

KERTAS KERJA WAJIB
DESAIN ALAT UJI REM JENIS PELAT
UNTUK SEPEDA MOTOR

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

AKHMAD DANY FADLAN
22.03.1031

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

DESAIN ALAT UJI REM JENIS PELAT UNTUK SEPEDA MOTOR *(DESIGN OF A PLATE TYPE BRAKE TEST EQUIPMENT FOR MOTORCYCLES)*

disusun oleh:

AKHMAD DANY FADLAN

22.03.1031

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP. 198307042009121004

tanggal 18 Juli 2025

Pembimbing 2



Nurul Fitriani, S.Pd., M.T.
NIP. 199104162019022002

tanggal 18 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN ALAT UJI REM JENIS PELAT UNTUK SEPEDA MOTOR
(DESIGN OF A PLATE TYPE BRAKE TEST EQUIPMENT FOR MOTORCYCLES)

disusun oleh:

AKHMAD DANY FADLAN

22.03.1031

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 28 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda tangan

Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T.

NIP. 198305042008121001



Penguji 1

Tanda tangan

Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T.

NIP. 198307042009121004



Penguji 2

Tanda tangan

Sugianto, A.TD., M.M.

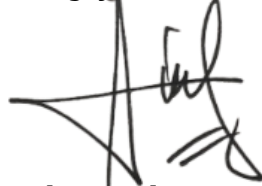
NIP. 196606011991031004



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma 3 Pengujian Kendaraan Bermotor



Moch. Aziz Kurniawan, S.T., M.T.

NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhmad Dany Fadlan

Notar : 22031031

Program Studi : D3 Teknologi Otomotif

Menyatakan dengan ini bahwa Kertas Kerja Wajib dengan berjudul "DESAIN ALAT UJI REM JENIS PELAT UNTUK SEPEDA MOTOR" tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa kertaskerja wajib saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 28 Juli 2025

Yang menyatakan,



Akhmad Dany Fadlan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Dimana proses penyusunan Kertas Kerja Wajib ini melalui hasil eksperimen.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, tidak lupa juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, arahan dan kerjasamanya kepada yang terhormat:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T, selaku Kepala Jurusan Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Dr. Ery Mutoriq, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing I;
4. Ibu Nurul Fitriani, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II;
5. Seluruh keluarga tercinta terutama Orang Tua dan Kakak yang telah memberikan motivasi dan dukungan;
6. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil di dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Walaupun penulis telah berusaha dengan segala kemampuan dan pengetahuan semaksimal mungkin dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, namun penulis menyadari dengan sepenuhnya keterbatasan-keterbatasan yang ada untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan.....	3
I.5 Manfaat	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Penelitian Relevan	5
II.2 Sistem Pengereman.....	8
II.2.1 <i>Service Brake</i>	9
II.2.2 <i>Auxiliary Brake</i>	9
II.3 Alat Uji Rem.....	10
II.3.1 Alat Uji Rem Jenis Rol	10
II.3.2 Alat Uji Rem Jenis Pelat	12
II.4 Gaya	14
II.5 Gaya Pengereman pada Sepeda Motor	15
II.5.1 Distribusi Beban	15
II.5.2 Gaya Gesek.....	17
II.6 Tumpuan.....	18

II.6.1 Tumpuan Jepit	18
II.6.2 Tumpuan Rol	18
II.7 <i>Load Cell</i>	19
II.7.1 <i>Tension Load Cell</i>	19
II.7.2 <i>Compression Load Cell</i>	19
II.7.3 <i>Bending Load Cell</i>	20
II.7.4 <i>Tension-Compression Load Cell</i>	20
II.7.5 <i>Shear Load Cell</i>	21
II.7.6 <i>Universal Load Cell</i>	21
II.7.7 <i>Pancake Load Cell</i>	22
II.8 <i>Finite Element Method</i>	22
II.9 SolidWorks	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
III.1 Metode Penelitian	26
III.2 Diagram Alir Penelitian	27
III.3 Teknik Pengumpulan Data	28
III.4 Tahapan Desain	29
III.4.1 Pemodelan 3D dengan SolidWorks	29
III.4.2 Analisis Gaya Pengereman pada Sepeda Motor	30
III.4.3 Analisis Kebutuhan Pelat dengan <i>Stress Analysis</i>	31
III.4.4 Analisis Kebutuhan <i>Load Cell</i> dan Spesifikasi	35
III.5 Lokasi dan Waktu Penelitian	36
III.5.1 Lokasi Penelitian	36
III.5.2 Waktu Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
IV.1 Pemodelan 3D Alat Uji Rem Jenis Pelat	37
IV.2 Analisis Gaya Pengereman Sepeda Motor	42
IV.2.1 Gaya Vertikal (Normal)	42
IV.2.2 Gaya Horizontal (Gesekan)	43
IV.2.3 Ringkasan Gaya yang Bekerja pada Alat Uji	43
IV.3 Analisis Tegangan Komponen Utama (<i>Stress Analysis</i>)	43
IV.3.1 Analisis Tegangan Pelat Atas (Pelat Uji)	44
IV.3.2 Analisis Tegangan Pelat Tengah	47
IV.3.3 Analisis Tegangan Pelat Dasar	49

IV.3.4 Analisis Tegangan Dudukan <i>Load Cell</i> Horizontal	51
IV.4 Penentuan Spesifikasi <i>Load Cell</i>	53
IV.4.1 Beban Kerja Maksimum <i>Load Cell</i>	54
IV.4.2 Jenis <i>Load Cell</i> yang Digunakan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
V.1 Kesimpulan	56
V.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Penelitian Relevan.....	5
Tabel II.2	Spesifikasi TEN PTL Moto (TEN Automotive Equipment, 2025)	13
Tabel III.1	Waktu Penelitian.....	36
Tabel IV.1	Gaya yang Bekerja pada Alat Uji	43
Tabel IV.2	Spesifikasi Material.....	44
Tabel IV.3	Nilai Gaya pada Pelat Atas	45
Tabel IV.4	Nilai Gaya pada Pelat Tengah	47
Tabel IV.5	Nilai Gaya pada Pelat Dasar	50
Tabel IV.6	Nilai Gaya pada Dudukan Load Cell Horizontal.....	52
Tabel IV.7	Beban Kerja Maksimum	54
Tabel IV.8	Pemilihan Jenis Load Cell.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Sistem Rem (https://www.daya-motora.com)	8
Gambar II.2	Alat Uji Rem Jenis Rol (Rogers dkk., 1990)	10
Gambar II.3	Komponen Alat Uji Rem Jenis Rol (Skreblin, 2020)	11
Gambar II.4	Sudut θ pada Alat Uji Rem Jenis Rol (Skreblin, 2020)	11
Gambar II.5	Alat Uji Rem Jenis Pelat (Colarelli, 1992)	12
Gambar II.6	Komponen Alat Uji Rem Jenis Pelat (Balsarotti dkk., 1994).....	12
Gambar II.7	Alat Uji Rem Tipe Pelat Brake in Motion (Balsarotti, 1999).....	13
Gambar II.8	TEN PTL Moto (TEN Automotive Equipment, 2025).....	13
Gambar II.9	Gaya Berat (Nurlina dan Riskawati, 2017).....	14
Gambar II.10	Gaya Normal (Nurlina dan Riskawati, 2017)	15
Gambar II.11	Gaya Gesek.....	15
Gambar II.12	Distribusi Beban pada Sepeda Motor (www.dynamotion.it).....	16
Gambar II.13	Tumpuan Jepit (Faoji dkk., 2018)	18
Gambar II.14	Tumpuan Rol (Faoji dkk., 2018).....	18
Gambar II.15	Tension Load cell (https://sensorindo.com)	19
Gambar II.16	Compression Load Cell (https://sensorindo.com).....	20
Gambar II.17	Bending Load Cell (https://sensorindo.com).....	20
Gambar II.18	Tension-Compression Load Cell (https://sensorindo.com)	21
Gambar II.19	Shear Load Cell (https://sensorindo.com)	21
Gambar II.20	Universal Load Cell (https://sensorindo.com)	22
Gambar II.21	Pancake Load Cell (https://sensorindo.com)	22
Gambar II.22	Struktur Aktual dan Model Elemen Hingga (Pranata, 2024)	23
Gambar II.23	Aplikasi SolidWorks (www.goengineer.com).....	25
Gambar III.1	Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar III.2	Tahapan Pemodelan 3D dengan SolidWorks	29
Gambar III.3	Desain Alat Uji Rem yang akan Dianalisa	30
Gambar III.4	Gaya Pengereman Sepeda Motor	30
Gambar III.5	Skema Pembebanan dan Tumpuan Pelat Uji	31
Gambar III.6	Skema Pembebanan dan Tumpuan untuk Pelat Support	32
Gambar III.7	Penentuan Material.....	33
Gambar III.8	Pendefinisian Fixture	33

Gambar III.9	Pendefinisian beban.....	34
Gambar III.10	Pembuatan Mesh.....	34
Gambar III.11	Hasil Analisis	35
Gambar IV.1	Desain Pelat Dasar	37
Gambar IV.2	Desain Pelat Tengah	38
Gambar IV.3	Desain Pelat Atas	38
Gambar IV.4	Desain Rel Linear Bearing.....	39
Gambar IV.5	Desain Bearing Pad.....	39
Gambar IV.6	Desain Load Cell.....	40
Gambar IV.7	Desain Dudukan Load Cell Horizontal	40
Gambar IV.8	Desain Bending Beam Load Cell.....	41
Gambar IV.9	Desain Pelat Tambahan	41
Gambar IV.10	Desain Gabungan	42
Gambar IV.11	Skema Pembebanan Pelat Atas Tampak Atas	44
Gambar IV.12	Skema Pembebanan Pelat Atas Tampak Bawah.....	44
Gambar IV.13	Hasil Simulasi Pelat Atas	45
Gambar IV.14	Hasil Faktor Keamanan Pelat Atas	46
Gambar IV.15	Massa Pelat Atas	46
Gambar IV.16	Skema Pembebanan Pelat Tengah Tampak Atas	47
Gambar IV.17	Skema Pembebanan Pelat Tengah Tampak Bawah	47
Gambar IV.18	Hasil Simulasi Pelat Tengah	48
Gambar IV.19	Hasil Faktor Keamanan Pelat Tengah	48
Gambar IV.20	Massa Pelat Tengah.....	49
Gambar IV.21	Skema Pembebanan Pelat Dasar Tampak Atas.....	49
Gambar IV.22	Skema Pembebanan Pelat Dasar Tampak Bawah.....	50
Gambar IV.23	Hasil Simulasi Pelat Dasar	50
Gambar IV.24	Hasil Faktor Keamanan Pelat Dasar	51
Gambar IV.25	Skema Pembebanan Dudukan Load Cell Horizontal.....	51
Gambar IV.26	Hasil Simulasi Dudukan Load Cell Horizontal	52
Gambar IV.27	Faktor Keamanan Dudukan Load Cell	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain Gabungan <i>Real/View</i>	61
Lampiran 2 Spesifikasi <i>Load Cell</i> Horizontal	62
Lampiran 3 Spesifikasi <i>Load Cell</i> Vertikal.....	64
Lampiran 4 Spesifikasi <i>Linear Bearing</i>	66
Lampiran 5 Riwayat Hidup.....	67

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat uji rem jenis pelat yang dapat digunakan untuk mengukur gaya pengereman pada sepeda motor. Alat ini dirancang terdiri dari tiga pelat utama: pelat dasar sebagai penopang struktur, pelat tengah sebagai tempat pemasangan bantalan linier, serta pelat atas sebagai media pengujian. Sistem pengujian dilengkapi dengan lima buah sel beban, terdiri dari empat sel beban tipe beam berkapasitas 100 kg untuk mengukur gaya vertikal, dan satu sel beban tipe miniatur S untuk mengukur gaya horizontal akibat pengereman.

Perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak SolidWorks, dilanjutkan dengan analisis tegangan statik menggunakan metode elemen hingga (FEM). Material yang digunakan adalah baja karbon dengan kekuatan luluh sebesar 200 MPa. Total gaya vertikal yang dianalisis sebesar 2797,23 N, dibagi merata pada empat titik tumpu vertikal, sedangkan gaya horizontal maksimum akibat gaya gesek mencapai 1678,34 N. Hasil simulasi menunjukkan bahwa semua pelat dan komponen berada dalam batas aman terhadap tegangan maksimum yang terjadi.

Hasil akhir penelitian ini adalah rancangan alat uji rem jenis pelat yang memenuhi kriteria kekuatan struktur dan fungsionalitas pengukuran gaya, serta siap untuk direalisasikan dan diuji secara eksperimental.

Kata kunci: Alat uji rem, pelat uji, sel beban, gaya pengereman, baja karbon, FEM, sepeda motor, SolidWorks

ABSTRACT

This research aims to design a plate-type brake tester that can be used to measure braking force on motorcycles. The device consists of three main plates: a base plate as a structural support, a middle plate as a mounting point for the linear bearings, and a top plate as the testing medium. The testing system is equipped with five load cells: four 100-kg beam-type load cells to measure vertical forces, and one miniature S-type load cell to measure horizontal forces due to braking.

The design was performed using SolidWorks software, followed by a static stress analysis using the finite element method (FEM). The material used was carbon steel with a yield strength of 200 MPa. The total vertical force analyzed was 2797.23 N, distributed equally among the four vertical support points, while the maximum horizontal force due to friction reached 1678.34 N. Simulation results showed that all plates and components were within safe limits for the maximum stresses encountered.

The final result of this research is a plate-type brake tester design that meets the criteria for structural strength and force measurement functionality and is ready for implementation and experimental testing.

Keywords: Brake test equipment, test plate, load cell, braking force, carbon steel, FEM, motorcycle, SolidWorks