

**IDENTIFIKASI RISIKO PERAWATAN PADA SISTEM REM
KENDARAAN MOBIL MENGGUNAKAN *METODE FAILURE
MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) & FISHBONE*
DI AUTO2000 TANJUNG API-API**



TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti Palembang

Disusun Oleh:

LAKSAMANA ADHI SUCIPTO

1802240016

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI****TUGAS AKHIR****IDENTIFIKASI RISIKO PERAWATAN PADA SISTEM REM
KENDARAAN MOBIL MENGGUNAKAN *METODE FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FISHBONE* DI AUTO2000****TANJUNG API-API****OLEH****LAKSAMANA ADHI SUCIPTO****1802240016**Mengetahui,
Ketua Program Studi**Faizah Suryani, S.T., MT.**Palembang, Maret 2022
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing I,**Azhari, S.T,MM**

Pembimbing II,

**Faizah Suryani, S.T., MT.**Disahkan
Dekan Fakultas Teknik**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Laksamana Adhi Sucipto
NPM : 1802240016
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Risiko Perawatan Pada Sistem Rem Kendaraan Mobil Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fishbone Di Auto2000 Tanjung Api-api

Dengan menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan plagiat, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir dan disebutkan sebagai referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan akhir ini merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari tugas akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Dengan surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tidak ada paksaan dari pihak siapapun.

Palembang, Maret 2022



Laksamana Adhi Sucipto

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan kuasanya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Maksud dan tujuan saya menyusun proposal tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Selama saya menyusun tugas akhir ini banyak sekali kendala dalam menyelesaikannya. Untuk itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu saya selama masa menyelesaikan tugas akhir ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Bapak Ir.Zulkarnain Fatoni,M.T,M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
2. Ibu Faizah Suryani, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti Palembang.
3. Ibu Selvia Aprilyanti, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Azhari, S.T,MM selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing saran dan motivasi yang diberikan.
5. Bpk. Ahmad Wirajaya S.T selaku Kepala Bengkel Auto2000 Tanjung Api-api
6. Bpk. Ridwan Seftyanto S.T selaku *Technical Leader* Auto2000
7. Seluruh karyawan dan staff di Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

ABSTRAK

Pada Sistem rem salah satunya merupakan salah satu elemen penting dari suatu kendaraan. Hal ini menyebabkan kendaraan bermotor memiliki kecepatan dan akselerasi yang tinggi pula. Untuk mengimbangi kecepatan dan akselerasi yang tinggi maka perlu pula diimbangi dengan sistem pengereman yang lebih baik pula. Metode yang sesuai dengan tujuan penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Ketika penyebab dan mekanisme kerusakan telah diidentifikasi untuk setiap *failure mode*, yaitu tahap pengumpulan data kondisi terkini setelah itu perancangan mekanisme serta implementasi sistem penerapan waktu standar dan selanjutnya adalah langkah perbaikan pada sistem penerapan waktu standar dan penarikan kesimpulan dan saran. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap hasil penelitian, maka penulis dapat menjelaskan Untuk Memeriksa Terjadinya *Abnormal* Atau kelainan pada sistem rem dengan menggunakan Teknik Diagram Fishbone atau sebab akibat yang tertera diatas. Dari tabel *FMEA* dan dengan pertimbangan nilai *RPN* pertimbangan kegagalan-kegagalan dan efeknya, bisa disimpulkan bahwa kegagalan yang patut mendapat perhatian serius untuk prioritas utama perbaikan adalah pada *Potential Failure Mode piston kaliper* pada sistem rem cakram, *Potential Cause* terkontaminasinya fluida rem dan *Potential Effect* piston kaliper macet *RPN* No. 240. Dari nilai-nilai *RPN* yang telah dibuat listnya, *RPN* terendah diduduki oleh katup pembagi dengan nilai *RPN* 42.

Kata Kunci: Kendaraan, Failure Mode, Analysis (FMEA), Fishbone

ABSTRACT

The brake system is one of the important elements of a vehicle. This causes motorized vehicles to have high speed and acceleration as well. To compensate for the high speed and acceleration it is necessary to balance it with a better braking system as well. The method that suits the purpose of this research is Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). When the cause and mechanism of damage have been identified for each failure mode, namely the stage of collecting data on the latest conditions, after that the mechanism design and implementation of the standard time application system and the next step is the improvement step in the standard time application system and drawing conclusions and suggestions. Based on the analysis that has been carried out on the results of the study, the author can explain To Check for Abnormal Occurrence or Abnormalities in the Brake System by using the Fishbone Diagram Technique or the cause and effect listed above. From the FMEA table and taking into account the RPN values, considering the failures and their effects, it can be concluded that the failures that deserve serious attention for the main priority of repair are the Potential Failure Mode of the caliper pistons in the disc brake system, Potential Causes of contamination of brake fluid and Potential Effects of the caliper pistons. jammed RPN No. 240. Of the RPN values that have been listed, the lowest RPN is occupied by the divider valve with an RPN value of 42.

Keywords: Vehicle, Failure Mode, Analysis (FMEA), Fishbone

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perawatan.....	8
2.1.1 Tujuan Perawatan	8
2.1.2 Bentuk Kebijakan Perawatan	9
2.2 Komponen Pada Sistem Rem	12
2.3 Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	14
2.3.1 Rumus Mencari Nilai Keparahan RPN.....	15
2.4 Diagram <i>Fishbone</i>	18
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian.....	20

3.2	Metode Pengumpulan Data.....	20
3.3	Pendekatan Penelitian Pengolahan Data.....	22
3.4	Sumber Data Penelitian	22
3.5	Teknik Pengolahan Data Penelitian	23
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	24

BAB IV PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Alur Proses Servis Kendaraan.....	25
4.2	Perawatan Sistem Rem Depan dan Belakang Trombol Mobil Avanza 2012 ...	27
4.3	<i>Metode Failure Mode And effect Analysis FMEA</i>	36
4.4.1	Skala Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>)	37
4.4.2	Skala Tingkat Kejadian (<i>Occurance</i>)	38
4.4.3	Skala Tingkat Deteksi (<i>Detection</i>).....	39
4.4	Perhitungan Nilai RPN	40
4.5	Analisa dan Pembahasan <i>Fishbone</i>	42

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Batang Kategori Kendaraan Servis	3
Gambar 1.2 Diagram Pie Kategori Pekerjaan Kendaraan.....	4
Gambar 1.3 Ceklis item perawatan berkala SBEK.....	4
Gambar 2.1 Komponen Pada Sistem Rem	12
Gambar 2.2 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Aliran Penelitian	24
Gambar 4.1 Alur Proses Perawatan	25
Gambar 4.2 Pemeriksaan Minyak Rem	29
Gambar 4.3 Meriksaan Trombol	29
Gambar 4.4 Pemeriksaan kanvas rem	30
Gambar 4.5 Memeriksa <i>Whell Cylinder</i>	31
Gambar 4.6 a.b.c Peroses <i>Bleeding</i> minyak rem	32
Gambar 4.7 Pemeriksaan Pegas Penahan di spatu rem.....	33
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone Abnormal</i> pada sistem rem	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kendaraan Yang Masuk Selama 3 bulan Terakhir	2
Tabel 2.1 Skala Nilai <i>Saverity</i>	15
Tabel 2.2 Skala Nilai <i>Occurence</i>	17
Tabel 2.3 Skala Nilai <i>Detection</i>	18
Tabel 4.1 Informasi Teknik Kerusakan dan Saran Perbaikan Di Area Rem	33
Tabel 4.2 Skala Hasil Nilai Tingkat Keparahan (<i>Saverity</i>)	37
Tabel 4.3 Skala Hasil Nilai Tingkat Kejadian (<i>Occurance</i>)	38
Tabel 4.4 Skala Hasil Nilai Tingkat Deteksi (<i>Detection</i>)	39
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai RPN	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Auto 2000 Toyota adalah salah satu perusahaan terbesar dibidang otomotif yang berada di indonesia, dan salah satu anak perusahaan dari PT Astra International Tbk. yang bergerak dibidang penjualan (*sales*) dan perawatan (*service*). Oleh sebab itu Auto 2000 Toyota selalu meningkatkan proses pelayanan purna jual (*after sales service*) guna melayani konsusmen dengan cepat dan tepat supaya kondisi kendaraan selalu prima dan membantu mobilitas konsumen seperti yang di ingin kan. Dimana setiap melakukan perawatan rutin hal yang harus diperhatikan adalah bagian mesin, elektrik dan fungsi *hidrolik* kerja pada rem kendaraan. Dimana setiap perawata berkala rutin pada kendaraan yang membutuhkan waktu lama pengecekan adalah bagian pada rem, karena banyak komponen yang harus dilakukan pengecekan secara menyeluruhbaik itu dari komponen part atau dari kerja sistem hidrolik pada kerja rem. Oleh karena itu untuk membantu produktifitas dalam melakukan perawatan kendaraan pada konsumen pihak Auto 2000 Toyota selalu melakukan inovasi – inovasi terkait dalambidang perawan berkala pada kendaraan dengan memperbarui alat –alat *special servicetools* (SST) karena alat –alat tersebut sangat berperan penting bagi teknisi untukmempermudah mereka dalam melakukan pekerjaan setiapharinya.

Setiap harinya ada sekitar 80 sampai 100 kendaraan yang servis di Auto2000 Tanjung Api-api dari perawatan servis ringan hingga perawatan berat contoh

perawatanringan ialah ganti oli dan servis rutin berkala per 6 bulan sekali sedangkan perawatan berat itu seperti bongkar mesin,transmisi dan yang lain yang

Kendaraan yang datang ke Auto2000 Tanjung Api-api itu banyak jadi aktivitasteknisi harus lebih hati-hati dalam melakukan perawatan dan perbaikan pada setiap unit kendaraan, Sehingga disini saya mengambil data unit kendaraan yang masuk dari bulan Oktober hingga Desember untuk melakukan analisa penyebab lamanya teknisi dalam melakukan perbaikan dan perawatan pada setiap kendaraan yang masuk di Auto 2000 Tanjung Api-Api.

Data unit kendaraan servis dan pekerjaan selama 3 bulan dari bulan Oktober hingga Desember 2021 Di Auto 2000 Tanjung Api-Api

Tabel 1.1 Data Unit Kendaraan Servis dan Pekerjaan Selama 3 Bulan

No	Bulan	Oktober	November	Desember	Total
1	Unit Kendaraan	1389	2088	1966	5443
2	Jumlah Karyawan	27	27	27	27

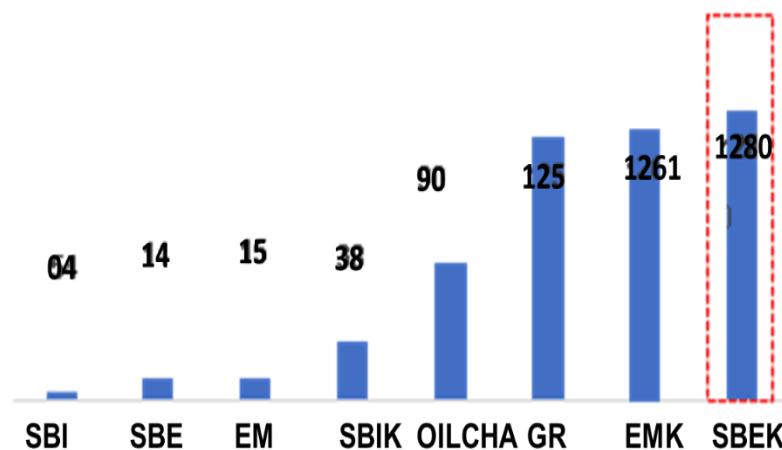
Dari banyak nya unit kendaraan yang masuk kita bedah perkategori servis

1. Servis Servis Berkala *Internal* (SBI) adalah Servis pertama untuk kendaraan
2. Servis Servis Berkala *External* (SBE) adalah Servis Berkalah per 6 bulan
3. Servis *Express Maintenance* (EM) adalah Servis berkala yang *experss* tanpa keluhan yang dikerjakan oleh 2 mekanik
4. Servis Servis Berkala *Internal* Keluhan (SBIK) adalah Servis Pertama kendaraan yang ada kendala

5. Servis *General Servis* (GR) adalah Servis Kendaraan perawatan berat seperti bongkar mesin
6. Servis *Express Maintenance Keluhan* (EMK) adalah Servis berkala yang *express* ada kendala dikendaraan yang dikerjakan oleh 2 mekanik
7. Servis Berkala External Keluhan (SBEK) adalah Servis Berkala per 6 bulan yang ada kendala

Total Unit Servis berkala rata-rata per 3 bulan dari bulan

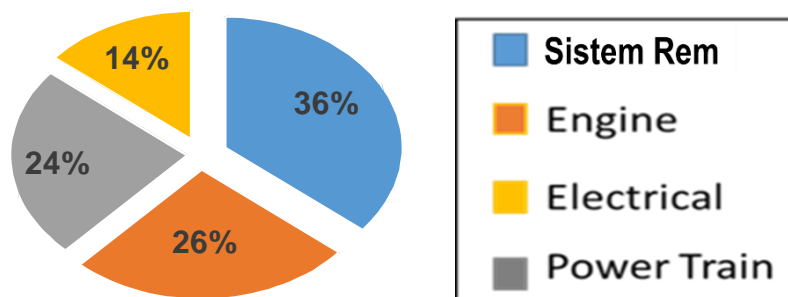
Oktober hingga Desember 2021



Gambar 1.1 Diagram Batang Kategori Kendaraan Servis

Dimana dapat dilihat dari diagram batang yang menunjukkan bahwa data *service berkala external* (SBEK) lebih tinggi dibanding kategori pekerjaan yang lain setelah dilakukan analisa penyebab lamanya pekerjaan *service berkala external* (SBEK) ternyata ditemukan beberapa kategori pekerjaan yang membuat pekerjaan tersebut lama di perawatan SBEK ada beberapa kategori area pada kendaraan :

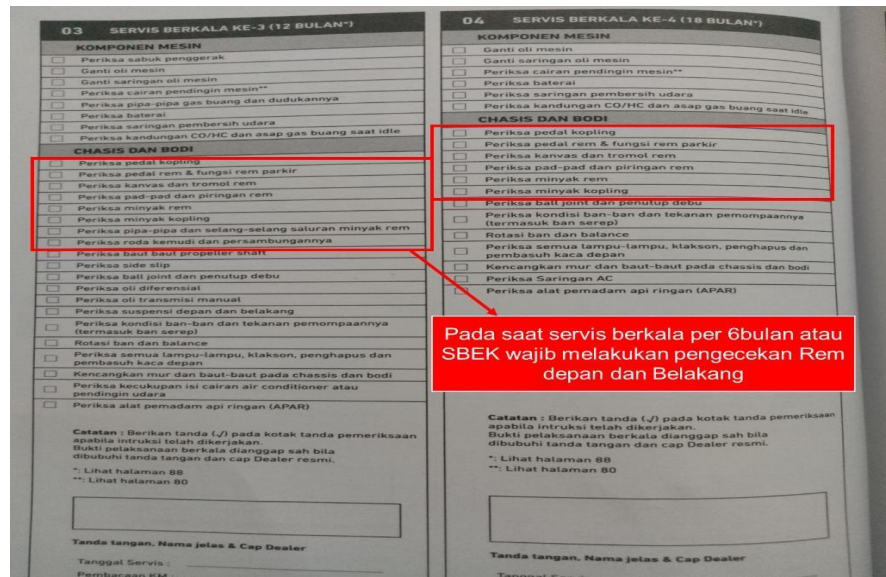
Total Unit 1280 diubah menjadi 100 %



Gambar 1.2 Diagram Pie Kategori Pekerjaan Kendaraan

Setelah ditemukan kategori dalam pekerjaan bagian sistem rem ialah pekerjaan yang paling dominan berpengaruh terbesar terhadap pekerjaan service berkala external (SBEK)

Dari tabel diatas kita bisa lihat bahwa pekerjaan service berkala external (SBEK) untuk kategori pekerjaan chasis menjadi bagian kategori yang paling besar dengan nilai 36% serta kategori pekerjaan adalah sistem rem yang paling banyak yaitu 460 unit atau 36 % dari total unit pada service berkala external (SBEK).



Gambar 1.3 Ceklis item perawatan berkala SBEK

Pada buku pedoman pemilik dan buku servis yang diberikan dealer untuk pelanggan item yang paling banyak melakukan perawatan dan perbaikan sesuai anjuran produsen kendaraan terdapat pada Sistem rem. Oleh sebab itu disini saya akan membuat identifikasi risiko perawatan pada sistem rem kendaraan menggunakan metode FMEA dan *Fishbone* untuk membantu identifikasi problem dalam melakukan perawatan sistem rem pada kendaraan toyota di Auto 2000 Tanjung Api-Api Palembang.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan sistem rem adalah:

1. Kurang nya performa pengereman kendaraan pada saat kecepatan tinggi
2. Kurang daya cengkram rem pada saat kendaraan di operasikan
3. Terjadi nya ubnormal fungsi pada sistem rem belakang

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah disusun berdasarkan dengan identifikasi masalah yang terjadi. Dalam penelitian ini rumusan masalah yang dapat disusun yaitu :

1.3.1 Apa saja yang dapat mempengaruhi kerusakan sistem rem pada kendaraan toyota avanza.

1.3.2 Bagaimana menetapkan standar kerusakan sistem rem pada kendaraan toyota avanza?

1.3.3 Bagaimana penerapan metode FMEA dan Fishbone tentang sistem perawatan rem pada kendaraan toyota avanza?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dibuatnya penelitian identifikasi risiko problem pada sistem rem ini untuk mempermudah pekerjaan teknisi dalam perawatan dan perbaikan pada sistem pengereman.

1. Memudahkan untuk menentukan tingkat keparahan pada sistem rem
2. Meningkatkan ketepatan dalam menentukan kerusakan
3. Untuk mengetahui penting nya perawatan sistem rem pada kendaraan mobil

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Sebagai syarat menyelesaikan S1
2. Sebagai bentuk pengabdian mahasiswa tingkat akhir dan menguji kualitas diri

mereka.

3. Sebagai motivasi untuk dapat menyelesaikan tugas seberat apapun bentuknya
4. Memberi referensi kepada adik tingkat yang akan sampai pada tahap penyusunan skripsi diahun yang akan datang.
5. Sebagai dokumentasi atas apa yang telah diteliti dan sebaga sarana pengucapan terima kasih kepada semua pihak yang memiliki peran tersendiri dalam menyelesaikan perkuliahan

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian dilakukan di PT. AUTO2000 Tanjung Api-api yang beralamat di Jl.Letjen Harun Sohar no.168 Kecamatan Sukarami, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Pada bulan Desember 2021 sampai dengan selesai.

1.7 Sistematis Penulisan

Pengolahan data dilakukan dalam tugas akhir ini dengan memadukan beberapa informasi untuk dijadikan suatu argumen dan cara pandang suatu masalah. Sehingga dapat dikatakan teknik pengolahan data dan informasi dilakukan dengan deskriptif argumentatif, dengan tulisan yang bersifat deskriptif, menggambarkan tentang Kampung Pagangan di Indonesia. Secara keseluruhan langkah pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Pengkajian terhadap kondisi pengetahuan tentang sistem rem
2. Mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan menentukan resiko problem

3. Merumuskan masalah supaya permasalahan dapat lebih fokus untuk dikajikemudian di analisis lebih lanjut.
4. Mengumpulkan teori-teori dan materi terkait dengan fokus masalah yang

diangkat sebagai bahan referensi untuk mendukung ketepatan dan ketajaman analisis permasalahan.

5. Menyusun metode penulisan agar karya tulis tersusun secara sistematis.
6. Menganalisis dan membahas serta memberikan solusi terkait permasalahan yang sudah diangkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Billiton.R and Ronal N. Allan. 1992. *Relibility Evaluation of engineering Syystem Concepts and Techique.2nd edition*. Penum Press, New York And London.
- Cicek, K., Turan, H. H., Topcu, Y. I., & Searslan, M. N. (2010). *Risk-based Preventive Maintenance Planing using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for marine engine system. 2nd International Conference on Engineering Syystem*.
- Darmawan, A., Rapi A., & Ali, S. 2017. *Analisis Perawatan Untuk Medeteksi Risiko Kegagalan Komponen Pada Excavator 390D*. Jurnal Ilmiah Teknik
- Ebeling.E. Charles. 1997, *An Introduction to Relibity and Maintainability Engineering*, The Mc Graw-Hill Componies,Inc.
- Faizah Suryani. 2018. “*Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat (Fishbone) Dan FMEA (Failure Mode And Effect) Dalam Menganalisa Resiko kecelakaan Kerja Di PT. PERTAMINA Talisaman Jambi Merang*”. *Jurnal Industrial Servicess* Vol.3 No. 2 Maret 2018
- Griya Bhakti, Irwanda, 2008, *Analisis Kendala Sistem Bahan Bakar Motor Induk Pada KM. Leuser*. Skripsi, Teknik Perkapalan FT-UNDIP.semarang.
- Hecht, Herbet. 2004, *System Relability and Failure Prevention*. Artech House, Boston, London.

Kholil, Muhammad. Rimawan, Erry. 2010. *“Analisis Kegagalan Desain Komponen Element Cover (ELCO) Oil Filter Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effects Analysis di PT. SELAMAT SEMPURNA TBK.”* Jakarta. Universitas Mercu Buana.

Soewardi, H., & Wulandari, S. A. 2019. *Analysis of Machine Maintenance Processes by using FMEA Method in the Sugar Industry. IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 528(1), 0-7.*