

**ANALISIS COEFFICIENT DRAG BODI MOBIL TIPE
PROTOTIPE MENGGUNAKAN ANSYS FLUENT STUDENT
VERSION**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2021)

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Febbiyan Ardi Luxmana
Nim : 17511148
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul proposal Skripsi : Analisis *Coefficient Drag* Bodи Mobil Tipe Prototipe
Menggunakan *Ansys Fluent Student Version*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat Untuk mengikuti seminar proposal skripsi pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 12 Juli 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Rizal Arifin, S.Si, M. Si, P.hD)
NIK. 19870920 201204 12

Dosen Pembimbing II

(Yoga Arob Wicaksono, MT)
NIK. 19910605 201909 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Murniawan, S.T., MT)
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Tenik Mesin,

(Yoga Arob Wicaksana, MT)
NIK. 19910605 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febbiyan Ardi Luxmana

NIM : 17511148

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : “ Analisis Coefficient Drag Bodi Mobil Tipe Prototipe Menggunakan Ansys Fluent Student Version” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya sendiri. Tidak terdapat karya atau pendapat yang dirulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini terdapat unsur plagiasisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguh-sungguhnya dan dengan sebenarnya.

Ponorogo, 12 Juli 2021



Febbiyan Ardi Luxmana

Nim. 17511148

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Febbiyan Ardi Luxmana
NIM : 17511148
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Coefficient Drag Bodi Mobil Tipe Prototipe
Menggunakan Ansys Fluent Student Version

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen Penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 23 Juli 2021

Nilai :

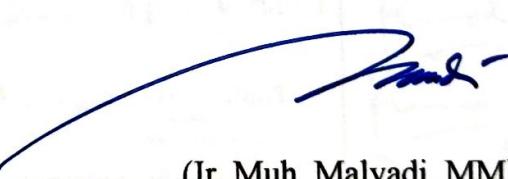
Menyetujui,

Dosen Penguji I



(Wawan Trisnadi Putra., M.T)
NIK. 19800220 201309 13

Dosen Penguji II



(Ir. Muh. Malyadi, MM)
NIK. 19601117 199009 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., MT
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



(Yoga Arob Wicaksono, MT)
NIK. 19910605 201909 13

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Febbiyan Ardi Luxmana
2. NIM : 175111148
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : Analisis Coefficient Drag Bodi Mobil Tipe

Prototipe Menggunakan *Ansys Fluent Student Version*

6. Dosen Pembimbing I : Rizal Arifin, S.si, M.Si, Ph.D

7. Konsultasi :

8.

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	04-01-2021	Pengajuan bab I proposal skripsi	Rizal
2	12-01-2021	Bab 1 perbaikan latar belakang	Rizal
3	16-03-2021	BAB 2 perbaikan pada penulisan terdahulu	Rizal
4	30-03-2021	Bab 3 metode penenlitian diperbaiki	Rizal
5	06-04-2021	Bab 3 perbaikan penulisan pada variabel terikat	Rizal
6	27-04-2021	PerbaikanBAB 3 mengenai flowchart	Rizal
7	24-06-2021	BAB 4 perjelas mengenai ukuran detail pada bodi	Rizal
8	30-06-2021	BAB 5 perbaikan pada kesimpulan diperjelas	Rizal
9	07-07-2021	Acc bab I, II, III, IV, V	Rizal

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Febbiyan Ardi Luxmana
2. NIM : 17511148
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : Analisis Coefficient Drag Bodi Mobil Tipe

Prototipe Menggunakan *Ansys Fluent Student Version*

6. Dosen Pembimbing I : Rizal Arifin, S.si, M.Si, Ph.D

7. Konsultasi :

8.

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	04-01-2021	Pengajuan bab I proposal skripsi	Rizal
2	12-01-2021	Bab 1 perbaikan latar belakang	Rizal
3	16-03-2021	BAB 2 perbaikan pada penulisan terdahulu	Rizal
4	30-03-2021	Bab 3 metode penenlitian diperbaiki	Rizal
5	06-04-2021	Bab 3 perbaikan penulisan pada variabel terikat	Rizal
6	27-04-2021	PerbaikanBAB 3 mengenai flowchart	Rizal
7	24-06-2021	BAB 4 perjelas mengenai ukuran detail pada bodi	Rizal
8	30-06-2021	BAB 5 perbaikan pada kesimpulan diperjelas	Rizal
9	07-07-2021	Acc bab I, II, III, IV, V	Rizal

9. Tanggal Pengajuan : 15 Desember 2020
10. Tanggal Pengesahan : 13 Juli 2021

Ponorogo, 12 Juli 2021

Pembimbing, I



(Rizal Arifin, S.Si, M.Si, Ph.D)
NIK. 19870920 201204 12

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Febbiyan Ardi Luxmana
2. NIM : 17511148
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Skripsi : Analisis *Coefficient Drag* Bodi Mobil Tipe Prototipe

Menggunakan *Ansys Fluent Student Version*

6. Dosen Pembimbing II : Yoga Arob Wicaksono, MT
7. Konsultasi :
8.

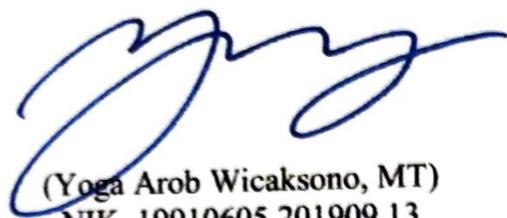
NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	15-12-2020	Pengajuan topik dan judul skripsi	
2	14-01-2021	Pengajuan bab I dan II proposal skripsi	
3	18-01-2021	Bab II menambah penelitian terdahulu dan perbaikan penulisan	
4	21-01-2021	Bab II menambahkan gambar pada penelitian terdahulu	
5	02-02-2021	Acc bab I dan II	
6	15-02-2021	Bab III perbaikan diagram alir penelitian	
7	25-02-2021	Acc proposal skripsi	
8	07-07-2021	Bab IV perbaikan menambahkan data pembanding dengan jurnal lain yang sama.	
9.	13-07-2021	Acc bab I, II, III, IV, V	

9. Tanggal Pengajuan : 15 Desember 2020

10. Tanggal Pengesahan : 13 Juli 2021

Ponorogo, 12 Juli 2021

Pembimbing, II



(Yoga Arob Wicaksono, MT)
NIK. 19910605 201909 13

MOTTO



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa syukur dan rahmat Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang dengan ini saya mempersembahkan Skripsi ini untuk:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan kasihnya.
2. Keluarga tercinta, Ibu dan Bapak yang selalu memberikan motivasi dan nasihat kepada saya supaya belajar dengan jujur dan mengambil semua ilmu yang ada di bangku perkuliahan agar kelak ilmu yang telah saya terima dapat bermanfaat bagi orang.
3. Bagas Deva Syahputra rekan satu angkatan yang bisa membantu saya dalam memberikan arahan dalam pembuatan desain dan simulasi.
4. Yossa Febrian Sulton sebagai kakak tingkat yang selalu membina skripsi bisa cepat selesai.
5. Rekan – rekan “Samandiman Team” Krisna Slamet Rasyid selaku senior team, Bagus Prasetyo, Moh. Darun Na’im, Yayan Dewa S. Aldy Prasetyo, Bagas Deva Sahputra.

**ANALISIS COEFFICIENT DRAG BODI MOBIL TIPE
PROTOTIPE MENGGUNAKAN ANSYS FLUENT STUDENT
VERSION**

Febbiyan Ardi Luxmana

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : ardiluxmana11@gmail.com

Abstrak

Seiring berjalananya waktu dan semakin canggihnya teknologi , pada zaman sekarang pabrikan otomotif di dunia ingin menciptakan produk yang lebih efisien dalam pemakaian bahan bakar Adanya terobosan baru yaitu kendaraan dengan energi listrik dapat mengurangi konsumsi bahan bakar. Mobil listrik mempunyai keunggulan yaitu dimana efisiensi konsumsi bahan bakar yang tinggi sehingga lebih irit dan ramah lingkungan. Aerodinamisnya suatu bodi mobil akan mempengaruhi iritnya bahan bakar pada mobil. Mendesain model bodi prototipe dengan memanfaatkan software *autodesk inventor* kemudian *ansys fluent* sebagai simulasinya guna untuk mengetahui dan menghasilkan bodi yang aerodinamis, parameter yang digunakan dalam mendesain sesuai dengan regulasi teknis dalam KMHE. Mendesain dengan ciri bodi prototipe yang mempunyai bodi *streamline*. Simulasi dinamika fluida yang telah dilakukan pada bodi prototipe menghasilkan nilai *coefficient drag* dengan kecepatan konstan 57 km/jam mendapatkan nilai *coefficient drag* Bodi A 0.064213783,Bodi B 0.052011892 dan bodi C 0.06140655.

**Kata Kunci : Aerodinamis, Bodi Prototipe, Coefficient Drag, Ansys Fluent R2
2020**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya. Sehingga kami bisa menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Coefficient Drag Bodi Mobil Tipe Prototipe Menggunakan Ansys Fluent Student Version”. Skripsi ini merupakan mata kuliah wajib dan merupakan salah satu untuk syarat Kelulusan Program Studi Strata satu (S1) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama proses penyusunan. Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang tua penulis yang telah memberi do'a, bantuan, dukungan dan motivasi sampai selesaiya Skripsi ini.
2. Dr. Happy Susanto, MA. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Edy Kuniawan, ST., MT. selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Yoga Arob Wicaksono, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Rizal Arifin, S.Si, M.Si, P.hD. Selaku Pembimbing I dalam Penyusunan Skripsi ini.
6. Yoga Arob Wicaksono, MT. Selaku Pembimbing II dalam Penyusunan Skripsi ini.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
8. Serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan karya tulis ini

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mohon maaf apabila selama penyajian skripsi ini terdapat kesalahan yang kurang berkenan bagi kita semua.

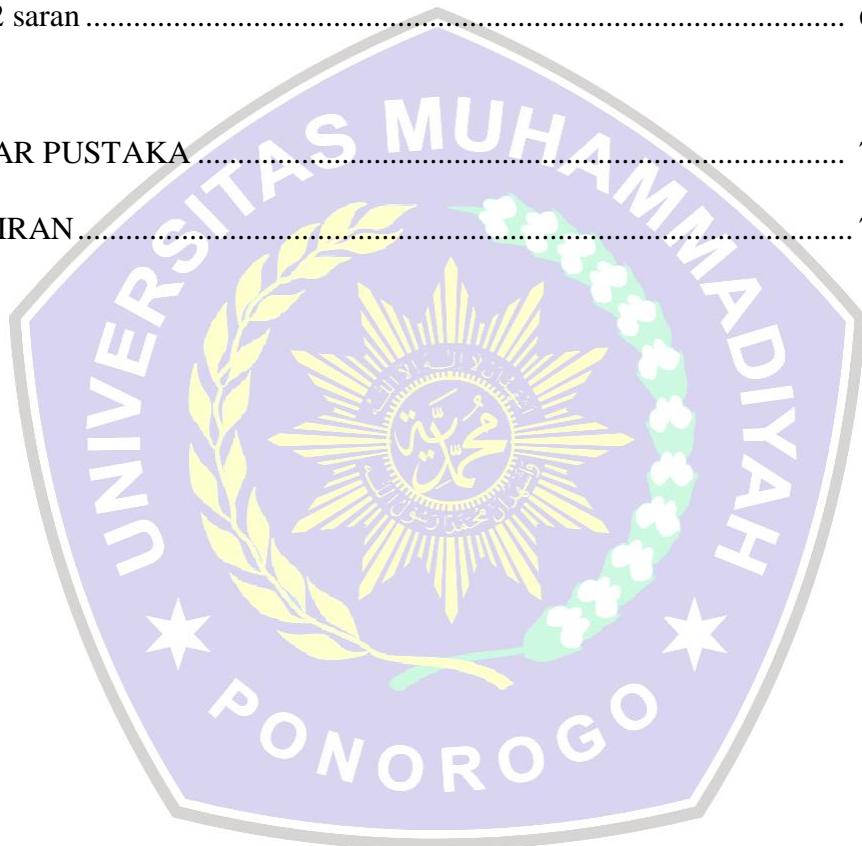
Ponorogo, 12 Juli
2021
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xix
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Aerodinamika	10

2.3 <i>Coefficient Drag</i>	12
2.4 Gaya Hambat	14
2.5 Lapis Batas.....	17
2.6 Mesh Skewness	18
2.8 Autodesk Inventor 2020.....	19
2.9 Ansys Fluent 2020 R2 Student	19
 BAB III.....	20
3.1 Spesifikasi Komputer.....	20
3.2 Spesifikasi Software.....	20
3.2.1 Autodesk Inventor 2020.....	20
3.2.2 Ansys Fluent 2020 R2 Student Version.....	20
3.3 Variabel Input	21
3.5.1 Variabel Bebas.....	21
3.5.2 Variabel Terikat	21
3.5.3 Variabel Control.....	21
3.4 Proses Pemodelan	22
3.6.1 Diagram Alur Penelitian	22
3.6.2 Pemodelan Bodi Prototipe	23
3.5 Analisa Data.....	37
3.5.1 Post Processing	37
3.5.2 Validasi Penelitian	37
 BAB IV	38
4.1 Validasi Pemodelan	38
4.2 pemodelan 3D Bodi prototipe A, B dan C	39
4.2.1 Pemodelan 3D Bodi A	39
4.2.2 Pemodelan 3D Bodi B	40
4.2.3 pemodelan 3D Bodi C.....	41
4.3 Simulasi Bodi Prototipe	44

4.3.1 Proses Simulasi Bodi A	45
4.3.2 Proses Simulasi Bodi B	51
4.3.3 Proses Simulasi Bodi C	57
4.4 Pembahasan Hasil Simulasi Bodi Prototipe	64
4.5 Perbandingan Hasil Simulasi dengan penelitian sebelumnya	65
BAB V.....	68
5.1 kesimpulan	68
5.2 saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Total garis jalur tekanan dipermukaan mobil.....	5
Gambar 2.2 Aliran udara yang terjadi pada bodi antawirya konsep 3	6
Gambar 2.3 Simulasi aliran pembuatan prototype	6
Gambar 2.4 Aliran disekitar permukaan desain akhir mobil	7
Gambar 2.5 Vektor kecepatan tampak atas mobil Antawirya Turangga Veda I dan II.....	7
Gambar 2.6 Distribusi tekanan tampak melintang Model Tanpa Ekor.....	8
Gambar 2.7 Distribusi tekanan tampak melintang Model Tanpa Ekor.....	8
Gambar 2.8 Aerodinamika pada Mobil Ken Dedes Electric Evo 3	9
Gambar 2.1 Aliran udara disekitar bodi mataram Proto modifikasi	9
Gambar 2.2 Gaya Aerodinamis	10
Gambar 2.3 Gaya-Gaya Penyebab Gaya Aerodinamis	10
Gambar 2.4 Arah Aliran Angin	11
Gambar 2.5 Gaya Tarik yang bekerja pada mobil balap yang bergerak	14
Gambar 2.6 Lapis batas pada pelat datar	17
Gambar 2.7 Bentuk jaring-jaring mesh pada kualitas mesh skewness	18
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Desain Sederhana 2D Bodi Prototipe A.....	23
Gambar 3.3 Desain 3D Bodi Prototipe A, A. Depan , B.samping, C. belakang, D.bawah.....	24
Gambar 3.4 Desain sederhana 2D Bodi Prototipe B.....	25
Gambar 3.5 Desain 3D Bodi Prototipe B, B. Depan , B.samping, C. belakang, D.bawah.....	25

Gambar 3.6 Desain sederhana 2D Bodi Prototipe C.....	26
Gambar 3.7 Desain sederhana 3D Bodi Prototipe C, A. Depan B.samping, C. belakang, D.bawah	27
Gambar 3.8 geometri pada bodi A	28
Gambar 3.9 geometri pada bodi B	28
Gambar 3.10 geometri pada bodi C	29
Gambar 3.11 ukuran geometri simulasi	29
Gambar 3.12 Alur simulasi pada <i>Ansys fluent</i>	30
Gambar 3.13 <i>Meshing</i> pada Bodi Prototipe A	31
Gambar 3.14 <i>Meshing</i> pada Bodi Prototipe B	32
Gambar 3.15 <i>Meshing</i> pada Bodi Prototipe C	32
Gambar 3.16 Membuat nama pada domain simulasi.....	34
Gambar 3.17 <i>Meshing Method</i>	35
Gambar 3.18 nama kondisi batas	36
Gambar 3.19 penentuan kondisi batas pada domain simulasi.....	36
Gambar 4. 1 validasi pemodelan Bodi A regulasi KMHE 2020.....	39
Gambar 4.2 validasi pemodelan Bodi B regulasi KMHE 2020.....	40
Gambar 4. 3 validasi pemodelan Bodi C regulasi KMHE 2020.....	41
Gambar 4. 4 detail Ukuran Domain Simulasi	42
Gambar 4. 5 Domain Simulasi Bodi A	42
Gambar 4. 6 domain simulasi bodi B.....	43
Gambar 4. 7 domain simulasi bodi C.....	43
Gambar 4. 8 Frontal area bodi A.....	45

Gambar 4. 9 Reference Values.....	45
Gambar 4. 10 Meshing Bodi Dan Daerah Domain Simulasi Bodi A	46
Gambar 4. 11 Grafik Residuals Bodi A	47
Gambar 4.12 nilai <i>coefficient drag</i> dan <i>force drag</i> hasil simulasi bodi A...47	
Gambar 4.13 kontur Tekanan Bodi A, warna yang ditampilkan oleh gambar, merah kuning dan biru	49
Gambar 4. 14 tampilan streamline pada bodi A	50
Gambar 4. 15 Frontal area Bodi B	51
Gambar 4. 16 <i>References values</i>	51
Gambar 4. 17 meshing bodi dan daerah domain simulasi bodi B.....	52
Gambar 4. 18 grafik Residuals Bodi B	53
Gambar 4.19 nilai <i>coefficient drag</i> dan <i>force drag</i> hasil simulasi bodi B .. 53	
Gambar 4. 20 kontur tekanan bodi B, warna yang ditampilkan oleh gambar, merah kuning dan biru.....	55
Gambar 4. 21 tampilan aliran Streamline pada bodi B	56
Gambar 4. 22 Frontal Area bodi C.....	57
Gambar 4. 23 <i>Referens Values</i>	57
Gambar 4. 24 meshing bodi dan daerah domain simulasi bodi C.....	58
Gambar 4. 25 grafik Residuals Bodi C.....	59
Gambar 4. 26 nilai <i>coefficient drag</i> dan <i>force drag</i> hasil simulasi	59
Gambar 4. 27 kontur tekanan bodi C	61
Gambar 4. 28 tampilan aliran streamline bodi C	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Coeffisien Drag</i> beberapa jenis tipe mobil.....	13
Tabel 2.2 Koefisien Gaya Hambat	16
Tabel 2.3 kualitas mesh <i>skewness</i>	18
Tabel 4.1 Dimensi ukuran mobil prototipe	38
Tabel 4.2 <i>property material simulasi</i>	44
Tabel 4.3 properti mesh.....	44
Tabel 4.4 Tabel perbandingan simulasi dengan perhitungan rumus	63
Tabel 4.5 nilai <i>coefficient drag</i>	64
Tabel 4.6 nilai <i>coefficient drag</i> jurnal referensi	



