

**ANALISIS PENGARUH DEFLECTOR KENDARAAN TRUK TERHADAP
PENURUNAN GAYA HAMBAT AERODINAMIKA DAN KONSUMSI
BAHAN BAKAR MENGGUNAKAN METODE CFD**



NIM:41317010012

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH DEFLECTOR KENDARAAN TRUK TERHADAP PENURUNAN GAYA HAMBAT AERODINAMIKA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR MENGGUNAKAN METODE CFD



Disusun oleh

Nama : Raynaldi
NIM : 41317010012
Program Studi: Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA 1 (S1)
(FEBUARI 2022)**

HALAMAN PENGESAHAN


ANALISIS PENGARUH DEFLECTOR KENDARAAN TRUK TERHADAP PENURUNAN GAYA HAMBAT AERODINAMIKA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR MENGGUNAKAN METODE CFD


Disusun oleh

Nama : Raynaldi
NIM : 41317010012
Program Studi: Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 09/02/2022

Telah dipertahankan di depan penguji,
Pembimbing TA Penguji Sidang I



(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)
NIP. 216910097


(Dafit Feriyanto, Ph.D)
NIP. 118900633

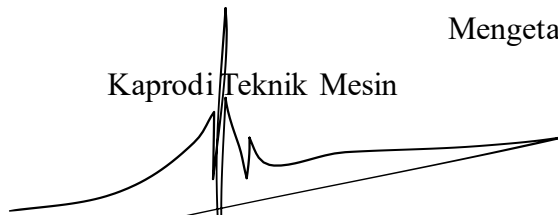
Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


(Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si)
NIP. 612650444



(Hadi Pranoto, Ph.D)
NIP. 0302077304

Kaprodi Teknik Mesin


Muhammad Fitri, ST., M.Si.,PhD.
NIP.118690617

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir


Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Raynaldi

NIM : 41317010012

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh *Deflector* Kendaraan Truk Terhadap Penurunan Gaya Hambat Aerodinamika Dan Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Metode CFD

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan 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 tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 9 Febuari 2022



PENGHARGAAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT., atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir. Penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian jenjang Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moral dan langsung.

Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercubuana.
2. Dr. Mawardi, M.TI selaku dekan fakultas teknik universitas mercubuana
3. Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., Ph. D. selaku ketua Program Studi Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir serta Koordinator Tugas Akhir.
5. Kedua Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan semangat yang tak henti untuk menyelesaikan laporan tugas akhir .
6. Teman-teman Tugas Akhir Dian Wijayanto. Noval, Nur Imam Mafatih, Arif Rizki Fauzi, Taruna Nando, Deni santoso, Aldi dwiyanto dan teman-teman satu angkatan lainnya yang telah membantu dalam segala hal.
7. Keluarga besar Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan.
8. Keluarga besar alumni SMT Penerbangan yang selalu memberikan dukungan kepada penulis
9. Semua pihak yang telah membantu seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan dan jauh dari kata sempurna. Hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang

dimiliki penulis Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

(Jakarta, 09 Februari 2022)



(Raynaldi)



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. KAJIAN TERDAHULU	5
2.2. AERODINAMIKA	14
2.3. GAYA HAMBAT (<i>DRAG FORCE</i>)	15
2.4. GAYA <i>DRAG</i> TEKANAN	18
2.5. AERODINAMIKA PADA KENDARAAN KOMERSIL	19
2.5.1. Pengaruh perbedaan jarak tinggi kabin ke trailer dengan bentuk kabin yang berbeda	20
2.5.2. Distribusi tekanan pada bodi bagian depan	21
2.5.3. <i>Air Deflector</i> Untuk Menurunkan Gaya Hambat Pada Truk	23
2.6. PENGARUH AERODINAMIKA KENDARAAN DENGAN KONSUMSI BAHAN BAKAR	24
2.7. <i>COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS</i> (CFD)	27

2.7.1. Pemilihan Persamaan Pengatur (<i>Governing Equation</i>) Dan Ketentuan Batas (<i>Boundary Conditions</i>)	28
2.7.2. Pemilihan <i>Grinding Strategy</i> Dan Metode Numeris	29
BAB III METODOLOGI	30
3.1. DIAGRAM ALIR	30
3.1.1. Prosedur Simulasi CFD	38
3.1.2. Tahap Geometri	38
3.1.3. Tahap <i>Meshing</i>	41
3.1.4. Tahap Setup	43
3.1.5. Tahap Solution	44
3.1.6. Tahap Result	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. PENGUJIAN DESAIN DEFLECTOR TRUK	46
4.2. HASIL SIMULASI PADA TRUK	49
4.2.1. Kontur Distribusi Tekanan Pada Truk (60 km/j)	50
4.2.2. Pola Aliran Streamline Pada Truk(60 km/j)	51
4.2.3. Kontur Distribusi Tekanan Pada Truk (70 km/j)	52
4.2.4. Pola Aliran Streamline Pada truk (70 km/j)	53
4.2.5. Kontur Distribusi Tekanan Pada Truk (80 km/j)	55
4.2.6. Pola Aliran Streamline Pada Truk (80 km/j)	56
4.2.7. Kontur Distribusi Tekanan Pada Truk (90 km/j)	57
4.2.8. Pola Aliran Streamline Pada Truk (90 km/j)	59
4.2.9. Kontur Distribusi Tekanan Pada Truk (100 km/j)	60
4.2.10. Pola Aliran Streamline Pada Truk (100 km/j)	61
4.3. ANALISIS HASIL PENGUJIAN DESAIN TRUK	62
4.4. ANALISIS PENGARUH GAYA HAMBAT TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR	66
BAB V PENUTUP	71
5.1 KESIMPULAN	71
5.2 SARAN	71

DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN A	75
KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR	75
LAMPIRAN B	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Frontal pressure yang terjadi pada mobil.	16
Gambar 2.2. Kevakuman Daerah Belakang	16
Gambar 2.3. Bentuk frontal area pada benda dankoefisien <i>drag</i> -nya	18
Gambar 2.4. (a–c) Perbandingan kondisi aliran udara dengan atap runcing dan bundar Kabin tepi depan dengan berbagai ketinggian bak kabin	21
Gambar 2.5. Kabin tanpa air deflector	22
Gambar 2.6. Kabin dengan air deflector	22
Gambar 2.7. (a) Terdapat beda tinggi pada kabin (b) Dihubungkan dengan <i>air deflector</i>	23
Gambar 2.8. Jenis air deflector	24
Gambar 2.9. Efisiensi Kendaraan Bermotor di Perkotaan	24
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2 Model 1	35
Gambar 3.3 Model 2	35
Gambar 3.4 Model 3	36
Gambar 3.5. Diagram Alir Simulasi	38
Gambar 3.6. Geometri	39
Gambar 3.7. Meshing	42
Gambar 3.8. Set up	43
Gambar 3.9. Solution	44
Gambar 3.10. Result	45
Gambar 4. 1 Model Truk 1 Tanpa deflektor	46
Gambar 4. 2 Model Truk 2 dengan semi Deflector	47
Gambar 4. 3 Model Truk 3 dengan Full deflector	47
Gambar 4. 4 Gambar Truk 4 dengan model modif deflector	48
Gambar 4.5 Hasil distribusi tekanan kecepatan 60km/j pada (a) truk tanpa deflector.	50
Gambar 4.6 Hasil Pola Aliran Streamline kecepatan 60km/j pada (a) truk tanpa deflector. (b) truk semi deflector. (c) truk full deflector (d) truk modif deflector	51

Gambar 4.7 Hasil distribusi tekanan kecepatan 70km/j pada (a) truk tanpa deflector.	53
Gambar 4.8 Hasil Pola Aliran Streamline kecepatan 70km/j pada (a) truk tanpa deflector. (b) truk semi deflector. (c) truk full deflector (d) truk modif deflector	54
Gambar 4. 9 Hasil distribusi tekanan kecepatan 80 km/j pada (a) truk tanpa deflector.	55
Gambar 4.10 Hasil Pola Aliran Streamline kecepatan 80km/j pada (a) truk tanpa deflector. (b) truk semi deflector. (c) truk full deflector (d) truk modif deflector	56
Gambar 4.11 Hasil distribusi tekanan kecepatan 90km/j pada (a) truk tanpa deflector.	58
Gambar 4.12 Hasil Pola Aliran Streamline kecepatan 90km/j pada (a) truk tanpa deflector. (b) truk semi deflector. (c) truk full deflector (d) truk modif deflector	59
Gambar 4.13 Hasil distribusi tekanan kecepatan 100km/j pada (a) truk tanpa deflector.	60
Gambar 4. 14 Hasil Pola Aliran Streamline kecepatan 100km/j pada (a) truk tanpa deflector. (b) truk semi deflector. (c) truk full deflector (d) truk modif deflector	61
Gambar 4.15 perubahan Gaya Hambat dengan bertambahnya kecepatan	64
Gambar 4.16 koefisien hambat terhadap Kecepatan	66
Gambar 4.17 grafik konsumsi bahan bakar	67
Gambar 4. 18 Grafik presentase penghematan konsumsi bahan bakar	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu	5
Tabel 2.2. Tabel koefisien <i>drag</i>	18
Tabel 3.1 Conditions and Parameter of the CFD	31
Tabel 4.1 Nilai <i>force drag</i> pada kecepatan 16m/s	62
Tabel 4.2 Nilai <i>drag force</i> pada kecepatan 19 m/s	62
Tabel 4.3 Nilai <i>drag force</i> pada kecepatan 22 m/s	63
Tabel 4. 4 Nilai <i>drag force</i> pada kecepatan 25m/s	63
Tabel 4.5 Nilai <i>drag force</i> pada kecepatan 27m/s	63
Tabel 4. 6 <i>Force Drag</i>	64
Tabel 4. 7 hasil coefficient <i>drag</i> seluruh model truk	65
Tabel 4.8 Hasil perhitungan konsumsi bahan bakar pada truk	67
Tabel 4.9 Presentase nilai penurunan konsumsi bahan bakar pada kecepatan 60 km/j	68
Tabel 4.10 Presentase nilai penurunan konsumsi bahan bakar pada kecepatan 70 km/j	68
Tabel 4.11 Presentase nilai penurunan konsumsi bahan bakar pada kecepatan 80 km/j	68
Tabel 4.12 Presentase nilai penurunan konsumsi bahan bakar pada kecepatan 90 km/j	69
Tabel 4.13 Presentase nilai penurunan konsumsi bahan bakar pada kecepatan 100 km/j	69

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
ρ	Massa Jenis udara (Kg/m ³)
η	Efisiensi transmisi
φ	Konsumsi bahan bakar(km/l)
ξ	kepadatan energi bahan bakar (diesel)

