

**USULAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN PENCEGAHAN DALAM
PENINGKATAN KETERSEDIAAN PADA TRUCK TRAILER
DI PT GEMILANG NUSANTARA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi DIV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta

Oleh :

NAMA : IWAN ENDRA PRASETYA

NIM : 1211001



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2018**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : IWAN ENDRA PRASETYA

NIM : 1211001

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“USULAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN PENCEGAHAN DALAM PENINGKATAN KETERSEDIAAN PADA TRUCK TRAILER DI PT GEMILANG NUSANTARA”**.

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literature hasil kuliah, survey lapangan, asisten dengan dosen pembimbing maupun asisten dosen pembimbing, serta buku – buku maupun jurnal – jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumber dan dicantumkan pada referensikarya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Januari 2018

Yang Membuat Pernyataan



Iwan Endra Prasetya

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**USULAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN PENCEGAHAN DALAM
PENINGKATAN KETERSEDIAAN PADA *TRUCK TRAILER* DI PT
GEMILANG NUSANTARA**

DISUSUN OLEH:

NAMA : IWAN ENDRA PRASETYA
NIM : 1211001
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, Januari 2018

Dr. Mustofa, ST. MT
NIP. 19700924 200312.1.001

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**USULAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN PENCEGAHAN DALAM
PENINGKATAN KETERSEDIAAN PADA *TRUCK TRAILER* DI PT
GEMILANG NUSANTARA**

DISUSUN OLEH:

NAMA : IWAN ENDRA PRASETYA

NIM : 1211001

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari
Selasa Tanggal 10 Juli 2018

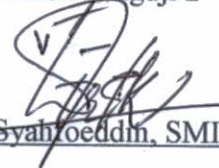
Jakarta, 10 Juli 2018

Dosen Penguji 1



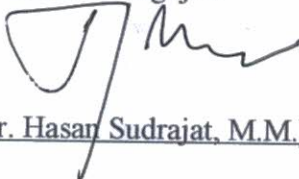
(Dr. Mustofa, S.T., M.T.)

Dosen Penguji 2



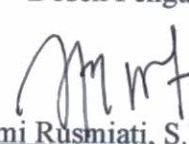
(Taswir Syahfoeddin, SMI. M.Si)

Dosen Penguji 3



(Dr. Ir. Hasan Sudrajat, M.M.)

Dosen Penguji 4



(Emi Rusmiati, S.T., M.T)

ABSTRAK

PT Gemilang Nusantara merupakan perusahaan *freight forwarding* dan jasa transportasi yang melayani pengangkutan barang/material/produk dari gudang di wilayah Jakarta dan sekitarnya selanjutnya dikirim ke gudang tujuan yang sudah ditentukan. Alat transportasi berupa kendaraan *truck trailer* memegang peranan penting untuk menjalankan kegiatannya. Permasalahan yang dihadapi adalah adanya waktu downtime yang tidak terjadwal dan rendahnya tingkat ketersediaan armada *truck trailer*. Ditambah tingginya biaya pemeliharaan yang harus dibayarkan untuk pemeliharaan saat ini. Sehingga dibutuhkan jadwal pemeliharaan pencegahan sesuai dengan kategori usia armada *truck trailer* untuk meningkatkan nilai ketersediaan (*availability*) armada *truck trailer*.

Pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan suatu proses perawatan yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar suatu aset dapat terus menerus beroperasi sebagaimana fungsinya. Tujuan akhir pemeliharaan pencegahan adalah peningkatan ketersediaan (*availability*). Semakin tinggi nilai *availability* menunjukkan semakin baiknya kemampuan dari armada *truck trailer* tersebut untuk menjalankan fungsinya dengan maksimal. Dalam metode ini dilakukan pengelompokan komponen kritis berdasarkan keterkaitan fungsinya. Komponen kritis adalah komponen yang memiliki frekuensi kerusakan paling tinggi serta merupakan syarat sebuah truk dapat beroperasi dengan aman dan nyaman.

Dari hasil penelitian didapatkan komponen kritis sejumlah 13 komponen pada armada *truck trailer*. Dan penjadwalan pemeliharaan pencegahan yang dilakukan untuk armada *truck trailer* dengan usia diatas 5 tahun setiap 30 hari atau pada jarak tempuh ke 4.560 Km akan meningkatkan ketersediaan sebesar 7.1% dan penghematan biaya pemeliharaan sebesar 44.9 % dan armada *truck trailer* dengan usia dibawah 5 tahun setiap 43 hari atau pada jarak tempuh ke 6.149 Km akan meningkatkan ketersediaan sebesar 3% dan penghematan biaya pemeliharaan sebesar 34.9%.

Kata Kunci: *Preventive Maintenance, availability, truck trailer, freight forwarding*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat serta hidayah-Nya sehingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“USULAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN PENCEGAHAN DALAM PENINGKATAN KETERSEDIAAN PADA TRUCK TRAILER DI PT GEMILANG NUSANTARA”**. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat penyelesaian program studi DIV Teknik Industri Otomotif pada Politeknik STMI Jakarta.

Pada kesempatan kali ini, penulis bermaksud untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih ini ingin penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan dorongan baik lahir maupun batin sehingga penulis memiliki semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Istri tercinta, Romi Yunani, atas semangat, doa, dukungan, dan kesabarannya yang terus-menerus mengiringi penulis.
3. Bapak Dr. Mustofa, S.T, MT selaku direktur Politeknik STMI Jakarta dan sekaligus selaku pembimbing bagi penulis yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom., selaku pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta
5. Bapak Muhammad Agus, S.T, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta
6. Ibu Wilda Sukmawati, ST., MT, selaku dosen pembimbing akademik.

7. Seluruh jajaran HRD PT GEMILANG NUSANTARA yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di lingkungan perusahaannya.
8. Bapak Thoby Alexander Ora selaku penanggung jawab Divisi *Trucking* PT GEMILANG NUSANTARA yang telah memberikan banyak informasi kepada penulis yang berguna dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan baik moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum dapat dikatakan sempurna karena keterbatasan pengetahuan penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Pemeliharaan.....	7
2.1.1 Pengertian Pemeliharaan	7
2.1.2 Jenis Pemeliharaan	9
2.2 Ketersediaan (<i>Availability</i>).....	11
2.2.1 Pengertian Ketersediaan	11
2.2.2 Waktu Rata-Rata Antar Kerusakan	12
2.3 Tahapan Penelitian	14
2.3.1 Pemilihan Sistem dan Deskripsi Sistem	14
2.3.2 Penentuan Kegagalan Fungsi Sistem	15
2.3.3 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	16
2.3.4 Penentuan Skema Pemeliharaan.....	19
2.3.5 Analisis Ketersediaan (<i>Availability</i>).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Studi Literatur	21
3.2 Studi Lapangan.....	22
3.3 Rumusan Masalah	22
3.4 Tujuan Penelitian	22
3.5 Pengumpulan Data	23
3.6 Pengolahan Data	24
3.7 Analisis dan Pembahasan	25
3.8 Kesimpulan dan Saran	25

BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1	Gambaran Umum Perusahaan	26
4.1.1	Sejarah perusahaan	26
4.1.2	Sarana dan Prasarana.....	28
4.1.3	Struktur Organisasi	30
4.2	Kegiatan Produksi (Barang dan Jasa)	31
4.3	Data Kerusakan Armada <i>Truck Trailer</i>	33
4.3.1	Komponen Kritis	33
4.3.2	Kerusakan Kritis.....	33
BAB V	PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	
5.1	Pemilihan Sistem dan Deskripsi Sistem	45
5.2	Penentuan Kegagalan Fungsi Sistem	48
5.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	57
5.4	Penentuan Skema Pemeliharaan.....	60
5.4.1	Penentuan Skema Pemeliharaan Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Diatas 5 Tahun.....	61
5.4.2	Penentuan Skema Pemeliharaan Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Diatas 5 Tahun.....	68
5.5	Perbandingan antar Model Perawatan.....	74
5.6	Analisis Ketersediaan (<i>Availability</i>).....	75
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan.....	76
6.2	Saran.....	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Tingkatan <i>Saverity</i>	18
Tabel 2.2	Tingkatan <i>Occurance</i>	18
Tabel 2.3	Tingkatan <i>Detection</i>	19
Tabel 4.1	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9234 JR	34
Tabel 4.2	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9689 JG.....	35
Tabel 4.3	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9752 JK.....	36
Tabel 4.4	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9394 G	37
Tabel 4.5	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9391 QF	37
Tabel 4.6	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9194 U	38
Tabel 4.7	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9413 U	38
Tabel 4.8	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9172 JT	38
Tabel 4.9	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9006 TEH.....	39
Tabel 4.10	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9038 TEH.....	39
Tabel 4.11	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9112 TEH	40
Tabel 4.12	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9226 TEH.....	40
Tabel 4.13	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9403 TEH	41
Tabel 4.14	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9545 TEH.....	41
Tabel 4.15	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9572 TEH.....	42
Tabel 4.16	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9640 TEH	42
Tabel 4.17	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9775 TEH	43
Tabel 4.18	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9918 TEH	43
Tabel 4.19	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9128 TEI	44
Tabel 4.20	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9129 TEI.....	44
Tabel 4.21	Kerusakan <i>Truck Trailer</i> B 9179 TEI.....	44
Tabel 5.1	Data Kerusakan Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Diatas 5 Tahun	46
Tabel 5.2	Data Kerusakan Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Dibawah 5 Tahun...	47
Tabel 5.3	Kegagalan Fungsi Armada <i>Truck Trailer</i>	56
Tabel 5.6	Rekapitulasi Perbandingan Kebijakan Perawatan.....	66
Tabel 5.7	Perbandingan Kondisi Kebijakan Perawatan	66
Tabel 5.8	<i>Opportunity Profit</i> atau <i>Opportunity Lose</i>	61
Tabel 5.9	Waktu Bekerja Armada <i>Truk Trailer</i> B 9752 JK Pertahun.....	61
Tabel 5.10	Jarak Tempuh Armada <i>Truk Trailer</i> B 9752 JK	62
Tabel 5.11	Frekuensi Kerusakan dan Biaya Perawatan Armada <i>Truk Trailer</i>	64
Tabel 5.12	Waktu dan Biaya <i>Corrective Maintenance</i> Per Tahun.....	66
Tabel 5.13	Biaya Komponen Sekali Pakai pada Pemeliharaan Preventif Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Diatas 5 Tahun	67
Tabel 5.14	Waktu dan Biaya <i>Preventive Maintenance</i>	68
Tabel 5.15	Waktu Bekerja Armada <i>Truk Trailer</i> B 9038 TEH Pertahun	69
Tabel 5.16	Jarak Tempuh Armada <i>Truk Trailer</i> B 9038 TEH.....	70
Tabel 5.17	Frekuensi Kerusakan dan Biaya Perawatan Armada <i>Truk Trailer</i>	78

Tabel 5.18	Waktu dan Biaya <i>Corrective Maintenance</i> Per Tahun	72
Tabel 5.19	Biaya Komponen Sekali Pakai Pada pemeliharaan preventif Armada <i>Truck Trailer</i> usia Dibawah 5 Tahun	73
Tabel 5.20	Waktu dan Biaya <i>Preventive Maintenance</i>	74
Tabel 5.21	Perbandingan Biaya <i>Corrective Maintenance</i> (CM) dan <i>Preventive Maintenance</i> (PM)	74
Tabel 5.22	Ketersediaan (<i>Availability</i>) Armada <i>Truk Trailer</i> dengan CM dan PM	75

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Gambar Laju Kerusakan (<i>Bath Curve</i>) 12
Gambar 2.2	Gambar Diagram Alir Tahapan Penelitian 12
Gambar 3.1	Gambar Diagram Alir Metodologi Penelitian 21
Gambar 4.1	Gambar Struktur Organisasi PT Gemilang Nusantara 30
Gambar 4.2	Gambar Proses Kerja PT Gemilang Nusantara 32
Gambar 5.1	Frekuensi Kerusakan Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Diatas 5 Tahun. 46
Gambar 5.2	Frekuensi Kerusakan Armada <i>Truck Trailer</i> Usia Dibawah 5 Tahun 48
Gambar 5.3	Diagram Tulang Ikan (<i>Fish Bone Diagram</i>) 59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

PT Gemilang Nusantara merupakan perusahaan *freight forwarding* dan jasa transportasi yang melayani pengangkutan barang atau material dari gudang di wilayah Jakarta dan sekitarnya selanjutnya dikirim ke gudang tujuan yang berada di luar pulau melalui jalur laut. Barang dimuat menggunakan container (peti kemas) ukuran 20 feet. *Container* (peti kemas) kosong akan diantarkan oleh *truck trailer* ke gudang pemilik barang, setelah barang dimuat selanjutnya *container* (peti kemas) dikirim ke pelabuhan Tanjung priok untuk menunggu diberangkatkan kapal laut. Untuk menunjang kegiatan usahanya ini PT Gemilang Nusantara memiliki 21 armada *truck trailer*.

Armada *truck trailer* berperan penting dalam kegiatan usaha sebuah perusahaan *freight forwarding*. Karena indikator kualitas pelayanan perusahaan adalah pengiriman barang yang aman, dan tepat waktu. Hal ini ditentukan oleh kesiapan armada *truck trailer* dalam menerima pesanan. Standart prestasi yang ingin dicapai perusahaan adalah ketersediaan (*availability*) armada *truck trailer* pada tingkat 95% - 100%. Angka ini dapat dicapai bila dari total 21 armada *truck trailer* hanya ada 1 unit yang boleh tidak jalan per hari.

Seperti halnya mesin produksi, armada *truck trailer* dapat mengalami kerusakan selama penggunaan, sehingga dibutuhkan sistem pemeliharaan yang memonitor seluruh kondisi armada *truck trailer* dan riwayat kerusakan armada *truck trailer*. Dengan demikian dapat dilakukan perbaikan pencegahan (*preventive maintenance*) sebelum terjadinya kerusakan. Sistem pemeliharaan ini dibutuhkan untuk menjaga ketersediaan (*availability*) *truck trailer*.

Sistem pemeliharaan yang dilakukan di PT Gemilang Nusantara hanya sebatas perbaikan dan penggantian komponen bila terjadi kerusakan atau keausan. Kegiatan perawatan dilakukan setelah adanya kerusakan yang mengganggu kerja *truck trailer* atau bahkan setelah armada *truck trailer* benar-benar tidak dapat

bekerja. Sehingga permasalahan yang timbul di PT Gemilang Nusantara adalah seluruh armada *truck trailer* memiliki tingkat ketersediaan (*availability*) dibawah 95%. Kondisi ini menyebabkan perusahaan tidak mampu memenuhi seluruh pesanan pelanggan atau kerugian lain yang berupa kerusakan mendadak saat armada *truck trailer* sedang beroperasi dan tidak bisa melanjutkan perjalanan, sehingga harus dilakukan perbaikan ditempat. Hal ini sangat mengganggu dan sangat tidak efisien dalam segi waktu dan biaya. Waktu pengiriman menjadi mundur dan biaya perbaikan menjadi lebih besar.

Salah satu metode pemeliharaan yang dapat digunakan adalah pemeliharaan pencegahan sebelum terjadinya kerusakan. Cara ini digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan perusahaan untuk memastikan bahwa perawatan alat berjalan baik. Adanya pemeliharaan pencegahan ini dimaksudkan untuk mendapatkan selang waktu perawatan yang ideal dan jenis pekerjaan perawatan yang efektif guna menurunkan biaya perawatan.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian dengan judul usulan penjadwalan pemeliharaan pencegahan dalam peningkatan ketersediaan armada *truck trailer* di PT Gemilang Nusantara.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi faktor yang menyebabkan tingkat ketersediaan armada *truck trailer* rendah.
2. Bagaimana menghasilkan jadwal pemeliharaan pencegahan untuk meningkatkan ketersediaan armada *truck trailer*.
3. Bagaimana perbandingan hasil sebelum dan sesudah dilakukan penjadwalan pemeliharaan pencegahan dari segi biaya dan tingkat ketersediaan armada *truck trailer*.

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang terstruktur, maka dapat ditetapkan tujuan penelitian ini:

1. Mengidentifikasi faktor yang menyebabkan ketersediaan armada *truck trailer* rendah.
2. Menghasilkan jadwal pemeliharaan pencegahan armada *truck* untuk meningkatkan ketersediaan armada *truck trailer* dan menghemat biaya pemeliharaan.
3. Menghasilkan perbandingan nilai sebelum dan sesudah dilakukan penjadwalan pemeliharaan pencegahan dari segi biaya dan tingkat ketersediaan armada *truck trailer*.

1.4. Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini digunakan agar penelitian dapat dan fokus sehingga didapatkan hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada PT Gemilang Nusantara Divisi *Trucking*
2. Objek untuk penelitian dilakukan pada armada *truck trailer* yang memiliki frekuensi kerusakan paling tinggi
3. Penelitian ini dikhususkan hanya pada komponen-komponen yang dianggap kritis pada armada *truck trailer* karena komponen tersebut memerlukan perawatan khusus.
4. Data historis yang diambil meliputi data kerusakan dan penggantian suku cadang armada *truck trailer* tahun 2015

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Memberikan manfaat dalam penerapan teori-teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan praktik yang nyata di dunia kerja dan masyarakat serta melatih diri dan menambah pengalaman untuk beradaptasi dengan dunia kerja yang sesungguhnya
 - b. Untuk menciptakan dan menumbuhkan kebanggaan rasa tanggung jawab dan profesionalisme serta kedisiplinan yang nantinya hal-hal tersebut sangat dibutuhkan ketika memasuki dunia kerja yang sebenarnya.
 - c. Menguji dan mengukur kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa dalam menghadapi situasi dunia kerja yang sebenarnya.
 - d. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mahasiswa agar dapat meningkatkan potensi yang ada pada dirinya untuk menjadi asset instansi yang berkualitas tinggi, dan menjadi tenaga ahli yang siap pakai.
 - e. Memotivasi mahasiswa untuk beraktifitas dalam melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien.
2. Bagi Perusahaan
 - a. Memberikan sumbangsuhnya terhadap Perguruan Tinggi baik berupa saran maupun kritikan yang bersifat membangun yang menjadi sumber masukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
 - b. Memberikan masukan dan pertimbangan untuk lebih meningkatkan kualitas dan kuantitas perusahaan serta ikut memajukan pembangunan dalam bidang pendidikan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam (6) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan mengenai latar belakang, permasalahan, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan teori-teori mengenai metode pemeliharaan pencegahan, dan tahapan-tahapan penyusunannya. Teori-teori ini didapat dari studi literatur.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang obyek penelitian, metode pengumpulan data, kerangka pemecahan masalah dan langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi tahapan-tahapan penyusunan penjadwalan pemeliharaan pencegahan

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara, dan pengamatan. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi uraian analisis data yang telah diolah sebagai acuan proses perancangan penjadwalan pemeliharaan pencegahan bagi armada *truck trailer*. Selain itu, Bab 5 juga berisikan pembahasan yang memuat hasil perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan usulan perancangan penjadwalan pencegahan dalam segi biaya pemeliharaan dan tingkat ketersediaan (*availability*) armada *truck trailer*.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran berupa usulan perbaikan bagi perusahaan . usulan yang berupa tindakan-tindakan perbaikan atau sistem baru yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang ada.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Pemeliharaan

2.1.1. Pengertian Pemeliharaan

Definisi pemeliharaan (*maintenance*) menurut Patrick (2001) adalah suatu kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas yang ada serta memperbaiki, melakukan penyesuaian atau penggantian yang diperlukan untuk mendapatkan kondisi kerja yang sesuai dengan perencanaan. Tujuan pemeliharaan adalah untuk memelihara kemampuan sistem dan mengendalikan biaya sehingga sistem harus dirancang dan dipelihara untuk mencapai standar mutu dan kinerja yang diharapkan. Pemeliharaan merupakan suatu kombinasi dari tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, atau untuk memperbaiki sampai suatu kondisi yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan yang direncanakan (Corder, 1992). Beberapa pengertian pemeliharaan menurut para ahli:

1. Menurut Dhillon, pemeliharaan adalah semua tindakan yang penting dengan tujuan untuk menghasilkan produk yang baik atau untuk mengembalikan ke dalam keadaan yang memuaskan yang bisa diterima.
2. Menurut Mustafa, pemeliharaan merupakan suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang ditujukan untuk mempertahankan suatu sistem tersebut pada kondisi yang dikehendaki.
3. Menurut Assauri, pemeliharaan diartikan sebagai suatu kegiatan perawatan fasilitas pabrik serta mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian

Sedangkan tujuan dilakukan pemeliharaan menurut Corder (1992) adalah antara lain:

1. Memperpanjang penggunaan aset yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya.
2. Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa untuk mendapatkan laba investasi semaksimal mungkin.
3. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Kegiatan pemeliharaan dalam suatu perusahaan menurut Assauri (2008) meliputi berbagai kegiatan sebagai berikut:

1. Inspeksi (*inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terjadinya kerusakan maka segera diadakan perbaikan-perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan yang diperoleh dari hasil inspeksi dan berusaha untuk mencegah sebab-sebab timbulnya kerusakan.

2. Kegiatan teknik (*engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli dan pengembangan peralatan yang perlu diganti serta melakukan penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut, dalam kegiatan inilah dapat dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan dan perbaikan fasilitas peralatan perusahaan. Oleh karena itu kegiatan teknik ini sangat diperlukan terutama apabila dalam hal perbaikan mesin – mesin yang rusak.

3. Kegiatan produksi (*production*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu merawat, memperbaiki mesin-mesin dan peralatan. Melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau yang diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melakukan kegiatan *service* dan pelumasan. Kegiatan produksi ini

dimaksudkan ketika terdapat kerusakan agar segera memperbaiki peralatan yang rusak.

4. Kegiatan administrasi (*clerical work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan pemeliharaan dan biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen suku cadang yang dibutuhkan, laporan kemajuan tentang apa yang telah dikerjakan, waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan serta lamanya perbaikan tersebut. Jadi dalam pencatatan ini termasuk penyusunan perencanaan dan penjadwalan, yaitu rencana kapan suatu mesin harus dicek, diperiksa dan diperbaiki.

5. Pemeliharaan bangunan (*housekeeping*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

2.1.2. Jenis Pemeliharaan

Konsep pemeliharaan dibagi menjadi dua kategori yaitu pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) dan pemeliharaan tak terencana (*unplanned maintenance*).

1. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan terencana (*Planned Maintenance*) adalah pemeliharaan yang terorganisir dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh Karena itu program pemeliharaan yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian secara aktif dari bagian pemeliharaan melalui informasi dari catatan riwayat mesin atau peralatan. Konsep *planned maintenance* ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dengan pelaksanaan kegiatan pemeliharaan. Komunikasi dapat diperbaiki dengan informasi yang dapat memberi data yang lengkap untuk mengambil keputusan. Adapun data yang penting dalam kegiatan pemeliharaan antara lain laporan permintaan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan dan lain – lain. Pemeliharaan terencana

(*planned maintenance*) terdiri dari tiga bentuk pelaksanaan, yaitu: (Stephen, 2004).

a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Melibatkan pelaksanaan pemeriksaan rutin dan pelayanan yang menjaga fasilitas dalam kondisi yang baik. Tujuan pemeliharaan pencegahan adalah untuk membangun sistem yang mengetahui kerusakan potensial dan membuat pergantian atau perbaikan yang akan mencegah kerusakan. Pemeliharaan pencegahan berarti dapat menentukan kapan suatu peralatan perlu diperbaiki. Kerusakan terjadi pada tingkat yang berbeda-beda selama umur produk. *Preventive Maintenance* (Ebeling, 1997) merupakan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, dimana seperangkat tugas pemeliharaan seperti perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, penyesuaian dilakukan. Oleh karena itu, dimungkinkan pembuatan suatu jadwal pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat. *Preventive maintenance* ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan komponen kritis.

b. Pemeliharaan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Adalah perbaikan ketika terjadi truk yang rusak dan kemudian harus diperbaiki atas dasar prioritas atau kondisi darurat. Apabila kerusakan truk terjadi dalam perjalanan, sehingga harus dilakukan perbaikan ke lokasi kerusakan armada *truck trailer*. Pemeliharaan perbaikan disini terdiri dari tindakan memperbaiki kondisi sistem yang rusak atau komponen yang rusak kembali ke kondisi sistem yang dapat bekerja seperti semula. Tindakan yang dilakukan biasanya berupa perbaikan dari komponen rusak ataupun penggantian komponen rusak. Pemeliharaan perbaikan dilakukan apabila terjadi kegagalan yang tiba-tiba dan tidak direncanakan.

c. Pemeliharaan Perbaikan Rutin (*Predictive Maintenance*)

Predictive maintenance adalah tindakan-tindakan *maintenance* yang dilakukan pada tanggal yang ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisa

dan evaluasi data operasi yang diambil untuk melakukan *predictive maintenance*, yang berupa getaran, *temperature*, *vibrasi*, *flow rate* dan lain – lainnya. Perencanaan *predictive maintenance* dapat dilakukan berdasarkan data dari operator di lapangan yang diajukan melalui *work order* ke departemen pemeliharaan untuk dilakukan tindakan yang tepat sehingga tidak akan merugikan perusahaan.

2. Pemeliharaan Tak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Unplanned maintenance biasanya berupa *breakdown* atau *emergency maintenance*. *Breakdown/emergency maintenance* (pemeliharaan darurat) adalah tindakan pemeliharaan yang tidak dilakukan pada mesin atau peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin atau peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Melalui bentuk pelaksanaan pemeliharaan tak terencana ini, diharapkan penerapan pemeliharaan tersebut akan dapat memperpanjang umur dari mesin atau peralatan dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan.

2.2. Konsep Ketersediaan (*Availability*)

2.2.1. Pengertian Ketersediaan (*Availability*)

Ketersediaan (*availability*) adalah keadaan siap suatu mesin atau peralatan baik dalam jumlah (kuantitas) maupun kualitas sesuai dengan kebutuhan untuk melaksanakan proses operasi. Bahasa sederhananya bahwa Ketersediaan (*availability*) merupakan aspek yang menjamin sebuah peralatan tersedia ketika dibutuhkan. Ketersediaan (*availability*) tersebut dapat digunakan untuk menilai keberhasilan dari kegiatan perawatan yang telah dilakukan. Kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mengembalikan sistem ke keadaan operasi seperti sedia kala. Ketersediaan (*availability*) dapat dipengaruhi 2 hal yaitu:

- Kehilangan waktu karena kerusakan
- Kehilangan waktu karena perbaikan

Nilai Ketersediaan (*availability*) dapat dinyatakan sebagai persentase suatu komponen atau peralatan dapat beroperasi baik dalam suatu kurun waktu tertentu. Besar *probabilitas availability* menunjukkan besarnya kemampuan komponen

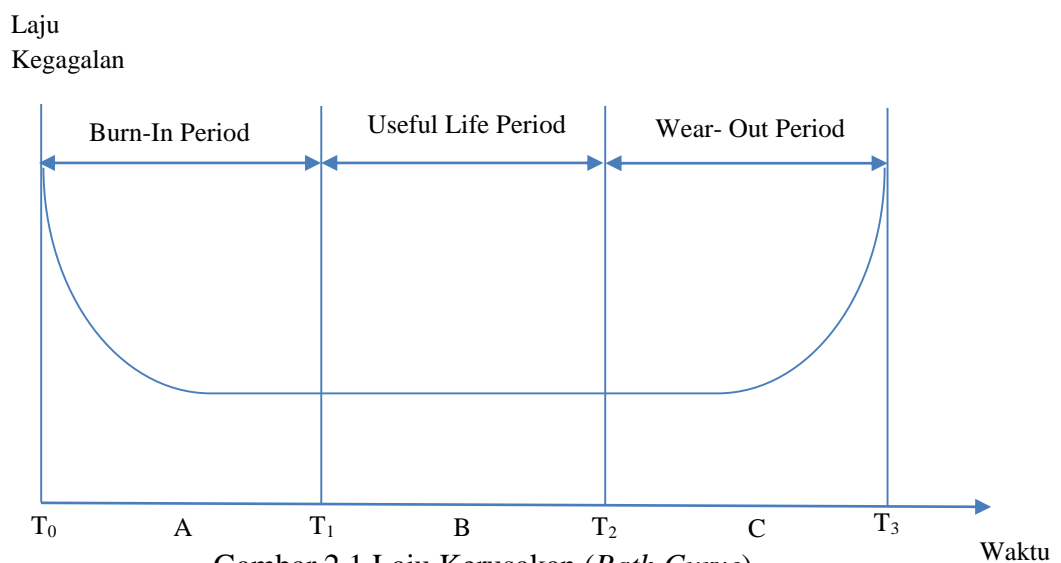
atau peralatan untuk melakukan fungsinya setelah memperoleh perawatan. Nilai *availability* didapat dari waktu operasi aktual dibandingkan dengan waktu operasi yang direncanakan atau tersedia dengan persamaan sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Planned\ Production\ Time}$$

Semakin tinggi nilai *availability* menunjukkan semakin baiknya kemampuan dari komponen atau peralatan tersebut atau dapat dikatakan apabila *availability* makin mendekati satu maka semakin tinggi pula kemampuan dari mesin tersebut untuk menjalankan fungsinya dengan maksimal.

2.2.2. Waktu Rata-Rata Antar Kerusakan

Availability berkaitan dengan keandalan (*reliability*) dan keterawatan (*maintability*). Sehingga hal-hal yang perlu diperhatikan adalah kegagalan atau kerusakan, dimana pada saat itu ,mesin atau peralatan tidak beroperasi seperti yang diharapkan. Karakteristik dari kegagalan atau kerusakan pada mesin atau peralatan sehubungan dengan waktu penggunaan dapat digambarkan seperti pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Laju Kerusakan (*Bath Curve*)

Sumber: (Pranoto, 2015)

Dari gambar diatas dapat dibagi menjadi 3 fase yaitu:

- Fase A, disebut *burn in region*, yaitu wilayah dimana mesin atau peralatan mulai digunakan. Pada wilayah ini resiko kerusakan berada pada tingkat yang menurun. Kerusakan yang terjadi umumnya disebabkan pengecekan yang tidak sesuai, kurangnya pengendalian kualitas produksi, material dibawah standar, ketidaksempurnaan, kesalahan proses atau pemasangan awal.
- Fase B, disebut *useful life* atau fase umur pakai. Dalam hal ini fase rusakan konstan. Pada wilayah ini kerusakan sulit diprediksi dan cenderung terjadi secara acak.
- Fase C, disebut juga wilayah *wire out*, merupakan wilayah dimana umur ekonomis dari mesin telah habis dan melewati batas yang diizinkan. Pada fase ini resiko kerusakan akan meningkat. Penyebab kerusakan pada wilayah ini umumnya adalah kurangnya perawatan, karena telah dipakai terlalu lama sehingga terjadi karat, atau perubahan pada fisik mesin atau peralatan tersebut. Pada wilayah ini *preventive maintenance* sangat diperlukan untuk menurunkan tingkat kerusakan yang terjadi.

Waktu rata-rata antar kerusakan atau *Mean Time Between Failure* (MTBF) berperan dalam menunjukkan keadaan selama periode penggunaan (*useful life*) *bathup curve* diatas. MTBF merupakan rata – rata interval atau jarak waktu diantara kerusakan. Untuk menghitung nilai MTBF itu didapat dengan waktu total operasi dibagi dengan jumlah kegagalan.

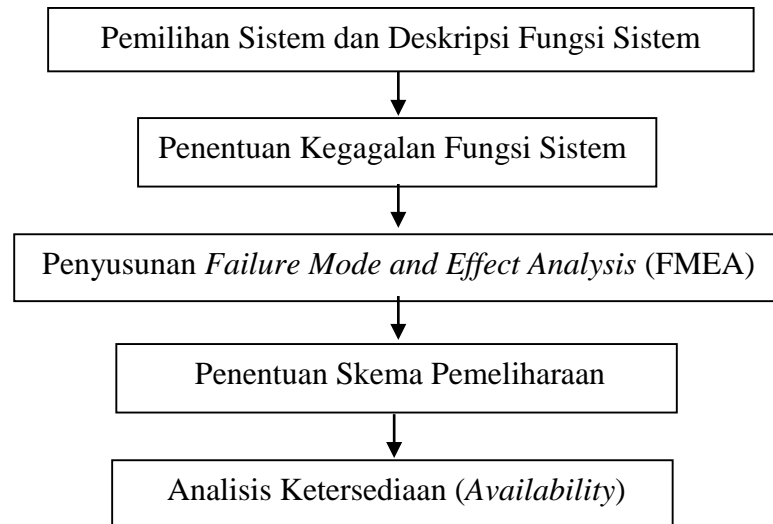
$$MTBF = \frac{uptime}{jumlah\ kerusakan}$$

Dalam hal ini waktu rata-rata antar kerusakan sama dengan waktu rata-rata antar perbaikan. Karena saat terjadi kerusakan akan dilakukan perbaikan. Sehingga

$$MTBF = MTTR$$

2.3. Tahapan Penelitian

Terdapat 5 tahapan dalam proses penyusunan penjadwalan pemeliharaan pencegahan armada *truck trailer*, sebagai berikut:



Gambar 2.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

2.3.1. Pemilihan Sistem dan Deskripsi Sistem

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan sistem yang akan diteliti dan mengumpulkan semua informasi yang berkaitan dengan jalannya sistem. Pada penelitian ini, sistem yang terpilih adalah sistem otomotif truk. Dalam menentukan sistem yang akan dipilih dapat menggunakan diagram histogram. Dalam hal ini data mengenai kerusakan seluruh truk dianalisis menggunakan histogram dan kemudian ditentukan satu truk yang menjadi objek penelitian. Setelah sistem ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah mengumpulkan informasi mengenai sistem yang akan diteliti. Langkah pendeskripsian sebuah sistem diperlukan untuk mengetahui komponen - komponen yang terdapat dalam sistem dan bagaimana komponen tersebut bekerja sesuai fungsinya. Dalam perawatan aset tingkat keadaan yang ingin dipertahankan adalah keadaan dimana diharapkan aset dapat memenuhi fungsinya secara kontinu. Pada tahap ini diharapkan dapat memahami fungsi-fungsi tersebut dan memahami standar prestasi yang diharapkan dari sistem. Data fungsi

peralatan dan cara beroperasinya dipakai untuk membuat definisi dan dasar untuk menentukan kegiatan perawatan sebagai upaya pencegahan (Cahyo, 2006). Pada tahapan ini, informasi yang telah dikumpulkan dari sistem yang dipilih untuk diteliti, dijelaskan secara rinci mulai dari awal hingga akhir. Sistem yang dipilih dari PT Gemilang Nusantara Divisi *Trucking* untuk diteliti adalah kondisi perawatan unit truk yang memiliki frekuensi kerusakan paling banyak. Terdiri dari komponen – komponen truk yang termasuk dalam komponen kritis dan mendapat perhatian khusus. Keuntungan dari diskripsi sistem adalah sebagai berikut :

- a. Memahami standar prestasi yang diharapkan dari sebuah sistem atau aset, dan kegagalan didefinisikan bila sistem atau aset tidak dapat mencapai standar prestasi tersebut.
- b. Sebagai dasar informasi dari sistem mengenai desain dan operasi, yang dipakai sebagai acuan untuk melakukan tindakan perawatan sebagai upaya pencegahan dikemudian hari.
- c. Memperoleh pengetahuan sistem secara menyeluruh.
- d. Mengetahui proses identifikasi parameter-parameter operasi yang menyebabkan kegagalan sistem.

2.3.2. Penentuan Kegagalan Fungsi Sistem

Langkah selanjutnya adalah menentukan bagaimana fungsi-fungsi ini bisa hilang. Kehilangan fungsi ini dikenal sebagai kegagalan fungsional (*functional failure*). Fungsi sistem dan kegagalan fungsional dapat diketahui berdasarkan diskripsi sistem, informasi kerusakan yang terjadi, dan pengamatan secara langsung terhadap sistem yang diteliti. Setelah semua tahapan sistem diketahui, maka tahapan selanjutnya akan ditentukan fungsi dari sistem yang mengalami kegagalan dan mengganggu keberhasilan jalannya sistem tersebut. Pada tahapan ini, dilakukan analisis secara rinci diawali dengan definisi kegagalan, kemudian akan dijelaskan poin-poin berikut ini:

- a. Hubungan antara standar prestasi dan kegagalan fungsional
- b. Dampak dari konteks operasi pada pendefinisian kegagalan
- c. Daftar kegagalan fungsional

Dalam penelitian ini, kegagalan fungsi yang akan diperbaiki adalah fungsi dengan tingkat kegagalan terbesar. Hasil yang didapatkannya adalah informasi mengenai jenis kegagalan atau kerusakan yang terjadi pada sistem.

2.3.3. Penyusunan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA)

Kegagalan fungsi sistem yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya akan dianalisis pada tahapan ini untuk menentukan akibat dari kegagalan terhadap jalannya sistem. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber - sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Tahapan dalam menyusun FMEA adalah sebagai berikut (Evans, 2005):

- a. Menentukan komponen dari sistem atau alat yang akan dianalisis.
- b. Mengidentifikasi mode kegagalan (*potensial failure*) dari proses yang diamati.
- c. Mengidentifikasikan akibat (*potensial effect*) yang ditimbulkan oleh *potensial failure mode*.
- d. Mengidentifikasikan penyebab (*potensial cause*) dan *failure mode* yang terjadi pada proses yang berlangsung.
- e. Menetapkan nilai-nilai berikut: Keparahan efek (*severity*) **S**, yaitu seberapa serius akibat akhirnya?. Kejadian penyebab (*occurrence*) **O**, yaitu bagaimana penyebab terjadi dan akibatnya dalam mode

kegagalan? Deteksi penyebab (*detection*) **D**, bagaimana kegagalan atau penyebab dapat dideteksi sebelum mencapai pelanggan?

f. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)

Angka prioritas RPN merupakan hasil kali dari *rating* keparahan, kejadian dan deteksi. Angka ini hanyalah menunjukkan *ranking* atau urutan defisiensi desain sistem. Dari analisis FMEA, kita dapat memprediksi komponen mana yang sering rusak dan sejauh mana pengaruhnya terhadap fungsi sistem sehingga kita dapat memberikan perlakuan lebih terhadap komponen tersebut dengan tindakan pemeliharaan yang tepat. Prioritas perlakuan akan mengacu kepada perhitungan matematis dari tahapan FMEA yaitu berupa *Risk Priority Number* (RPN). RPN merupakan hasil perhitungan dari keseriusan efek (*severity*), kemungkinan terjadinya kegagalan (*occurrence*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*detection*). RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan berikut :

$$\mathbf{RPN = Severity \times Occurrence \times Detection}$$

Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah. Tidak ada angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan. Segera lakukan perbaikan terhadap *potential cause*, alat kontrol dan efek yang diakibatkan. Tingkatan *severity*, *occurrence* dan *detection* dapat disesuaikan dari kondisi aktual terhadap pedoman nilai-nilai dari Tabel 2.1, Tabel 2.2, dan Tabel 2.3.

Severity merupakan suatu penilaian dari beberapa efek serius dari mode kegagalan potensial terhadap pelanggan. Adapun nilai yang menjabarkan *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tingkatan *Saverity*

<i>Severity Rating</i>	<i>Criteria of Severity Effect</i>
10	Tidak berfungsi sama sekali
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
8	Kehilangan fungsi utama
7	Pengurangan fungsi utama
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
4	Perubahan fungsi dan operator menyadari adanya masalah
3	Tidak ada efek dan operator menyadari adanya masalah
2	Tidak ada efek dan operator tidak menyadari adanya masalah
1	Tidak ada efek

Sumber: (Evans, 2005)

Occurrence menunjukkan nilai keseringan suatu masalah yang terjadi karena *potential cause*. Adapun nilai yang menjabarkan *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Tingkatan *Occurence*

<i>Rating</i>	<i>Probability of Occurrence</i>
10	Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan
9	35-50 per 7200 jam penggunaan
8	31-35 per 7200 jam penggunaan
7	26-30 per 7200 jam penggunaan
6	21-25 per 7200 jam penggunaan
5	15-20 per 7200 jam penggunaan
4	11-15 per 7200 jam penggunaan
3	5-10 per 7200 jam penggunaan
2	Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan
1	Tidak pernah sama sekali

Sumber: (Evans, 2005)

Detection merupakan alat kontrol yang digunakan untuk mendeteksi *potential cause* (identifikasi metode - metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari kegagalan). Adapun nilai yang menjabarkan *detection* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Tingkatan *Detection*

Rating	Detection Design Control
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

Sumber: (Evans, 2005)

2.3.4 Penentuan Skema Pemeliharaan

Pada tahap ini akan dianalisis skema pemeliharaan dengan menganalisis metode pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*) dan pemeliharaan preventif (*preventif maintenance*). Berdasarkan data perusahaan yang berupa histori kerusakan selama periode 1 tahun, waktu kerusakan atau perbaikan, dan biaya perbaikan dianalisis untuk mendapatkan skema pemeliharaan yang tepat. Skema pemeliharaan ini meliputi metode pemeliharaan yang dipilih, interval waktu perbaikan serta biaya pemeliharaan. Dari hasil yang didapat kemudian diperbandingkan apakah metode skema pemeliharaan yang terpilih memberikan nilai keuntungan berupa penurunan biaya pemeliharaan.

2.3.5 Analisis Ketersediaan (*Availability*)

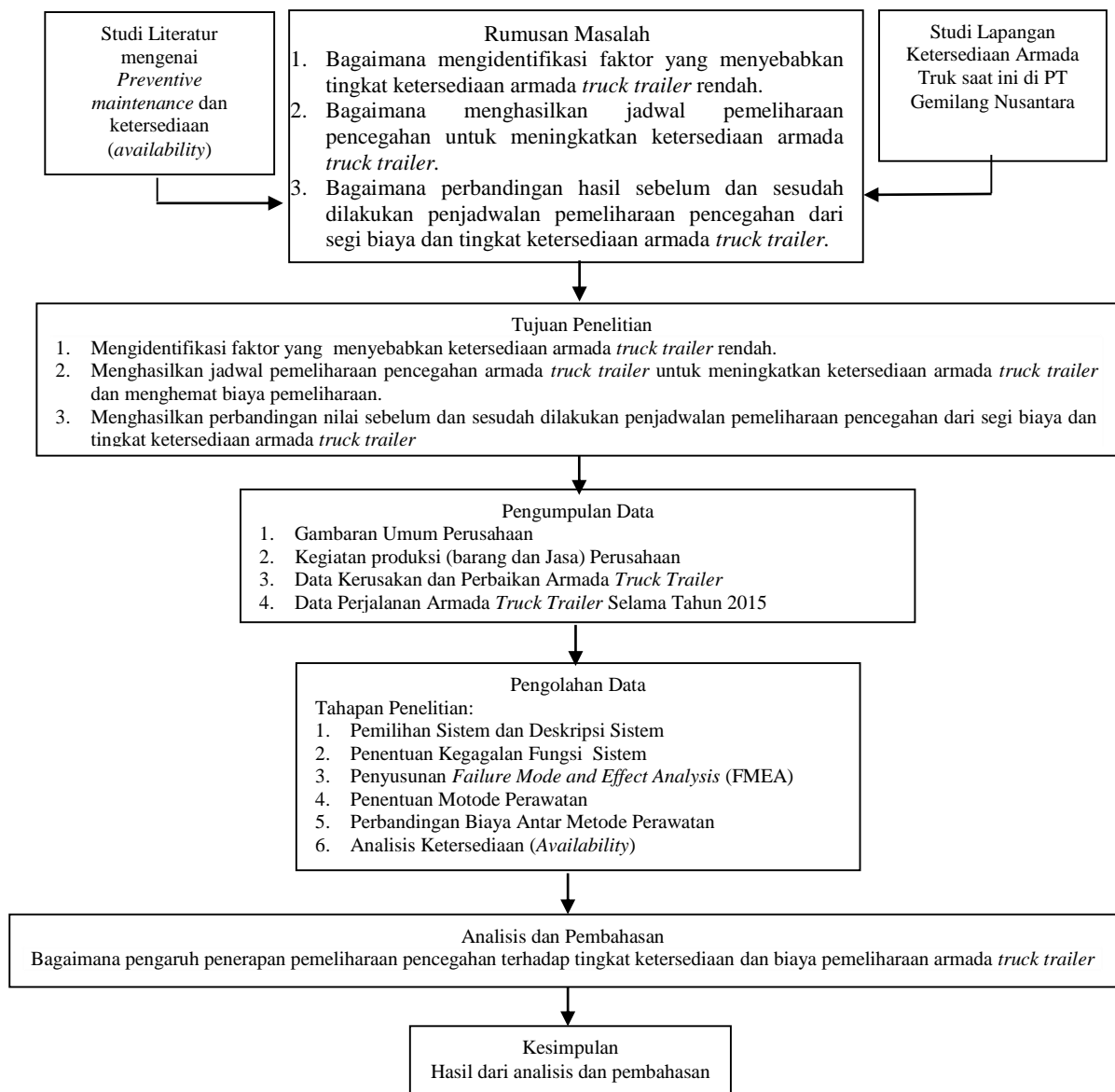
Setelah metode pemeliharaan dan interval waktu pemeliharaan didapatkan kemudian dihitung nilai ketersediaan (*Availability*). Ketersediaan (*availability*) tersebut dapat digunakan untuk menilai keberhasilan dari kegiatan perawatan yang telah dilakukan. Nilai *availability* didapat dari waktu operasi aktual dibandingkan dengan waktu operasi yang direncanakan atau tersedia. Semakin tinggi nilai *availability* menunjukkan semakin baiknya kemampuan dari komponen atau peralatan tersebut atau dapat dikatakan apabila *availability* makin mendekati satu maka semakin tinggi pula kemampuan dari mesin tersebut untuk menjalankan fungsinya dengan maksimal. Nilai *availability* yang ingin dicapai adalah untuk *preventif maintenance* lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *availability* pada *corrective maintenance* dengan nilai diatas 95%.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara berfikir dan berbuat yang dipersiapkan secara matang dalam rangka mencapai tujuan penelitian, yaitu menemukan, mengembangkan atau mengkaji kebenaran suatu pengetahuan secara ilmiah.

Tahapan pemecahan masalah dalam penyusunan Tugas Akhir ini seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian
(Sumber: Pengolahan Data)

3.1. Studi Literatur

Di dalam studi literatur, dilakukan tinjauan dan pemahaman mengenai teori - teori pemeliharaan pencegahan yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi. Studi kepustakaan dilakukan untuk membantu dalam memberikan gambaran metode pemeliharaan yang akan digunakan dan memperkuat wawasan dalam menyelesaikan topik permasalahan dan objek yang akan dibahas.

3.2. Studi Lapangan

Studi Lapangan dilakukan dengan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di divisi *trucking* dan operasional PT Gemilang Nusantara. Kegiatan studi lapangan dengan PKL ini meliputi pengamatan terhadap kegiatan perawatan mesin dan wawancara terhadap para teknisi, supervisor, dan bagian administrasi perawatan di PT Gemilang Nusantara. Studi lapangan ini dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi kendaraan truk sesuai dengan kondisi yang terkini. Setelah melakukan observasi mengenai kondisi di lapangan, semua permasalahan yang ada dapat diketahui sehingga masalah-masalah yang ada dapat dijabarkan dalam perumusan masalah.

3.3. Rumusan Masalah

Melakukan pengamatan seluruh permasalahan yang ada saat ini di lapangan dan melakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan tingkat ketersediaan armada *truck trailer* rendah. Kemudian mengusulkan perbaikan sistem perawatan untuk meningkatkan ketersediaan armada *truck trailer*.

3.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini merupakan tujuan akhir yang akan dicapai pada penelitian yang dilakukan. Adapun tujuan penelitian ini adalah Mengidentifikasi faktor yang menyebabkan ketersediaan armada *truck trailer* rendah, menghasilkan jadwal pemeliharaan pencegahan armada *truck trailer* untuk meningkatkan ketersediaan armada *truck trailer* dan menghemat biaya pemeliharaan, dan menghasilkan

perbandingan nilai sebelum dan sesudah dilakukan penjadwalan pemeliharaan pencegahan dari segi biaya dan tingkat ketersediaan armada *truck trailer*.

3.5. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan setelah melakukan studi penelitian dan studi lapangan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Pengumpulan kepustakaan

Pengumpulan data teoritis dengan mempelajari buku-buku, jurnal, penelitian terdahulu, dan pedoman kerja perawatan *truck trailer* di PT Gemilang Nusantara.

2. Penelitian lapangan

Pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung terhadap armada *truck trailer* dan bertemu dengan pihak-pihak yang berhubungan langsung dengan pengoperasian armada *truck trailer* (mekanik dan supir). Adapun penelitian lapangan ini untuk mendapatkan data dilakukan melalui cara atau teknik sebagai berikut:

- a. Wawancara (*Interview*)

Yaitu metode pengumpulan data dan informasi melalui bertanya kepada mekanik dan supir yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas.

- b. Observasi langsung

Yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap armada *truck trailer* untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat.

Jenis data yang didapatkan dibedakan berdasarkan sumbernya, yaitu:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari mekanik dan supir armada *truck trailer*. Data bisa berupa opini mekanik dan supir mengenai segala hal yang berkaitan dengan histori kerusakan dan perbaikan armada *truck trailer*. Dalam observasi ini yang menjadi data primer adalah waktu kerusakan, lama perbaikan, dan jenis tindakan perbaikan dari mekanik.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan dengan permasalahan ini seperti buku-buku maupun literatur-literatur dan jurnal ilmiah.

3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dalam penelitian ini untuk peningkatan nilai ketersediaan armada truck trailer adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Sistem dan Deskripsi Sistem

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan sistem yang akan diteliti dan mengumpulkan semua informasi yang berkaitan dengan jalannya sistem. Informasi yang telah dikumpulkan dari sistem yang dipilih untuk diteliti, dijelaskan secara rinci mulai dari awal hingga akhir. Sistem yang dipilih dari PT. Gemilang Nusantara Divisi *Trucking* untuk diteliti adalah kondisi perawatan armada *truck trailer* yang memiliki frekuensi kerusakan paling banyak. Terdiri dari komponen – komponen armada *truck trailer* yang termasuk dalam komponen kritis dan mendapat perhatian khusus

2. Penentuan Kegagalan Fungsi Sistem

Setelah semua tahapan sistem diketahui, maka tahapan selanjutnya akan ditentukan fungsi dari sistem yang mengalami kegagalan dan mengganggu keberhasilan jalannya sistem tersebut. Dalam penelitian ini, kegagalan fungsi yang akan diperbaiki adalah fungsi dengan tingkat kegagalan terbesar.

3. Penyusunan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA)

Kegagalan fungsi sistem yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya akan dianalisis pada tahapan ini untuk menentukan efek dari kegagalan terhadap jalannya sistem. Dari analisis FMEA, kita dapat memprediksi

komponen mana yang sering rusak dan sejauh mana pengaruhnya terhadap fungsi sistem sehingga kita dapat memberikan perlakuan lebih terhadap komponen tersebut dengan tindakan pemeliharaan yang tepat.

4. Penentuan Metode Perawatan

Dari semua data yang diperoleh selanjutnya dianalisis 2 macam metode perawatan yaitu perawatan korektif dan perawatan preventif.

5. Perbandingan Biaya Antar Metode Perawatan

Membandingkan 2 metode perawatan yang telah dianalisis kemudian memilih satu metode yang paling tepat dan dengan biaya yang rendah.

6. Analisis Ketersediaan (*Availability*)

Menganalisis nilai ketersediaan (*availability*) untuk masing-masing metode perawatan untuk mengetahui mana metode yang efektif untuk meningkatkan nilai ketersediaan armada *truck trailer*.

3.7. Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data sebelumnya. Analisis yang dilakukan diantaranya waktu penjadwalan perbaikan pencegahan, biaya perawatan, dan nilai ketersediaan (*availability*) armada *truck trailer*.

3.8. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan usulan perbaikan yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT Gemilang Nusantara merupakan perusahaan *Freight Forwarding* dan jasa transportasi yang melayani pengangkutan barang, material, ataupun produk dari gudang pelanggan di wilayah Jakarta dan sekitarnya selanjutnya dikirim ke gudang tujuan yang sudah ditentukan. Dengan semakin berkembangnya dunia industri pengiriman dalam negeri, maka saat ini PT Gemilang Nusantara memiliki perwakilan di seluruh kota besar di Indonesia.

4.1.1. Sejarah Perusahaan

PT. Gemilang Nusantara atau sering disebut sebagai PT. GENUS didirikan pada tanggal 31 Agustus 2001 dengan Akta Notaris Sarina Sihombing No. 2 yang berkedudukan di Jalan Gorontalo IV No. 19 Tanjung Priok Jakarta Utara. Didirikan dengan maksud dan tujuan untuk melaksanakan kegiatan usaha pengiriman dan penerimaan barang melalui *container* dengan moda transportasi kapal laut. Didirikan oleh sepasang suami istri yang bernama Bapak Alex Hermanto Marpaung dan Ibu Diani Batubara yang saat ini menjabat sebagai Direktur Utama dan Manager Keuangan. Berangkat dari keprihatinan Ibu Diani Batubara terhadap dunia ekspedisi (*freight forwarding*) khususnya di Tanjung Priok yang banyak terjadi kehilangan barang akibat pencurian dan ketidak pastian terhadap keselamatan komoditas selama pengiriman. Maka dengan dukungan beberapa perusahaan pelayaran domestik seperti Meratus Line, Salam Pasific Indonesia Line (SPIL), Tanto Intim Line, Lintas Kumala Abadi (LKA), dan Temas Line maka Ibu Diani Baturabara bersama suami tercinta Bapak Alex Hermanto Marpaung mendirikan perusahaan *feight forwarding* yang bernama PT. Gemilang Nusantara. Nama PT. Gemilang Nusantara menggambarkan kondisi Nusantara atau Negara yang sejahtera dan gemilang dengan keberhasilan dan kebaikan. Nama ini menunjukkan pengharapan besar terhadap terwujudnya

kondisi bangsa Indonesia yang Gemilang (berhasil) dalam berbagai hal khususnya dunia transportasi. PT. Gemilang Nusantara saat ini melaksanakan kegiatan usaha jasa transportasi laut dan sudah disahkan dengan Surat Ijin Usaha Jasa Pengurusan Transportasi (SIUJPT) yang dikeluarkan oleh Departemen Perhubungan nomor B.505/AL.003/KW.IX/2001.

1. Pembukaan Kantor Cabang

a. Cabang Medan

Dalam rangka meningkatkan kualitas pekerjaan dan pelayanan yang mana pada saat itu sebagian besar kegiatan pengiriman barang ke Medan, maka pada tahun 2002 PT Gemilang Nusantara membuka cabang/kantor perwakilan PT Gemilang Nusantara Medan dengan akta Notaris Sarina Sihombing, SH No. 2 dengan Surat Pernyataan Dinas Perhubungan Sumatera Utara No. 552/3500/PHB/2002 yang dibuat pada tgl 5 Agustus 2010 dan Surat Tanda Pendaftaran kantor Administrasi pelabuhan Belawan No. 27/AL.62/ADPEL.BLW-04. Dengan legalitas tersebut PT Gemilang Nusantara resmi membuka kantor cabang Medan. Saat ini PT Gemilang Nusantara Medan menjalankan kegiatan pembongkaran peti kemas dan pengiriman barang ke gudang penerima di area Sumatera Utara.

b. Cabang Surabaya

PT Gemilang Nusantara mengembangkan usahanya dalam pengiriman peti kemas melalui kereta api ke Jawa Timur. Maka pada tahun 2013 PT Gemilang Nusantara membuka kantor cabang di Surabaya. Tepatnya pada tgl 24 Mei 2013 PT Gemilang Nusantara Surabaya resmi beroperasi. Berdirinya PT Gemilang Nusantara Surabaya dengan dukungan dari perusahaan - perusahaan *trucking* dan Kereta Api di Surabaya. Saat ini PT Gemilang Nusantara Surabaya melakukan kegiatan usaha pembongkaran peti kemas dan pengiriman barang ke gudang tujuan di Jawa Timur. Selain itu juga melakukan kegiatan pemuatan barang dan pengiriman dari gudang pelanggan di Jawa Timur ke

Wilayah timur Indonesia seperti, Makasar, dan Manado dan wilayah barat Indonesia seperti Jakarta, Palembang, Pekanbaru, dan Medan.

4.1.2. Sarana dan Prasarana

Pada Tahun 2002 PT Gemilang Nusantara telah mampu melayani sebagian besar tujuan Wilayah Indonesia. Jenis Usaha yang dilayani oleh PT Gemilang Nusantara tidak hanya dalam bentuk *Full Container Lines* (FCL) tetapi juga melayani *Loss Container Lines* (LCL) serta curah. Dan guna menunjang pelaksanaan kegiatan tersebut kami bekerjasama dengan pelayaran yang melayani jalur atau rute tersebut diatas.

Adapun perusahaan pelayaran pendukung antara lain:

1. Pelayaran Meratus

Melayani rute: Medan, Padang, Belitung, Tanjung Pinang, Banjarmasin, Samarinda, Manado, Kendari, Toli-toli, Makasar, Manado, Denpasar, dan Palu.

2. Pelayaran Salam Pasific Indonesia Lines (SPIL)

Melayani rute: Medan, Batam, Pekanbaru, Samarinda, Banjarmasin, Balikpapan, dan Makasar.

3. Pelayaran Caraka Tirta Perkasa (CTP)

Melayani rute: Medan, Padang, Makasar, dan Surabaya.

4. Pelayaran Tanto Intim Line

Melayani rute: Balikpapan, Samarinda, Makasar, Banjarmasin, dan Manado.

5. Pelayaran Lintas Kumala Abadi (LKA)

Melayani rute: Pekanbaru, Palembang, Batam, Samarinda, Pontianak, dan Makasar.

6. Pelayaran Nasional Panujwan

Melayani rute: Banjarmasin, Palembang, dan Pontianak.

7. Pelayaran The Indoneia Fortune Lloyd

Melayani rute: Palembang, dan Batam.

8. Pelayaran Jayabersama Makmur Line (JML)

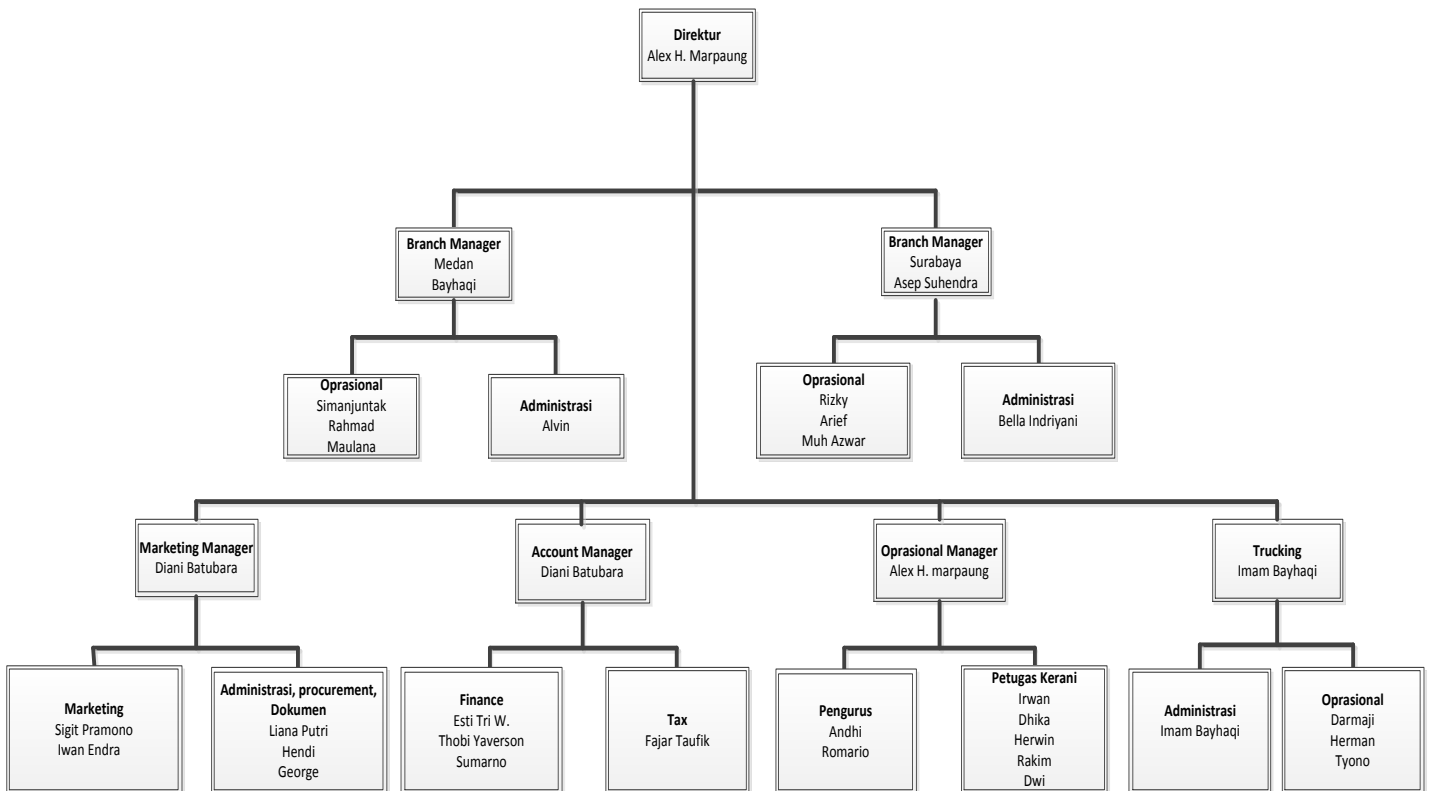
Melayani rute: Palembang.

Disamping prasarana pelayaran diatas, untuk menunjang prasarana pengangkutan darat PT Gemilang Nusantara memiliki 21 armada kendaraan truk gandeng yang terdiri dari 21 *tracktor head* dan 21 *chasis 20 feet*. Prasarana kendaraan truk inilah yang menjadi andalan dalam melakukan kegiatan usaha PT Gemilang Nusantara. Adapun nomor kendaraan truk yang dimiliki PT Gemilang Nusantara adalah:

1. B 9234 JR
2. B 9752 JK
3. B 9689 JG
4. B 9394 G
5. B 9391 QF
6. B 9194 U
7. B 9413 U
8. B 9172 JT
9. B 9006 TEH
10. B 9038 TEH
11. B 9112 TEH
12. B 9226 TEH
13. B 9403 TEH
14. B 9545 TEH
15. B 9572 TEH
16. B 9640 TEH
17. B 9775 TEH
18. B 9918 TEH
19. B 9128 TEI
20. B 9129 TEI
21. B 9179 TEI

4.1.3. Struktur Organisasi

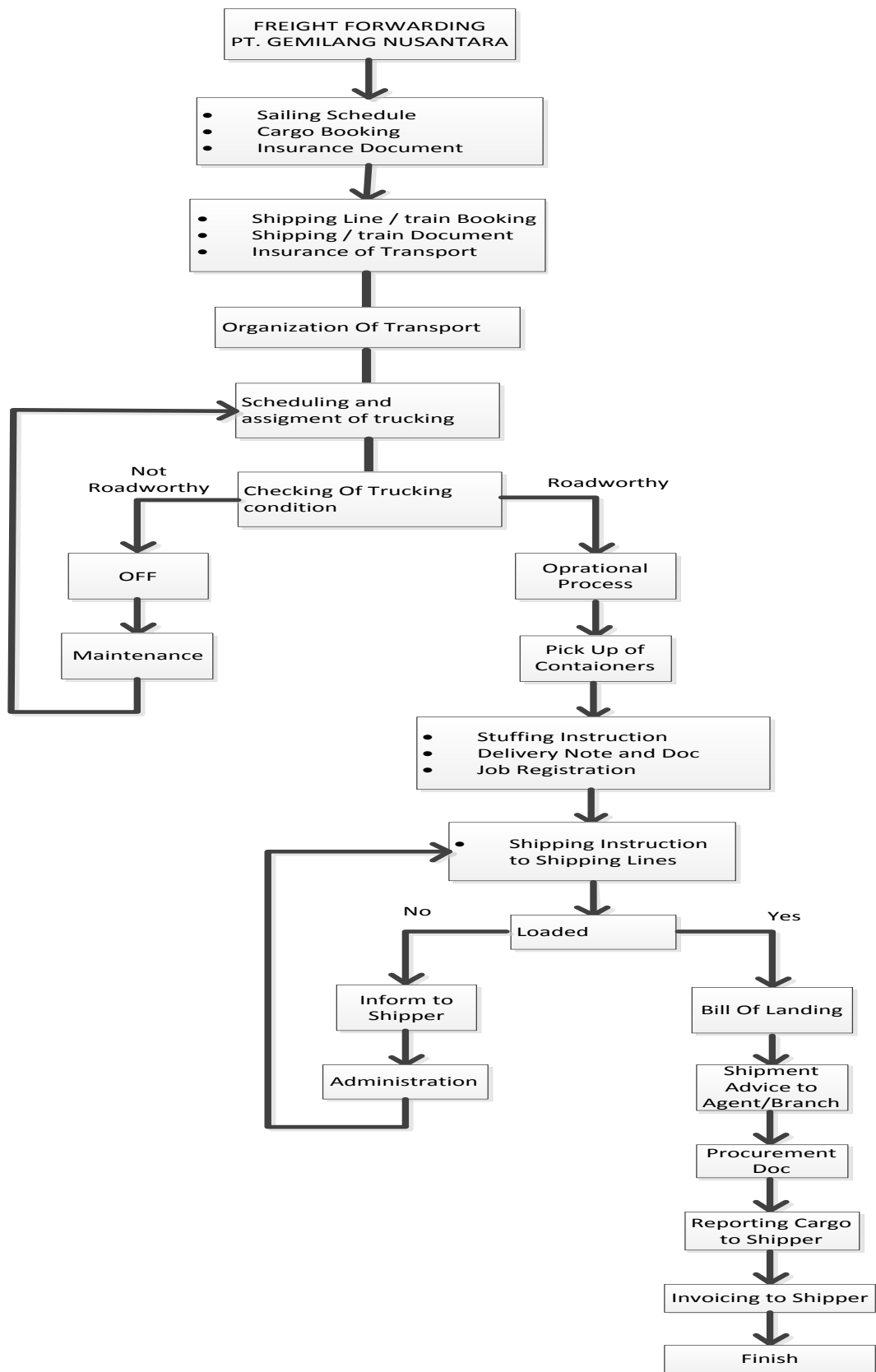
Secara garis besar struktur Organisasi PT Gemilang Nusantara seperti pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Gemilang Nusantara
(Sumber: Divisi personalia PT Gemilang Nusantara)

4.2. Kegiatan Produksi (Barang dan Jasa)

PT Gemilang Nusantara melaksanakan fungsi yang bertujuan untuk mengurus semua kegiatan yang diperlukan bagi terlaksananya pengiriman dan penerimaan barang melalui jalur transportasi darat melalui kendaraan *truck trailer* dan kereta api, serta melalui jalur transportasi laut dengan kapal laut. Dengan kata lain PT Gemilang Nusantara bertanggung jawab mulai dari barang diterima di tempat atau gudang pengirim (*Shipper*) sampai dengan barang diserahkan ditempat atau gudang penerima (*Consignee*) dan akan mengatur pengangkutan menggunakan moda transportasi darat ataupun laut. Secara rinci pelayanan yang dapat dilakukan dan ditawarkan oleh PT Gemilang Nusantara seperti pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4. 2 Proses kerja PT Gemilang Nusantara
(Sumber: Divisi Personalia PT Gemilang Nusantara)

4.3. Data Kerusakan Armada *Truck Trailer*

Dari data kerusakan yang ada dapat dikategorikan menjadi 2 jenis kerusakan yaitu komponen kritis dan kerusakan kritis. Dua hal inilah yang dapat menentukan bisa atau tidaknya sebuah armada *truck trailer* beroperasi.

4.3.1. Komponen Kritis

Standart prestasi yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah ketersediaan (*availability*) armada *truck trailer*. Maka untuk mencapai standart prestasi ini perlu melakukan pemeliharaan terhadap komponen – komponen kritis pada armada *truck trailer*. Sebuah truk terdiri dari berbagai sistem. Sistem – sistem ini saling terkait satu sama lain guna menunjang operasi armada *truck trailer*. Sistem ini bisa dikatakan sebagai komponen atau *spare part* pada sebuah kendaraan. Komponen – komponen penyusun ini menjadi sangat penting (*basic item*) karena kondisinya menentukan bisa beroperasi atau tidaknya sebuah truk. Komponen kritis merupakan komponen yang sering mengalami kerusakan pada sebuah armada *truck trailer*. Perlu dilakukan analisis sistem perawatan terhadap komponen kritis ini untuk meningkatkan ketersediaan sebuah armada *truck trailer*.

4.3.2. Kerusakan Kritis

Kerusakan kritis adalah kerusakan fatal yang dapat menyebabkan armada *truck trailer* tidak dapat beroperasi sehingga harus segera dilakukan perbaikan. Pada beberapa kasus kerusakan kritis terjadi namun tidak benar – benar menyebabkan truk berhenti. Sebagai contoh, kerusakan pada *fuel filter* dan *oil filter*. Walaupun kerusakan ini tidak menyebabkan armada *truck trailer* langsung berhenti namun kerusakan pada *fuel filter* dan *oil filter* ini akan mengganggu kerja mesin. Hal ini akan membahayakan pengemudi bila tengah dalam perjalanan dengan muatan berat atau kerusakan pada sistem rem. Kerusakan pada sistem rem tidak serta merta menyebabkan armada *truck trailer* berhenti dan tidak bisa beroperasi, namun kerusakannya menyebabkan armada *truck trailer* menjadi tidak stabil dan pengemudi tidak dapat mengendalikan laju armada *truck trailer*.

Identifikasi kerusakan armada *truck trailer* dilakukan sedini mungkin untuk mencegah kerusakan yang lebih parah dan menghindarkan armada *truck trailer* dari kerusakan mendadak dalam perjalanan. Bila hal ini terjadi tentunya sangat merugikan waktu, dan biaya. Identifikasi dilakukan dengan melihat laporan K3 dari supir atau formulir permintaan perbaikan.

Adapun identifikasi kerusakan armada *truck trailer* dan harga suku cadang yang penulis dapatkan selama melakukan penelitian dan data dari divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara serta wawancara dengan mekanik.

Terdapat 8 unit armada *truck trailer* dengan usia diatas 5 tahun. Data kerusakan dari 8 unit armada *truck trailer* disajikan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Kerusakan *Truck Trailer B 9234 JR*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i> Atas	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i> Bawah	155.000
2	26 Februari 2015	Perbaikan <i>Cilinder</i>	4.500.000
3	2 Mar 2015	Perbaikan Selang Pipa Rem Angin	1.000.000
4	27 April 2015	Perbaikan <i>Fuel Tank</i>	300.000
		Penggantian <i>Accu</i>	1.000.000
5	5 Mei 2015	Perbaikan Kabel Spiral Rem Angin	1.070.000
		Perbaikan Relay	70.000
6	30 Mei 2015	Pengantian <i>Oil Filter</i> Atas	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i> Bawah	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
7	6 Agustus 2015	Perbaikan Dinamo Amper	500.000
Total Biaya Perbaikan:			9.370.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.2 Kerusakan *Truck Trailer B 9689 JG*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i> Bawah	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Atas	155.000
2	7 Februari 2015	Penggantian <i>Relay</i>	70.000
3	10 April 2015	Penggantian <i>Bearing Roda</i>	745.000
4	7 Mei 2015	Perbaikan Dinamo Stater	500.000
5	30 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i> Atas	1.000.000
		Pengantian <i>Fuel Filter</i> Bawah	1.000.000
6	13 Agustus 2015	Perbaikan <i>Master Rem</i>	1.000.000
		Perbaikan <i>Bearing Roda</i>	745.000
7	13 November 2015	Perbaikan <i>Boster Rem</i>	1.000.000
Total Biaya Perbaikan:			6.370.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.3 Kerusakan *Truck Trailer B 9752 JK*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	<i>Relay</i>	70.000
		<i>Oil Filter</i>	155.000
		<i>Fuel Filter Bawah</i>	155.000
		<i>Fuel Filter Atas</i>	155.000
2	26 Februari 2015	Radiator	500.000
		<i>Bearing Roda</i>	745.000
3	4 Maret 2015	<i>Relay dan Socket</i>	70.000
		<i>Bearing Roda</i>	745.000
		<i>Fuel Tank</i>	300.000
		Rem	1.000.000
		Transmisi	3.000.000
4	18 April 2015	Dinamo Amper	500.000
5	30 Mei 2015	<i>Fuel Filter Atas</i>	155.000
		<i>Fuel Filter Bawah</i>	155.000
		<i>Oil Filter</i>	155.000
		<i>Relay</i>	70.000
6	12 Juni 2015	<i>Fuel Tank</i>	300.000
7	1 Agustus 2015	<i>Relay</i>	70.000
		Radiator	50.000
		<i>Oil Filter</i>	155.000
		<i>Fuel Filter Atas</i>	155.000
		<i>Fuel Filter Bawah</i>	155.000
		<i>Fuel Filter</i>	155.000
		Radiator	500.000
		<i>Cylinder</i>	4.000.000
8	18 September 2015	<i>Accu</i>	3.200.000
		Transmisi	3.000.000
Total Biaya Perbaikan:			18.420.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.4 Kerusakan *Truck Trailer B 9394 G*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	10 Januari 2015	Perbaikan <i>Relay</i>	70.000
2	28 Januari 2015	Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Bawah	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Atas	155.000
3	7 Februari 2015	Penggantian <i>Relay</i>	70.000
4	30 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i> Atas	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Bawah	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
5	2 Juli 2015	Perbaikan Kabel Spiral Rem Angin	1.000.000
6	13 Agustus 2015	Perbaikan <i>Boster</i> Rem	1.000.000
Total Biaya Perbaikan:			3.070.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.5 Kerusakan *Truck Trailer B 9391 QF*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Bawah	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Atas	155.000
2	27 Februari 2015	Perbaikan <i>Engine Blok</i>	2.000.000
3	4 Maret 2015	Perbaikan <i>Cilinder</i>	4.000.000
4	19 Mei 2015	Perbaikan Dinamo Stater	500.000
5	30 Juni 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i> Atas	155.000
		Penggantian <i>Fuel Filter</i> Bawah	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
6	29 Juli 2015	Perbaikan Kopling	-
Total Biaya Perbaikan:			7.430.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.6 Kerusakan *Truck Trailer B 9194 U*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	27 Februari 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
2	10 April 2015	Perbaikan Kopling	-
3	8 April 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
4	29 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
5	13 Agustus 2015	Penggantian <i>Accu</i>	1.500.000
Total Biaya Perbaikan:			3.300.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.7 Kerusakan *Truck Trailer B 9413 U*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	27 Februari 2015	Perbaikan <i>Bearing</i>	745.000
2	29 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
3	10 Juni 2015	Perbaikan <i>Transmisi</i>	3.000.000
4	19 Juni 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
Total Biaya Perbaikan:			4.800.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.8 Kerusakan *Truck Trailer B 9172 JT*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	26 Februari 2015	Penggantian <i>Bearing</i> Roda	745.000
2	27-Feb-2015	Penggantian <i>Accu</i>	1.500.000
3	12-May-2015	Perbaikan Kabel Rem Angin	1.000.000
4	29-May-2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
5	30-Jun-2015	Perbaikan Dinamo Ampere	500.000
		Perbaikan <i>Transmisi</i>	3.000.000
Total Biaya Perbaikan:			7.055.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Selain unit *truck trailer* diatas, PT Gemilang Nusantara juga memiliki 13 unit armada *truck trailer* lagi dengan usia dibawah 5 tahun. Data kerusakan dari 13 unit armada *truck trailer* tersebut disajikan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Kerusakan *Truck Trailer B 9006 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	17 Februari 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
2	28 Mei 2015	Perbaikan Kopling	
3	29 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Perbaikan <i>Oil Filter</i>	155.000
4	10 Juni 2015	Perbaikan <i>Radiator</i>	500.000
Total Biaya Perbaikan:			1.550.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.10. Kerusakan *Truck Trailer B 9038 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	13 Mei 2015	Perbaikan <i>Relay</i>	70.000
		Perbaikan Rem	1.000.000
2	29 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
3	8 Juni 2015	Perbaikan Engine Blok	2.000.000
4	10 Juni 2015	Perbaikan Silinder Mesin	4.000.000
5	15 Juni 2015	Perbaikan <i>Fuel Tank</i>	300.000
6	12 Agustus 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
7	14 Desember 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
Total Biaya Perbaikan:			8.300.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.11 Kerusakan *Truck Trailer B 9112 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	25 Februari 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
2	25 Maret 2015	Perbaikan <i>Fuel Tank</i>	300.000
3	29 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
4	29 Juni 2015	Penggantian Relay	70.000
Total Biaya Perbaikan:			1.425.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.12. Kerusakan *Truck Trailer B 9226 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	29 Mei 2015	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
2	10 Juni 2015	Perbaikan Radiator	500.000
3	16 Juni 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
4	30 Juni 2015	Penggantian Accu	1.500.000
5	26 Juni 2015	Perbaikan Master kopling Bawah	-
		Perbaikan Master Kopling Atas	-
Total Biaya Perbaikan:			3.055.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.13 Kerusakan *Truck Trailer B 9403 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	27 Februari 2015	Perbaikan Bearing Roda	745.000
2	29 Mei 2015	Perbaikan <i>Housing Fuel Filter</i>	-
		Penggantian <i>Filter Solar</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Oli</i>	155.000
3	10 Juni 2015	Penggantian <i>Relay</i>	70.000
4	8 Juli 2015	Perbaikan Kabel Spiral Rem Angin	1.000.000
		Penggantian <i>Relay</i>	70.000
5	14 Agustus 2015	Perbaikan Selang Rem dan <i>Master Rem</i>	1.000.000
Total Biaya Perbaikan:			3.350.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.14 Kerusakan *Truck Trailer B 9545 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	27 Februari 2015	Perbaikan Bearing Roda	745.000
2	29 Mei 2015	Perbaikan <i>Housing Fuel Filter</i>	-
		Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
3	16 Juni 2015	Penggantian <i>Relay</i>	70.000
Total Biaya Perbaikan:			1.280.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.15 Kerusakan *Truck Trailer B 9572 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	27 April 2015	Perbaikan Kopling	-
2	29 Mei 2015	Perbaikan <i>Housing Fuel Filter</i>	-
		Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
3	8 Juli 2015	Penggantian <i>Accu</i>	1.500.000
4	7 Juli 2015	Perbaikan Dinamo Amper	500.000
Total Biaya Perbaikan:			2.310.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.16 Kerusakan *Truck Trailer B 9640 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Solar Atas</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Solar Bawah</i>	155.000
2	16 Maret 2015	Penggantian <i>Accu</i>	1.500.000
		Perbaikan Kepala <i>Accu</i>	-
3	18 Mei 2015	Perbaikan <i>Bearing</i> Roda	745.000
4	10 Juni 2015	Perbaikan Sambungan Selang Rem	1.000.000
Total Biaya Perbaikan:			3.710.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.17 Kerusakan *Truck Trailer B 9775 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Filter</i> Oli	155.000
		Penggantian <i>Filter</i> Solar Atas	155.000
		Penggantian <i>Filter</i> Solar Bawah	155.000
2	7 Februari 2015	Penggantian <i>Accu</i>	1.500.000
		Penggantian <i>Relay</i>	70.000
3	31 Maret 2015	Perbaikan <i>Fuel Tank</i>	300.000
4	26 Agustus 2015	Perbaikan Radiator	500.000
Total Biaya Perbaikan:			2.835.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.18. Kerusakan *Truck Trailer B 9918 TEH*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	10 Maret 2015	Penggantian <i>Accu</i>	1.500.000
2	10 Maret 2015	Penggantian <i>Relay</i>	70.000
3	29 Mei 2015	Perbaikan <i>Housing Filter</i> Solar	150.000
		Penggantian <i>Filter</i> Solar	155.000
		Penggantian <i>Filter</i> Oli	155.000
Total Biaya Perbaikan:			2.030.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.19 Kerusakan *Truck Trailer B 9128 TEI*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Filter Oli</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Solar Atas</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Solar Bawah</i>	155.000
2	27 Februari 2015	Perbaikan Bearing Roda	745.000
3	27 Februari 2015	Perbaikan <i>Transmisi</i>	3.000.000
Total Biaya Perbaikan:			4.210.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.20 Kerusakan *Truck Trailer B 9129 TEI*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	28 Januari 2015	Penggantian <i>Filter Oli</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Solar Atas</i>	155.000
		Penggantian <i>Filter Solar Bawah</i>	155.000
2	27 Februari 2015	Perbaikan Bearing	745.000
3	27 Juli 2015	Perbaikan <i>Radiator</i>	500.000
Total Biaya Perbaikan:			1.710.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

Tabel 4.21 Kerusakan *Truck Trailer B 9179 TEI*

No	Tanggal	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	27 Mei 2015	Perbaikan <i>Engine Block</i>	3.000.000
2	1 Agustus 2015	Penggantian <i>Filter oli</i>	155.00
		Penggantian <i>Filter Solar</i>	155.000
3	30 November 2015	Perbaikan Selang Rem Angin	1.000.000
Total Biaya Perbaikan:			4.310.000

Sumber: Divisi *Trucking* PT. Gemilang Nusantara

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Pemilihan Sistem dan Deskripsi Sistem

Seperti halnya sistem produksi, sebuah armada *truck trailer* juga merupakan sebuah sistem yang didalamnya terdiri dari banyak subsistem dan komponen guna menunjang bekerjanya truk tersebut. Bila sebuah armada *truck trailer* dianggap sebagai sebuah sistem, maka didalamnya terdapat banyak sub sistem yang saling terkait. Diantaranya mesin, kelistrikan, pengapian, pengereman, dan kemudi. Sub sistem - sub sistem ini terdiri dari banyak komponen yang saling terkait dan bekerja guna mencapai fungsinya dan pada akhirnya sebuah truk dapat beroperasi. Bila ada salah satu sistem tidak bekerja atau mengalami kerusakan maka sebuah armada *truck trailer* berkurang kemampuannya. Walaupun tidak selalu menyebabkan armada *truck trailer* berhenti bekerja, namun kondisi ini akan mengurusi fungsi dari armada *truck trailer* tersebut. Sebagai contoh kerja pengapian yang tidak baik menyebabkan mesin tidak konstan, kerja kemudi yang tidak presisi menyebabkan kendali supir tidak nyaman, dan kerja pengereman yang kurang baik menyebabkan rem tidak bekerja dengan sempurna. Bila hal ini tidak segera ditangani maka cepat atau lambat armada *truck trailer* benar-benar tidak dapat bekerja.

Armada armada *truck trailer* diharapkan terus menerus dapat beroperasi memenuhi fungsinya sebagai alat angkut dengan kondisi layak jalan. Standart prestasi yang harus dicapai oleh setiap armada *truck trailer* adalah armada *truck trailer* dalam kondisi tersedia dan layak beroperasi sebagai pengangkutan kapanpun dibutuhkan.

Dari data histori kerusakan armada *truk trailer* pada PT Gemilang Nusantara akan ditentukan armada *truk trailer* yang memiliki frekuensi kerusakan paling banyak sebagai sistem yang akan dilakukan analisis dalam penelitian ini. Untuk menentukan sistem ini dilakukan dengan membagi armada *truck trailer* menjadi 2

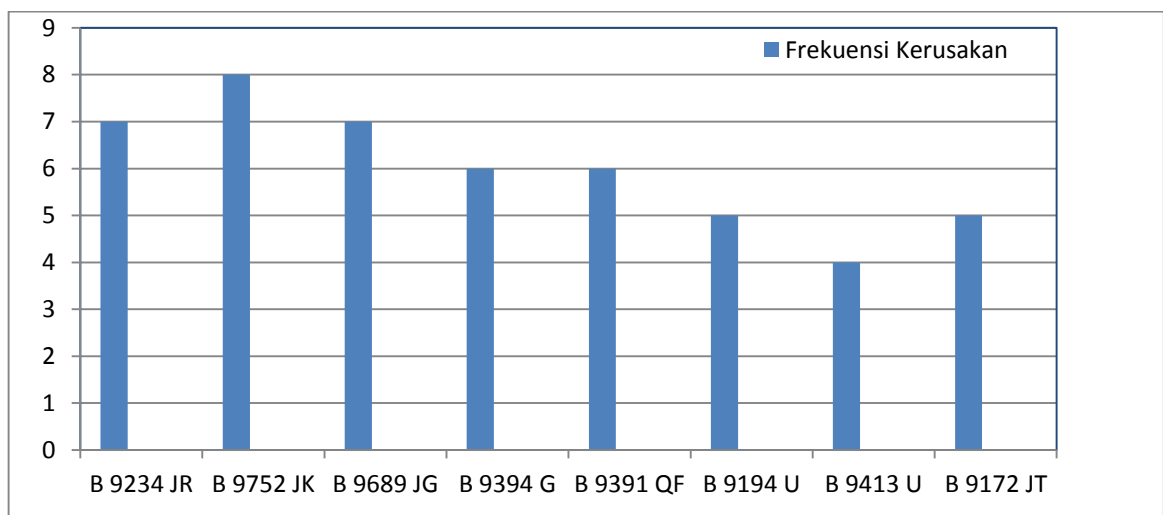
kelompok berdasarkan umur pakai, yaitu armada *truck trailer* usia diatas 5 tahun dan armada *truck trailer* usia dibawah 5 tahun.

Masing – masing kelompok ini akan dipilih 1 unit armada *truck trailer* dengan frekuensi kerusakan paling tinggi. Berikut tabel jumlah frekuensi kerusakan masing – masing armada *truk trailer* selama 1 tahun.

Tabel 5.1 Data Kerusakan Armada *Truck Trailer* Usia Diatas 5 Tahun

No.	No Polisi	Frekuensi Kerusakan
1	B 9234 JR	7
2.	B 9752 JK	8
3.	B 9689 JG	7
4.	B 9394 G	6
5.	B 9391 QF	6
6.	B 9194 U	5
7.	B 9413 U	4
8.	B 9172 JT	5

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)



Gambar 5.1 Frekuensi Kerusakan Armada *Truck Trailer* Usia Diatas 5 Tahun

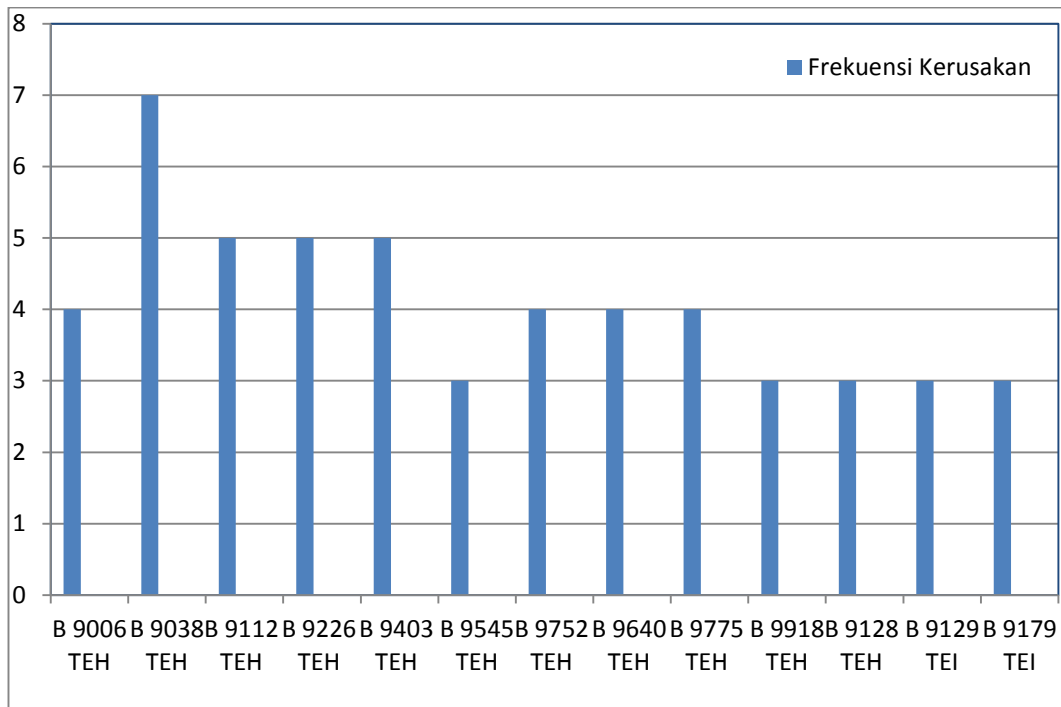
(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Dari Tabel 5.1 dan Gambar 5.1 diatas diketahui bahwa untuk armada *truck trailer* dengan usia diatas 5 tahun dengan frekuensi kerusakan paling tinggi adalah B 9752 JK dimana dalam 1 tahun armada *truck trailer* ini mengalami kerusakan sebanyak 8 kali. Sehingga armada *truck trailer* inilah yang dipilih sebagai sistem yang akan diteliti selanjutnya.

Tabel 5.2 Data Kerusakan Armada *Truck Trailer* Usia Dibawah 5 Tahun

No.	No. Truk	Frekuensi Kerusakan
1.	B 9006 TEH	4
2.	B 9038 TEH	7
3.	B 9112 TEH	5
4.	B 9226 TEH	5
5.	B 9403 TEH	5
6.	B 9545 TEH	3
7.	B 9752 TEH	4
8.	B 9640 TEH	4
9.	B 9775 TEH	4
10.	B 9918 TEH	3
11.	B 9128 TEI	3
12.	B 9129 TEI	3
13.	B 9179 TEI	3

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)



Gambar 5.2 Frekuensi Kerusakan Armada *Truck Trailer* Usia Dibawah 5 Tahun

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Dari data diatas diketahui bahwa untuk armada *truck trailer* dengan usia dibawah 5 tahun dengan frekuensi kerusakan paling tinggi adalah B 9038 TEH dimana dalam 1 tahun armada *truck trailer* ini mengalami kerusakan sebanyak 7 kali. Sehingga armada *truck trailer* inilah yang dipilih sebagai sistem yang akan diteliti selanjutnya.

5.2. Penentuan Kegagalan Fungsi Sistem

Dalam penggunaannya armada *truck trailer* dapat mengalami kerusakan. Kerusakan ini terjadi akibat adanya komponen atau sub sistem didalamnya yang tidak bekerja atau berkurang fungsinya.

Untuk menentukan kegagalan fungsi sistem terlebih dahulu penulis melakukan wawancara dengan Mekanik di PT Gemilang Nusantara untuk mendapatkan data yang sebenarnya. Berikut wawancara yang penulis lakukan

dengan Mekanik dengan bahasa yang sudah diganti sesuai dengan bahasa formal namun tidak merubah arti dari keterangan yang disampaikan.

Pertanyaan 1: Bagian mana saja dari armada *truck trailer* yang sering mengalami kerusakan?

Jawaban: mesin, kelistrikan, perangkat transmisi beserta kopling, rem dan roda.

Pertanyaan 2: Apa saja kerusakan yang sering terjadi pada bagian mesin?

Jawaban:

- a. Tidak ada tenaga
- b. Oli menetes
- c. Suara mesin keras
- d. Mesin Gelitik
- e. Penggunaan bahan bakar boros
- f. Mesin panas
- g. Aliran bahan bakar tidak lancar
- h. Armada *truck trailer* sudah dihidupkan
- i. Putaran mesin tidak langsam

Pertanyaan 3: Apa saja kerusakan yang sering terjadi pada bagian kelistrikan?

Jawaban:

- a. Tidak kuat menghidupkan mesin (*starter*)
- b. Sistem kelistrikan mati
- c. Lampu – lampu mati

Pertanyaan 4: Apa saja kerusakan yang sering terjadi pada bagian perangkat transmisi beserta kopling?

Jawaban:

- b. Susah pindah gigi kecepatan (slip kopling)
- c. Gigi transmisi patah
- d. Transmisi susah dioperasikan

Pertanyaan 5: Apa saja kerusakan yang sering terjadi pada bagian rem dan roda?

Jawaban:

- b. Rem blong
- c. Rem keras
- d. Putaran roda tidak presisi

Pertanyaan 6: Berdasarkan uraian kerusakan nomor 2 (bagian mesin), apa saja mode kerusakan yang menyebabkan kegagalan fungsi tersebut?

Jawaban:

- a. Ring piston rusak
- b. Bak oli bocor
- c. *Oil filer* rusak
- d. Mekanisme katup rusak

Pertanyaan 7: Apa penyebab dari mode kerusakan pada bagian mesin (jawaban nomor 6)?

Jawaban:

- a. Bahan bakar kotor
- b. Terjadi kebocoran bak oli pada *engine block*
- c. Sumbatan karena kotoran atau kerak
- d. Bahan bakar kotor

Pertanyaan 8: Apa akibat yang ditimbulkan dari mode kerusakan pada mesin (jawaban nomor 6)?

Jawaban:

- a. Kebocoran kompresi
- b. Komponen – komponen kurang mendapat pelumasan
- c. Kotoran dari oli masuk kedalam ruang mesin
- d. Kotoran masuk dalam ruang bakar mesin

Pertanyaan 9: Komponen apa saja yang berkenaan dengan mode kerusakan pada mesin (jawaban nomor 6)?

Jawaban:

- a. *Engine Block*
- b. *Oil Filter*
- c. Silinder
- d. *Fuel Tank*
- e. *Fuel Filter*
- f. Radiator

Pertanyaan 10: Tindakan perbaikan apa saja yang dilakukan pada kerusakan *Engine Block, Oil Filter, Silinder, Fuel Tank, Fuel Filter, dan Radiator*

Jawaban:

- a. Mengganti ring piston
- b. Las bak oli
- c. Mengganti *oil filter*
- d. Membersihkan kerak atau kotoran
- e. Turun mesin dan *oversize* silinder
- f. Membersihkan silinder dan lubang bilas
- g. Membersihkan *stand pipe*
- h. Mengganti *valve*
- i. Membersihkan *main fuel Line*
- j. Las radiator

Pertanyaan 11: Berdasarkan uraian kerusakan nomor 3 (bagian Kelistrikan), apa saja mode kerusakan yang menyebabkan kegagalan fungsi tersebut?

Jawaban:

- a. *IC Regulator* mati
- b. *Contact point* pada relay rusak
- c. Separator pada *Accu* rusak

Pertanyaan 12: Apa penyebab dari mode kerusakan pada bagian kelistrikan (jawaban nomor 11)?

Jawaban:

- a. Umur pakai
- b. Kerak dan korosi

Pertanyaan 13: Apa akibat yang ditimbulkan dari mode kerusakan pada bagian kelistrikan (jawaban nomor 11)?

Jawaban:

- a. Dinamo ampere tidak berfungsi menghasilkan arus listrik
- b. *Relay* putus, sehingga kelistrikan kendaraan mati
- c. Arus listrik tidak bisa disimpan dalam *accu*

Pertanyaan 14: Komponen apa saja yang berkenaan dengan mode kerusakan pada bagian kelistrikan (jawaban nomor 11)?

Jawaban:

- a. Dinamo Ampere
- b. *Relay*
- c. *Accu*

Pertanyaan 15: Tindakan perbaikan apa saja yang dilakukan pada kerusakan dinamo ampere, *relay*, dan *accu*?

Jawaban:

- a. Mengganti IC Regulator
- b. Mengganti *relay*
- c. Mengganti plat besi
- d. Mengganti *Accu*

Pertanyaan 16: Berdasarkan uraian kerusakan nomor 4 (bagian perangkat transmisi beserta kopling), apa saja mode kerusakan yang menyebabkan kegagalan fungsi bagian perangkat transmisi beserta kopling?

Jawaban:

- a. Perpindahan gigi transmisi terasa keras
- b. Gigi transmisi patah
- c. Susah melakukan perpindahan gigi transmisi

Pertanyaan 17: Apa penyebab dari mode kerusakan bagian perangkat transmisi beserta kopling (jawaban nomor 16)?

Jawaban:

- a. *Synchroniser gear* aus
- b. *Shaft* patah
- c. Master kopling bawah aus, tidak dapat memutuskan daya tekan ke garpu pembebas

Pertanyaan 18: Apa akibat yang ditimbulkan dari mode kerusakan bagian perangkat transmisi beserta kopling (jawaban nomor 16)?

Jawaban:

- a. Pengoperasian oleh supir yang kasar saat perubahan gigi kecepatan
- b. Benturan atau operasi supir terlalu kasar
- c. Umur pakai, dan kotoran pada master kopling

Pertanyaan 19: Komponen apa saja yang berkenaan dengan mode kerusakan bagian perangkat transmisi beserta kopling (jawaban nomor 16)?

Jawaban:

- a. Transmisi
- b. Kopling

Pertanyaan 20: Tindakan perbaikan apa saja yang dilakukan pada kerusakan bagian perangkat transmisi beserta kopling?

Jawaban:

- a. Melakukan perbaikan dan penggantian gigi *synchroniser*
- b. Mengganti shaft
- c. Menganti master kopling bawah

Pertanyaan 21: Berdasarkan uraian kerusakan nomor 5 (bagian rem dan roda), apa saja mode kerusakan yang menyebabkan kegagalan fungsi bagian rem dan roda?

Jawaban:

- a. Laju truk susah dikendalikan
- b. Truk tidak bisa dihentikan dan berisiko kecelakaan
- c. Rem keras atau susah digunakan
- d. Putaran roda tidak presisi
- e. Pengendalian kemudi tidak nyaman

Pertanyaan 22: Apa penyebab dari mode kerusakan bagian rem dan roda (jawaban nomor 21)?

Jawaban:

- a. *Brake valve* keras karena korosi
- b. *Contact point* rusak
- c. Pegas pada *relay valve* sudah tidak baik
- d. Steel ball pada *bearing* roda keras
- e. *Inner Ring* dan *Outer Ring* Aus

Pertanyaan 23: Apa akibat yang ditimbulkan dari mode kerusakan bagian rem dan roda (jawaban nomor 21)?

Jawaban:

- a. Kurangnya pelumasan
- b. Korosi dan umur pakai

Pertanyaan 24: Komponen apa saja yang berkenaan dengan mode kerusakan bagian rem dan roda (jawaban nomor 21)?

Jawaban:

- a. Rem
- b. *Bearing* roda

Pertanyaan 25: Tindakan perbaikan apa saja yang dilakukan pada kerusakan rem dan bearing roda?

Jawaban:

- a. Membersihkan dan melumasi brake valve
- b. Mengganti pegas pada relay valve
- c. Mengganti *bearing* roda

Dari mode kerusakan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi armada *truck trailer* diatas kemudian direkap dalam tabel. Berikut tabel kegagalan fungsi armada *truck trailer*.

Tabel 5.3 Kegagalan Fungsi Armada *Truck Trailer*.

No.	Uraian Kegagalan Fungsi
1	Truk tidak bertenaga
2	Oli mesin menetes
3	Suara mesin keras dan gas pembuangan hitam pekat
4	Mesin truk bergelitik
5	Bahan bakar cepat habis
6	Mesin cepat panas
7	Truk tidak bisa dihidupkan
8	Kerja mesin tidak stabil
9	Bahan bakar truk boros dan selalu kurang
10	Proses pembakaran dalam mesin tidak sempurna karena bahan bakar tersumbat
11	Mesin cepat panas
12	Truk tidak kuat untuk <i>starter</i> (dihidupkan)
13	Sebagian alat kelistrikan tidak berfungsi atau mati
14	Seluruh alat kelistrikan tidak berfungsi atau mati
15	Laju truk susah dikendalikan
16	Truk tidak bisa dihentikan dan beresiko kecelakaan
17	Rem keras atau susah digunakan
18	Perpindahan gigi kecepatan terasa keras
19	Gigi transmisi patah
20	Susah melakukan perpindahan gigi kecepatan
21	Putaran roda tidak presisi
22	Pengendalian kemudi tidak nyaman

(Sumber: Wawancara Mekanik)

5.3. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

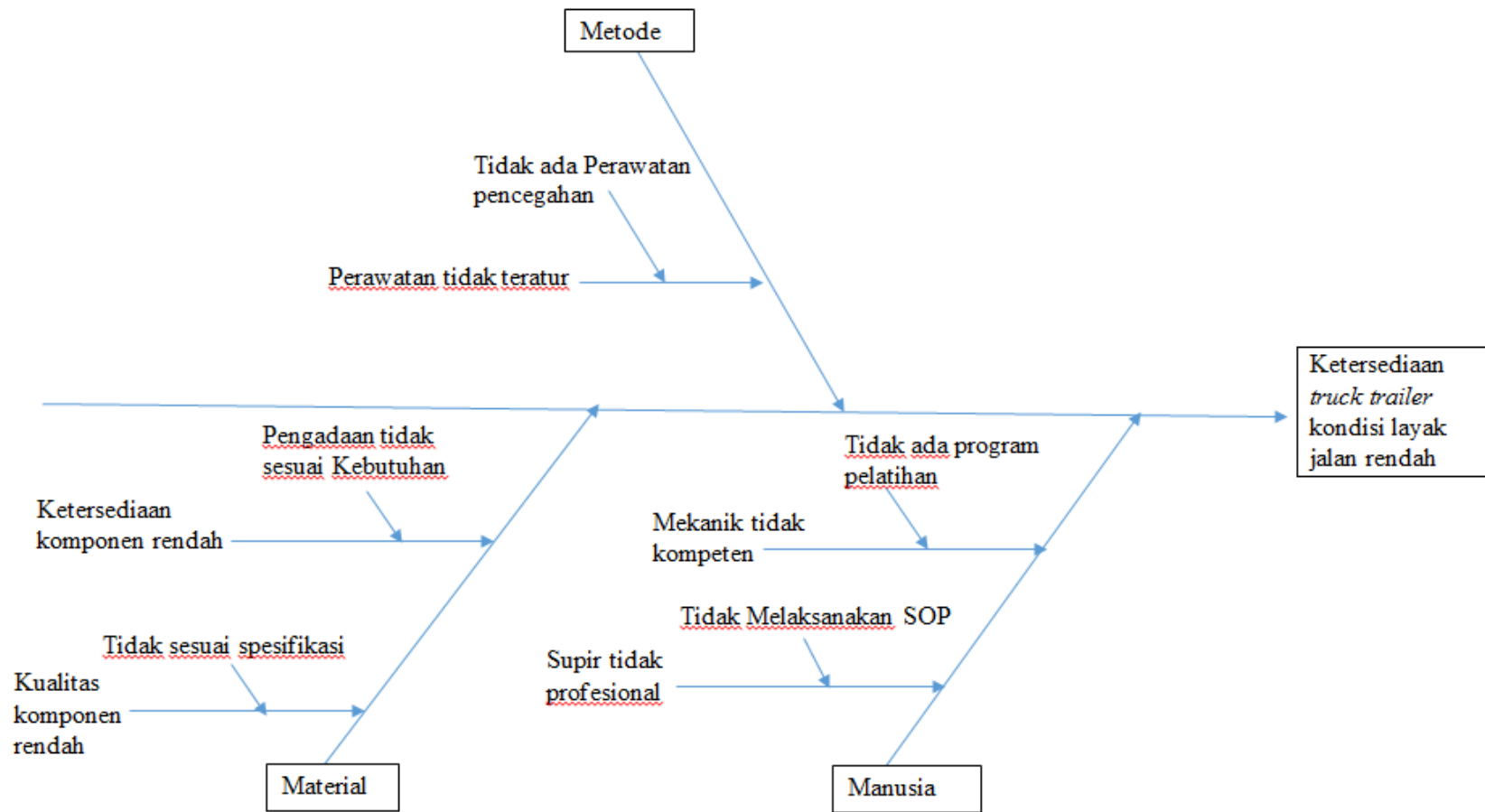
Dalam analisis ini FMEA digunakan untuk mengetahui pokok permasalahan dan menentukan komponen kritis yang menyebabkan terjadinya kegagalan sistem armada *truck trailer*. Dalam FMEA ini juga akan diberikan informasi mengenai akibat yang ditimbulkan dari masing-masing mode kegagalan tersebut. FMEA dibentuk guna memberikan rekomendasi kepada Devisi *Trucking* atas kegagalan-kegagalan yang telah terjadi agar dilakukan pencegahan terhadap akibat potensial yang dapat ditimbulkan dari penyebab dan modus kegagalan yang terjadi pada armada *truck trailer*.

Dari analisis FMEA ini didapatkan komponen kritis penyebab terjadinya kegagalan sistem armada *truck trailer*. Komponen kritis tersebut adalah

1. *Engine Block*
2. *Oil Filter*
3. Silinder
4. *Fuel Tank*
5. *Fuel Filter*
6. Radiator
7. Dinamo Ampere
8. *Relay*
9. *Accu*
10. Rem
11. Transmisi
12. Kopling
13. *Bearing Roda*

Komponen – komponen kritis diatas menjadi *basic item* pada sebuah armada *truck trailer* karena bila komponen tersebut mengalami kerusakan maka sebuah armada *truck trailer* dinyatakan tidak layak untuk beroperasi.

Frekuensi kerusakan komponen kritis semakin tinggi maka tingkat ketersediaan (*availability*) armada *truck trailer* semakin rendah. Untuk mengetahui penyebab utama tingkat ketersediaan armada *truck trailer* rendah, dilakukan dengan analisis diagram tulang ikan (*fish bone*). Dari *fish bone* ini diperoleh faktor penyebab dari masing-masing aspek manusia, material, dan metode. Dari *fish bone* ini dapat disimpulkan bahwa penyebab utamanya adalah tidak adanya sistem pemeliharaan pencegahan terencana yang ditetapkan oleh PT Gemilang Nusantara termasuk rencana pengadaan komponen yang tidak sesuai kebutuhan serta tidak adanya program pelatihan bagi mekanik dan supir guna meningkatkan kemampuannya dalam bekerja.



Gambar 5.3 Diagram Tulang Ikan (*Fish Bone Diagram*)
 (Sumber: Pengolahan Data)

5.4. Penentuan Skema Pemeliharaan

Penelitian dilakukan pada armada *truck trailer* PT Gemilang Nusantara. Analisis dilakukan pada komponen – komponen kritis. Seperti pada pembahasan sebelumnya bahwa kerusakan pada komponen kritis ini dapat menyebabkan armada *truck trailer* tidak dapat beroperasi. Dan interval waktu pemeliharaan pencegahan untuk masing-masing usia armada *truck trailer* akan berbeda. Hal ini dikarenakan jarak tempuh, usia pakai, dan penanganan pemeliharaannya pun berbeda.

Pengoperasian armada *truck trailer* untuk melakukan pengangkutan dengan rute sesuai pesanan pelanggan. Perusahaan akan mendapatkan keuntungan bila armada *truck trailer* dapat melayani pengangkutan sesuai dengan rute tersebut. Namun bila armada *truck trailer* tidak dapat melaksanakan pengangkutan karena rusak (*downtime*) maka perusahaan akan kehilangan kesempatan mendapat keuntungan, kondisi ini disebut sebagai *opportunity profit* atau *opportunity lose*.

Dengan demikian nilai *opportunity profit* atau *opportunity lose* ini dianggap sebagai nilai *downtime* karena dimungkinkan perusahaan akan mengalami kerugian bila armada *truck trailer* tidak dapat melayani pengangkutan sesuai rute yang telah dipesan. Dari tabel dibawah diketahui nilai *downtime* adalah sebesar **Rp 1.071.750,-** perhari selama *downtime*.

Tabel 5.8 *Opportunity Profit* atau *Opportunity Lose*.

Rute Pengangkutan	<i>Opportunity Profit</i> <i>/Opportunity Lose</i> (Rp)
Tg Priok – Bekasi - Tg Priok	912.000
Tg Priok - Tangerang - Tg Priok	1.063.000
Tg Priok - Cikarang - Tg Priok	1.097.000
Tg Priok - Cikupa - Tg Priok	1.059.000
Tg Priok - Cibitung - Tg Priok	960.000
Tg Priok – Narogong - Tg Priok	969.000
Tg Priok - Cilegon - Tg Priok	1.215.000
Tg Priok - Anyer - Tg Priok	1.2290.000
Total	8.574.000
Nilai Rata – Rata	1.071.750

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

5.4.1 Penentuan Skema Pemeliharaan Armada *Truck Trailer* Usia Diatas 5 Tahun

Pada analisis sebelumnya armada *truck trailer* yang akan diteliti adalah B 9752 JK. Dan sesuai dengan data pekerjaan pengangkutan dan histori kerusakan B 9752 JK ini diketahui jumlah waktu *uptime*, dan waktu *downtime* seperti pada tabel dibawah.

Tabel 5.9 Waktu Bekerja Armada *Truk Trailer* B 9752 JK Pertahun

Jenis Waktu	Jumlah Hari
Jumlah Hari Uptime	241 Hari
Jumlah Hari Downtime	39 Hari
Jumlah Hari Kerja	280 Hari

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Jumlah hari dalam setahun adalah 364 hari ini dikurangi hari minggu, hari libur nasional dan hari larangan truk beroperasi dari Kemenhub. Maka jumlah hari kerja efektif truk selama setahun adalah 280 hari. Ternyata dari hari kerja efektif ini armada *truck trailer* hanya dapat beroperasi (*uptime*) selama 241 hari dan sisanya armada *truck trailer* tidak bisa bekerja (*downtime*) karena kerusakan atau sedang dalam perbaikan selama 39 hari.

Selanjutnya akan dihitung jarak tempuh yang dicapai armada *truck trailer* selama beroperasi 241 hari ini. Dari Tabel 5.10 dibawah dapat diketahui jarak tempuh armada *truck trailer* setiap bulannya selama 1 tahun.

Tabel 5.10 Jarak Tempuh Armada *Truk Trailer* B 9752 JK

Bulan	Jarak Tempuh (KM)
Januari	3.886
Februari	3.360
Maret	2.782
April	2.974
Mei	3.988
Juni	4.114
Juli	1.144
Agustus	1.970
September	2.752
Oktober	3.174
November	3.088
Desember	3.430
Total Jarak Tempuh 1 Tahun	36.650
Rata-Rata Jarak Tempuh 1 Hari	152

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

1. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan korektif biasa disebut sebagai perbaikan kerusakan, yakni dilakukan perawatan dan penggantian komponen saat armada *truk trailer* mengalami kerusakan. Cara inilah yang selama ini dilakukan oleh PT Gemilang Nusantara. Biaya per *Corrective Maintenance* terdiri dari:

- a. Biaya perbaikan atau penggantian komponen
- b. Biaya tenaga kerja atau biaya mekanik
- c. Biaya *downtime* atau kerugian yang dialami selama proses perbaikan kerusakan berlangsung

Pada Tabel 5.11 dibawah ini disajikan data kerusakan yang terdiri dari waktu terjadinya kerusakan, lamanya perbaikan, komponen yang diperbaiki atau diganti dan biayanya.

Tabel 5.11 Frekuensi Kerusakan dan Biaya Perawatan Armada *Truk Trailer*

No	Tanggal	Waktu Downtime	Perawatan / Penggantian	Biaya (Rp)
1	27 - 28 Januari 2015	2 hari	<i>Relay</i>	70,000
			<i>Oil Filter</i>	155,000
			<i>Fuel Filter Bawah</i>	155,000
			<i>Fuel Filter Atas</i>	155,000
2	26 - 28 Februari 2015	3 hari	Radiator	500,000
			<i>Bearing Roda</i>	745,000
3	4 - 10 Maret 2015	6 hari	<i>Relay dan Socket</i>	70,000
			<i>Bearing Roda</i>	745,000
			<i>Fuel Tank</i>	300,000
			Rem	1,000,000
			Transmisi	3,000,000
4	18 - 21 April 2015	3 hari	Dinamo Amper	500,000
5	30 Mei - 4 Juni 2015	5 hari	<i>Fuel Filter Atas</i>	155,000
			<i>Fuel Filter Bawah</i>	155,000
			<i>Oil Filter</i>	155,000
			<i>Relay</i>	70,000
6	12 - 15 Juni 2015	3 hari	<i>Fuel Tank</i>	300,000
7	1 - 15 Agustus 2015	13 hari	<i>Relay</i>	70,000
			Radiator	500,000
			<i>Oil Filter</i>	155,000
			<i>Fuel Filter Atas</i>	155,000
			<i>Fuel Filter Bawah</i>	155,000
			<i>Fuel Filter</i>	155,000
			Radiator	500,000
<i>Cylinder</i>	4,000,000			
8	18 - 22 September	4 hari	<i>Accu</i>	3.200,000
			Transmisi	3,000,000
Total Biaya Perawatan				18,420,000
Rata-rata Biaya Setiap Perawatan				2,302,500

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Dari tabel diatas diketahui bahwa armada *truck trailer* mengalami kerusakan sebanyak 8 kali dalam setahun dengan waktu rata – rata *downtime* setiap melakukan perbaikan adalah 4.9 hari (5 hari). Maka waktu rata – rata antar perbaikan (MTTB) adalah:

$$= \frac{Uptime}{Jumlah\ kerusakan} = \frac{241}{8} = 31 \text{ hari}$$

MTTB = MTTF = 31 hari

Selama setahun dengan waktu rata-rata antar kerusakan yaitu setiap 31 hari atau **4.712 Km**, dengan biaya perbaikan **Rp. 2.302.500,-** setiap kali perbaikan.

Pada perhitungan sebelumnya, bahwa bila armada *truk trailer* mengalami *downtime* akibat perbaikan kerusakan maka akan hilang keuntungan sebesar **Rp. 1.071.750,-** per hari *downtime*, maka kerugian ini dianggap sebagai biaya *downtime*. Perbaikan dilakukan oleh seorang mekanik dengan biaya Rp. 200.000,- perhari. Sehingga biaya perawatan korektif truk adalah sebagai berikut:

○ Biaya Perbaikan	Rp. 2.302.500,-
○ Biaya Tenaga Kerja 1 orang	
5 hari x Rp. 200.000,-	<u>Rp. 1.000.000,-</u>
○ Biaya <i>Downtime</i>	
5 hari x Rp. 1.071.750,-	<u>Rp. 5.358.750,- +</u>
Total Biaya Perawatan Korektif	Rp. 8.661.250,-

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan biaya perawatan korektif (*Corective Maintenance*) armada *truk trailer* selama setahun seperti pada tabel dibawah.

Tabel 5.12 Waktu dan Biaya *Corrective Maintenance* Per Tahun

MTTF	Jumlah CM	Waktu dibutuhkan Per CM	Biaya CM Per Kerusakan	Total Biaya CM Per Tahun
Hari ke- 31	8 Kali	5 hari	Rp. 8.661.250,-	Rp 69.290.000,-

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan preventif (*Preventive Maintenance*) merupakan metode pemeliharaan pencegahan yang dilakukan secara rutin atau berkala berdasarkan waktu yang telah ditentukan sebelum armada *truk trailer* mengalami kerusakan. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi waktu *downtime* dan biaya perbaikan kerusakan. Biaya pemeliharaan preventif (*Preventive Maintenance*) terdiri dari:

- a. Biaya Komponen yang tidak bisa diperbaiki atau sekali pakai, dan biaya pelumasan dan komponen kecil lain. Armada *truck trailer* usia diatas 5 tahun ini seringkali dilakukan perbaikan tak terduga yang membutuhkan biaya seperti penggantian kabel, selang, dan pekerjaan bubut, las, dan cat.
- b. Biaya tenaga kerja atau mekanik sebanyak 2 orang
- c. Biaya *downtime* selama proses perawatan preventif dilakukan. Waktu untuk sekali perawatan preventif ditentukan selama 2 hari

Tabel 5.13 Biaya Komponen Sekali Pakai pada Pemeliharaan Preventif Armada *Truck Trailer* Usia Diatas 5 Tahun

No.	Unit Biaya	Harga (Rp)
1	<i>Oil Filter</i>	155.000
2	<i>Fuel Filter</i>	112.500
3	<i>Relay</i>	70.000
4	Oli Mesin	300.000
5	Bahan Pelumas (Oli dan <i>Grease</i>)	245.000
6	Komponen Kecil (baut, mur, dan sekrup)	125.000
7	Biaya Perbaikan Tak Terduga (diantaranya: Keperluan bubut, Las, Kabel, Selang, Cat)	1.550.000
Total Harga		2.507.500

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Armada *truk trailer* dengan MTTF 31 hari maka ditentukan waktu Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) pada hari ke 30 atau setiap **4.560 Km**. Sehingga jumlah Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) selama setahun adalah:

$$PM = \frac{\text{jumlah hari kerja}}{\text{waktu PM} + \text{lama downtime}} = \frac{241}{(30+2)} = \frac{241}{32} = 7,5 \text{ atau } 7 \text{ kali Perawatan}$$

Preventif

Adapun biaya Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) adalah:

- Biaya Komponen Rp. 2.507.500,-
- Biaya Tenaga Kerja 2 orang
2 hari x 2 orang x Rp. 200.000,- Rp. 800.000,-
- Biaya *Downtime*
2 hari x Rp. 1.071.750,- Rp. 2.143.500,- +
- Total Biaya Perawatan Preventif Rp. 5.451.000,-**

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan biaya perawatan preventif (*Preventive Maintenance*) armada *truk trailer* selama setahun seperti pada tabel 5.13 dibawah.

Tabel 5.14 Waktu dan Biaya *Preventive Maintenance*

Waktu <i>Preventive Maintenance</i>	Jumlah <i>Preventive Maintenance</i> (PM)	Biaya <i>Preventive Maintenance</i> Per Kerusakan	Total Biaya <i>Preventive Maintenance</i> Per Tahun
Hari ke-30 Kilometer ke-4.560	7	Rp. 5.451.000,-	Rp. 38.157.000,-

(Sumber: Pengolahan Data)

5.4.2 Penentuan Skema Pemeliharaan Armada *Truck Trailer* Usia Dibawah 5 Tahun

Dengan cara analisis yang sama dilakukan pada sebelumnya armada *truck trailer* usia diatas 5 tahun. Sistem yang diteliti disini adalah B 9038 TEH. Dan sesuai dengan data pekerjaan pengangkutan dan histori kerusakan B 9038 TEH ini diketahui jumlah waktu *uptime*, dan waktu *downtime* seperti pada tabel dibawah.

Tabel 5.15 Waktu Bekerja Armada *Truk Trailer* B 9038 TEH Pertahun

Jenis Waktu	Jumlah Hari
Jumlah Hari Uptime	262 Hari
Jumlah Hari Downtime	18 Hari
Jumlah Hari Kerja	280 Hari

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Jumlah hari dalam setahun adalah 364 hari ini dikurangi hari minggu, hari libur nasional dan hari larangan truk beroperasi dari Kemenhub. Maka jumlah hari kerja efektif truk selama setahun adalah 280 hari. Ternyata dari hari kerja efektif ini armada *truck trailer* hanya dapat beroperasi (*uptime*) selama 280 hari dan sisanya truk tidak bisa bekerja (*downtime*) karena kerusakan atau sedang dalam perbaikan selama 18 hari.

Selanjutnya akan dihitung jarak tempuh yang dicapai truk selama beroperasi 280 hari ini. Dari tabel dibawah dapat diketahui jarak tempuh armada *truck trailer* setiap bulannya selama 1 tahun.

Tabel 5.16 Jarak Tempuh Armada *Truk Trailer* B 9038 TEH

Bulan	Jarak Tempuh (KM)
Januari	3.872
Februari	3.386
Maret	2.752
April	3.348
Mei	3.206
Juni	3.610
Juli	858
Agustus	3.242
September	2.476
Oktober	3.444
November	3.548
Desember	3.898
Total Jarak Tempuh 1 Tahun	37.640
Rata-Rata Jarak Tempuh 1 Hari	143

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

1. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan korektif biasa disebut sebagai perbaikan kerusakan, yakni dilakukan perawatan dan penggantian komponen saat armada *truk trailer* mengalami kerusakan. Cara inilah yang selama ini dilakukan oleh PT Gemilang Nusantara.

Biaya per *Corrective Maintenance* terdiri dari:

- a. Biaya perbaikan atau penggantian komponen
- b. Biaya tenaga kerja atau biaya mekanik
- c. Biaya *downtime* atau kerugian yang dialami selama proses perbaikan kerusakan berlangsung

Pada tabel dibawah ini disajikan data kerusakan yang terdiri dari waktu terjadinya kerusakan, lamanya perbaikan, komponen yang diperbaiki atau diganti dan biayanya.

Tabel 5.17 Frekuensi Kerusakan dan Biaya Perawatan Armada *Truk Trailer*

No	Tanggal	Waktu Downtime (Hari)	Kerusakan/Perbaikan	Biaya Perbaikan/ Penggantian Komponen (Rp)
1	12 - 13 Mei 2015	2	Perbaikan <i>Relay</i>	70.000,
			Perbaikan Rem	1.000.000
2	29 Mei 2015	1	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
			Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
3	8 - 14 Juni 2015	5	Perbaikan Engine Blok	2.000.000
4	24 - 25 Agustus 2015	2	Perbaikan <i>Fuel Tank</i>	300.000
5	31 Agustus 2015	1	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
			Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
6	7 - 12 September 2015	6	Perbaikan Silinder Mesin	4.000.000
7	14 Desember 2015	1	Penggantian <i>Fuel Filter</i>	155.000
			Penggantian <i>Oil Filter</i>	155.000
Total Biaya Perawatan:				8.300.000
Rata-Rata Biaya Setiap Perawatan:				1.185.714

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Dari tabel diatas diketahui bahwa armada *truck trailer* mengalami kerusakan sebanyak 7 kali dalam setahun dengan waktu rata – rata *downtime* setiap melakukan perbaikan adalah 2.57 hari (3 hari). Maka waktu rata – rata antar perbaikan (MTTB) adalah:

$$= \frac{Uptime}{Jumlah\ kerusakan} = \frac{262}{7} = 37.4\text{ hari} = 38\text{ hari}$$

MTTB = MTTF = 38 hari

Selama setahun dengan waktu rata-rata antar kerusakan yaitu setiap 38 hari atau **5.434 Km**, dengan biaya perbaikan **Rp. 1.185.714,-** setiap kali perbaikan.

Pada perhitungan sebelumnya, bahwa bila armada *truk trailer* mengalami *downtime* akibat perbaikan kerusakan maka akan hilang keuntungan sebesar **Rp. 1.071.750,-** per hari *downtime*, maka kerugian ini dianggap sebagai biaya *downtime*. Perbaikan dilakukan oleh seorang mekanik dengan biaya Rp. 200.000,- perhari.

Sehingga biaya perawatan korektif truk adalah sebagai berikut:

• Biaya Perbaikan	Rp. 1.185.714,-
• Biaya Tenaga Kerja 1 orang 3 hari x Rp. 200.000,-	<u>Rp. 600.000,-</u>
• Biaya <i>Downtime</i> 3 hari x Rp. 1.071.750,-	<u>Rp. 3.215.250,- +</u>
Total Biaya Perawatan Korektif	Rp. 5.000.964,-

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan biaya perawatan korektif (*Corective Maintenance*) armada *truk trailer* selama setahun seperti pada tabel dibawah.

Tabel 5.18 Waktu dan Biaya *Corrective Maintenance* Per Tahun

MTTF	Jumlah CM	Waktu dibutuhkan Per CM	Biaya CM Per Kerusakan	Total Biaya CM Per Tahun
Hari ke- 44	7 Kali	3 hari	Rp. 5.000.964,-	Rp 35.006.748,-

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Pemeliharaan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan preventif (*Preventive Maintenance*) merupakan metode pemeliharaan pencegahan yang dilakukan secara rutin atau berkala berdasarkan waktu yang telah ditentukan sebelum armada *truk trailer* mengalami kerusakan. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi waktu *downtime* dan biaya perbaikan kerusakan. Biaya pemeliharaan preventif (*Preventive Maintenance*) terdiri dari:

- a. Biaya Komponen yang tidak bisa diperbaiki atau sekali pakai, biaya pelumasan dan komponen kecil lain, seperti pada table 5.12.
- b. Biaya tenaga kerja atau mekanik sebanyak 2 orang
- c. Biaya downtime selama proses perawatan preventif dilakukan. Waktu untuk sekali pemeliharaan preventif ditentukan selama 2 hari

Tabel 5.19 Biaya Komponen Sekali Pakai Pada pemeliharaan preventif Armada *Truck Trailer* usia Dibawah 5 Tahun

No.	Unit Biaya	Harga (Rp)
1	<i>Oil Filter</i>	155.000
2	<i>Fuel Filter</i>	112.500
3	<i>Relay</i>	70.000
4	Oli Mesin	300.000
6	Bahan Pelumas (Oli dan <i>Grease</i>)	245.000
7	Komponen Kecil (baut, mur, dan sekrup)	125.000
8	Biaya Perbaikan Tak Terduga (diantaranya: Keperluan bubut, Las, Kabel, Selang, Cat)	1.000.000
Total Harga		2.007.500

(Sumber: Divisi *Trucking* PT Gemilang Nusantara)

Armada *truk trailer* dengan MTTF 44 hari maka ditentukan waktu Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) pada hari ke 43 atau setiap **6.149 Km**. Sehingga jumlah Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) selama setahun adalah:

$$PM = \frac{\text{jumlah hari kerja}}{\text{waktu PM} + \text{lama downtime}} = \frac{262}{(43+2)} = \frac{263}{45} = 5.8 \text{ atau } 5 \text{ kali Perawatan}$$

Preventif

Adapun biaya Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) adalah:

- Biaya Komponen Rp. 2.007.500,-
 - Biaya Tenaga Kerja 2 orang
2 hari x 2 orang x Rp. 200.000,- Rp. 400.000,-
 - Biaya Downtime
2 hari x Rp. 1.071.750,- Rp. 2.143.500,- +
- Total Biaya Perawatan Preventif Rp. 4.551.000,-**

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan biaya perawatan preventif (*Preventive Maintenance*) armada *truk trailer* selama setahun seperti pada tabel 5.13 dibawah.

Tabel 5.20 Waktu dan Biaya *Preventive Maintenance*

Waktu <i>Preventive Maintenance</i>	Jumlah <i>Preventive Maintenance</i> (PM)	Biaya <i>Preventive Maintenance</i> Per Kerusakan	Total Biaya <i>Preventive Maintenance</i> Per Tahun
Hari ke-43 Kilometer ke-6.149	5	Rp. 4.551.000,-	Rp. 22.755.000,-

(Sumber: Pengolahan Data)

5.5. Perbandingan Biaya antar Metode Perawatan

Dari analisis diatas maka dapat disimpulkan biaya perawatan yang timbul dengan kebijakan Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*) dan kebijakan Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*). Dibawah ini adalah tabel perbandingan antara keduanya.

Tabel 5.21 Perbandingan Biaya *Corrective Maintenance* (CM) dan *Preventive Maintenance* (PM)

Kategori Usia <i>Truck Trailer</i>	Jumlah CM	Jumlah PM	Biaya CM Per Tahun	Biaya PM Per Tahun	Penghematan	
	(Kali)	(Kali)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(%)
Diatas 5 Tahun	8	7	69.290.000	38.157.000	31.133.000	44.9
Dibawah 5 Tahun	7	5	35.006.748	22.755.000	12.251.748	34.9

(Sumber: Pengolahan Data)

5.6. Analisis Ketersediaan (*Availability*)

Dengan dilakukannya perawatan preventif (*Preventive Maintenance*) diharapkan dapat meningkatkan tingkat ketersediaan truk. Pada tabel dibawah ini diperhitungkan ketersediaan (*Availability*) Truk bila dilakukan *corrective maintenance* dan *preventive maintenance*.

Tabel 5.22 Ketersediaan (*Availability*) Armada *Truk Trailer* dengan CM dan PM

Kategori Usia <i>Truk Trailer</i>	<i>Corrective Maintenance</i>		<i>Preventive Maintenance</i>		Peningkatan <i>Availability</i>
	Lamanya <i>Downtime</i> (Hari)	<i>Availability</i>	Lamanya <i>Downtime</i> (Hari)	<i>Availability</i>	
Diatas 5 tahun	$5 \times 8 = 35$	$\frac{(364 - 40)}{364} \times 100\% = 89\%$	$2 \times 7 = 14$	$\frac{(364 - 21)}{364} \times 100\% = 96.1\%$	7.1 %
Dibawah 5 tahun	$3 \times 7 = 21$	$\frac{(364 - 21)}{364} \times 100\% = 94.2\%$	$2 \times 5 = 10$	$\frac{(364 - 10)}{364} \times 100\% = 97.2\%$	3 %

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel diatas diketahui dengan dilakukannya pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) dapat meningkatkan ketersediaan armada *truck trailer* sebesar 7.1 % untuk armada *truck trailer* yang berusia diatas 5 tahun dan 3 % untuk armada *truck trailer* yang berusia dibawah 5 tahun bila dibandingkan dengan pemeliharaan perbaikan (*Corrective Maintenance*) yang selama ini dijalankan oleh perusahaan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mendapatkan faktor penyebab tingkat ketersediaan armada *truck trailer* rendah yaitu selama ini perusahaan tidak memiliki sistem pemeliharaan pencegahan, sehingga perbaikan atau perawatan dilakukan saat armada *truck trailer* mengalami kerusakan.
2. Menghasilkan usulan penjadwalan pemeliharaan preventif untuk meningkatkan nilai ketersediaan (*availability*) truk dan mengurangi biaya pemeliharaan, yaitu bagi armada *truck trailer* usia diatas 5 tahun dilakukan PM setiap 30 hari atau pada kilometer ke **4.560 Km**, dan bagi armada *truck trailer* usia dibawah 5 tahun dilakukan PM setiap 43 hari atau kilometer ke **6.149 Km**.
3. Mendapatkan perbandingan hasil sebelum dan sesudah dilakukan usulan perbaikan metode pemeliharaan dari segi biaya dan tingkat ketersediaan yaitu bagi armada *truck trailer* usia diatas 5 tahun akan menghemat biaya pemeliharaan dari **Rp 69.290.000,-** menjadi **Rp. 38.157.000,-** atau penghematan sebesar **44.9 %** serta meningkatkan tingkat ketersediaan dari **89%** menjadi **96.1%** atau peningkatan sebesar **7.1%** dan bagi armada *truck trailer* usia dibawah 5 tahun akan menghemat biaya pemeliharaan dari **Rp 35.006.748,-** menjadi **Rp. 22.755.000,-** atau penghematan sebesar **34.9%** serta meningkatkan tingkat ketersediaan dari **94.2%** menjadi **97.2%** atau peningkatan sebesar **3%**.

6.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan sebagai masukan bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Melakukan pemeliharaan pencegahan dengan memperhatikan usia *truck trailer*, dan melakukan pengadaan komponen yang berbasis pada pola kerusakan dan yang sesuai dengan spesifikasi, serta melakukan program pelatihan bagi mekanik dan supir guna meningkatkan kemampuannya.
2. Menjalankan usulan perbaikan pemeliharaan pencegahan yang sudah dihasilkan secara berkelanjutan untuk meningkatkan nilai ketersediaan armada *truck trailer* dan mengurangi biaya pemeliharaan.
3. Dilakukan evaluasi berkala terhadap jalannya usulan perbaikan pemeliharaan yang dilakukan dan menjadikan tingkat ketersediaan armada *truck trailer* sebagai indikator keberhasilan metode pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Corder, A., diterjemahkan Hadi K., 1992, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Erlangga, Jakarta.
- Assauri, Sofjan., 2008, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Dhillon, B.S., 2002, *Engineering Maintenance, A Modern Approach*, CRC Press LLC, USA.
- Pranoto, Hadi M.T., 2015, *Reliability Centered Maintenance*, Mitra Wacana Media dan Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Nurchahyo, R., 2006, *Modern Maintenance Management and Spare Part Management*, Quality Buana Insani Consulting, Jakarta.
- Evans, James R. dan Lindsay, William M., 2007. *Pengantar Six Sigma*. Salemba Empat, Jakarta.
- Ebeling, E Charles., 1997, *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*, Mc Grow Hill, Singapore.
- Atmaja, Norman., 2013, *Analisis Pemeliharaan Kendaraan Taktis dan Khusus di Satbrimobda DIY dengan Metode Reliability Centered maintenance (RCM):* 3-5.
- Widyaningsih, Sri Astuti., 2011, *Perancangan Penjadwalan Pemeliharaan pada Mesin Produksi Bahan Bangunan Untuk Meningkatkan Keandalan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM):* 8-12.