	KP
6	Stiker Mobil	12-05-2022	21-06-2022	09-07-2022	18-11-2022	✓	PGST
WHEEL SUSPENSION							
1	Lift Kit	05-03-21	29-03-21	31-07-21	13-07-21	X	A
2	Shock Absorber	05-03-21	29-03-21	31-07-21	13-07-21	X	A
3	Pelder Ezifit	05-03-21	29-03-21	31-07-21	13-07-21	X	A
4	Velg Avantech	11-01-22	03-06-22	15-09-22	03-10-22	✓	PGST
5	Ban Luar MT35	11-01-22	10-06-22	13-08-22	23-08-22	✓	PIL
6	Baud & Mur Roda	11-06-21	24-09-21	30-09-21	01-10-21	✓	PC
ELECTRICAL							
1	Head Lamp	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
2	Stop Lamp	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
3	Lampu Sein	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
4	Reflector	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
5	Lampu Sorot	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
6	Sirine Amplifier	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
7	Public Speaker	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
8	Lampu Strobo	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
9	Kamera Mundur	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
10	Wiper	27-05-2022	28-07-2022	21-09-2022	21-09-2022	X	PEI

Data di atas adalah waktu kedatangan material dari setiap *assy* utama. Nama *part* yang dipesan adalah spesifikasi komponen untuk *assy* tersebut. *PR Date* adalah tanggal terbit *Purchase Requisition* atau dokumen permohonan pembelian barang. *PO Date* adalah tanggal terbit *Purchase Order* atau dokumen yang dibuat oleh perusahaan untuk *supplier* yang berisi rincian barang. *Due Date* adalah tanggal kedatangan material yang telah disepakati perusahaan dan *supplier*. *GR Date* adalah tanggal kedatangan material dari *supplier*. *Supplier* adalah yang dipercaya untuk membuat komponen tersebut (menggunakan inisial demi kerahasiaan perusahaan). Material dikatakan terlambat pada saat *GR Date* lebih lama dari *Due Date*.

4.1.5 Data Wawancara Mengenai Keterlambatan

Dalam sub-bab ini, kami akan menggambarkan hasil dari data wawancara yang kami lakukan dengan Kepala Bagian Perencanaan dan Pengendalian Produksi & Material sebagai pembimbing lapangan serta staf yang terlibat sebagai pelengkap.

Wawancara ini dilakukan dengan tujuan untuk memahami penyebab dan dampak keterlambatan yang terjadi dalam proses produksi dan pengendalian material di perusahaan.

Berikut ini adalah ringkasan dari wawancara tersebut.

Tabel 4.3 Data Wawancara Mengenai Keterlambatan

Pertanyaan	Jawaban
Bagaimana perusahaan mengidentifikasi dan melacak kedatangan komponen	Perusahaan menggunakan sistem atau proses khusus untuk mengidentifikasi dan melacak keterlambatan kedatangan komponen. Mereka dapat menggunakan sistem yang memungkinkan untuk memantau status pemesanan komponen, estimasi pengiriman, dan melacak perubahan jadwal pengiriman. Selain itu, perusahaan juga melakukan komunikasi reguler dengan vendor untuk memperoleh informasi terbaru mengenai status pengiriman komponen.
Apa yang menjadi penyebab utama keterlambatan kedatangan komponen di perusahaan ini?	Penyebab utama keterlambatan kedatangan komponen di perusahaan ini terdiri dari faktor internal dan eksternal. Secara internal, waktu purchase order yang lambat merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan. Proses pengajuan dan persetujuan purchase order yang membutuhkan waktu lebih lama dari yang seharusnya dapat memperlambat proses pemesanan komponen. Selain itu, pemesanan material yang terlambat juga menjadi penyebab keterlambatan, di mana proses pemesanan yang tidak terencana dengan baik atau kurangnya komunikasi antara tim pembelian dan tim produksi dapat menyebabkan penundaan dalam pengiriman komponen.
Apakah perusahaan memiliki kebijakan atau prosedur tertentu terkait waktu purchase order	Sebenarnya Ya, perusahaan memiliki kebijakan atau prosedur tertentu terkait waktu purchase order. Mereka mendorong tim pembelian untuk mengajukan purchase order sesegera mungkin setelah kebutuhan komponen teridentifikasi. Namun, peraturan tersebut belum secara terinci diatur mengenai persyaratan waktu dan lain-lain
Bagaimana perusahaan berinteraksi dengan vendor dalam hal pemesanan material?	dalam hal pemesanan material perusahaan menjalin komunikasi dengan vendor untuk memastikan kejelasan mengenai spesifikasi material yang dipesan, jumlah yang dibutuhkan, dan jadwal pengiriman yang diharapkan. Namun, Proses negosiasi dengan pemasok juga dapat mempengaruhi waktu antara PR dan PO. Jika terjadi kendala dalam negosiasi harga, persyaratan kontrak, atau hal-hal lain yang terkait dengan pembelian komponen, maka perlu waktu lebih lama untuk mencapai kesepakatan yang memadai. Hal ini dapat menunda penerbitan Purchase Order (PO) dan menyebabkan keterlambatan kedatangan komponen.
Bagaimana faktor eksternal, seperti keterlambatan dari vendor, berdampak terhadap keterlambatan kedatangan komponen di perusahaan ini?	Faktor eksternal, seperti keterlambatan dari vendor, juga dapat berkontribusi terhadap keterlambatan kedatangan komponen di perusahaan ini. Jika vendor mengalami keterlambatan dalam memproduksi atau mengirimkan komponen sesuai dengan jadwal yang telah disepakati, hal ini akan menyebabkan penundaan dalam proses produksi perusahaan. Keterlambatan dari vendor bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti masalah produksi internal di pihak vendor, kelangkaan bahan baku, atau masalah logistik yang menyebabkan pengiriman terhambat.
Mengapa PT Pindad Persero belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya?	PT Pindad Persero mungkin belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya karena beberapa alasan. Salah satu faktor utama adalah fluktuasi permintaan yang tidak dapat diprediksi dengan tepat, terutama dalam industri pertahanan yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kebijakan pemerintah, anggaran militer, dan dinamika pasar internasional.
Project Maung BRIMOB ini merupakan project pertama, apakah hal tersebut menjadi faktor keterlambatan kedatangan material?	Benar, Material yang diperlukan masih pada tahap trial and error karena PT Pindad Persero sedang melakukan pengujian dan eksperimen untuk memastikan kualitas, keandalan, dan kinerja material yang digunakan dalam komponen Maung 4X4.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan metode yang digunakan dan data yang telah dikumpulkan.

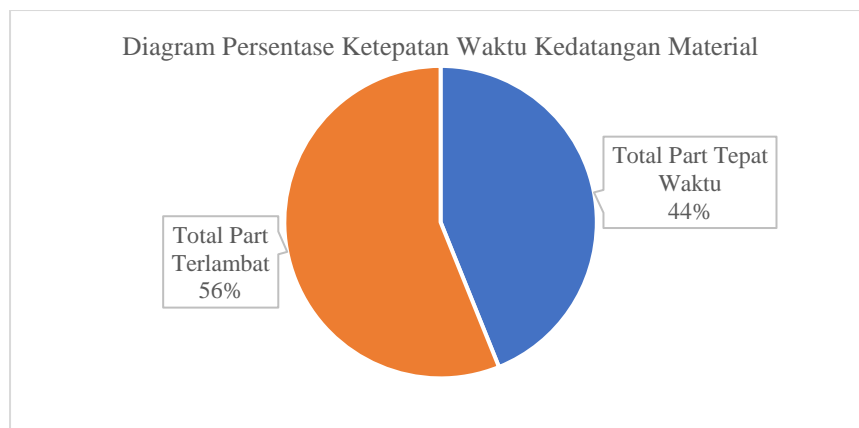
4.2.1 Rekap Waktu Kedatangan Barang

Bagian ini berisi rekap dari sampel data waktu kedatangan barang dan perhitungan *lead time* dan *late time*.

Berikut adalah rekap dari data sampel waktu kedatangan barang *part* Maung 4x4 BRIMOB.

Tabel 4. 4 Rekap Ketepatan Waktu Kedatangan Material

Total Part Tepat Waktu	18
Total Part Terlambat	23
Total Pengadaan Part	41



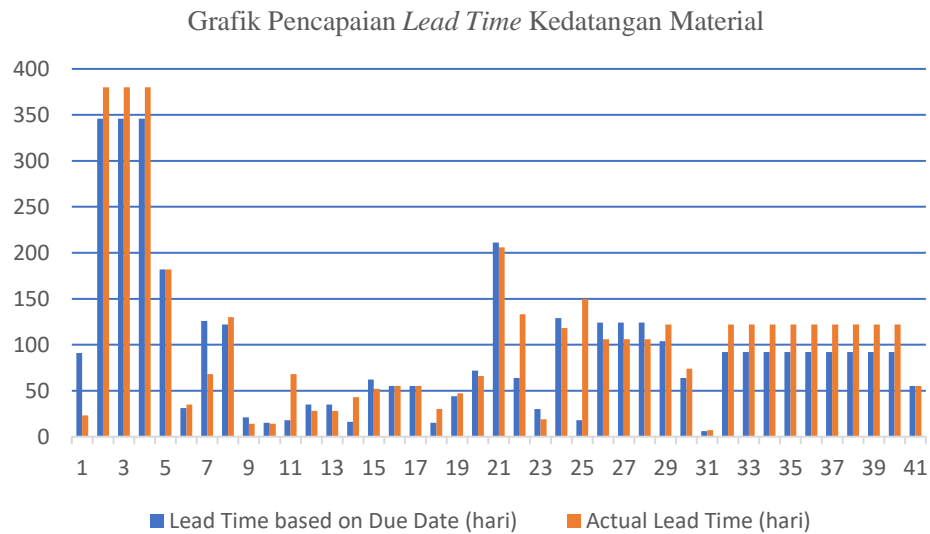
Gambar 4. 3 Diagram Persentase Ketepatan Waktu Kedatangan Material

Berikut data *lead time* dan *late time* dari pengadaan *part* Maung 4x4 BRIMOB.

Tabel 4. 5 Data Lead Time dan Late Time Kedatangan Material

No.	Nama <i>Part</i> Dipesan	Lead Time based on Due Date	Actual Lead Time (hari)	Late Time (hari)
POWERPACK ENGINE				
1	Daihatsu Isuzu D-Max	91	23	-
SUBCONTRACT				
1	Frame Tubular	346	380	34
2	Kap Mesin	346	380	34
3	Pintu	346	380	34
4	Pengecatan	182	182	-
FRAME & BODY HULL				
1	Pipa STKM	31	35	4
2	Plat ST.37	126	68	-
3	Plat ST.42	122	130	8

4	Pipa Sanitary	21	14	-
5	Elbow	15	14	-
6	As Stahl ST.37	18	68	50
7	As Stahl ST.42	35	28	-
8	Square Hollow Iron	35	28	-
9	Plat Bordes	16	43	27
10	Rubber Mounting Body	62	52	-
11	Spoon	55	55	-
12	Heat Seal	55	55	-
13	Poros Pintu	15	30	15
14	Baud	44	47	3
EXTERIOR – INTERIOR				
1	Kaca Mobil	72	66	-
2	Karet List Mobil	211	206	-
3	Kaca Spion	64	133	69
4	Karpet Karet Mobil	30	19	-
5	Door Trim Mobil	129	118	-
6	Stiker Mobil	18	150	132
WHEEL SUSPENSION				
1	Lift Kit	124	106	-
2	Shock Absorber	124	106	-
3	Pelder Ezifit	124	106	-
4	Velg Avantech	104	122	18
5	Ban Luar MT35	64	74	10
6	Baud & Mur Roda	6	7	1
ELECTRICAL				
1	Head Lamp	92	122	30
2	Stop Lamp	92	122	30
3	Lampu Sein	92	122	30
4	Reflector	92	122	30
5	Lampu Sorot	92	122	30
6	Sirine Amplifier	92	122	30
7	Public Speaker	92	122	30
8	Lampu Strobo	92	122	30
9	Kamera Mundur	92	122	30
10	Wiper	55	55	-



Gambar 4.4 Grafik Pencapaian *Lead Time* Kedatangan Material

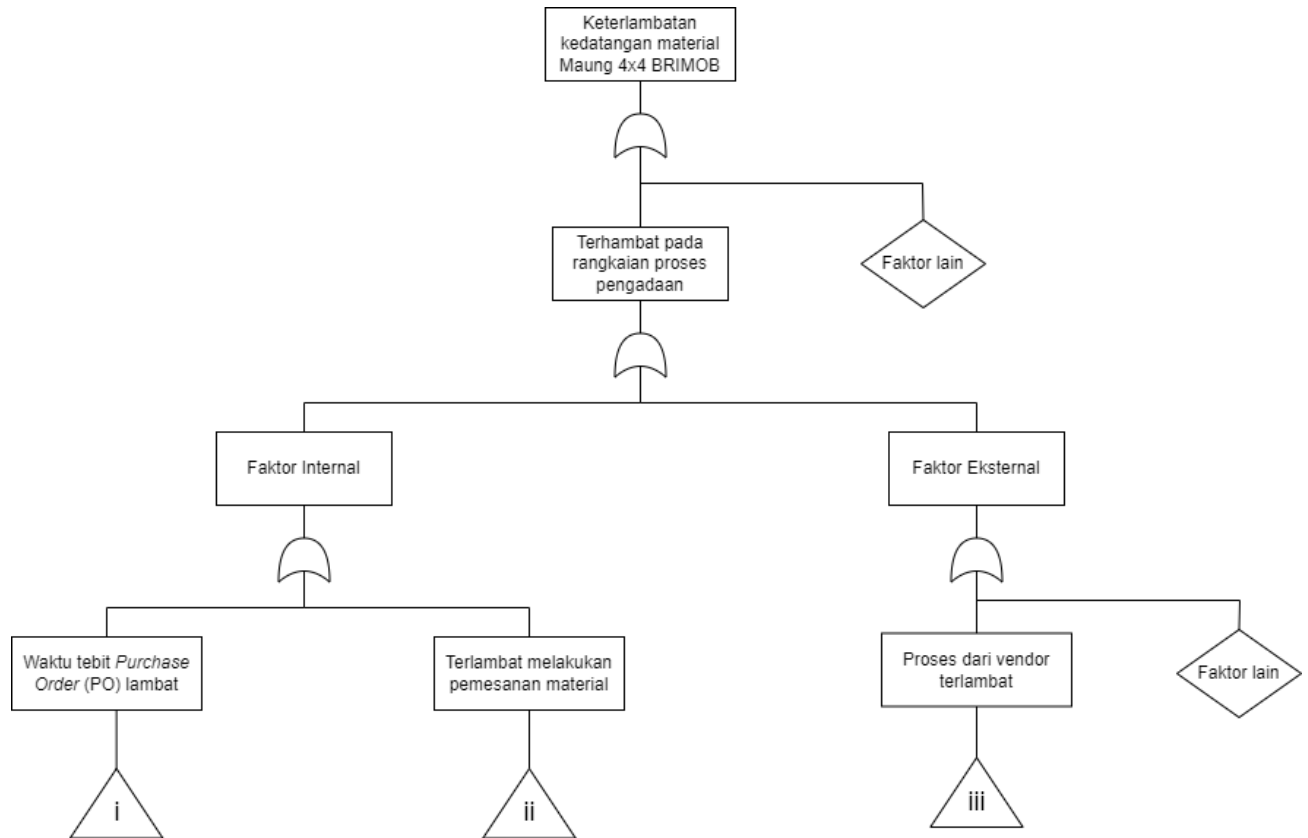
Data di atas merupakan pengolahan lebih lanjut dari data yang dikumpulkan untuk mendapatkan rekapitulasi dari keterlambatan kedatangan material. Nama *part* yang dipesan adalah spesifikasi komponen untuk *assy* tersebut. *Lead Time base on Due Date* artinya adalah durasi dari pengiriman berdasarkan kesepakatan yang ada di PO (*Purchase Order*) dihitung dari tanggal kedatangan barang yang seharusnya (*Due Date*) dikurangi dengan tanggal terbit PO. *Actual Lead Time* adalah durasi pengiriman yang sebenarnya terjadi dihitung dari tanggal kedatangan barang sebenarnya (*Good Receipt*) dikurangi tanggal terbit PO. *Late Time* adalah durasi keterlambatan dihitung dari *Lead Time base on Due Date* dikurangi dengan *Actual Lead Time*.

4.2.2 *Fault Tree Analysis* (FTA) pada Keterlambatan Material

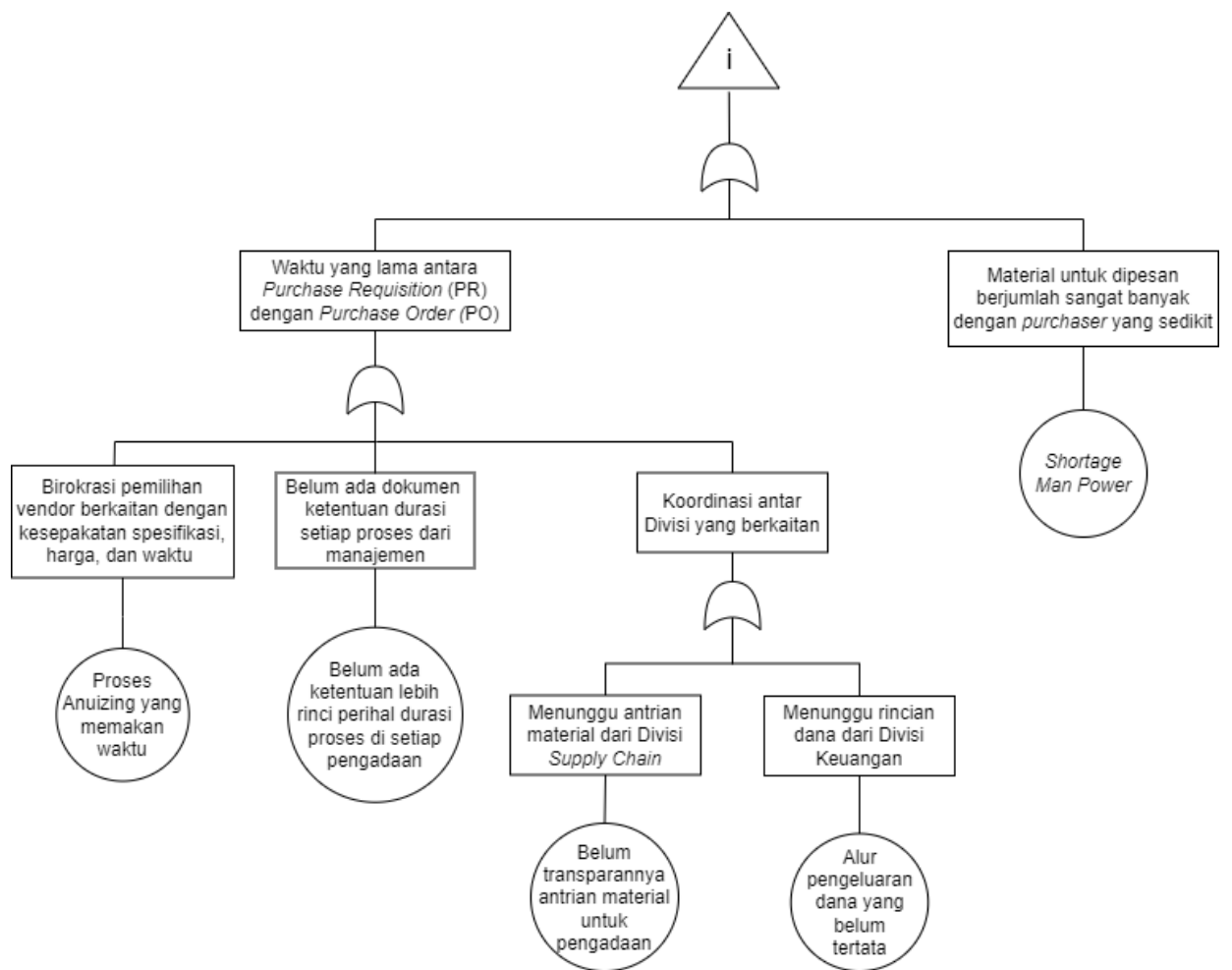
FTA (*Fault Tree Analysis*) merupakan metode analisis sistem dengan menggunakan *top down approach* yang dimulai dari *top level* untuk mencari kejadian penyebab dan atau kombinasinya sampai pada kejadian yang paling dasar.

FTA (*Fault Tree Analysis*) dilakukan dengan meninjau hasil dari wawancara yang dilakukan pada pengumpulan data.

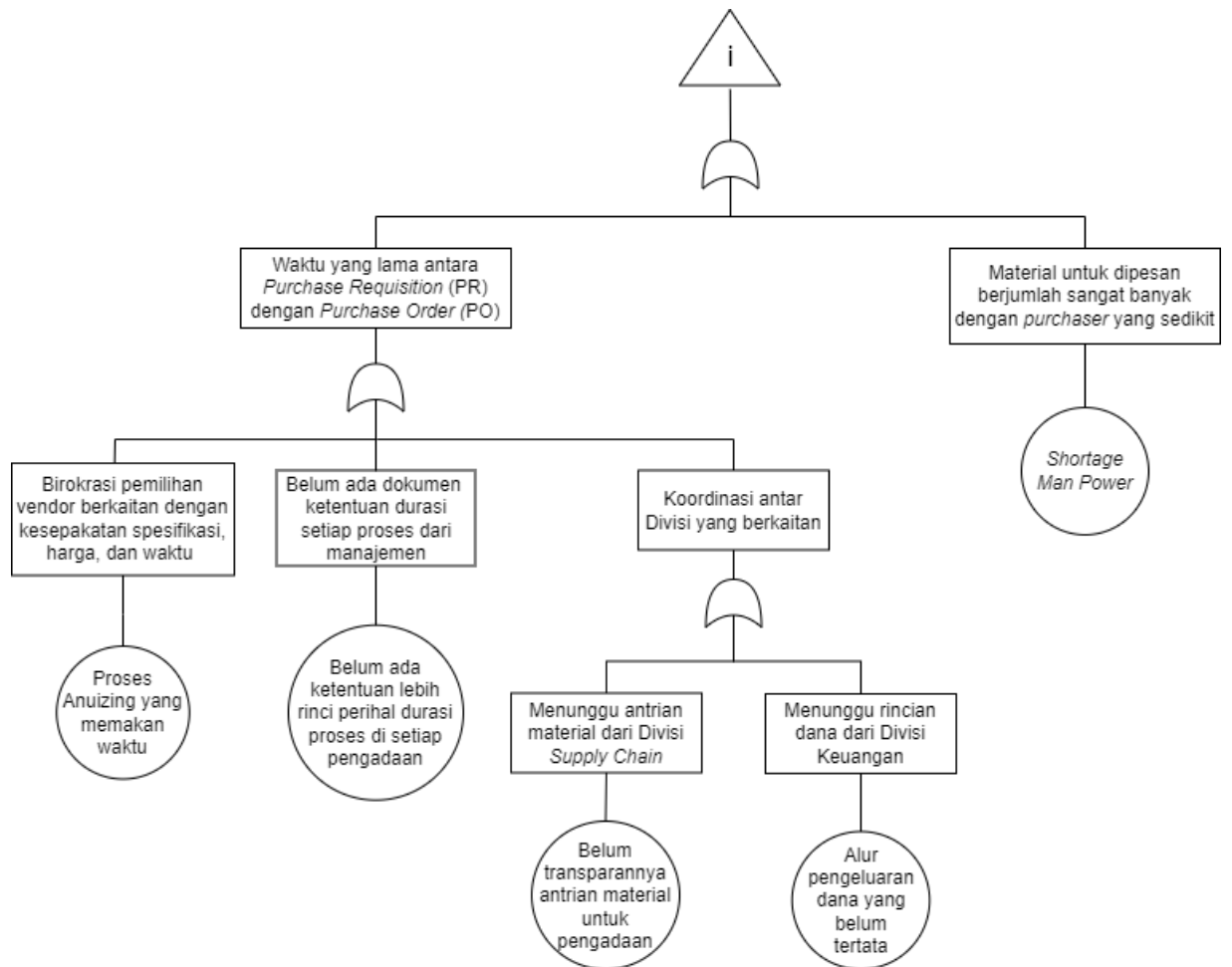
Berikut merupakan analisis akar masalah penyebab keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).



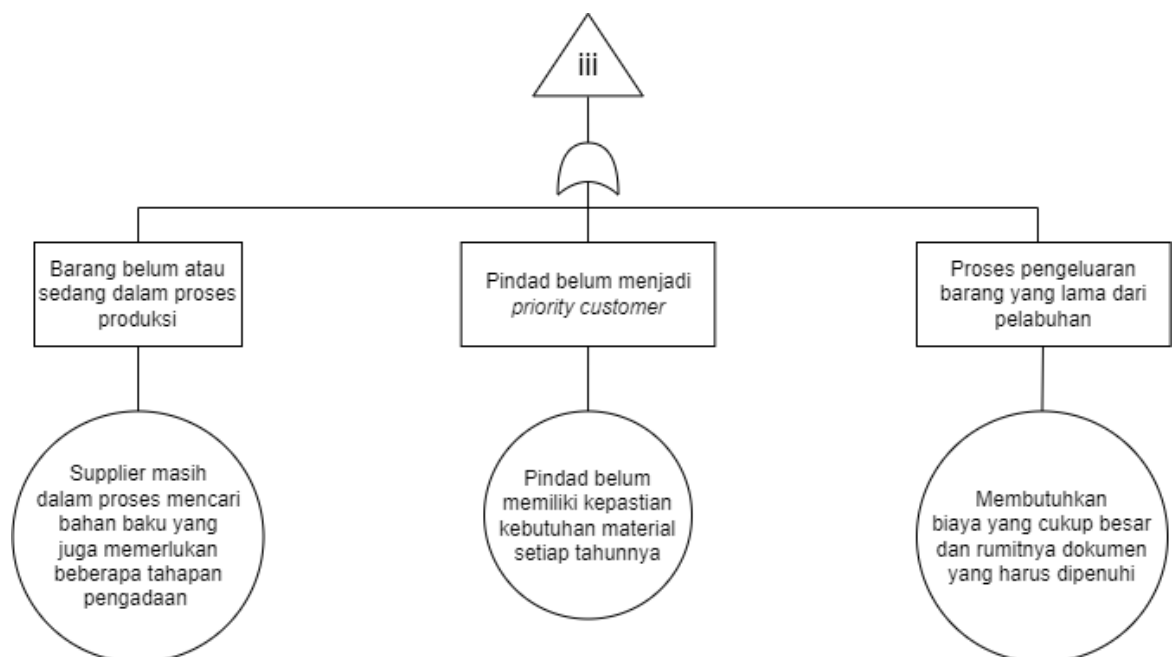
Gambar 4.5 Fault Tree Keterlambatan Kedatangan Material



Gambar 4. 6 Fault Tree Keterlambatan Kedatangan Material



Gambar 4.7 Fault Tree Keterlambatan Kedatangan Material



Gambar 4.8 Fault Tree Keterlambatan Kedatangan Material

4.2.3 Failure Mode and Effect Analysis

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan analisis risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk mengetahui faktor penyebab mana yang memiliki risiko terbesar yang menyebabkan keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB.

Nilai yang didapat dari FMEA ini merupakan hasil diskusi dengan pembimbing lapangan mengenai bagaimana mode dan penyebab kegagalan berdampak pada akibat dari potensi kegagalan.

Berikut ini merupakan tabel perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dengan metode FMEA.

Tabel 4. 6 Failure Mode and Effect Analysis

NO	Mode Kegagalan Potensial	Akibat dari Potensi Kegagalan	Penyebab Potensi Kegagalan	S	O	D	RPN	Persentase RPN (%)	Persentase Kumulatif RPN (%)
1	Birokrasi pemilihan vendor berkaitan dengan kesepakatan spesifikasi, harga, dan waktu	Waktu yang lama antara <i>Purchase Requisition</i> (PR) dengan <i>Purchase Order</i> (PO)	Proses <i>Anuizing</i> yang memakan waktu	8	8	2	128	18,52%	18,52%
2	Belum ada ketentuan durasi setiap proses dari manajemen		Belum ada dokumen ketentuan lebih rinci perihal durasi di setiap proses pengadaan	7	7	1	49	7,09%	25,62%
3	Menunggu antrian material dari Divisi <i>Supply Chain</i>		Belum transparannya antrian material untuk pengadaan	6	5	1	30	4,34%	29,96%
4	Menunggu rincian dana dari Divisi Keuangan		Alur pengeluaran dana yang belum tertata	6	5	1	30	4,34%	34,30%
5	Material untuk dipesan berjumlah sangat banyak dengan <i>purchaser</i> yang sedikit	Beban kerja operator yang berlebih	<i>Shortage Man Power</i>	8	7	1	56	8,10%	42,40%
6	Material yang diperlukan masih pada tahap trial and error	Terlambat melakukan pemesanan material	Belum ada pengalaman membuat Maung 4x4 dengan spesifikasi khusus BRIMOB	8	6	1	48	6,95%	49,35%
7	<i>Approval</i> dari manajemen yang lambat		Terkait pertimbangan finansial	6	6	2	72	10,42%	59,77%
8	Barang belum atau sedang dalam proses produksi dari supplier	<i>Lead Time</i> dari vendor terlambat	Supplier masih dalam proses mencari bahan baku yang juga memerlukan beberapa tahapan pengadaan	8	7	2	112	16,21%	75,98%
9	Pindad belum menjadi <i>priority customer</i>		Pindad belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya	5	7	2	70	10,13%	86,11%
10	Proses pengeluaran barang yang lama dari pelabuhan		Membutuhkan biaya yang cukup besar dan rumitnya dokumen yang harus dipenuhi	8	6	2	96	13,89%	100,00%
TOTAL RPN							691	100,00%	100,00%

Risk Priority Number (RPN) merupakan angka yang menunjukkan besarnya resiko dari suatu penyebab berdasarkan *severity*, *occurence*, dan *detection*. Nilai ini dapat dihitung dengan mengalikan nilai *severity*, *occurence*, dan *detection* dari tiap-tiap faktor penyebab yang ada. Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada faktor belum adanya ketentuan setiap durasi dari manajemen.

$$\text{Risk Priority Number (RPN)} = \text{Severity} \times \text{Occurence} \times \text{Detection}$$

$$\begin{aligned}\text{Risk Priority Number (RPN)} &= 7 \times 7 \times 1 \\ &= 49\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada penyebab terjadinya keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB, faktor yang memiliki resiko paling tinggi adalah birokrasi pemilihan vendor berkaitan dengan kesepakatan spesifikasi, harga, dan waktu. Berikut ini tabel rekap urutan nilai RPN.

Tabel 4. 7 Rekap *Failure Mode and Effect Analysis*

NO	Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensi Kegagalan	RPN
1	Birokrasi pemilihan vendor berkaitan dengan kesepakatan spesifikasi, harga, dan waktu	Proses <i>Anuizing</i> yang memakan waktu	128
2	Belum ada ketentuan durasi setiap proses dari manajemen	Belum ada dokumen ketentuan lebih rinci perihal durasi di setiap proses <i>pengadaan</i>	49
3	Menunggu antrian material dari Divisi <i>Supply Chain</i>	Belum transparannya antrian material untuk <i>pengadaan</i>	30
4	Menunggu rincian dana dari Divisi Keuangan	Alur pengeluaran dana yang belum tertata	30
5	Material untuk dipesan berjumlah sangat banyak dengan <i>purchaser</i> yang sedikit	<i>Shortage Man Power</i>	56
6	Material yang diperlukan masih pada tahap trial and error	Belum ada pengalaman membuat Maung 4x4 dengan spesifikasi khusus BRIMOB	48
7	<i>Approval</i> dari manajemen yang lambat	Terkait pertimbangan finansial	72
8	Barang belum atau sedang dalam proses produksi dari supplier	Supplier masih dalam proses mencari bahan baku yang juga memerlukan beberapa tahapan <i>pengadaan</i>	112
9	Pindad belum menjadi <i>priority customer</i>	Pindad belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya	70
10	Proses pengeluaran barang yang lama dari pelabuhan	Kebutuhan untuk proses pengeluaran barang membutuhkan biaya yang cukup besar dan rumitnya dokumen yang harus dipenuhi	96



BAB V

ANALISIS DAN INTEPRETASI HASIL

BAB V

ANALISIS

Bab ini berisi mengenai analisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data dan usulan perbaikan untuk memperoleh penyelesaian dari permasalahan yang terjadi di PT Pindad (Persero) mengenai keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB.

5.1 Analisis Waktu Kedatangan Barang

System Applications and Products in Data Processing (SAP) merupakan *enterprise resource planning* (ERP) yang digunakan oleh PT Pindad (Persero). Dari data SAP ini, dapat diperoleh informasi mengenai jenis material yang dibutuhkan, nomor pembelian (*PO number*), vendor pembelian (*supplier*), tanggal permintaan material (*PR date*), tanggal PO terbit (*PO date*), dan tanggal material part datang dari vendor ke gudang.

Dari data SAP, dapat diketahui sampel jumlah material yang dilakukan pembelian (PO) berjumlah 41 *parts*. Batasan yang digunakan untuk menganalisis keterlambatan kedatangan material adalah *Goods Receipt Date* (GR *Date*) dan batas waktu kedatangan material yang ada di PO (*Due Date*). Material *part* dinyatakan terlambat apabila tanggal kedatangan material (GR *Date*) melebihi batas waktu kedatangan material yang ada di PO (*Due Date*). Dari total 41 *part* sebanyak 18 *part* atau 44% dinyatakan tepat waktu, tetapi 23 *part* atau 56% dinyatakan terlambat karena melebihi *due date*.

Waktu keterlambatan ini juga didefinisikan sebagai *late time* yang dihitung dari *actual lead time* dikurangi *lead time based on due date*, jika negatif menunjukkan *part* tersebut sudah tepat waktu dan jika nilai *late time* positif dan menunjukkan angka maka *part* tersebut datang terlambat dengan angka tersebut menunjukkan lama *late time*.

Dari perhitungan pada pengolahan data, rata-rata *actual lead time* adalah 106,78 hari dengan waktu terlama adalah komponen *frame tubular*, kap mesin, pintu yaitu 380 hari dan waktu tercepat adalah boud dan mur roda yang memerlukan 7 hari. Untuk *part* yang datang terlambat, rata-rata *late time*

adalah 29,25 hari dengan waktu terlama adalah komponen stiker mobil yaitu 132 hari dan waktu tercepat adalah boud dan mur roda yang terlambat 1 hari.

5.2 Analisis Akar Masalah dengan *Fault Tree Analysis* (FTA)

Subbab ini membahas mengenai analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) penyebab terjadinya keterlambatan kedatangan material Maung 4x4 BRIMOB. Penyebab terlambatnya kedatangan komponen tersebut disebabkan oleh dua faktor utama yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Dari kedua faktor utama tersebut terbagi lagi menjadi beberapa faktor lainnya. Berikut ini adalah penjelasan mengenai faktor-faktor tersebut.

5.2.1 Faktor Internal

Faktor keterlambatan komponen yang bersifat internal disebabkan karena hambatan pada proses yang berada di dalam perusahaan atau PT Pindad (Persero). Sehingga dari hambatan proses yang terlalu lama tersebut menyebabkan efek domino hingga terjadinya keterlambatan perakitan dan pengiriman Maung 4x4 BRIMOB.

Faktor-faktor yang ada pada lingkup internal yaitu *approval* dari manajemen yang memakan waktu, pembuatan *Purchase Order* (PO) dan *Purchase Requisitions* (PR) yang memakan waktu lama, dan karena proyek Maung BRIMOB merupakan proyek pertama sehingga menghasilkan beberapa *root-cause* sebagai berikut:

1) Proses Anuizing yang memakan waktu

Dalam proses pengadaan material, untuk memperoleh *vendor* yang akan men-*supply* beberapa material yang dibutuhkan adalah dengan proses tender. Birokrasi dari tender inilah yang membuat proses menjadi lambat, karena di dalamnya harus melakukan *anuizing* atau presentasi mengenai spesifikasi, harga, dan waktu dari material tersebut sampai ke kesepakatan. Namun, bukan hanya itu saja melainkan agar memperoleh jadwal yang tepat untuk melakukan *anuizing* adalah sulit sehingga akan menjadikan efek domino kepada kedatangan material.

2) Belum ada ketentuan lebih rinci perihal durasi dari setiap proses pengadaan material

Metode *procurement* yang selama ini digunakan belum berjalan maksimal karena pada *actual time* yang terjadi pada setiap proyek (tidak hanya Maung) selalu terjadi keterlambatan dari *due date* yang sudah ditetapkan. Seringkali proses administrasi dalam setiap proses terhambat. Misalkan dari Divisi Penjualan sudah memberikan SO dan *Production Order* (PD) sudah terbit, tetapi dalam hal proses pembuatan PR terhambat dan begitu juga nantinya ke PO. Salah satu penyebabnya adalah belum terdapat penjelasan secara rinci terkait proses yang dilalui di setiap sub-proses dan durasi tiap sub-prosesnya yang berfungsi untuk *controlling* dan *deadline reminder* dari tiap proses.

3) Belum transparansinya rincian antrian material dan penurunan dana dari divisi yang berkaitan

Administrasi yang diperlukan untuk pengadaan material di perusahaan harus melewati divisi-divisi lainnya termasuk divisi *Supply Chain* dan Keuangan. Sebelum masuk pada divisi Kendaraan Khusus, birokrasi pengadaan material harus melewati divisi tersebut untuk dilakukan suatu proses.

4) *Shortage Man Power*

Root-cause ini diperoleh dari data wawancara selama melaksanakan kerja praktik di Divisi Kendaraan Khusus. Dengan beban kerja yang besar dan *manpower* yang sedikit menyebabkan kinerja dari sistem yang dikendalikan oleh operator (*manpower*) menjadi kurang optimal dan mengakibatkan keterlambatan pembelian dan kedatangan material.

5) Proyek pertama Maung 4x4 BRIMOB

Proyek Maung 4x4 BRIMOB merupakan proyek pertama Maung yang berspesifikasi BRIMOB. Komponen penyusun memiliki banyak perbedaan. Setiap tipe mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing tergantung akan digunakan

untuk apa *part* tersebut. Pada proyek ini, merupakan proyek pertama bagi perusahaan sehingga dalam proses material *procurement* terjadi beberapa kesulitan dalam menemukan vendor yang tepat untuk material *supply*. Hal itu disebabkan belum banyak vendor yang mampu menyediakan material sesuai spesifikasi yang dibutuhkan oleh PT Pindad dan BRIMOB.

5.2.2 Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor penyebab keterlambatan pada proses pengadaan material yang berasal dari luar lingkup PT Pindad atau Divisi Kendaraan Khusus. Beberapa faktor eksternal penyebab keterlambatan proses pengadaan material adalah *lead time* dari vendor terlambat yang menghasilkan beberapa *root cause* sebagai berikut:

- 1) PT Pindad belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya

Berdasarkan hasil wawancara, kesulitan yang dialami adalah melakukan pemesanan material dengan tingkat ketidakpastian yang cukup besar. Ini juga dipengaruhi oleh sistem bisnis perusahaan yang menggunakan sistem *Make to Order* (MTO). Dampak yang cukup berpengaruh adalah pihak vendor terkait tidak bisa memberikan kepastian suplai material yang dibutuhkan oleh PT Pindad. Oleh karena itu, pihak perencanaan material mengalami kesulitan dalam menemukan vendor yang cocok untuk kebutuhan material.

- 2) Material belum tersedia

Hal ini terjadi karena *supplier* masih dalam proses mencari bahan baku untuk memproduksi barang tersebut, yang juga memerlukan beberapa tahapan pengadaan barang yang perlu dilalui. Dalam *Purchase Order* (PO) telah dinyatakan target datangnya barang ke PT Pindad. Pihak *supplier* yang masih dalam proses pengadaan bahan baku membuat proses produksi tertunda dari jadwal yang sebenarnya sehingga berdampak pada keterlambatan pengiriman barang ke PT Pindad.

3) Administrasi Ekspor-Import

Pengadaan untuk barang yang memerlukan impor/ekspor pastinya melibatkan berbagai instansi dan kepentingan, termasuk bank dan kepabeanan. Keterlambatan pihak bank dalam memeriksa dokumen LC membuat proses pengeluaran barang impor dari pelabuhan tertunda. Kebutuhan untuk proses pengeluaran barang membutuhkan biaya yang cukup besar.

5.3 *Failure and Mode Effect Analysis (FMEA)*

Dalam perhitungan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), terdapat tiga jenis skor yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). *Severity* menilai efek yang ditimbulkan oleh penyebab tersebut dari 1-10. Skor dengan nilai 1 berarti tidak ada efek yang ditimbulkan penyebab tersebut dan nilai 10 berarti efek yang ditimbulkan oleh penyebab tersebut sangat parah. *Occurrence* (O) menilai seberapa sering penyebab itu terjadi dari 1-10. Nilai 1 berarti jarang terjadi dan nilai 10 berarti sering terjadi. *Detection* (D) menilai seberapa mudah penyebab terdeteksi dari 1-10. Nilai 1 berarti penyebab mudah dideteksi dan nilai 10 berarti penyebab sulit dideteksi. Setelah ketiga nilai tersebut diketahui, maka nilai *Risk Priority Number* (RPN) dapat diketahui dengan mengalikan ketiga nilai tersebut. Perhitungan dengan metode FMEA membantu untuk menilai prioritas *root-cause* yang sudah dicari dengan metode FTA sebelumnya.

Penilaian *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh melalui wawancara dengan Kepala Perencanaan & Pengendalian Material Divisi Kendaraan Khusus dan staf terkait yang mengerjakan produksi dari Maung 4x4 BRIMOB.

Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), penyebab dengan risiko tertinggi yaitu penyebab dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar adalah moda kegagalan potensial berupa birokrasi pemilihan vendor berkaitan dengan kesepakatan spesifikasi, harga, dan waktu yang penyebabnya adalah Proses *Anuizing* yang memakan waktu. Dari analisis menggunakan metode FMEA, diperoleh kesimpulan bahwa masalah yang berkaitan dengan relasi dan kerja sama antara pihak PT Pindad dan vendor.

5.4 Usulan Perbaikan

Dari temuan masalah yang menjadi *root-cause* keterlambatan kedatangan material, langkah berikutnya adalah mencari penyebab masalah tersebut dengan *Fault Tree Analysis* (FTA). Terdapat 2 faktor besar penyebab keterlambatan yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Dari keduanya didapatkan beberapa solusi perbaikan yang disesuaikan analisis yang didapat dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu relasi dan kerja sama antara pihak PT Pindad dan vendor.

Solusi perbaikan diperoleh dengan analisis aliran aktivitas yang terlibat di dalam pengadaan barang agar kewenangan atas suatu kegiatan terdefinisi dengan jelas. Dengan demikian, diharapkan tidak ada miskomunikasi antar divisi. Selain itu, dalam hal ini juga dirumuskan aliran informasi antar divisi sehingga dapat dijadikan acuan dalam pelaksanaannya. Portofolio aliran aktivitas pengadaan barang digambarkan melalui Tabel 5.1 yang berisi keterangan deskripsi aktivitas, pihak yang melaksanakan aktivitas dan pihak yang menerima hasil aktivitas. Selain itu, dalam tabel ini juga diberikan keterangan *benchmark* perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas tersebut.

Tabel 5. 1 Aliran Aktivitas Pengadaan Material

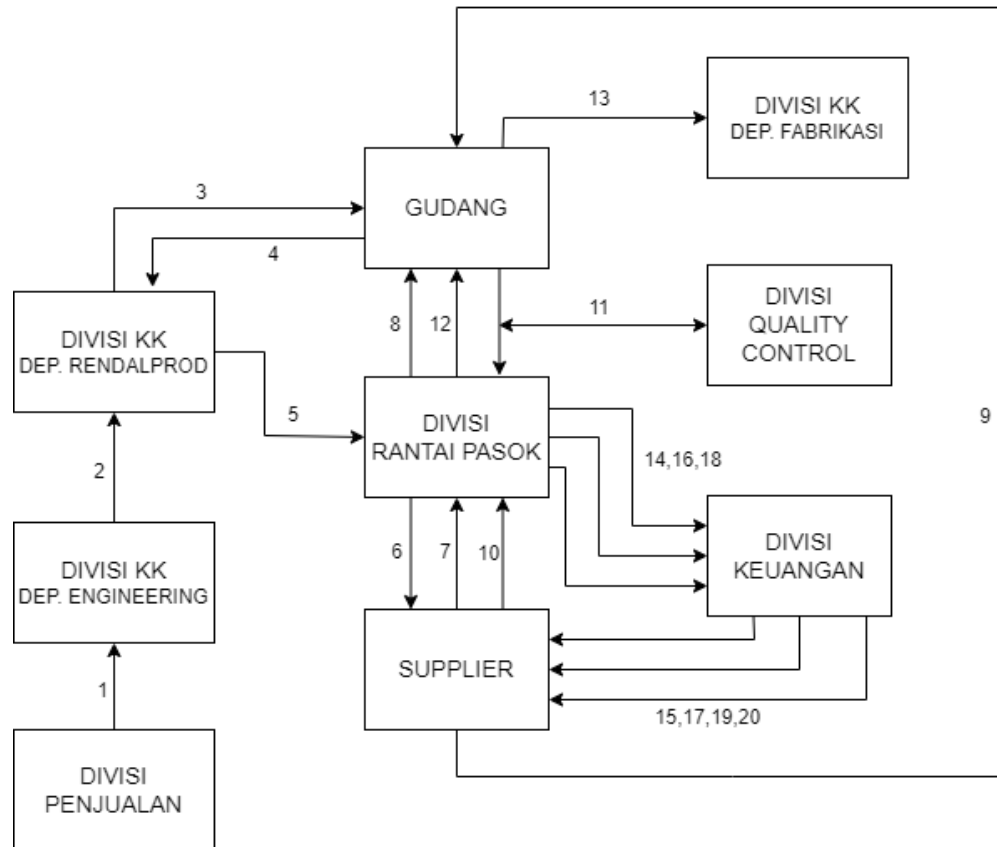
No	Dari	Deskripsi Aktivitas	Kepada	Perkiraan Waktu yang Dibutuhkan
1	Div. Penjualan	Menerbitkan dokumen <i>Sales Order</i> (SO) yang berasal dari kontrak	Div. KK Dep. <i>Engineering</i>	< 2 hari
2	Div. KK Dep. <i>Engineering</i>	Menyampaikan spesifikasi teknis dan desain dari kendaraan	Div. KK Dep. Rendalprod	< 2 hari
3	Div. KK Dep. Rendalprod	Menyampaikan BOM ke bagian gudang	Gudang	< 2 hari
4	Gudang	Mengecek ketersediaan material dan melaporkannya ke Dep. Rendalprod	Div. KK Dep. Rendalprod	< 3 hari
5	Div. KK Dep. Rendalprod	Mengajukan dokumen permintaan pembelian material / <i>Purchase Requisition</i> (PR)	Div. Rantai Pasok	< 3 hari
6	Div. Rantai Pasok	Pemilihan <i>supplier</i> , persiapan dokumen kontrak dan mengirimkan dokumen penawaran kontrak ke <i>supplier</i>	<i>Supplier</i>	< 5 hari
7	<i>Supplier</i>	Menerima dokumen penawaran harga, menganalisis, dan finalisasi <i>Purchase Order</i> (PO)	Div. Rantai Pasok	< 20 hari (lokal) < 30 hari (LN)
8	Div. Rantai Pasok	Mengirim salinan PO ke gudang sejak tanggal pemesanan	Gudang	< 3 hari
9	<i>Supplier</i>	Mengirimkan barang	Gudang	<i>lead time pengiriman</i>
10	<i>Supplier</i>	Mengirimkan faktur pemasok (<i>supplier invoice</i>) atau salinannya ke bagian gudang dan Div. Rantai Pasok dari tanggal penerimaan	Div. Rantai Pasok / Gudang	< 3 hari
11	Gudang & Div. Quality Control	Penerimaan barang dari <i>supplier</i> dan inspeksi barang, persiapan dokumen <i>Good Receipts</i> , dan mengirim laporan ke Div. Rantai Pasok	Div. Rantai Pasok	< 5 hari
12	Div. Rantai Pasok	Persetujuan material berdasarkan spesifikasi yang disepakati	Gudang	< 5 hari
13	Gudang	Laporan fisik penerimaan barang ke Dep. Fabrikasi dari tanggal persetujuan	Dep. Fabrikasi	< 3 hari
14	Div. Rantai Pasok	Berita pembayaran ke Div. Keuangan	Div. Keuangan	< 15 hari
15	Div. Keuangan	Mengeluarkan cek pembayaran	<i>Supplier</i>	< 5 hari
16	Div. Rantai Pasok	Berita pembayaran lanjutan ke Div. Keuangan	Div. Keuangan	< 3 hari
17	Div. Keuangan	Mengeluarkan cek pembayaran lanjutan	<i>Supplier</i>	< 5 hari
18	Div. Rantai Pasok	Mengirim tagihan pembelian tunai dari tanggal pengeluaran	Div. Keuangan	< 7 hari
19	Div. Keuangan	Membayar tagihan pembelian tunai	<i>Supplier</i>	< 3 hari
20	Div. Keuangan	Membayar tagihan pembelian barang	<i>Supplier</i>	< 5 hari

Karakteristik waktu dari perkiraan waktu yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Deskripsi Karakteristik Aktivitas Berdasarkan Waktu

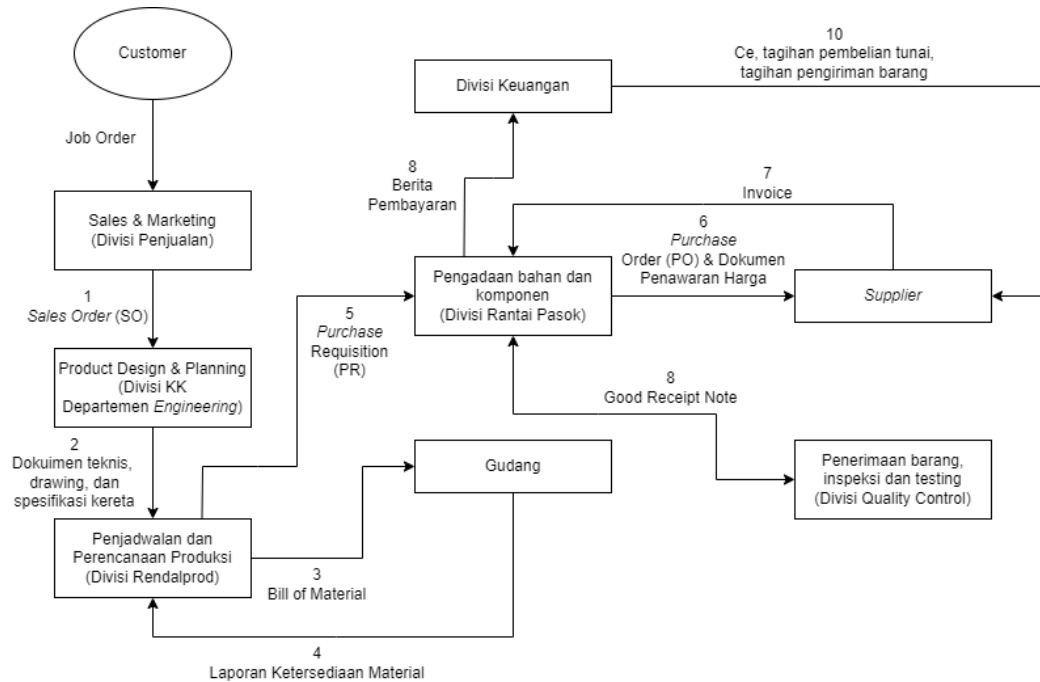
No	Deskripsi Aktivitas	Karakteristik Waktu
1	Menerbitkan dokumen <i>Sales Order</i> (SO) yang berasal dari kontrak	Selisih tanggal antara penerbitan SO dengan tanggal penerimaan oleh Div. KK Dep. Engineering
2	Menyampaikan spesifikasi teknis dan desain dari kendaraan	Selisih antara tanggal penerimaan SO dengan tanggal penerimaan spesifikasi teknis & desain kendaraan oleh Dep. Rendalprod
3	Menyampaikan BOM ke bagian gudang	Selisih antara tanggal penerimaan spesifikasi teknis & desain kendaraan dengan tanggal penerimaan BOM oleh gudang
4	Mengecek ketersediaan material dan melaporkannya ke Dep. Rendalprod	Selisih antara tanggal penerimaan BOM dengan tanggal penerimaan laporan oleh Dep. Rendalprod
5	Mengajukan dokumen permintaan pembelian material / <i>Purchase Requisition</i> (PR)	Selisih antara tanggal permintaan oleh Dep. Rendalprod dengan tanggal penerimaan oleh Div. Rantai Pasok
6	Pemilihan <i>supplier</i> , persiapan dokumen kontrak dan mengirimkan dokumen penawaran kontrak ke <i>supplier</i>	Selisih antara tanggal penerimaan PR oleh Div. Rantai Pasok dengan tanggal persetujuan <i>Purchase Order</i> (PO)
7	Menerima dokumen penawaran harga, menganalisis, dan finalisasi <i>Purchase Order</i> (PO)	Selisih antara tanggal pengiriman dengan tanggal penerimaan dokumen kontrak dan penawaran
8	Mengirim salinan PO ke gudang sejak tanggal pemesanan	Selisih antara tanggal finalisasi PO dengan tanggal penerimaan salinan PO di gudang
9	Pengiriman barang	Selisih antara tanggal finalisasi PO dengan tanggal kedatangan barang
10	Mengirimkan faktur pemasok (<i>supplier invoice</i>) atau salinannya ke bagian gudang dan Div. Rantai Pasok dari tanggal penerimaan	Selisih antara tanggal penerimaan barang dan tanggal penerimaan faktur pemasok
11	Penerimaan barang dari <i>supplier</i> dan inspeksi barang, persiapan dokumen <i>Good Receipts</i> , dan mengirim laporan ke Div. Rantai Pasok	Selisih antara tanggal persiapan catatan <i>Good Receipt</i> oleh bagian gudang dengan tanggal persetujuan oleh Dep. Rantai Pasok
12	Persetujuan material berdasarkan spesifikasi yang disepakati	Selisih antara tanggal penerimaan barang dari <i>supplier</i> dengan tanggal persetujuan material
13	Laporan fisik penerimaan barang ke Dep. Fabrikasi dari tanggal persetujuan	Selisih antara tanggal persetujuan <i>Good Receipts</i> oleh Div. Rantai Pasok dengan tanggal penerimaan laporan oleh Dep. Fabrikasi
14	Berita pembayaran ke Div. Keuangan	Selisih antara tanggal penagihan dengan tanggal pembayaran fisik melalui uang tunai/cek
15	Mengeluarkan cek pembayaran	Selisih antara tanggal berita pembayaran selesai dan cek keluar
16	Berita pembayaran lanjutan ke Div. Keuangan	Selisih antara tanggal cek keluar dengan tanggal berita pembayaran lanjutan keluar
17	Mengeluarkan cek pembayaran lanjutan	Selisih antara tanggal berita pembayaran lanjutan dengan cek pembayaran lanjutan keluar
18	Mengirim tagihan pembelian tunai dari tanggal pengeluaran	Selisih cek pembayaran lanjutan keluar dengan tagihan pembelian terkirim
19	Membayar tagihan pembelian tunai	Selisih tagihan pembelian terkirim dengan tagihan pembelian tunai dibayar
20	Membayar tagihan pembelian barang	Selisih tagihan pembelian terkirim dengan tagihan pembelian barang dibayar

Dari tabel aliran aktivitas ini, dapat diketahui gambaran hubungan antar divisi sehingga aliran komunikasi antar divisi dapat tergambar dengan jelas, yang dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Hubungan antar Divisi dalam Pengadaan Material.

Kemudian dari setiap aktivitas yang telah disebutkan dalam portofolio tadi, dijelaskan juga karakteristik kritisnya, yang digambarkan dalam aspek waktu pada Tabel 5.1. Terakhir, diusulkan SOP pengadaan barang yang menggambarkan tahapan pengadaan barang beserta dokumen yang mengalir di antara divisi yang turut terlibat dalam aktivitas pengadaan barang. SOP usulan ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5. 2 SOP Usulan Pengadaan Material

Berdasarkan Gambar 5.2, angka pada setiap anak panah mewakili urutan aktivitas yang telah disebutkan pada Tabel 5.1. Anak panah menggambarkan hubungan antara pihak yang melakukan aktivitas dengan pihak yang menerima dokumen atau barang dari aktivitas terkait. Sementara itu, angka dan keterangan yang berada pada anak panah di Gambar 5.2 menggambarkan aliran informasi berupa dokumen dari divisi satu ke divisi lainnya.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan laporan kerja praktik yang didapatkan selama kerja praktik di PT Pindad (Persero) berdasarkan pengolahan data beserta analisisnya serta saran untuk perusahaan dalam hal perbaikan yang dapat dilakukan dalam beberapa waktu ke depan.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, wawancara, dan studi literatur yang dilakukan. Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan dari pengolahan data dan analisis yang dilakukan.

1. Penyebab keterlambatan komponen Maung 4x4 BRIMOB karena keterlambatan pada proses permintaan material yang melebihi batas waktu yang ditentukan yaitu *due date*. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa akar masalah yaitu:
 - a. Proses Anuizing yang memakan waktu
 - b. Belum ada ketentuan lebih rinci perihal durasi dari setiap proses pengadaan material
 - c. Belum transparansinya rincian antrian material dan penurunan dana dari divisi yang berkaitan
 - d. *Shortage Man Power*
 - e. Proyek pertama Maung 4x4 BRIMOB
 - f. PT Pindad belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya karena ketergantungan dari pesanan *customer*.
 - g. Material belum tersedia karena *supplier* yang memerlukan tahapan pengadaan.
 - h. Administrasi Ekspor-Import

2. Usulan perbaikan menggunakan pendekatan aliran aktivitas pengadaan material sehingga hubungan antar divisi dan aliran informasi dapat teridentifikasi dan usulan SOP perbaikan dapat dirancang. Solusi perbaikan tersebut dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk menyelesaikan prioritas masalah yang telah dianalisis.

6.2 Saran

Subbab ini menjelaskan mengenai saran untuk perusahaan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai *root-cause analysis* keterlambatan komponen Maung 4x4 BRIMOB sebagai bahan evaluasi dan perbaikan pada PT Pindad (Persero). Selain itu, saran untuk penelitian selanjutnya.

1. PT Pindad (Persero) khususnya pada Divisi Kendaraan Khusus mampu mengkaji kembali beberapa proses bisnisnya berdasarkan pada hasil laporan hasil kerja praktik dari mahasiswa guna mengetahui apakah data hasil laporan dengan kenyataan lapangan yang terjadi memang benar.
2. Melakukan pertimbangan penerimaan beberapa rekomendasi dari hasil kegiatan kerja praktik yang telah dilakukan oleh mahasiswa guna *improvement* performa PT Pindad (Persero) Divisi Kendaraan Khusus untuk menjadi lebih baik ke depannya.
3. Diperlukan riset lanjutan terkait analisis keterlambatan kedatangan material dengan *scope* dan batasan penelitian yang lebih luas dan mencakup keseluruhan proses bisnis di PT Pindad (Persero).

DAFTAR PUSTAKA

- Casadei, D., Serra, G., & Tani, K. (2007). Implementation of a direct control algorithm for induction motors based on discrete space vector modulation. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 769-777.
- Chen, H., & Tang, W. (2017). Combining fault tree analysis (FTA) and failure mode and effect analysis (FMEA) for risk assessment. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 49, 82-91.
- Edi, F. (2017). Implementasi Metode Fmea & Fta Untuk Memprediksi Delivery Timeproject Epc–Studi Kasus Konstruksi/Fabrikasi Power Generation Modules 2x62mw Fpso X Project Pt. X Di Batam. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 129-136.
- Foster, S. (2004). *Managing Quality: an Integrative Approach*. Pearson Education International.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001 : 2000 MBNQA dan HCCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Hayati, Y. S. (2012). *Kamus Populer Transportasi dan Logistik*. Jakarta: Erlangga.
- Kemenhan. (2015). *Buku Putih Pertahanan Republik Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertahanan Republik Indonesia.
- Koseoglu, A. (2012). The Strategic Management of Defence Industry: A Science and Technology Based Configuration. *SSRN Electronic Journal*.
- Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko. (2021). *31 Teknik Penilaian Risiko Berbasis ISO 31010: Failure Mode Effect Analysis*. Bandung: Center for Risk Assesment & Sustainability.
- Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko. (2021). *Fault Tree Analysis*. Bandung: Center for Risk Management & Sustainability.

- Peeters, J., Basten, R., & Tinga, T. (2018). Improving failure analysis efficiency by combining FTA and FMEA in a recursive manner. *Reliability engineering & system safety*, 172, 36-44.
- Pindad. (2023, January 19). *Tentang Perusahaan*. Retrieved from Pindad.com: <https://pindad.com/profil-perusahaan>
- Prasetyo, W. D. (2015). Analisis Penyebab Yang Mempengaruhi Terjadinya Keterlambatan Pengadaan Barang Pada Departemen Pengadaan Barang Dan Bahan Baku Di PT. Pupuk Kaltim. *Jurnal Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Brawijaya Malang*.
- Priyanta, D. (2000). *Keandalan Dan Perawatan*. Surabaya. Surabaya: Widjanarka.
- Rinawati, D. I., & Prakoso, M. F. (2019). Analisis Faktor Keterlambatan Pada Fungsi Procurement Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Studi Kasus di PT Pertamina Trans Kontinental). *Industrial Engineering Online Journal*, 3.
- Siahaya, W. (2013). *Sukses Supply Chain Management Akses Demand Chain. Management*. Jakarta: In Media.
- Tjokroamidjojo, B. (1990). *Pengantar Administrasi Pembangunan*. Jakarta: Penerbit LP3ES.
- Wessiani, N., & Yoshio, F. (2018). Failure mode effect analysis and fault tree analysis as a combined methodology in risk management. *IOP conference series: materials science and engineering*, Vol. 337, No. 1.
- Yumaida. (2011). *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular (Studi Kasus: PT. Pupuk Kujang Cikampek)*. . Depok: Universitas Indonesia.