ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

MOCHAMMAD DODY SETIAWAN
41324120015

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

MOCHAMMAD DODY SETIAWAN
41324120015

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	: Mochammad Dody Setiawan
NIM	: 41324120015
Fakultas/Program Studi	: Teknik / Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

" ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*" 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, 20 Agustus 2026



Mochammad Dody Setiawan

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	:	**MOCHAMMAD DODY SETIAWAN**
NIM	:	**41324120015**
Program Studi	:	**Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**ANALISIS TORSI PADA POWER ASSISTED STEERING KENDARAAN MINI BUS SESUAI UN REGULATION NO. 79**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **23 %** 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, 20 Agustus 2026
Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Mochammad Dody Setiawan
NIM	:	41324120015
Fakultas/Program Studi	:	Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:	ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*

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

Disahkan oleh:

Pembimbing

Ir. Dafit Feriyanto, M.Eng, Ph.D
NIDN/ NUPTK: 0310029004

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T	Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T
NIDN/ NUPTK: 0307037202	NIDN/ NUPTK: 0005087502

lib.mercubuana.ac.id

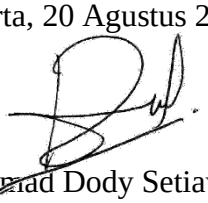
KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala Puji syukur ke Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **"ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*"** dengan lancar. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng, Imam Hidayat, S.T, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Andarany Kartika Sari, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Ir. Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng, Ph.D selaku Pembimbing Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
6. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
7. Teman-teman yang memberikan masukan dan dukungan dalam penyusunan laporan.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat tersebut. Penulis berharap laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca, baik untuk mahasiswa maupun masyarakat umum.

Jakarta, 20 Agustus 2026



Mochammad Dody Setiawan

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	: Mochammad Dody Setiawan
NIM	: 41324120015
Fakultas/Program Studi	: Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	: ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*

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, Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Mochammad Dody Setiawan)

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS TORSI PADA *POWER ASSISTED STEERING* KENDARAAN MINI BUS SESUAI *UN REGULATION NO. 79*

MOCHAMMAD DODY SETIAWAN

ABSTRAK

Sistem kemudi merupakan salah satu komponen penting yang berperan dalam menjaga kemampuan kendali, kenyamanan, dan keselamatan kendaraan. Pada kendaraan modern, penggunaan *Electric Power Steering* (EPS) mampu mengurangi *steering effort*, namun kegagalan sistem (*With a Failure*) berpotensi meningkatkan gaya kemudi yang harus diberikan oleh pengemudi. Penelitian ini bertujuan menganalisis *steering effort* pada kendaraan penumpang sesuai UN Regulation No. 79 berdasarkan variasi berat kendaraan pada kondisi *Intact Steering Equipment* dan *With a Failure*. Pengujian dilakukan di Dynamic Area Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB) Bekasi menggunakan kendaraan Mitsubishi Minicab EV dengan tiga variasi beban, yaitu kosong, setengah beban, dan beban penuh. Data diperoleh menggunakan *Steering Wheel Measurement* (SWM) dan VBOX 3i ADAS, kemudian dianalisis menggunakan perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, serta persentase perubahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi *Intact Steering Equipment*, nilai rata-rata *steering effort* berkisar antara 2,402–2,473 Nm untuk putaran kemudi ke kanan dan 3,149–3,211 Nm untuk putaran kemudi ke kiri. Pada kondisi *With a Failure* (EPS Off), nilai *steering effort* meningkat menjadi 5,412–5,671 Nm untuk putaran kemudi ke kanan dan 7,839–8,450 Nm untuk putaran kemudi ke kiri. Pengaruh variasi beban terhadap *steering effort* relatif kecil pada kondisi *Intact Steering Equipment* dengan kenaikan maksimum sebesar 1,832%, sedangkan pada kondisi *With a Failure* meningkat hingga 7,794%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegagalan sistem EPS memberikan pengaruh yang jauh lebih besar terhadap peningkatan *steering effort* dibandingkan variasi beban kendaraan. Meskipun demikian, seluruh hasil pengujian masih memenuhi persyaratan kemampuan kendali sebagaimana diatur dalam UN Regulation No. 79, sehingga kendaraan tetap dapat dikendalikan secara aman pada seluruh kondisi pengujian.

Kata kunci: *Electric Power Steering*, *steering effort*, UN Regulation No. 79, variasi beban kendaraan, *With a Failure*.

lib.mercubuana.ac.id

ANALYSIS OF STEERING TORQUE IN POWER-ASSISTED STEERING SYSTEMS OF MINIBUS VEHICLES IN ACCORDANCE WITH UN REGULATION NO. 79

MOCHAMMAD DODY SETIAWAN

ABSTRACT

*The steering system is one of the essential vehicle components that plays a vital role in maintaining vehicle controllability, driving comfort, and safety. Modern passenger vehicles are commonly equipped with an Electric Power Steering (*EPS*) system to reduce the steering effort required by the driver. However, failure of the* EPS *system (With a Failure) may significantly increase the steering effort, potentially affecting vehicle handling and driving safety. This study aims to analyze the steering effort of a passenger vehicle in accordance with UN Regulation No. 79 under different vehicle loading conditions in both Intact Steering Equipment and With a Failure conditions. The experiments were conducted at the Dynamic Area of the Vehicle Testing and Certification Center (*BPLJSKB*),* Bekasi, *using a* Mitsubishi Minicab EV *with three loading conditions: unloaded, half load, and full load. Steering effort data were collected using a Steering Wheel Measurement (*SWM*) system and a* VBOX *3i* ADAS, *and subsequently analyzed using mean, standard deviation, and percentage change calculations. The results showed that under the Intact Steering Equipment condition, the average steering effort ranged from* 2.402–2.473 Nm *for right turns* and 3.149–3.211 Nm *for left turns. Under the With a Failure (*EPS *Off) condition, the steering effort increased to* 5.412–5.671 Nm *for right turns and* 7.839–8.450 Nm *for left turns. The effect of vehicle load variation on steering effort was relatively small under the Intact steering condition, with a maximum increase of* 1.832%, *whereas under the With a Failure condition the maximum increase reached* 7.794%. *These findings indicate that the failure of the* EPS *system has a substantially greater influence on steering effort than vehicle load variation. Nevertheless, all measured steering effort values remained within the controllability requirements specified in UN Regulation No. 79, indicating that the vehicle could still be safely controlled under all tested conditions.*

Keywords: *Electric Power Steering, steering effort, UN Regulation No. 79, vehicle load variation, With a Failure.*

.

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 vi
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR SINGKATAN xiv
DAFTAR SIMBOL xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 RUMUSAN MASALAH 2
1.3 TUJUAN PENELITIAN 3
1.4 BATASAN MASALAH 3
1.5 MANFAAT PENELITIAN 4
1.5.1 Manfaat Bidang Akademis ` 4
1.5.2 Manfaat Secara Praktis ` 4
1.5.3 Manfaat Untuk Pengemudi dan Masyarakat 4
1.6 SUSUNAN PENELITIAN 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Penelitian Terdahulu 6
2.2 Sistem Kemudi Kendaraan 11
2.3 *Power Assisted Steering* 11

lib.mercubuana.ac.id

2.4 *Steering effort* 12
2.5 Hubungan Torsi dan *Power Assisted Steering* 12
2.6 Pengaruh Berat Kendaraan terhadap *Steering effort* 13
2.7 *UN Regulation No. 79* tentang Steering Equipment 13
2.8 Perhitungan Nilai Rata-rata (Mean) 14
2.9 Perhitungan Standar Deviasi 14
2.10 Analisis Pengaruh Variasi Beban Kendaraan 15
2.11 Perhitungan Manual Torsi Kemudi Berdasarkan Momen Gesek pada Tapak Ban 15
2.11.1 Dasar Perhitungan Momen Gesek 16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 18
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN 18
3.2 DESAIN PENELITIAN 19
3.3 PERSIAPAN BAHAN 19
3.4 PERSIAPAN ALAT 20
3.5 PROSEDUR PENGUJIAN 24
3.5.1 Tahap Persiapan 24
3.5.2 Perekaman Data *Steering effort* 25
3.5.3 Pengujian Kondisi *Intact Steering Equipmen t* 26
3.5.4 Pengujian Kondisi *With a Failure* 27
3.6 TEKNIK ANALISIS DATA 27
BAB IV HASIL PENELITIAN 29
4.1 GAMBARAN UMUM PELAKSANAAN PENGUJIAN 29
4.2 HASIL PENGUJIAN *STEERING EFFORT* 30
4.2.1 Hasil Pengujian Torsi Kemudi pada Kondisi *Intact Steering Equipment* 30
4.2.2 Hasil Pengujian Torsi Kemudi pada Kondisi *With a Failure (*EPS *Off)* 30

lib.mercubuana.ac.id

4.3 PENGOLAHAN DATA 31
4.3.1 Perhitungan Nilai Rata-rata (Mean) 31
4.3.2 Perhitungan Standar Deviasi 32
4.3.3 Analisis Pengaruh Variasi Beban Kendaraan 33
4.3.3.1 Kondisi Intact Steering Equipment 33
4.3.3.2 Kondisi With a Failure (EPS Off) 35
4.3.4 Perhitungan Manual Torsi Kemudi Berdasarkan Momen Gesek pada Tapak Ban 36
4.3.4.1 Hasil Perhitungan Torsi Kemudi 37
4.3.4.2 Perbandingan dengan Hasil Pengukuran 38
BAB V PENUTUP 40
5.1 KESIMPULAN 40
5.2 SARAN 41
DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN 46

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Diagram Alir 18

Gambar 3. 2. Mitsubishi Minicab EV 19

Gambar 3. 3. VBOX3i ADAS 20

Gambar 3. 4. *Steering Wheel Measurement* (MSW DTI Sensor) 22

Gambar 3. 5. Dummy Load 23

Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Nilai Torsi Kemudi dengan Variasi Beban 31

Gambar 4. 2. Grafik Persentase Perubahan Torsi Kemudi pada Kondisi *Intact Steering Equipment* 34

Gambar 4. 3. Grafik Persentase Perubahan Torsi Kemudi pada Kondisi *With a Failure (*EPS *Off)* 35

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Data Spesifikasi Mitsubishi Minicab EV 20

Tabel 3. 2. Data Spesifikasi VBOX3i ADAS 21

Tabel 3. 3. Data Spesifikasi *Steering Wheel Measurement* (MSW DTI Sensor) 22

Tabel 3. 4. Tabel Persiapan Pengujian 25

Tabel 3. 5. Parameter variasi berat kendaraan (kondisi *Intact*) 26

Tabel 3. 6. Parameter variasi berat kendaraan (kondisi EPS *Off)* 27

Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Torsi Kemudi (Steering effort) pada Kondisi Intact Steering Equipment 30

Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Torsi Kemudi (Steering effort) pada Kondisi With a Failure (EPS Off) 30

Tabel 4. 3. Nilai Rata-rata Torsi Kemudi (Steering effort) 31

Tabel 4. 4. Nilai Standar Deviasi Torsi Kemudi (Steering effort) 32

Tabel 4. 5. Persentase Perubahan Torsi Kemudi (Steering effort) pada Kondisi Intact Steering Equipment 34

Tabel 4. 6. Persentase Perubahan Torsi Kemudi (Steering effort) pada Kondisi With a Failure (EPS Off) 35

Tabel 4. 7. Parameter Perhitungan Torsi Kemudi Teoritis 37

Tabel 4. 8. Hasil Perhitungan 37

Tabel 4. 9. Perbandingan dengan Hasil Pengukuran 38

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PAS	*Power Assisted Steering*
EPS	*Electric Power Steering*
HPS	*Hydraulic Power Steering*
Nm	Newton meter
N	Newton
m	Meter
kg	Kilogram
s	*Second*
m/s	Meter per *second*
rpm	*Revolution Per Minute*
UN	*United Nations*
UNECE	*United Nations Economic Commission for Europe*
ACSF	*Automatically Commanded Steering Function*
CSF	*Corrective Steering Function*
ESF	*Emergency Steering Function*
RMF	*Risk Mitigation Function*
LOA	*Loss of Assist*
M1	Kategori kendaraan penumpang (*Passenger Vehicle Category M1*)

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
μ	Koefisien adhesi / gesek antara ban dan permukaan jalan
±	Toleransi / nilai batas

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id