

**TUGAS AKHIR**

**EKSPEKTASI BIAYA SUKU CADANG KENDARAAN  
DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT  
ANALYSIS COST-BASED* (STUDI KASUS: PT. JAWA INDAH)**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik  
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu

Oleh :

**NAMA : Y. E. BILLIE FAUSTO**

**NPM : 03320090025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PELITA HARAPAN  
SURABAYA  
2013**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pelita Harapan Surabaya,

Nama Mahasiswa : Y. E. Billie Fausto

Nomor Pokok Mahasiswa : 03320090025

Dengan ini menyatakan bahwa karya tugas akhir yang saya buat dengan judul  
“**EKSPEKTASI BIAYA SUKU CADANG KENDARAAN DENGAN  
METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS COST-BASED  
(STUDI KASUS: PT. JAWA INDAH)**“  
adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan dan buku-buku serta jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
- 3) Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Surabaya, 29 Mei 2013

Yang men  
  
METERAI  
TEMPEL  
55771A5F434613672  
6000 DJP  
Y.E. BILLIE FASUTO



UNIVERSITAS PELITA HARAPAN SURABAYA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**EKSPEKTASI BIAYA SUKU CADANG KENDARAAN DENGAN  
METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS COST-BASED*  
(STUDI KASUS: PT. JAWA INDAH)**

Oleh :

Nama : Y. E. Billie Fausto  
NPM : 03320090025  
Program Studi : Teknik Industri  
Peminatan : Manajemen Teknologi

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya.

Surabaya, 29 Mei 2013

Menyetujui :

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Kuswara Setiawan, M.T.

Pembimbing II

Lusiana Permata S. H., S.T., M.Eng.

Ketua Program Studi  
Teknik Industri



Dian Trihastuti, S.T., M.Eng.

Dekan Fakultas  
Teknologi Industri



Prof. Dr. Ir. Kuswara Setiawan, M.T.



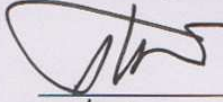
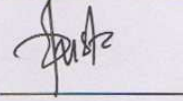
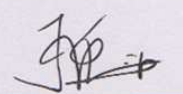
UNIVERSITAS PELITA HARAPAN SURABAYA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada Rabu, 29 Mei 2013 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi persyaratan akademik guna mencapai gelar Sarjana Teknik Strata Satu Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya, atas nama :

**Nama** : Y. E. Billie Fausto  
**NPM** : 03320090025  
**Program Studi** : Teknik Industri  
**Fakultas** : Teknologi Industri

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "EKSPERIMENTASI BIAYA SUKU CADANG KENDARAAN DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS COST-BASED* (STUDI KASUS: PT. JAWA INDAH)" oleh tim penguji yang terdiri dari :

Nama	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Prof. Dr. Ir. Kuswara Setiawan, M.T.	, sebagai Pimpinan Sidang	
2. Lusya Permata Sari Hartanti, S.T., M.Eng.	, sebagai Penguji 1	
3. Johan K. Runtuk, S.T., M.T.	, sebagai Penguji 2	

Surabaya, 29 Mei 2013



## ABSTRAK

Y. E. Billie Fausto (03320090025)

**EKSPEKTASI BIAYA SUKU CADANG KENDARAAN DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS COST-BASED* (STUDI KASUS: PT. JAWA INDAH)** (xiv + 94 halaman: 10 gambar; 21 tabel; 5 lampiran)

Risiko adalah hal yang harus dihindari dikarenakan dapat menghambat kinerja perusahaan. Salah satu dampak risiko adalah biaya. Risiko pada perusahaan harus bisa diidentifikasi dan dikelola agar meminimalkan biaya yang harus ditanggung perusahaan. Dalam perusahaan jasa transportasi, risiko tersebut ditemukan dalam bentuk kerusakan komponen atau suku cadang kendaraan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko akibat *failure*, serta mengekspektasikan biaya dari kerusakan atau *failure* komponen agar perusahaan dapat mengetahui besar dampaknya terhadap perusahaan dan juga merumuskan tindakan untuk meminimalkan dampak dari risiko.

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik kepustakaan, observasi dan dengan data historis pemakaian suku cadang kendaraan akibat *failure*. Data diolah dengan menggunakan *Pareto Chart*, perhitungan MTBF dan MTTR, ketersediaan, FMEA *cost-based* dan simulasi *Monte Carlo*. Hasil pengolahan data dianalisis berdasarkan hasil identifikasi risiko, ekspektasi biaya dan juga rekomendasi untuk meminimalkan biaya akibat *failure*.

Dari hasil penelitian didapat dibuktikan bahwa terdapat setidaknya delapan komponen yang kritis dengan ekspektasi biaya *failure* komponen mencapai Rp 188.129.282,00 per kendaraan tiap tahunnya. Sebagian besar komponen biaya merupakan biaya kesempatan yang timbul akibat kegagalan fungsi komponen. Dijelaskan secara ringkas beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan untuk menekan biaya *failure*.

Referensi: 59 (1971-2012).

## **ABSTRACT**

Y. E. Billie Fausto (03320090025)

**EXPECTED PARTS FAILURE COST IN COST-BASED FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (CASE STUDY: PT. JAWA INDAH)** (xiv + 94 pages: 10 pictures; 21 tables; 5 appendixes)

Risks prevents a firm to reach their objectives, hence risks must be avoided and, as a result of risks occurrences are cost of failure. Risks should be identified and managed for minimizing company's cost of failure. In transportation company, risks are found as a failure of vehicle's parts. This research objectives are to identify the risk caused by parts failure, calculate risks costs and also prioritize an actions in order to minimizing the impacts toward company.

Datas are collected using literature review, observation and company's historical record, then processed with Pareto Chart to identify the risks, MTBF and MTTR and Availability formulation to find data inputs for FMEA cost-based and Monte Carlo Simulation as forecasting and validation tool for expecting parts failure cost.

The results present eight identified parts as critical risks or failure mode and Rp 188.129.282,00 expected failure cost for each year mostly affected by opportunity cost of parts failure. Some actions suggestion are mentioned in purpose to minimizing failure cost.

References: 58 (1971-2012).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala anugerah dan berkatnyaNya, serta perlindungan dan penyertaan yang telah diberikan-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir dengan judul “**Ekspektasi Biaya Suku Cadang Kendaraan Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis Cost-based* (Studi Kasus: PT. Jawa Indah)**” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu di Fakultas Teknologi Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya. Proses penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan berdasarkan segala ilmu pengetahuan dan wawasan yang telah diteruma selama perkuliahan di jurusan Teknik Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Kuswara Setiawan, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan sekaligus dosen pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, bantuan, nasihat serta motivasi yang diperlukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- 2) Ibu Dian Trihastuti, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri dan Pembimbing Akademik penulis, yang senantiasa memberikan bimbingan, bantuan, nasihat, dukungan dan perhatian selama empat tahun masa studi penulis di Jurusan Teknik Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya hingga Tugas Akhir ini diselesaikan.
- 3) Ibu Lusia Permata Sari Hartanti, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, bantuan, nasihat serta motivasi yang diperlukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

- 4) Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Industri, yang telah memberikan bimbingan, bantuan, nasihat, dukungan dan perhatian berupa tenaga serta waktunya selama empat tahun masa studi penulis di Jurusan Teknik Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya hingga Tugas Akhir ini selesai dengan baik.
- 5) Papa (Alm.) Yohanes Budiman, Mama (Alm.) Sylvia Lilian dan Koko (Alm.) V.B. Fidelle Christie, yang telah memberikan kasih sayang, waktu, nasihat, motivasi, kesempatan, kenangan dan segala yang penulis perlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu di Fakultas Teknologi Industri Universitas Pelita Harapan Surabaya.
- 6) Bapak Koentjoro Angkawidjaja, S.H., MAT., selaku Wakil Rektor III Universitas Pelita Harapan Surabaya sekaligus mentor dan orang tua angkat bagi penulis, yang selalu memberikan doa, bimbingan, dukungan, bantuan dan motivasi serta perhatian yang besar selama masa studi penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
- 7) Saudari Sherlita Mentari Changgriawan, S.E., yang dengan setia dan sabar memberikan dukungan, motivasi dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan baik.
- 8) Teman-teman di jurusan Teknik Industri Angkatan 2009, serta semua teman, sahabat dan kerabat yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kenangan, dukungan dan motivasi untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Surabaya, 29 Mei 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.4.1 Batasan .....	4
1.4.2 Asumsi .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Risiko .....	7
2.2 Manajemen Risiko .....	8
2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) .....	12
2.3.1 Pengertian FMEA .....	12
2.3.2 Variabel FMEA .....	14

2.3.3	Metodologi FMEA .....	17
2.4	Failure Mode and Effect Analysis <i>Cost-based</i> .....	19
2.4.1	Pengertian FMEA <i>cost-based</i> .....	19
2.4.2	Metodologi FMEA <i>Cost-based</i> .....	21
2.4.3	Ekspektasi Biaya <i>Failure</i> .....	25
2.5	Simulasi Monte Carlo .....	25
2.6	Penelitian terdahulu .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	33
3.1.1	Tahap Pendahuluan .....	33
3.1.2	Tahap Identifikasi Kerusakan .....	34
3.1.3	Tahap Peramalan .....	35
3.1.4	Tahap Penilaian Risiko .....	37
3.1.5	Tahap Analisa dan Pembahasan .....	38
3.2	Diagram Alur Penelitian .....	38
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>41</b>
4.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	41
4.1.1	Profil Perusahaan .....	41
4.1.2	Struktur Organisasi Perusahaan .....	42
4.2	Klasifikasi Kendaraan Operasional .....	42
4.3	Alur Penanganan Kerusakan Komponen Kendaraan Operasional .....	44
4.4	Identifikasi Kerusakan Komponen Kendaraan .....	45
4.5	Identifikasi Sebab dan Akibat Modus kegagalan .....	49

4.6	Peramalan Ketersediaan dan Frekuensi dengan Simulasi Monte Carlo.....	50
4.6.1	Peramalan Komponen Dengan Data Interval Kerusakan ...	50
4.6.2	Peramalan Komponen Tanpa Data Interval Kerusakan.....	54
4.7	Identifikasi Availability dan Frekuensi Kerusakan .....	58
4.8	FMEA <i>cost-based</i> dan Ekspektasi Biaya <i>Failure</i> .....	60
4.9	Analisis FMEA <i>Cost-based</i> dan Ekspektasi Biaya Kerusakan.....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>70</b>
5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>72</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>		<b>A1</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>		<b>B1</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>		<b>C1</b>
<b>LAMPIRAN D .....</b>		<b>D1</b>
<b>LAMPIRAN E .....</b>		<b>E1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Framework Risk Management .....	10
Gambar 2.2 Langkah-langkah FMEA .....	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metodologi penelitian.....	39
Gambar 4.1 Struktur organisasi PT. Jawa Indah .....	42
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> penanganan keluhan/kerusakan.....	45
Gambar 4.3 Grafik Pareto ( <i>Pareto chart</i> ).....	47
Gambar 4.4 Grafik simulasi MTBF Karet Ban Luar Orisinil.....	52
Gambar 4.5 Grafik simulasi MTTR Karet Ban Luar Orisinil .....	53
Gambar 4.6 Grafik simulasi waktu rata-rata penggantian oli mesin .....	56
Gambar 4.7 Grafik ekspektasi biaya akibat failure per kendaraan.....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel peringkat <i>Severity</i> (S)	15
Tabel 2.2	Tabel peringkat <i>Occurrence</i> (O)	16
Tabel 2.3	Tabel peringkat <i>Detection</i> (D)	17
Tabel 2.4	Tindakan mereduksi parameter RPN	18
Tabel 2.5	Tabel FMEA <i>cost-based</i>	21
Tabel 4.1	Daftar kendaraan jenis truk PT. Jawa Indah	43
Tabel 4.2	Total biaya kumulatif suku cadang	47
Tabel 4.3	Tabel identifikasi sebab-akibat modus kegagalan	49
Tabel 4.4	Tabel simulasi MTBF Karet Ban Luar Orisinil	52
Tabel 4.5	Tabel simulasi MTTR Karet Ban Luar Orisinil	53
Tabel 4.6	Tabel rekapitulasi MTBF dan MTTR komponen dengan interval kerusakan	54
Tabel 4.7	Tabel interval penggantian oli mesin	55
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan <i>Fitting</i> data penggantian oli mesin	56
Tabel 4.9	Tabel simulasi lama waktu penggantian oli mesin	57
Tabel 4.10	Tabel rekapitulasi MTBF dan MTTR komponen tanpa interval kerusakan	58
Tabel 4.11	Tabel rekapitulasi perhitungan frekuensi kerusakan per tahun	60
Tabel 4.12	Waktu deteksi dan penundaan komponen	62
Tabel 4.13	Jumlah komponen tiap kerusakan	62
Tabel 4.14	Harga komponen tiap kerusakan	63
Tabel 4.15	Tabel perhitungan FMEA <i>cost-based</i>	65
Tabel 4.16	Ekspektasi biaya akibat failure per kendaraan	66

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 <i>Risk Priority Number</i> .....	17
Persamaan 2.2 <i>Labor Cost</i> .....	24
Persamaan 2.3 <i>Material Cost</i> .....	24
Persamaan 2.4 <i>Opportunity Cost</i> .....	24
Persamaan 2.5 <i>Loss Time</i> .....	24
Persamaan 2.6 <i>Expected Failure Cost</i> .....	25
Persamaan 3.1 <i>Failure Rate</i> .....	35
Persamaan 3.2 <i>Mean Time Between Failure</i> .....	35
Persamaan 3.3 <i>Mean Time to Repair</i> .....	36
Persamaan 3.4 <i>Availability</i> .....	36
Persamaan 3.5 <i>Downtime</i> .....	37
Persamaan 3.4 <i>Frequency</i> .....	37