

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM *ORIGINAL* DAN *AFTERMARKET* PADA KENDARAAN RODA DUA

Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Nasional

Oleh:

NAMA : MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI
NPM : 217001446068
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN



**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2023**

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM *ORIGINAL* DAN *AFTERMARKET* PADA KENDARAAN RODA DUA

Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Nasional

Oleh:

NAMA : MUHAMMAD DAFFA ALGHIFARI
NPM : 217001446068
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN



**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2023**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM *ORIGINAL* DAN *AFTERMARKET* PADA KENDARAAN RODA DUA

Oleh:

NAMA : MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI
NPM : 217001446068
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar derajat
kesarjanaan strata satu (S-1) di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Nasional. Skripsi ini dapat disetujui pada :

Jakarta, 24 Juni 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Basori, ST., M.T
NID.0102130822

Ir. Imam Sufa'at, M.T
NID.040411086



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS
KAMPAS REM CAKRAM *ORIGINAL* DAN *AFTERMARKET*
PADA KENDARAAN RODA DUA**

Oleh:

NAMA : MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI
NPM : 217001446068
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN

Skripsi ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Dosen Penguji dalam sidang Skripsi yang dilaksanakan pada tanggal 23 Agustus 2023.

Jakarta, 05 September 2023

Menyetujui

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dosen Penguji 3

Fahamsyah. L, S.T., M.T., Ph.D.

NID.040022024

Ir. Marsudi, M.Sc.

NID.040002262

Ir. Sungkono, M.T.

NID.040005087



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM *ORIGINAL* DAN *AFTERMARKET* PADA KENDARAAN RODA DUA

Oleh:

NAMA : MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI
NPM : 217001446068
PEMINATAN : KONSTRUKSI MESIN

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji dalam sidang Skripsi Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, yang dilaksanakan pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 23 Agustus 2023

Jakarta, 05 September 2023

Mengesahkan



Ketua Program Studi Teknik Mesin

Basori, S.T., M.T.

NID.0102130822

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI
NIM : 21700144068
PEMINATAN : S1 TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI : KONSTRUKSI MESIN

Dengan ini saya menyatakan Skripsi ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul "**ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM ORIGINAL DAN AFTERMARKET PADA KENDARAAN RODA DUA**", adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 23 Agustus 2023



Muhammad Daffa Alghiffari

UNIVERSITAS NASIONAL

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat tuhan yang maha kuasa, yang telah melimpahkan kasih dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul “**Analisis Perbandingan Kualitas Kampas Rem Cakram *Original Dan Aftermarket* Pada Kendaraan Roda Dua**”, Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya serta iringan doa kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi, yang di antaranya kepada :

1. Bapak Basori S.T., M.T., selaku selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan sekaligus sebagai pembimbing bersama Bapak Ir. Imam Sufa'at., M.T., yang telah menyediakan pikiran, waktu, dan tenaga untuk membimbing penulis dalam pembuatan skripsi.
2. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
4. Seluruh staf pengajar di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
5. Orang tua dan segenap keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dorongan moril dan material serta do'a demi keberhasilan penulis.

6. Rekan-rekan se-almamater yang telah memberikan sumbangan pemikiran dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis telah berusaha dengan segala daya dan upaya, namun penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, kemampuan, pengalaman dan waktu. sehingga Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dengan segenap hati dan sikap terbuka penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Demikian Skripsi ini dibuat dengan harapan semoga dapat bermanfaat bagi pembaca amin.



Jakarta, Agustus 2023

Penulis

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM *ORIGINAL* DAN *AFTERMARKET* PADA KENDARAAN RODA DUA

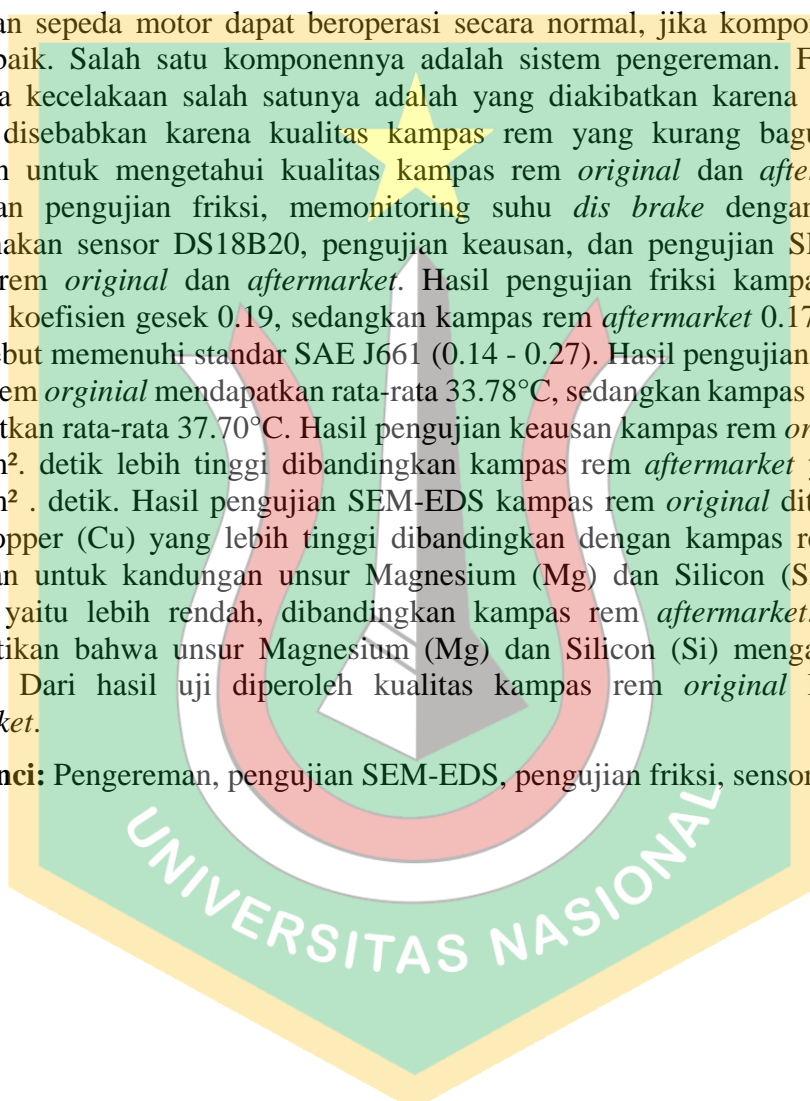
MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI

217001446068

Abstrak

Kendaraan sepeda motor dapat beroperasi secara normal, jika komponennya berjalan dengan baik. Salah satu komponennya adalah sistem pengereman. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan salah satunya adalah yang diakibatkan karena rem blong. Hal tersebut disebabkan karena kualitas kampas rem yang kurang bagus. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kualitas kampas rem *original* dan *aftermarket* dengan melakukan pengujian friksi, memonitoring suhu *disc brake* dengan jarak 50 km menggunakan sensor DS18B20, pengujian keausan, dan pengujian SEM-EDS antara kampas rem *original* dan *aftermarket*. Hasil pengujian friksi kampas rem *original* memiliki koefisien gesek 0.19, sedangkan kampas rem *aftermarket* 0.17, kedua kampas rem tersebut memenuhi standar SAE J661 (0.14 - 0.27). Hasil pengujian suhu *disc brake* kampas rem *original* mendapatkan rata-rata 33.78°C, sedangkan kampas rem *aftermarket* mendapatkan rata-rata 37.70°C. Hasil pengujian keausan kampas rem *original* 2,2 x 10⁻⁷ gram/mm². detik lebih tinggi dibandingkan kampas rem *aftermarket* yaitu 1,6 x 10⁻⁷ gram/mm² . detik. Hasil pengujian SEM-EDS kampas rem *original* ditemukan adanya unsur Copper (Cu) yang lebih tinggi dibandingkan dengan kampas rem *aftermarket*, sedangkan untuk kandungan unsur Magnesium (Mg) dan Silicon (Si) pada kampas *original* yaitu lebih rendah, dibandingkan kampas rem *aftermarket*. Hal ini dapat membuktikan bahwa unsur Magnesium (Mg) dan Silicon (Si) mengandung material asbestos. Dari hasil uji diperoleh kualitas kampas rem *original* lebih baik dari *aftermarket*.

Kata kunci: Pengereman, pengujian SEM-EDS, pengujian friksi, sensor DS18B20



COMPARATIVE QUALITY ANALYSIS OF ORIGINAL AND AFTERMARKET DISC BRAKE PADS ON TWO WHEELED VEHICLES

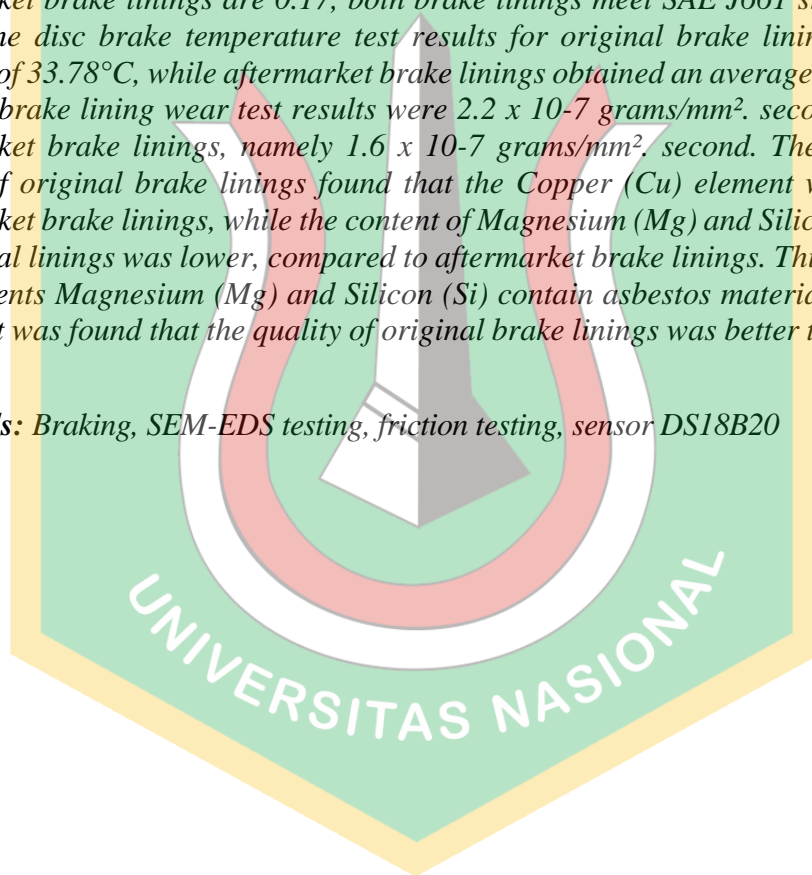
MUHAMMAD DAFFA ALGHIFFARI

21700144608

Abstract

Motorcycles can operate normally if their components work well. One of the components is the braking system. One of the factors causing accidents is that the brakes fail. This is caused by the poor quality of the brake pads. This analysis was carried out to determine the quality of original and aftermarket brake linings by carrying out friction testing, monitoring brake disk temperature over a distance of 50 km using the DS18B20 sensor, wear testing, and SEM-EDS testing between original and aftermarket brake linings. The friction test results for original brake linings have a coefficient of friction of 0.19, while aftermarket brake linings are 0.17, both brake linings meet SAE J661 standards (0.14 - 0.27). The disc brake temperature test results for original brake linings obtained an average of 33.78°C, while aftermarket brake linings obtained an average of 37.70°C. The original brake lining wear test results were 2.2×10^{-7} grams/mm². seconds higher than aftermarket brake linings, namely 1.6×10^{-7} grams/mm². second. The SEM-EDS test results of original brake linings found that the Copper (Cu) element was higher than aftermarket brake linings, while the content of Magnesium (Mg) and Silicon (Si) elements in original linings was lower, compared to aftermarket brake linings. This can prove that the elements Magnesium (Mg) and Silicon (Si) contain asbestos material. From the test results, it was found that the quality of original brake linings was better than aftermarket ones.

Keywords: Braking, SEM-EDS testing, friction testing, sensor DS18B20



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR	7
2.1 Sistem Pengereman	7
2.2 Sistem Pengreman Cakram (<i>Disc Brake</i>)	8
2.3 Kampas Rem	10
2.3.1 Asbestos	10
2.3.2 Non Asbestos	11

2.4	Piringan Rem (<i>Disc Brake</i>).....	12
2.5	Gesekan (<i>Friction</i>).....	14
2.6	Keausan.....	15
2.7	SEM-EDS.....	15
2.8	Mekatronika.....	15
2.9	Arduino Uno.....	17
2.10	Sensor Suhu DS18B20.....	19
2.11	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16 x 2.....	20
2.12	<i>Breadboard</i>	21
2.13	Lampu LED.....	22
2.14	Modul <i>Buzzer</i> 5V KY-012.....	23
2.15	<i>Power Bank</i>	24
2.16	Kabel Dupont Arduino.....	24
2.17	Soket Kabel USB.....	25
2.18	Fritzing.....	25
2.19	IDE Arduino.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		28
3.1	Alur Penelitian.....	28
3.2	Alat dan Bahan.....	29
3.3	Pengujian Friksi.....	30
3.3	Pengujian Suhu <i>Disc Brake</i>	36

3.3.1 Desain Sistem	37
3.3.2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	37
3.3.3 Tata Letak Komponen <i>Monitoring Suhu Disc Brake</i>	38
3.4 Pengujian Keausan.....	40
3.5 Pengujian SEM dan EDS	43
3.6 Waktu dan Tempat.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Perhitungan Uji Friksi	44
4.2 Hasil Pengujian Suhu <i>Disc Brake</i>	45
4.3 Hasil Pengujian Keausan	49
4.4 Hasil Pengujian SEM dan EDS.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin Sensor Suhu DS18B20.....	20
Tabel 2.2 Pin <i>Liquid Crystal Display</i>	21
Tabel 3.1 Komponen.....	29
Tabel 3.2 Gaya Yang Menekan Pada Pedal Rem.....	34
Tabel 4.1 Pengujian Suhu <i>Disc Brake</i> Kampas Rem <i>Original</i>	46
Tabel 4.2 Pengujian Suhu <i>Disc Brake</i> Kampas Rem <i>Aftermarket</i>	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Angka Kecelakaan Lalu Lintas.....	2
Gambar 2.1	Rem Cakram.....	8
Gambar 2.2	Cara Kerja Rem Cakram	9
Gambar 2.3	Kampas Rem Asbestos.....	11
Gambar 2.4	Kampas Rem Non-Asbestos.....	11
Gambar 2.5	Piringan Rem.....	12
Gambar 2.6	<i>Master</i> Rem	13
Gambar 2.7	Minyak Rem.....	13
Gambar 2.8	Selang Rem.....	14
Gambar 2.9	Kaliper Rem	14
Gambar 2.10	Ilmu Penunjang Mekatronika	16
Gambar 2.11	Arduino Uno.....	18
Gambar 2.12	Sensor Suhu DS18B20.....	19
Gambar 2.13	<i>Liquid Crystal Display</i>	20
Gambar 2.14	<i>Breadboard</i>	22
Gambar 2.15	Lampu LED.....	23
Gambar 2.16	Modul <i>Buzzer</i> 5V KY-012	24
Gambar 2.17	Powerbank.....	24
Gambar 2.18	Kabel Dupont Arduino	24
Gambar 2.19	Soket Kabel USB.....	25
Gambar 2.20	Fritzing	25
Gambar 2.21	IDE Arduino.....	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	28

Gambar 3.2	Massa Roda	31
Gambar 3.3	Jarak Pengereman Kampas Rem <i>Original</i>	31
Gambar 3.4	Jarak Pengereman Kampas Rem <i>Aftermarket</i>	32
Gambar 3.5	Panjang Tuas Rem.....	33
Gambar 3.6	Jarak <i>Master</i> Rem Menuju Tuas Rem.....	33
Gambar 3.7	Diameter <i>Master</i> Silinder	35
Gambar 3.8	Diameter Silinder Roda.....	36
Gambar 3.9	Desain Rangkaian Sensor.....	37
Gambar 3.10	Diagram Alur Rangkaian Sensor.....	38
Gambar 3.11	<i>Body</i> Sepeda motor.....	39
Gambar 3.12	<i>Shockbraker</i>	39
Gambar 3.13	<i>Dashboard</i>	40
Gambar 3.14	Berat Awal Kampas Rem <i>Original</i> Sebelum Diuji Keausan	41
Gambar 3.15	Berat Awal Kampas Rem <i>Aftermarket</i> Sebelum Diuji Keausan.....	41
Gambar 3.16	Berat Akhir Kampas Rem <i>Original</i> Setelah Diuji Keausan.....	42
Gambar 3.17	Berat Akhir Kampas Rem <i>Aftermarket</i> Setelah Diuji Keausan.....	42
Gambar 4.1	Kampas Rem <i>Original</i>	44
Gambar 4.2	Kampas Rem <i>Aftermarket</i>	45
Gambar 4.3	Grafik Pengujian Suhu <i>Disc Brake</i> Kampas Rem <i>Original</i>	47
Gambar 4.4	Grafik Pengujian Suhu Kampas Rem <i>Aftermarket</i>	49
Gambar 4.5	Pengujian SEM Kampas Rem <i>Original</i>	50
Gambar 4.6	Pengujian EDS <i>Point</i> Kampas Rem <i>Original</i>	53
Gambar 4.7	Pengujian SEM Kampas Rem <i>Aftermarket</i>	54
Gambar 4.8	Pengujian EDS <i>Point</i> Kampas Rem <i>Aftermarket</i>	57

