

**ANALISIS DAYA Pengereman pada Rem cakram Roda Depan
Kendaraan Motor Listrik E-Niaga Roda 3 Geni Biru**



**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAYA Pengereman pada Rem cakram Roda Depan
Kendaraan Motor Listrik E-Niaga Roda 3 Geni Biru**



Nama : Faizal Irvan Saputro
NIM : 41318310009
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS DAYA Pengereman pada Rem cakram Roda Depan
Kendaraan Motor Listrik E-Niaga Roda 3 Geni Biru**

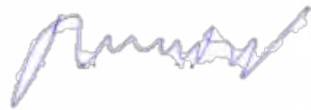
Disusun Oleh:

Nama : Faizal Irvan Saputro
NIM : 41318310009
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 06 April 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,


Pembimbing TA



(Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D.)

NIP.114730437

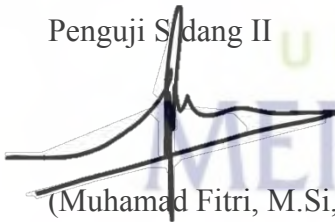
Penguji Sidang I



(Rikko Purra Youlia, ST., M.Eng)

NIP. 120930671

Penguji Sidang II



(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D.)

NIP.118690617

Penguji Sidang III

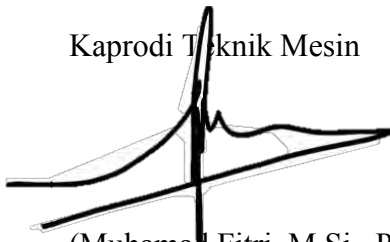


(Fajar Anggara, ST, M.Eng)

NIP.118910610

Mengetahui

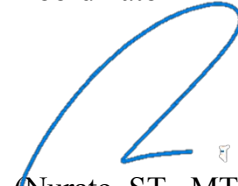
Kaprodi Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D.)

NIP.118690617

Koordinator TA



(Nurato, ST., MT)

NIP.114730438

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Faizal Irvan Saputro

NIM : 41318310009

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALISIS DAYA Pengereman pada Rem cakram Roda Depan Kendaraan Motor Listrik E-Niaga Roda 3 Geni Biru

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil Plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa.

Bekasi, 5 Agustus 2022



(Faizal Irvan Saputro)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya laporan tugas akhir berjudul “Analisis Daya Pengereman Pada Rem Cakram Roda Depan Kendaraan Motor Listrik E-Niaga Roda 3 Geni Biru”, dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan mata kuliah tugas akhir. Dalam penyelesaian penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Harwikarya, MT. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri ST, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Fajar Anggara, ST, M.Eng. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
5. Bapak Hadi Pranoto ST., M.T, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, Ilmu yang kalian berikan adalah harta yang sangat berharga.
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
8. Teristimewa July Lyani atas banyaknya doa, dukungan, motivasi, dan semangat yang diberikan kepada penulis.
9. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan arahan, kebersamaan yang kita alami pasti akan terkenang sampai tua nanti.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik disengaja maupun tidak disengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan masyarakat luas. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PENGHARGAAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN TUGAS AKHIR	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA	6
2.1.1. Pengertian kendaraan	6
2.1.2. Statistik Kendaraan di Indonesia	7
2.2. SEPEDA MOTOR LISTRIK	8
2.2.1. Komponen sepeda motor listrik	9
2.2.2. Perbedaan sepeda Motor Listrik dan kendaraan berbahan minyak	11
2.3. PRINSIP Pengereman	13
2.3.1. Fungsi Pengereman	14
2.4. TIPE-TIPE REM	15
2.4.1. Berdasarkan Konstruksinya	15
2.4.2. Berdasarkan Mekanisme penggerakannya	18
2.5. KOMPONEN REM HIDRAULIK PADA KENDARAAN E-NIAGA	
GENI BIRU	21

2.6.	FAKTOR PENYEBAB KEGAGALAN Pengereman	29
2.7.	PENELITIAN TERDAHULU SISTEM Pengereman	30
2.8.	HUKUM PASCAL	33
2.9.	HUKUM NEWTON TENTANG GERAK	35
2.9.1.	Hukum Newton I	35
2.9.2.	Hukum Newton II	35
2.9.3.	Hukum Newton III	37
2.10.	PERGESERAN, KECEPATAN, PERCEPATAN, GAYA DAN DAYA	38
2.10.1.	Pergeseran	38
2.10.2.	Kecepatan	39
2.10.3.	Percepatan	39
2.11.	METODE PERHITUNGAN	40
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	47
2.1.	DIAGRAM ALIR	47
2.2.	PEMODELAN Pengereman	49
2.3.	SPESIFIKASI KENDARAAN	52
2.3.1.	Spesifikasi kendaraan Listrik Motor E-Niaga	52
2.3.2.	Spesifikasi Pengereman	55
2.4.	METODE PENGAMBILAN DATA	57
2.4.1.	Langkah-langkah pengujian	59
2.4.2.	Proses pengujian	60
2.4.3.	Proses Analisis hasil	66
2.4.4.	Alat dan Bahan	67
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1.	SPESIFIKASI KENDARAAN E-NIAGA GENI BIRU	69
4.2.	ANALISIS Pengereman YANG DIBUTUHKAN	70
4.3.	PERHITUNGAN Pengereman	70
4.3.1.	Kebutuhan pengereman untuk menghentikan kendaraan listrik E-Niaga	70
4.3.2.	Perhitungan Pengereman dengan Cakram	71
4.4.	ANALISIS HASIL	76
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1.	KESIMPULAN	80
5.2.	SARAN	81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Target percepatan produksi kendaraan listrik di Indonesia	1
Gambar 1. 2 Jumlah Kecelakaan Lalu lintas di jalan raya	2
Gambar 2. 1 Jenis Kendaraan Listrik Tahun 2021	7
Gambar 2. 2 Target Kuantitatif Pengembangan Industri Kendaraan Listrik Nasional	8
Gambar 2. 3 Komponen Sepeda motor listrik	9
Gambar 2. 4. Standar jarak anatar kendaraan di jalan raya	15
Gambar 2. 5 Drum brake dan Disc Brake	16
Gambar 2. 6 Rem Tromol	16
Gambar 2. 7 Komponen utama Rem Tromol	17
Gambar 2. 8 Komponen Rem Cakram	18
Gambar 2. 9 Sistem Rem Mekanik	19
Gambar 2. 10 Sistem Rem Hidraulik	20
Gambar 2. 11 <i>Booster</i> Rem	20
Gambar 2. 12 Rem Angin	21
Gambar 2. 13 Piringan cakram Sunstar 2DP-F582U-00	23
Gambar 2. 14 Kampas Rem FP-59300-THU-2700	24
Gambar 2. 15 <i>Kaliper nissin</i>	26
Gambar 2. 16 <i>Master Silinder</i> 45500-KC5-650	27
Gambar 2. 17 <i>Piston</i> Rem	27
Gambar 2. 18. Handle rem tipe 53175-KEH- 900	28
Gambar 2. 19 Selang Rem tipe 43095-0864	28
Gambar 2. 20 <i>Reservoir</i>	29
Gambar 2. 21 Hukum Pascal	34
Gambar 2. 22 Cara Kerja Hukum Newton II	35
Gambar 2. 23 Pasang Aksi Reaksi	38
Gambar 2. 24 Perpindahan Partikel	38
Gambar 2. 25 Komponen perhitungan pada rem cakram	42
Gambar 2. 26 pedal rem	44
Gambar 2. 27 Tekan hidraulik brake line	44
Gambar 2. 28 Gaya tekan piston caliper	45
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	47

Gambar 3. 2 Rencana Pemodelan Pengereman cakram	50
Gambar 3. 3 Rencana Pola pengereman cakram roda depan	51
Gambar 3. 4 Rencana Dimensi kendaraan listrik E-Niaga	52
Gambar 3. 5 Rencana Dimensi Cabin kendaraan listrik E-Niaga	53
Gambar 3. 6 Rencana Dimensi Rangka kendaraan listrik E-Niaga	53
Gambar 3. 7 Kendaraan Listrik E-niaga roda tiga	54
Gambar 3. 8 Komponen rem cakram pada kendaraan listrik E-Niaga	56
Gambar 3. 9 Dimensi komponen rem cakram roda depan	56
Gambar 3. 10 Perencanaan proses pekerjaan kendaraan listrik E-Niaga	58
Gambar 3. 11 Gambar Progres pekerjaan kendaraan listrik E-Niaga	59
Gambar 3. 12 Lokasi bengkel dan lokasi pengujian	60
Gambar 3. 13 Proses pengujian gaya tekan rem	60
Gambar 3. 14. Pengambilan data uji gaya tekan hendel rem pada kecepatan 40 km/jam dengan beban kendaraan maksimal	60
Gambar 3. 15. Pengujian jarak pengereman dengan kecepatan 20 Km/jam	61
Gambar 3. 16. Pengujian jarak pengereman dengan kecepatan 30 Km/jam	62
Gambar 3. 17. Pengujian jarak pengereman dengan kecepatan 40 km/jam	62
Gambar 3. 18. Pengujian waktu pengereman dengan kecepatan 20 Km/jam	63
Gambar 3. 19. Pengujian waktu pengereman dengan kecepatan 30 Km/jam	63
Gambar 3. 20. Pengujian waktu pengereman dengan kecepatan 40 Km/jam	64
Gambar 3. 21. Pengujian tekana fluida dengan pressure gauge	65
Gambar 3. 22 Metode pengujian daya pengereman	66
Gambar 4. 1 Nilai perbandingan jarak pengereman	76
Gambar 4. 2. Nilai perbandingan waktu pengereman	77
Gambar 4. 3. Nilai perbandingan waktu pengereman	77
Gambar 4. 4. Nilai perbandingan gaya pengereman	78
Gambar 4. 5. Nilai perbandingan daya pengereman	78
Gambar 4. 6. Hasil perbandingan daya pengereman dengan penelitian terdahulu	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis	7
Tabel 2. 2. Spesifikasi <i>disk brake</i> tipe 2DP-F582W-00.	23
Tabel 2. 3. Spesifikasi kampas rem tipe FP-59300-THU-2700	25
Tabel 2. 4. Spesifikasi kaliper Nissin	26
Tabel 2. 5 Penelitian terdahulu mengenai sistem pengereman	30
Tabel 2. 6 Besaran Turunan dan Satuannya	36
Tabel 2. 7 Besaran dan Satuan	36
Tabel 3. 1 Spesifikasi kendaraan listrik E-niaga	54
Tabel 3. 2 Komponen rem pada kendaraan listrik E-Niaga	55
Tabel 3. 3. Data koefisien gesek kampas rem	57
Tabel 3. 4 Data pengambilan uji Gaya tekan hendel rem	61
Tabel 3. 5. Data pengambilan uji jarak pengereman kendaraan E-Niaga	63
Tabel 3. 6. Data pengambilan uji waktu pengereman kendaraan E-Niaga	64
Tabel 3. 7. Data pengambilan uji tekanan pada fluida rem	65
Tabel 3. 8 Data pengambilan Daya pengereman	66
Tabel 3. 9 Bahan yang dibutuhkan pada sistem rem	67
Tabel 3. 10 Alat yang dibutuhkan pada sistem rem	68
Tabel 4. 1. Hasil Perlambatan & waktu pengereman secara teori	74
Tabel 4. 2. Tabel Hasil perhitungan kebutuhan pengereman secara teori	75

MERCU BUANA

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Δ	Ukuran perubahan pada parameter percepatan [s]
π	Rasio keliling lingkaran terhadap diameternya [mm]
Σ	Menjumlahkan urutan dari penjumlahan terhadap gaya [Newton]
θ	Ukuran pada sudut benda



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
UU	Undang-Undang
BBM	Bahan Bakar Minyak
PAS	<i>Pedal Assist System</i>
MPV	<i>Multi Purpose Vehicle</i>
SUV	<i>Sport Utility Vehicle</i>
CBS	<i>Combi Brake System</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacture</i>
OES	<i>Original Equipment Supplier</i>
AM	<i>After Market</i>

