

LAPORAN TUGAS AKHIR

SIMULASI DAN ANALISA AERODINAMIKA PADA BODI PROTOTYPE “MOHIDA 1.1”

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada**

Disusun Oleh :

Nama : Naufal Nirwana

NIM : 2017250088



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh dosen pembimbing tugas akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat – syarat guna mengikuti ujian tugas akhir fakultas teknik jurusan teknik mesin Universitas Darma Persada.

Nama : Naufal Nirwana

Nim : 2017250088

Jurusan : Teknik Mesin

Judul : Simulasi dan Analisa Aerodinamika pada bodi Prototipe

MOHIDA 1.1

Jakarta, 12 Agustus 2021

Pembimbing



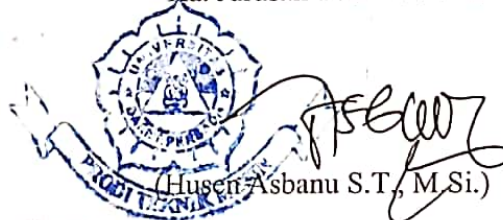
(Rolan Siregar S.T., M.T.)

Penulis



(Naufal Nirwana)

Ka. Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu S.T., M.Si.)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Naufal Nirwana
NIM : 2017250088
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 12 Agustus 2021 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

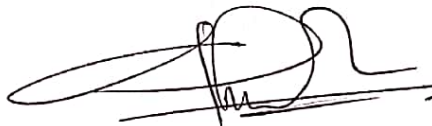
Menyetujui,



(Dr. Ir. Asyari Daryus, M.Sc.)
Penguji I



(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)
Penguji II



(Rolan Siregar, S.T., M.T.)
Penguji III

LEMBAR PENGESAHAN BEBAS PLAGIAT

Nama : Naufal Nirwana

NIM : 2017250088

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa tugas akhir atau skripsi ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku – buku referensi yang terkait dan relevan dengan materi tugas akhir atau skripsi ini. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Bekasi, 16 Agustus 2021

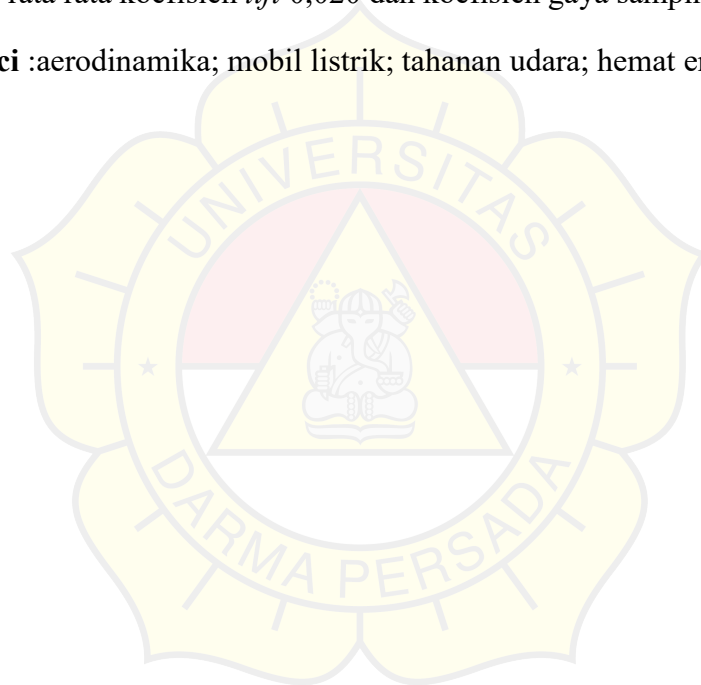


(Naufal Nirwana)

ABSTRAK

Terbatasnya jumlah bahan bakar minyak serta polusi udara semakin memburuk akibat asap kendaraan bermotor merupakan masalah besar yang terjadi di Indonesia. Mobil listrik merupakan solusi yang terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut, mobil listrik adalah mobil yang sistem penggerakannya menggunakan motor listrik dengan energi listrik yang disimpan dalam baterai. Dalam perencanaannya perlu dilakukan analisa aerodinamika pada kendaraan listrik tersebut. Oleh karena itu Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahanan udara yang diterima oleh bodi mobil listrik baik itu *drag*, *lift* dan *side*. Penelitian ini diawali dengan studi literatur, pembuatan desain hingga pembuatan serta pengujian alat, dari hasil penelitian tersebut dapat mengetahui tahanan udara yang berada pada bodi prototipe MOHIDA 1.1. pada simulasi yang telah dilakukan model 1 yang akan digunakan, dikarenakan mempunyai rata – rata koefisien gaya *drag* 0,47, rata rata koefisien *lift* 0,020 dan koefisien gaya samping 0,0091.

Kata kunci : aerodinamika; mobil listrik; tahanan udara; hemat energi.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “SIMULASI DAN ANALISA AERODINAMIKA PADA BODI MOHIDA 1.1” Maksud dan tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kurikulum, Sarjana Strata 1, Jurusan Teknik Mesin di Universitas Darma Persada, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, selama masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Husen Asbanu, S.T., M.Si., sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
2. Bapak Rolan Siregar, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing sekaligus Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
3. Bapak Yefri Chan, S.T., M.T. sebagai Wakil Dekan III sekaligus Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
5. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah mendukung penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.

6. Saudara Abduf Afif Yuandana dan Muhamad Reza Refanda Farshya sebagai partner dalam melaksanakan tugas akhir yang selalu menemani dalam suka maupun duka
7. Rekan rekan mahasiswa Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Darma Persada yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lebih lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar laporan Tugas Akhir ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu Teknik Mesin Universitas Darma Persada.

Jakarta, Februari 2021

Naufal Nirwana

DAFTAR ISI

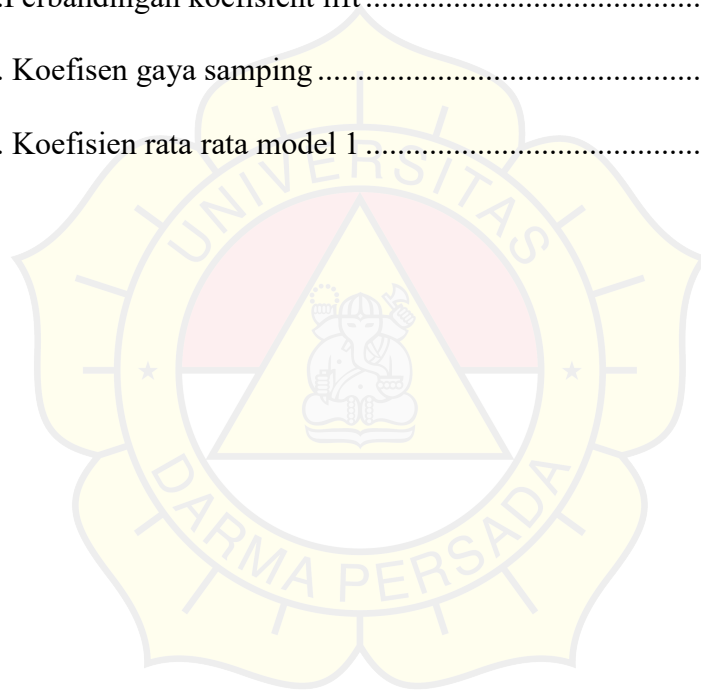
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN BEBAS PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan penelitian	3
1.4. Manfaat	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Konstruksi umum kendaraan	6
2.2. Bodi Otomotif	6

2.3.	<i>Computational Fluid Dynamics</i>	7
2.4.	<i>Wind Tunnel</i>	7
2.5.	Aerodinamika pada bodi kendaraan	8
2.6.	Gaya dan momen Aerodinamika	9
2.6.1.	Gaya hambat (Drag) aerodinamik	11
2.6.2.	Gaya angkat (Lift) Aerodinamik	13
2.6.3.	Gaya samping	14
2.7.	Pengaruh bentuk bodi	16
2.7.1.	Bagian Depan Mobil (<i>forebody</i>)	16
2.7.2.	Bagian atap kendaraan	17
2.7.3.	Bagian belakang	18
2.7.4.	Bagian samping kendaraan	20
2.7.5.	Bagian bawah kendaraan	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1.	Diagram alir penelitian	23
3.2.	Desain kendaraan MOHIDA	25
3.3.1.	Desain bodi MOHIDA	26
3.3.	Jadwal kegiatan	27
BAB IV PEMBAHASAN		28
4.1.	Body MOHIDA 1.1	28

4.2.	Analisa kecepatan pada model uji	29
4.2.1.	Kecepatan aliran dari bagian atas bodi.....	29
4.2.2.	Kecepatan aliran dari bagian samping	32
4.3.	Analisa tekanan aerodinamika.....	33
4.3.1.	Bidang frontal.....	33
4.3.2.	Gaya Hambat.....	34
4.3.3.	Gaya Angkat.....	40
4.3.4.	Gaya Samping	46
4.4.	Perbandingan gaya	49
4.5.	Hasil analisa dan simulasi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1.	Kesimpulan.....	54
5.2.	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR TABEL

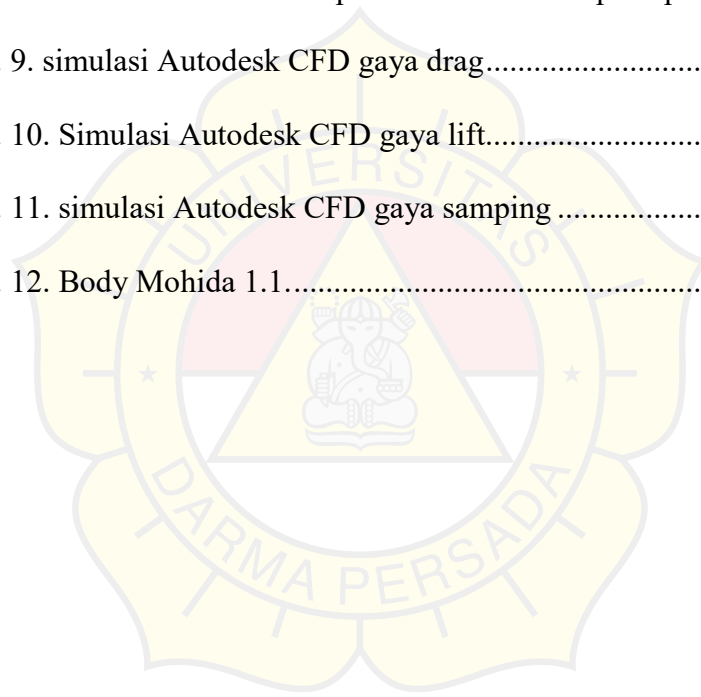
Table 2. 1 koefisien hambat aerodinamis untuk beberapa jenis kendaraan	22
Table 3. 1. Jadwal Kegiatan	27
Tabel 4. 1. Bidang frontal Koefisien Drag	33
Tabel 4. 2. Bidang frontal Koefisien lift	33
Tabel 4. 3. Bidang frontal Koefisien samping	34
Tabel 4. 4. Perbandingan koefisien drag	49
Tabel 4. 5. Perbandingan koefisien lift	50
Tabel 4. 6. Koefisien gaya samping	51
Tabel 4. 7. Koefisien rata rata model 1	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 body dan chasis kendaraan.....	6
Gambar 2. 2 Bodi otomotif	7
Gambar 2. 3. Wind Tunnel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Aerodinamika body kendaraan	9
Gambar 2. 5. Gaya dan momen aerodinamika pada kendaraan	10
Gambar 2. 6. hambatan bentuk pada kendaraan	11
Gambar 2. 7. hambatan pusaran pada kendaraan.....	12
Gambar 2. 8. distribusi tekanan penyebab gaya angkat.....	14
Gambar 2. 9. sudut serang angin.....	15
Gambar 2. 10. aliran seperasi pada kap mobil	16
Gambar 2. 11. grafik distribusi tekanan pada forebody mobil.....	17
Gambar 2. 12. pengaruh konvektivitas pada koefisien drag	18
Gambar 2. 13. bagian belakang kendaraan	19
Gambar 2. 14. pengaruh kemiringan bagian belakang terhadap drag.....	20
Gambar 2. 15. pengaruh konvektivitas terhadap drag.....	20
Gambar 2. 16. efek kaca samping terhadap drag	21
Gambar 2. 17. pengaruh kemiringan α terhadap C_D dan C_L	21
Gambar 3. 1. Diagram Alir penelitian	23
Gambar 3. 2. MOHIDA 1.1	25
Gambar 3. 3. MOHIDA 1.1. tampak samping	25
Gambar 3. 4. Bodi MOHIDA 1.1.....	26

Gambar 4. 1. Body Mobil 1	28
Gambar 4. 2. Body mobil 2.....	28
Gambar 4. 3. Kontur kecepatan pada bidang simteri model 1	29
Gambar 4. 4. Kontur kecepatan pada bidang simetri model 2.....	30
Gambar 4. 5. Vektor kecepatan di belakang bodi pada bidang simetri Model 1 .	31
Gambar 4. 6. Vektor kecepatan di belakang bodi pada bidang simetr model 2 ...	31
Gambar 4. 7.Kontur dan vektor kecepatan disekitar bodi pada plane $y=0.31$	32
Gambar 4. 8.Kontur dan vektor kecepatan disekitar bodi pada plane $y=0.31$	32
Gambar 4. 9. simulasi Autodesk CFD gaya drag.....	34
Gambar 4. 10. Simulasi Autodesk CFD gaya lift.....	40
Gambar 4. 11. simulasi Autodesk CFD gaya samping	46
Gambar 4. 12. Body Mohida 1.1.....	53



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1. Nilai Drag pada kedua model	52
Grafik 4. 2. Nilai Lift pada kedua model	52

