

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS DAN EVALUASI PROSEDUR PENGUJIAN REM
HIDROLIK KENDARAAN WAJIB UJI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
FRANSISCUS XAVERIUS FEBRIAN DICKY WIBOWO
20.03.1013

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS DAN EVALUASI PROSEDUR PENGUJIAN REM HIDROLIK
KENDARAAN WAJIB UJI**

*(ANALYSIS AND EVALUATION OF VEHICLE HYDRAULIC BRAKE TEST
PROCEDURE MANDATORY TEST)*

disusun oleh :

FRANSISCUS XAVERIUS FEBRIAN DICKY WIBOWO

20.03.1013

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1

tanggal
6/8 23.



Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T.
NIP. 19830504 200812 1 001

Pembimbing 2

tanggal
4/10/2023



Kornelius Jepriadi, S.ST., M.Sc.
NIP. 19910513 201012 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DAN EVALUASI PROSEDUR PENGUJIAN REM HIDROLIK

KENDARAAN WAJIB UJI

*(ANALYSIS AND EVALUATION OF VEHICLE HYDRAULIC BRAKE TEST
PROCEDURE MANDATORY TEST)*

disusun oleh :

FRANSISCUS XAVERIUS FEBRIAN DICKY WIBOWO

20.03.1013

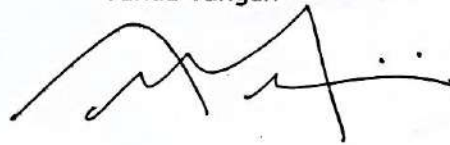
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal, **14 Juli 2023**

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T.
NIP. 19830504 200812 1 001



Penguji 1

Tanda Tangan


Buang Turasno, A.TD., MT.
NIP. 19650220 198803 1 007



Penguji 2

Tanda Tangan

Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19751028 200812 1 002



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif



Ethys Pranoto, M.T.
NIP. 19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fransiscus Xaverius Febrian Dicky Wibowo

Notar : 20.03.1013

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "*ANALISIS DAN EVALUASI PROSEDUR PENGUJIAN REM HIDROLIK KENDARAAN WAJIB UJI*" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Kertas Kerja Wajib ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya peneliti lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya peneliti lain, maka peneliti bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 01 Agustus 2023

Yang menyatakan,



FX. Febrian Dicky Wibowo

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas perlindungan dan pertolongan-Nya karena telah mencurahkan berkat dan rahmat-Nya berupa kesempatan dan pengetahuan untuk menyelesaikan Kertas Kerja wajib berjudul **"ANALISIS DAN EVALUASI PROSEDUR PENGUJIAN REM HIDROLIK KENDARAAN WAJIB UJI"** sehingga dapat terselesaikan pada waktunya. Kertas Kerja Wajib ini merupakan suatu bentuk syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.md) pada program studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.

Semoga Penelitian ini dapat membantu dan memberikan manfaat bagi pembacanya. Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu mohon saran dan kritik yang membangun dari pembacanya. Oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan pengajaran dan bimbingan serta dorongan berupa motivasi yang diberikan bagi peneliti. Maka dari itu peneliti ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Theresia Oktaviyanti Maya Hendra dan Bapak Agustinus Kuswibowo selaku orang tua saya , dan sanak saudara yang selalu memberikan doa dan semangat;
2. Bapak I Made Suartika, A.TD. M.Eng.Sc. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
3. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
4. Bapak Corsinus Trisno S, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I;
6. Bapak Kornelius Jepriadi, S.ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II;
7. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
8. Rekan-rekan, Kakak-kakak, dan Adik-adik Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal yang telah membantu dalam proses penelitian ini;
9. *Thanks to Jesus, because give me grace to me, so that i can reach until now;*

10. *Thanks to spesial person is my girlfriend has been motivating and praying for me until this now, love you more my girlfriend and i hope we can together forever...aminn.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Penelitian Relevan.....	5
II.2 Kendaraan Bermotor	7
II.3 Pengujian Kendaraan Bermotor	7
II.3.1 Pengertian Pengujian Kendaraan Bermotor.....	7
II.3.2 Uji Berkala Kendaraan Bermotor.....	7
II.3.3 Pemeriksaan Persyaratan teknis	8
II.4 <i>Brake Tester</i>	8
II.4.1 Pengertian <i>Brake Tester</i>	8
II.4.2 Dasar Hukum Pengujian <i>Brake Tester</i>	9
II.4.3 Cara Kerja <i>Brake Tester</i>	10

II.4.4 Pemeliharaan dan perawatan alat uji	10
II.5 Sistem Rem.....	10
II.5.1 Pengertian Sistem Rem	10
II.5.2 Cara Kerja Rem	11
II.6 Sistem Rem <i>Full Hidrolik</i>	11
II.6.1 Pengertian Rem <i>Full Hidrolik</i>	11
II.6.2 Komponen Rem <i>Full Hidrolik</i>	13
II.7 Prosedur Uji Rem.....	20
II.7.1 SOP Uji Rem di UPUBKB	20
II.8 Minyak Rem	21
II.8.1 Pengertian Minyak Rem.....	21
II.8.2 Jenis Cairan Minyak Rem	22
II.8.3 Prosedur Perawatan Minyak Rem.....	24
II.10 Kegagalan Rem Hidrolik.....	24
II.10.1 <i>Brake Fading</i>	24
II.10.2 <i>Vapour Lock</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
III.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	26
III.2 Bagan Alir Penelitian.....	27
III.2.1 Keterangan Bagan Alir.....	28
III.3 Metode Penelitian	30
III.3.1 FMEA (<i>Failure Modes and Effects Analysis</i>).....	30
III.3.2 Bagan Alir Penelitian Data FMEA	31
III.4 Populasi dan Sampel.....	33
III.4.1 Populasi.....	33
III.4.2 Sampel	33
III.5 Pengumpulan Data	36
III.5.1 Observasi.....	36
III.5.3 Dokumentasi.....	37
III.6 Alat dan Bahan.....	38
III.6.1 Alat	38
III.6.2 Bahan	41
III.7 Pengolahan Data	41
III.8 Jadwal Penelitian	42

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
IV.1 Hasil	43
IV.1.1 Hasil Pemeriksaan Teknis Sistem Rem di UPUBKB Kota Surakarta	49
IV.1.2 Hasil Pengujian Laik Jalan Rem di UPUBKB Kota Surakarta ...	52
IV.1.3 Hasil Pemeriksaan Teknis Sistem Rem Hidrolis oleh peneliti ..	59
IV.2 Analisa Kegagalan	98
IV.3 Analisa FMEA.....	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	118
V.1 Kesimpulan.....	118
V.2 Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA.....	119
LAMPIRAN	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Brake Tester</i>	9
Gambar II. 2 Tenaga yang dihasilkan <i>vacuum booster</i> (Ahmad Wildan 2022). 12	
Gambar II. 3 Sistem Rem <i>Full Hidrolik</i> (New Step-Toyota-2 n.d.).	13
Gambar II. 4 Pedal Rem	13
Gambar II. 5 <i>Booster Rem</i> (faris,2020)	15
Gambar II. 6 <i>Master Cylinder</i>	16
Gambar II. 7 <i>Reservoir Tank</i>	17
Gambar II. 8 <i>Flexibe Hose</i> dan Pipa Selang	17
Gambar II. 9 Minyak Rem	18
Gambar II. 10 Warna Minyak Rem (Halderman 2012).	19
Gambar III. 1 Dinas Perhubungan Kota Surakarta.....	26
Gambar III. 2 Lokasi Dinas Perhubungan Kota Surakarta.....	26
Gambar III. 3 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar III. 4 Bagan Alir FMEA (<i>Failure Modes and Effect Analysis</i>)	31
Gambar IV.1 <i>Pie Chart</i> Pemeriksaan Persyaratan Teknis di UPUBKB Kota Surakarta	51
Gambar IV. 2 Alat Uji <i>Brake Tester</i>	52
Gambar IV. 3 Merk Alat Uji <i>Brake Tester</i>	52
Gambar IV. 4 Tanda Bukti Kalibrasi Alat Uji	53
Gambar IV. 5 Kegiatan Pengujian Laik Jalan Rem.....	53
Gambar IV. 6 Hasil Uji Laik Jalan Sistem.....	53
Gambar IV. 7 <i>Pie Chart</i> Akumulasi Jumlah Kerusakan Komponen	91
Gambar IV. 8 Grafik Akumulasi Kerusakan Pedal Rem.....	92
Gambar IV. 9 Grafik Akumulasi Kerusakan <i>Booster Rem</i>	93
Gambar IV. 10 Grafik Akumulasi Kerusakan <i>Master Cylinder</i>	93
Gambar IV. 11 Grafik Akumulasi Kerusakan <i>Reservoir Tank</i>	94
Gambar IV. 12 Grafik Akumulasi Kerusakan <i>Flexibel Hose</i>	95
Gambar IV. 13 Grafik Akumulasi Kerusakan Pipa Selang Rem.....	96

Gambar IV. 14 Grafik Akumulasi Kerusakan Minyak Rem	96
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	5
Tabel II. 2 SOP Pengujian Rem KBWU di UPUBKB.....	20
Tabel II. 3 Standar Spesifikasi Minyak Rem (Halderman, 2012).....	22
Tabel III. 1 Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>).....	31
Tabel III. 2 Tingkat Kejadian (<i>Occurence</i>)	32
Tabel III. 3 Tingkat Deteksi (<i>Detection</i>).....	32
Tabel III. 4 Tingkat Resiko.....	33
Tabel III. 5 <i>Form</i> Pemeriksaan Komponen Rem <i>Full Hidrolik</i>	37
Tabel III. 6 Alat Penelitian	38
Tabel III. 7 Teknik Pengolahan Data	41
Tabel III. 8 Jadwal Penelitian	42
Tabel IV. 1 Data Kendaraan Bermotor Wajib Uji.....	44
Tabel IV. 2 Data Hasil Pemeriksaan Pesyaratan Teknis KBWU	50
Tabel IV. 3 Data Hasil Laik Jalan Efisiensi Rem	54
Tabel IV. 4 Waktu Pemeriksaan Komponen Rem.....	58
Tabel IV. 5 Hasil Pemeriksaan Teknis Sistem Rem <i>Full Hidrolik</i> Oleh Peneliti Pada Sampel Kendaraan.....	60
Tabel IV. 6 Akumulasi Karakteristik Kerusakan Komponen Rem <i>Full Hidrolik</i> ...	90
Tabel IV. 7 Karakteristik Kegagalan dan Akibatnya	98
Tabel IV. 8 Penilaian RPN (<i>Risk Priority Number</i>)	100
Tabel IV. 9 Analisis Kerusakan Komponen Rem <i>Full Hidrolik</i>	103
Tabel IV. 10 Prosedur Pemeriksaan dan Pengujian Rem <i>Full Hidrolik</i>	112

INTISARI

Kerusakan komponen sistem rem jenis *full hidrolik* diakibatkan karena kurangnya kesadaran dalam merawat dan memeriksa komponen rem sehingga berpotensi menimbulkan rem blong. *Vapor lock* merupakan salah satu kegagalan rem yang terjadi pada sistem rem *full hidrolik*. Terdapat kasus kecelakaan diakibatkan kegagalan rem karena kerusakan pada komponen rem. maka dari itu perlunya pemeriksaan teknis sistem rem *full hidrolik*. Peneliti ingin mengetahui proses pemeriksaan dan pengujian sistem rem *full hidrolik*. Menganalisa faktor penyebab kegagalan rem pada rem *full hidrolik* dan merekomendasikan prosedur pengujian rem *full hidrolik* pada Unit Pelayanan Uji Berkala Kendaraan Bermotor (UPUBKB).

Lokasi penelitian ini dilakukan di Unit Pelayanan Uji Berkala Kendaraan Bermotor Kota Surakarta. Metode dalam penelitian ini menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk menganalisis dan mengevaluasi sebuah kegagalan sistem untuk dibuat langkah penanganannya. Serta merekomendasikan prosedur pengujian dan pemeriksaan sistem rem *full hidrolik*.

Hasil pemeriksaan teknis sistem rem *full hidrolik* pada 30 kendaraan mendapatkan kerusakan terbanyak pada kebocoran setiap komponen dan minyak rem. Kandungan air didalam minyak rem melebihi 3 % dan berkurangnya jumlah volume minyak rem. Maka dari itu perlunya pemeriksaan tambahan pengukuran kadar air pada minyak rem dan pemeriksaan kebocoran pada komponen *rem full hidrolik*.

Kata Kunci : sistem rem *full hidrolik*, rem blong, *vapor lock*, kendaraan, minyak rem.

ABSTRACT

Damage to the components of the full hydraulic brake system is caused by a lack of awareness in maintaining and inspecting the brake components so that they have the potential to cause brake failure. Vapor lock is a brake failure that occurs in a fully hydraulic brake system. There are cases of accidents caused by brake failure due to damage to the brake components, therefore the need for a technical inspection of a full hydraulic brake system. Researchers want to know the process of checking and testing a full hydraulic brake system. Analyze the factors that cause brake failure in full hydraulic brakes and recommend full hydraulic brake testing procedures in the Motorized Vehicle Periodic Test Service Unit (UPUBKB).

The location of this research was carried out at the Motorized Vehicle Periodic Test Service Unit in Surakarta City. The method in this study uses FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) to analyze and evaluate a system failure to make countermeasures. As well as recommending procedures for testing and inspecting a full hydraulic brake system.

The results of a technical inspection of the full hydraulic brake system on 30 vehicles found the most damage to the leakage of each component and brake fluid. The water content in the brake fluid exceeds 3% and the amount of brake fluid volume decreases. Therefore, it is necessary to carry out additional checks for measuring the water content in the brake fluid and checking for leaks in full hydraulic brake components.

Keywords : full hydraulic brake system, failed brakes, vapor lock, vehicle, brake fluid.

