

SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT UJI PERFORMA KAMPAS REM PADA KONSTRUKSI JENIS CAKRAM SEPEDA MOTOR

Diajukan untuk memenuhi Seminar Tugas Akhir pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun oleh:

MUCHAMMAD EGATAMA PUTRA ARMANDA
22.02.1048

PROGRAM SARJANA TERAPAN

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

**(RANCANG BANGUN ALAT UJI PERFORMA KAMPAS REM PADA
KONSTRUKSI JENIS CAKRAM SEPEDA MOTOR)**

*(DESIGN AND CONSTRUCTION OF BRAKE CAMP PERFORMANCE TEST
EQUIPMENT FOR MOTORCYCLE DISC TYPE CONSTRUCTION)*

Disusun oleh:

Muchammad Egatama Putra Armanda

22.02.1048

Telah disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. ERY MUTHORIO, S.T., M.T

NIP. 198307042009121004

Tanggal 26 Mei 2026

HALAMAN PENGESAHAN

(RANCANG BANGUN ALAT UJI PERFORMA KAMPAS REM PADA KONSTRUKSI JENIS CAKRAM SEPEDA MOTOR)

(*DESIGN AND CONSTRUCTION OF BRAKE CAMP PERFORMANCE TEST
EQUIPMENT FOR MOTORCYCLE DISC TYPE CONSTRUCTION*)

Disusun oleh:


Muchammad Egatama Putra Armanda

22.02.1048

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 26 Mei 2026

Ketua Sidang


Ir. DWI WAHYU HIDAYAT, M.T.
NIP. 19840229 2019021 001

Tanda Tangan



Penguji 1

R. ARIEF NOVIANTO, M.T.
NIP. 19741129 200604 1 001

Tanda Tangan



Penguji 2

Dr. ERY MUTHORIQ, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

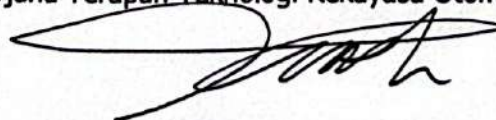
Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. ERY MUTHORIQ, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muchammad Egatama Putra Armanda

Notar : 22.02.1048

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"RANCANG BANGUN ALAT UJI PERFORMA KAMPAS REM PADA KONSTRUKSI JENIS CAKRAM SEPEDA MOTOR"** adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar Pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam teks skripsi ini.

Saya menyatakan bahwa skripsi ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan transportasi dalam institusi manapun. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam skripsi ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal, 26 Mei 2026

Yang Menyatakan



Muchammad Egatama P A

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, hidayah, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menjalankan keseharian dengan lancar. Penulis juga menyampaikan salam dan doa kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan dan penuntun bagi umat manusia. Dalam kesempatan ini, Penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Kedua Orang Tua saya yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat, dan dukungan yang tiada henti kepada penulis, baik secara moral maupun materiil.
2. Adik saya yang senantiasa menjadi sumber semangat dan motivasi dalam menyelesaikan setiap tahap proses ini.
3. Kakek dan Nenek saya, atas doa dan nasihatnya yang selalu mengiringi langkah saya dalam menempuh pendidikan.
4. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.
5. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas bimbingannya dalam memberikan masukan ilmiah, serta dedikasi yang tulus dalam membentuk cara berpikir kritis dan sistematis sepanjang proses penelitian ini.
6. Seluruh rekan Taruna/i dan pihak-pihak terkait yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam mendukung kelangsungan dan keberhasilan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Akhir kata, semoga tugas akhri ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan penulis di bidang penelitian. Terima kasih atas segala dukungan dan kesempatan berharga yang telah diberikan kepada penulis.

Tegal, 16 Mei 2026


M. Egatama Putra A

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusah Masalah.....	3
I.3. Batasan Masalah.....	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	4
I.5. Manfaat Penelitian	4
I.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Rancang Bangun	6
II.2. Sistem Rem	6
II.3. Rem Cakram	8
II.4. Klasifikasi Rem Berdasarkan Mekanisme Penggeraknya.....	11
II.5. <i>Fading Temperature</i> Rem.....	14
II.6. Koefisien Gesek Kampas Rem	14
II.7. Standar Pengujian Material Rem	16

II.8. Komponen Alat.....	17
II.9. Perangkat Lunak	21
II.10. Penelitian Relevan	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
III.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
III.2. Metode Penelitian.....	26
III.3. Diagram Alir Penelitian	28
III.4. Perhitungan Beban Maksimum Motor Penggerak.....	33
III.5. Teknik Pengumpulan Data	34
III.6. Alat dan Bahan Perakitan Alat	35
III.7. Perancangan Model Alat Uji.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
IV.1. Perancangan Alat.....	42
IV.2. Perakitan Alat.....	42
IV.3. Hasil Pengujian Kampas Dengan Cakram Normal.....	46
IV.3.1. Kampas Honda	46
IV.3.2. Kampas Daytona.....	49
IV.3.3. Kampas Federal	51
IV.3.4. Kampas Aspira.....	54
IV.4. Hasil Pengujian Kampas Dengan Cakram Variasi.....	56
IV.4.1. Kampas Honda	56
IV.4.2. Kampas Daytona.....	59
IV.4.3. Kampas Federal	61
IV.4.4. Kampas Aspira.....	64
IV.5. Perbandingan Suhu pada Setiap Kampas dan Variasi Cakram	66
IV.5.1. Kampas Honda	67
IV.5.2. Kampas Daytona.....	67

IV.5.3. Kampus Federal.....	67
IV.5.4. Kampus Aspira.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
V.1. Kesimpulan	69
V.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Klasifikasi Koefisien Gesek Berdasarkan SAE J866.....	17
Tabel II. 2 Penelitian Relevan	22
Tabel III. 1 Waktu Penelitian.....	25
Tabel III. 2 Tingkatan Level R&D.....	26
Tabel III. 3 Kampas Honda dengan cakram normal	30
Tabel III. 4 Kampas Honda dengan cakram variasi.....	30
Tabel III. 5 Kampas Daytona dengan cakram normal	30
Tabel III. 6 Kampas Daytona dengan cakram variasi	30
Tabel III. 7 Kampas Federal dengan cakram normal.....	31
Tabel III. 8 Kampas Federal dengan cakram variasi	31
Tabel III. 9 Kampas Aspira dengan cakram normal	31
Tabel III. 10 Kampas Aspira dengan cakram variasi	31
Tabel III. 11 Spesifikasi Komponen.....	39
Tabel IV. 1 Komponen Alat.....	42
Tabel IV. 2 Hasil pengujian cakram normal	46
Tabel IV. 3 Hasil pengujian cakram normal	49
Tabel IV. 4 Hasil pengujian cakram normal	51
Tabel IV. 5 Hasil pengujian cakram normal	54
Tabel IV. 6 Hasil pengujian cakram variasi	56
Tabel IV. 7 Hasil pengujian cakram variasi	59
Tabel IV. 8 Hasil pengujian cakram variasi	61
Tabel IV. 9 Hasil pengujian cakram variasi	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Rem Tromol dan Rem Cakram	7
Gambar II. 2	Rem Cakram	8
Gambar II. 3	<i>fixed floating</i>	9
Gambar II. 4	<i>floating caliper</i>	9
Gambar II. 5	kampas rem.....	10
Gambar II. 6	piringan cakram	11
Gambar II. 7	piston <i>brake</i>	11
Gambar II. 8	Sistem Rem Pneumatik	12
Gambar II. 9	Sistem Rem Hidrolik.....	13
Gambar II. 10	Sistem Rem Mekanik.....	13
Gambar II. 11	<i>Measurement Computing</i>	17
Gambar II. 12	<i>Thermocouple</i> Tipe K.....	18
Gambar II. 13	<i>Load Cell</i>	19
Gambar II. 14	<i>Power supply</i>	20
Gambar II. 15	<i>Tachometer</i>	20
Gambar II. 16	Adaptor 12 volt	21
Gambar II. 17	DAQami.....	21
Gambar II. 18	Excel	22
Gambar III. 1	Lokasi Penelitian	25
Gambar III. 2	Diagram Alir Penelitian	28
Gambar III. 3	Desain Alat.....	29
Gambar III. 4	Laptop Acer Nitro	35
Gambar III. 5	Multimeter.....	36
Gambar III. 6	<i>Cutter</i>	36
Gambar III. 7	Lem Tembak	37
Gambar III. 8	Desain Rancangan Alat Uji.....	39
Gambar III. 9	Skema Kerja Alat	41
Gambar IV. 1	Pemasangan sensor <i>load cell</i> ke MC USB-201	43
Gambar IV. 2	Rangkaian <i>thermocouple</i>	43
Gambar IV. 3	Kabel positif dan negatif power supply.....	44
Gambar IV. 4	Adaptor ke modul AD8495	44
Gambar IV. 5	Wiring kabel sensor.....	44

Gambar IV. 6 Wiring kabel MC-USB	45
Gambar IV. 7 Program pin di DAQami	45
Gambar IV. 8 Tampilan DAQami	46
Gambar IV. 9 Grafik hubungan beban terhadap waktu	47
Gambar IV. 10 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	47
Gambar IV. 11 Grafik hubungan beban terhadap suhu	48
Gambar IV. 12 Grafik hubungan beban terhadap energi	48
Gambar IV. 13 Grafik hubungan beban terhadap waktu	49
Gambar IV. 14 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	50
Gambar IV. 15 Grafik hubungan beban terhadap suhu	50
Gambar IV. 16 Grafik hubungan beban terhadap energi	51
Gambar IV. 17 Grafik hubungan beban terhadap waktu	52
Gambar IV. 18 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	52
Gambar IV. 19 Grafik hubungan beban terhadap suhu	53
Gambar IV. 20 Grafik hubungan beban terhadap energi	53
Gambar IV. 21 Grafik hubungan beban terhadap waktu	54
Gambar IV. 22 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	55
Gambar IV. 23 Grafik hubungan beban terhadap suhu	55
Gambar IV. 24 Grafik hubungan beban terhadap energi	56
Gambar IV. 25 Grafik hubungan beban terhadap waktu	57
Gambar IV. 26 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	57
Gambar IV. 27 Grafik hubungan beban terhadap suhu	58
Gambar IV. 28 Grafik hubungan beban terhadap energi	58
Gambar IV. 29 Grafik hubungan beban terhadap waktu	59
Gambar IV. 30 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	60
Gambar IV. 31 Grafik hubungan beban terhadap suhu	60
Gambar IV. 32 Grafik hubungan beban terhadap energi	61
Gambar IV. 33 Grafik hubungan beban terhadap waktu	62
Gambar IV. 34 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	62
Gambar IV. 35 Grafik hubungan beban terhadap suhu	63
Gambar IV. 36 Grafik hubungan beban terhadap energi	63
Gambar IV. 37 Grafik hubungan beban terhadap waktu	64
Gambar IV. 38 Grafik hubungan beban terhadap kecepatan	65
Gambar IV. 39 Grafik hubungan beban terhadap suhu	65

Gambar IV. 40	Grafik hubungan beban terhadap energi	66
Gambar IV. 41	Perbandingan Suhu pada Cakram Normal dan Variasi	67
Gambar IV. 42	Perbandingan Suhu pada Cakram Normal dan Variasi	67
Gambar IV. 43	Perbandingan Suhu pada Cakram Normal dan Variasi	67
Gambar IV. 44	perbandingan Suhu pada Cakram Normal dan Variasi	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Melakukan pengukuran.....	74
Lampiran. 2 Pemasangan sensor ke alat uji	74
Lampiran. 3 Pemasangan kabel ke dinamo	75
Lampiran. 4 Uji coba alat	75
Lampiran. 5 Tampilan DAQami	76
Lampiran. 6 Empat jenis kampas rem	76
Lampiran. 7 Dua jenis cakram	77
Lampiran. 8 Beban uji.....	77
Lampiran. 9 Hasil Pengambilan Data pada Cakram Normal.....	79
Lampiran. 10 Hasil Pengambilan Data pada Cakram Variasi	97

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat uji performa kampas rem sepeda motor jenis cakram untuk menganalisis karakteristik gesekan antara kampas rem dan cakram, serta mengetahui pengaruh variasi beban dan jenis cakram terhadap waktu pengereman, suhu, dan energi yang diserap selama proses pengereman. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) level 3 melalui tahapan perancangan, perakitan, dan pengujian alat secara langsung. Alat uji yang dikembangkan menggunakan sensor thermocouple tipe K dengan modul AD8495 untuk mengukur suhu, sensor load cell dengan modul JY-S60 untuk mengukur gaya gesek, serta sistem akuisisi data Measurement Computing USB-201 yang dipantau menggunakan aplikasi DAQami secara real-time.

Pengujian dilakukan pada empat jenis kampas rem, yaitu Honda, Daytona, Federal, dan Aspira dengan dua jenis cakram, yaitu cakram normal dan cakram variasi menggunakan variasi beban 1 kg hingga 5 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat uji berhasil dirancang dan mampu mengukur suhu, gaya gesek, koefisien gesek, dan energi pengereman. Semakin besar beban yang diberikan maka waktu pengereman semakin cepat dan suhu pengereman meningkat akibat bertambahnya gaya gesek. Penggunaan cakram variasi menghasilkan suhu kerja lebih rendah dibandingkan cakram normal karena memiliki ventilasi lebih banyak sehingga pelepasan panas lebih baik. Energi pengereman meningkat pada beban awal kemudian menurun pada beban yang lebih besar akibat penurunan kecepatan putaran sistem. Kampas Aspira menunjukkan gaya cengkram paling kuat karena pada beban di atas 3 kg putaran cakram mulai terhambat akibat tingginya gaya gesek yang dihasilkan.

Kata kunci: Alat uji kampas rem, rem cakram sepeda motor, gesekan koefisien, energi pengereman, distribusi suhu.

ABSTRACT

This research aims to design and develop a motorcycle disc brake pad performance testing device to analyze the friction characteristics between brake pads and discs, as well as to determine the effect of load variations and disc types on braking time, temperature, and energy absorbed during the braking process. The research used the Research and Development (R&D) level 3 method through the stages of designing, assembling, and directly testing the device. The developed testing device utilized a K-type thermocouple sensor with an AD8495 module to measure temperature, a load cell sensor with a JY-S60 module to measure friction force, and a Measurement Computing USB-201 data acquisition system monitored in real-time using the DAQami application.

The tests were conducted on four types of brake pads, namely Honda, Daytona, Federal, and Aspira, using two types of discs, namely normal discs and modified discs, with load variations from 1 kg to 5 kg. The results showed that the testing device was successfully designed and capable of measuring temperature, friction force, friction coefficient, and braking energy. The greater the applied load, the faster the braking time and the higher the braking temperature due to the increase in friction force. The use of modified discs produced lower operating temperatures compared to normal discs because they had more ventilation holes, resulting in better heat dissipation. Braking energy increased at the initial load and then decreased at higher loads due to the reduction in system rotational speed. Aspira brake pads showed the strongest gripping force because at loads above 3 kg, the disc rotation began to slow down due to the high friction force generated.

Keywords: *Brake lining test equipment, motorcycle disc brakes, friction coefficient, braking energy, temperature distribution.*