ANALISIS EFEK PENGEREMAN MOBIL MATIC 1987 CC SESUAI METODE UJI UNR13H

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

ARISTA
41324120006

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS EFEK PENGEREMAN MOBIL MATIC 1987 CC SESUAI METODE UJI UNR13H

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

ARISTA
41324120006

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Arista
NIM	:	41324120006
Fakultas/Program Studi	:	Teknik / S1- Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
"ANALISIS EFEK PENGEREMAN MOBIL MATIC 1987 CC SESUAI METODE UJI UNR13H" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2026



Arista

lib.mercubuana.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**ARISTA**
NIM	:	**41324120006**
Program Studi	:	**Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**ANALISIS EFEK PENGEREMAN MOBIL MATIC 1987 CC SESUAI METODE UJI UNR13H**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 21 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **9 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Arista
NIM	:	41324120006
Fakultas/Program Studi	:	Teknik / S1-Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Efek Pengereman Mobil Matic 1987 CC Sesuai Metode Uji UNR13H

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tangal 13 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Progam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

(Ir. Dafit Feriyanto,. S.T., M.Eng., Ph.D)
NIDN/NUPTK: 0310029004

Jakarta, Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Progam Studi S1 Teknik Mesin
(Dr. Zulfa Fitri Ikatrimasari, M.T)	(Dr. Eng Imam Hidayah, S.T, M.T)
NIDN/NUPTK : 0307037202	NIDN/NUPTK : 0005087502

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana S-1 Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr.Ir. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dr. Eng Imam Hidayat, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Andarany Kartika Sari, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Progam Studi Teknik Mesin
5. Ir. Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
6. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 13 Agustus 2026



Arista

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Arista
NIM	:	41324120006
Fakultas/Program Studi	:	Teknik / S-1 Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:	ANALISIS EFEK PENGEREMAN MOBIL MATIC 1987 CC SESUAI METODE UJI UNR13H

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti** Non-Eksklusif (***Non-exclusive Royalty-Free Right***) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 13 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Arista)

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS EFEK PENGEREMAN MOBIL MATIC 1987 CC SESUAI METODE UJI UNR13H

ARISTA

ABSTRAK

Sistem pengereman merupakan komponen keselamatan yang berperan penting dalam mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraan secara aman. Peningkatan temperatur pada sistem rem selama proses pengereman berpotensi menurunkan efektivitas pengereman (*brake fading*), yang ditandai dengan penurunan nilai *Mean Fully Developed Deceleration* (MFDD) dan bertambahnya jarak pengereman. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh suhu aktual *disc brake* dan tekanan pengereman terhadap nilai MFDD serta mengidentifikasi indikasi *brake fading* berdasarkan metode uji UNR13H. Penelitian menggunakan metode eksperimen pada kendaraan Toyota Innova Zenix Hybrid 1987 cc dengan sistem pengukuran VBOX 4 dan sensor termokopel untuk merekam kecepatan, jarak pengereman, suhu *at end brake*, tekanan fluida rem, dan nilai MFDD. Data tekanan pengereman dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu 70 bar (1015.3 psi), 80 bar (1160.3 psi) dan 90 bar (1305.3 psi), kemudian dianalisis berdasarkan hubungan antara suhu, tekanan, MFDD, dan jarak pengereman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu rata-rata *disc brake* dari 96°C menjadi 109°C menyebabkan nilai MFDD menurun dari 9,27 m/s² menjadi 8,01 m/s², atau sekitar 13,5%, sedangkan jarak pengereman meningkat dari 44,66 m menjadi 52,19 m. Pengaruh tekanan pengereman terhadap MFDD relatif lebih kecil dibandingkan pengaruh suhu. Meskipun terjadi kecenderungan *brake fading* pada suhu yang lebih tinggi, seluruh nilai MFDD masih memenuhi persyaratan minimum regulasi UNR13H, sehingga sistem pengereman kendaraan tetap memenuhi standar keselamatan yang berlaku.

Kata kunci: UNR13H, sistem pengereman, *Mean Fully Developed Deceleration* (MFDD), *disc brake*, *brake fading*.

lib.mercubuana.ac.id

ANALYSIS OF BRAKING EFFECT FOR A 1987 CC AUTOMATIC CAR ACCORDING TO THE UNR13H TEST METHOD

ARISTA

ABSTRACT

The braking system is a critical safety component responsible for reducing speed and safely bringing the vehicle to a halt. A rise in brake system temperature during braking can potentially reduce braking effectiveness a phenomenon known as "brake fading" characterized by a decrease in Mean Fully Developed Deceleration (MFDD) and an increase in braking distance. This study aims to analyze the effects of actual disc brake temperature and braking pressure on MFDD values and to identify indications of brake fading in accordance with the UNR13H test method. An experimental approach was employed using a Toyota Innova Zenix Hybrid (1987 cc) vehicle equipped with a VBOX 4 measurement system and thermocouple sensors to record speed, braking distance, temperature at the end of braking, brake fluid pressure, and MFDD values. Braking pressure data were categorized into three levels 70 bar (1015.3 psi), 80 bar (1160.3 psi), and 90 bar (1305.3 psi) and subsequently analyzed to determine the relationships between temperature, pressure, MFDD, and braking distance. The results indicate that an increase in the average disc brake temperature from 96°C to 109°C caused the MFDD value to drop from 9.27 m/s² to 8.01 m/s² (a decrease of approximately 13.5%), while the braking distance increased from 44.66 m to 52.19 m. The influence of braking pressure on MFDD was found to be relatively minor compared to the effect of temperature. Although a trend toward brake fading was observed at higher temperatures, all MFDD values remained within the minimum requirements of the UNR13H regulation, confirming that the vehicle's braking system continues to meet applicable safety standards.

Keywords: UNR13H, braking system, Mean Fully Developed Deceleration (MFDD), disc brake, brake fading

.

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL **0**

HALAMAN JUDUL **i**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI **ii**

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN **iii**

HALAMAN PENGESAHAN **iv**

KATA PENGANTAR **v**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB **vi**

ABSTRAK **vii**

ABSTRACT **viii**

DAFTAR ISI **ix**

DAFTAR TABEL **xii**

DAFTAR GAMBAR **xiii**

DAFTAR SINGKATAN **xiv**

DAFTAR LAMPIRAN **xv**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.5.1 Manfaat Bidang Industri 3

1.5.2 Manfaat Untuk Masyarakat 3

1.5.3 Manfaat Untuk Pendidikan 3

1.6 Susunan Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**

2.1 Penelitian Terdahulu 5

2.2 Kendaraan 9

2.3 Sistem Pengereman 10

2.3.1 Klasifikasi Pengereman Berdasarkan Cara Kerja 12

lib.mercubuana.ac.id

2.3.2 Klasifikasi Pengereman Berdasarkan Komponen 13
2.3.3 Teknologi Anti Lock Braking System (ABS) 15
2.4 Regulasi 16
2.4.1 United Nations Economic Commission For For Europa Regulations (UNR13H) 16
2.4.2. Undang – Undang No.22 Tahun 2009 16
2.5 Alat Uji 17
2.5.I Vbox 4 17
2.5.2 Wiring Box 18
2.5.3 Pressure Sensor (PHE 167) 18
2.5.4 Thermocouple 19
2.6 Lintasan Uji 19
2.7 Perhitungan Nilai Perlamabatan 21
2.7.1 Rumus MFDD: 21
2.7.2 Rumus Jarak Tempuh 22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 23
3.1 Jenis Penelitian 23
3.2 Diagram Alir Penelitian 24
3.3 Variabel Penelitian 28
3.4 Metode Penelitian 28
3.5 Metode Pengumpulan Data 29
3.5.1 Spesifikasi Kendaraan 29
3.5.2 Persiapan Pengujian 30
3.5.3 Instal Alat Dan Bahan 31
3.5.3 Teknik Analisis Data 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 37
4.1 Pelaksanaan Pengujian UNR13 H 37
4.2 Hasil Observasi 38
4.2.1 Pengkuran Suhu Actual Disc Brake pengereman Dengan Hasil MFDD 39
4.2.2 Pengujian Tekanan Fluida pengereman Dengan Hasil MFDD 48
4.2.3 Pengujian Suhu Actual Disc Brake pengereman Dan Hasil Jarak 50

lib.mercubuana.ac.id

BAB V PENUTUP **53**

5.1. Kesimpulan 53

5.2. Saran 54

DAFTAR PUSTAKA **55**

LAMPIRAN **57**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu 5
Tabel 2. 2 Spesifikasi Kepatuhan Basalt Lane 20
Tabel 2. 3 Gradien Tingkat Geometri 20
Tabel 2. 4 Hasil Uji Tingkat Geometri 20
Tabel 3. 1 Pengelompokan Data Tekanan Fluida 26
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kendaraan Uji 29
Tabel 4. 1 Ambang Batas Sistem Penegereman Servise 37
Tabel 4. 2 Pengkelompokan Kategori 38
Tabel 4. 3 Urutan Kelompok 38
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Rem Dengan Pembanding suhu actual dan hasil MFDD 39
Tabel 4. 5 Hasil Nilai MFDD 46
Tabel 4. 6 Pengelompokan Hasil Rata - rata Tekanan dan suhu 46
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Nilai MFDD terhadap Suhu Rata - Rata 46
Tabel 4. 8 Tabel Urutan Kelompok Pengujian 48
Tabel 4. 9 Statistik Deskriptif Tekanan Fluida Kelompok 90 Bar 48
Tabel 4. 10 Statistik Deskripstif Tekanan Fluida Kelompok 80 Bar 49
Tabel 4. 11 Statistik Deskripstif Tekanan Fluida Kelompok 70 Bar 49
Tabel 4. 12 Hasil Rata Rata MFDD Pada Tiap Tekanan 50
Tabel 4. 13 Kelompok tekanan dan hasil terhadap ambang batas 50
Tabel 4. 14 Hasil Rata - Rata Suhu Dengan Jarak Pengereman 50

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Rem Pneumatic 12
Gambar 2. 2 Sistem Rem Hidrolik 12
Gambar 2. 3 Rem Tromol 14
Gambar 2. 4 Rem Cakram 15
Gambar 2. 5 Wiring Diagram Peralatan VBOX 4 18
Gambar 2. 6 Wiring VBOX 4 18
Gambar 2. 7 Pressure Sensor 19
Gambar 2. 8 Thermocouple Sensor 19
Gambar 2. 9 Lintasan Uji 20
Gambar 3. 1 Pengukuran berat kendaraan 30
Gambar 3. 2 Hasil ukur berat 31
Gambar 3. 3 Tekanan Angin Ban 31
Gambar 3. 4 Intal Peralatan Ke kendaaan 32
Gambar 3. 5 Instal Sensor Thermocouple dan Preesure sensor 33
Gambar 3. 6 Proses Bleeding 34
Gambar 3. 7 Instal GPS dan VBOX 4 35
Gambar 4. 1 Grafik Suhu Aktual Dengan MFDD 39
Gambar 4. 2 Grafik nilai MFDD 9.27 terhadap suhu 40
Gambar 4. 3 Grafik nilai MFDD 9.09 terhadap suhu 41
Gambar 4. 4 Grafik nilai MFDD 8.97 terhadap suhu 42
Gambar 4. 5 Grafik nilai MFDD 8.93 terhadap suhu 42
Gambar 4. 6 Nilai MFDD 8.77 terhadap suhu 43
Gambar 4. 7 MFDD 8.69 terhadap sushu 44
Gambar 4. 8 Nilai MFDD 8.6 Terhadap Suhu 44
Gambar 4. 9 Nilai MFDD 8.01 Terhadap Suhu 45
Gambar 4. 10 Grafik Suhu Aktual Terhadap Jarak 51

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
MFDD	*Mean Fully Developed Deceration*
GNSS	*Global Navigation Satellite System*
GPS	*Global Positioning System*
BPS	*British pendulum number*
FLTC	*Front Left Thermocouple*
FRTC	*Front Right Thermocouple*
RLTC	*Rear left Thermocouple*
RRTC	*Rear Right Thermocouple*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lampiran Peninjauan Langsung di Jl. Pacet, Kab. Mojokerto
Lampiran 2. Data mentah
Lampiran 3. Pemasangan Themocouple
Lampiran 4. Lembar Revisi Sidang
Lampiran 5. SOP Pengujian
Lampiran 6. Kecelakaan Yang Terjadi Di Pacet, Mojokerto
Lampiran 7. Water Tank Untuk Pembasahan lintasan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id