

**ANALISIS MOBIL TIPE *URBAN CONCEPT* TERHADAP  
KOEFISIEN *DRAG* 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



Bagas Deva Syahputra

17511154

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
(2021)**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Bagas Deva Syahputra  
Nim : 17511154  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul proposal Skripsi : Analisis Mobil Tipe *Urban Concept* Terhadap Koefisien *Drag* Menggunakan *Ansys Fluent Student Version*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah

Ponorogo, 12 Juli 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

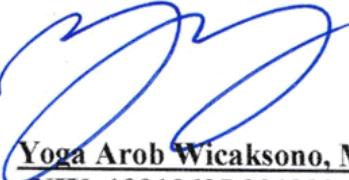
  
**Yoga Arob Wicaksono, MT**  
NIK. 19910605 201909 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

  
**Edy Kurniawan, ST.,MT**  
NIK. 19771026 200810 12

  
**Yoga Arob Wicaksono, MT**  
NIK. 19910605 201909 13

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagas Deva Syahputra

NIM : 17511154

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : “Analisis Mobil Tipe *Urban Concept* Terhadap Koefisien *Drag* 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 plagiasme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguh-sungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 12 Juli 2021

Mahasiswa



Bagas Deva Syahputra

Nim. 17511154

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Bagas Deva Syahputra  
NIM : 175111154  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Mobil Tipe *Urban Concept* Terhadap Koefisien Drag 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 :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Wawan Trisnadi Putra, ST., MT

NIK. 19800220 201309 13

Ir. Muh. Malyadi, MM

NIK. 19601117 199009 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



Yoga Arob Wicaksono, MT  
NIK : 19910605 201909 13

**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

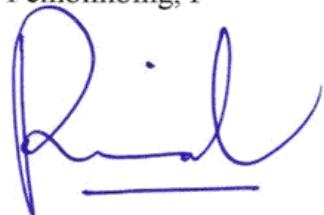
1. Nama : Bagas Deva Syahputra  
2. NIM : 17511154  
3. Program Studi : Teknik Mesin  
4. Fakultas : Teknik  
5. Judul Skripsi : Analisis Mobil Tipe *Urban Concept* Terhadap Koefisien Drag Menggunakan *Ansys Fluent Student Version*  
6. Dosen Pembimbing I : Rizal Arifin, S.si, M.Si, Ph.D  
7. Konsultasi  
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 : 12 Juli 2021

Ponorogo, 12 Juli 2021

Pembimbing, I



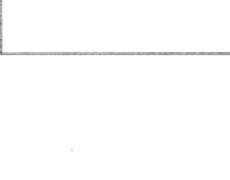
Rizal Arifin, S.Si, M.Si, Ph.D

NIK. 19870920 201204 12



**BERITA ACARA**  
**BIMBINGAN SKRIPSI**

1. Nama : Bagas Deva Syahputra  
2. NIM : 175111154  
3. Program Studi : Teknik Mesin  
4. Fakultas : Teknik  
5. Judul Skripsi : Analisis Mobil Tipe *Urban Concept* Terhadap Koefisien *Drag* 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	13-07-2021	Bab IV perbaikan menambahkan data pembanding dengan jurnal lain yang sama.	

9. Tanggal Pengajuan : 15 Desember 2020  
10. Tanggal Pengesahan : 12 Juli 2021

Ponorogo, 12 Juli 2021  
Pembimbing, II



Yoga Arob Wicaksono, MT

NIK. 19910605 201909 13



## MOTTO HIDUP

“BERDIRI DAN BANGKITLAH DARI KEGELAPAN, LANGKAHKAN  
KAKIMU DAN JANGAN PERNAH MENYERAH DALAM BERBAGAI  
KEADAAN”

“Bagi manusia ada malaikat – malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakngnya, mereka menjaganya atas perintah Allah SWT.  
Sesungguhnya Allah SWT tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri, Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya, dan sekali – kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia”

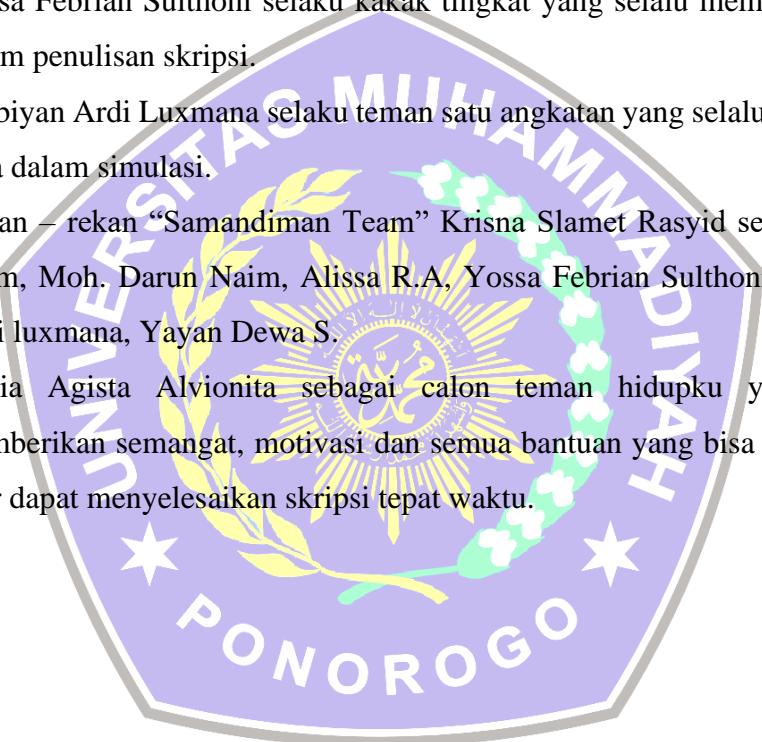
(Ar-Ra'ad):11



## **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 sungguh - sungguh agar kelak ilmu yang telah saya terima dapat bermanfaat bagi orang lain.
3. Yossa Febrian Sulthoni selaku kakak tingkat yang selalu memberi arahan dalam penulisan skripsi.
4. Febbiyan Ardi Luxmana selaku teman satu angkatan yang selalu membantu saya dalam simulasi.
5. Rekan – rekan “Samandiman Team” Krisna Slamet Rasyid selaku senior Team, Moh. Darun Naim, Alissa R.A, Yossa Febrian Sulthoni, Febbiyan Ardi luxmana, Yayan Dewa S.
6. Nadia Agista Alvionita sebagai calon teman hidupku yang selalu memberikan semangat, motivasi dan semua bantuan yang bisa dia berikan agar dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu.



# **ANALISIS MOBIL TIPE URBAN CONCEPT TERHADAP KOEFISIEN DRAG MENGGUNAKAN ANSYS FLUENT STUDENT VERSION**

Bagas Deva Syahputra

Program Studi Teknik Mesin , Fakultas Teknik ,

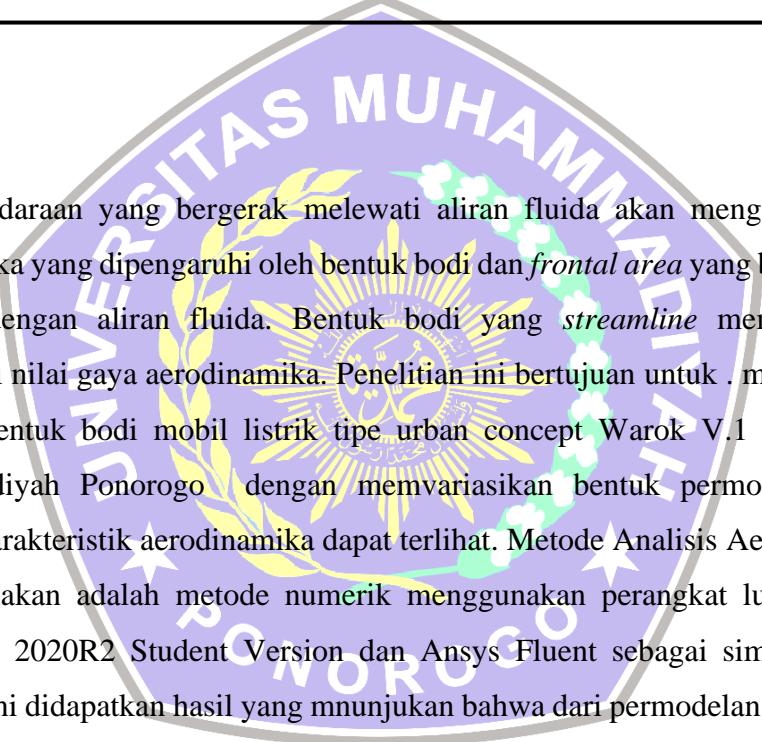
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail :

[Bagasdeva29@gmail.com](mailto:Bagasdeva29@gmail.com)

---

## Abstrak



Kendaraan yang bergerak melewati aliran fluida akan mengalami gaya aerodinamika yang dipengaruhi oleh bentuk bodi dan *frontal area* yang berinteraksi langsung dengan aliran fluida. Bentuk bodi yang *streamline* mempermudah mengurangi nilai gaya aerodinamika. Penelitian ini bertujuan untuk . menganalisis geometri bentuk bodi mobil listrik tipe urban concept Warok V.1 Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan memvariasikan bentuk permodelan bodi sehingga karakteristik aerodinamika dapat terlihat. Metode Analisis Aerodinamika yang digunakan adalah metode numerik menggunakan perangkat lunak Ansys Workbench 2020R2 Student Version dan Ansys Fluent sebagai simulasi. Dari penelitian ini didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa dari permodelan bodi A dan B terjadi penurunan koefisien drag dibandingkan dengan bodi mobil Warok V.1 mempunyai nilai koefisien drag sebesar 0,8362868, pada permodelan bodi A mengalami penurunan koefisien *drag* sebesar 0,6409268 sedangkan pada bodi B penurunan koefisien *drag* sebesar 0,509473. Perbedaan nilai koefisien drag ini dipengaruhi oleh luas *frontal area*.

**Kata Kunci : Aerodinamika, Koefisien Drag, Bodi mobil listrik, Warok V.1, Ansys Workbench 2020 R2 Student Version, Ansys Fluent**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya. Sehingga bisa menyelesaikan Skripsi dengan judul “ Analisis Mobil Tipe *Urban Concept* Terhadap Koefisien Drag 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, S.Pd., 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, 2021  
Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>BERITA ACARA.....</b>	<b>iv</b>
<b>BIMBINGAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>BERITA ACARA .....</b>	<b>vi</b>
<b>BIMBINGAN SKRIPSI.....</b>	<b>vi</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Aerodinamika .....	8
2.3 Fenomena Aerodinamika Mobil.....	9
2.4 Perhitungan Gaya Hambat dan Gaya Angkat.....	10
2.4.1 Gaya Hambat (Drag) .....	10
2.4.2 Gaya Angkat.....	14
2.5 Lapis Batas .....	14
2.6 Pengaruh Model Bodi.....	15

2.6.1 Koefisien Gaya Hambat Pada Model Bodi Kendaraan Bagian Depan dan Samping .....	16
2.6.2 Koefisien Gaya Hambat pada Model Bodi Bagian Belakang (rear end).....	17
2.7. Bilangan Reynold .....	19
2.8 Metode Computational Fluid Dynamics .....	20
<b>BAB III.....</b>	<b>21</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Spesifikasi Hardware .....	21
3.2 Spesifikasi Software .....	21
3.2.1. Autodesk Inventor 2019 .....	21
3.2.2. Ansys Workbench 2020R2 Student Version.....	22
3.3. Variabel input .....	23
3.3.1. Variabel bebas .....	23
3.3.2. Variabel Terikat.....	23
3.3.3. Variabel Control .....	23
3.4. Proses Permodelan .....	23
3.4.1. Diagram Alir ( Flow Chart ).....	23
3.4.2. Permodelan desain bodi mobil .....	31
3.5. Analisis Data .....	35
3.5.1 Post Procesing .....	35
3.5.2 Validasi Penelitian.....	35
<b>BAB IV .....</b>	<b>36</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Validasi Pemodelan .....	36
4.2. Simulasi Permodelan Bodi menggunakan Ansys Fluid Flow (Fluent) ....	41
4.3. Analisis Gaya Aerodinamika Pada Permodelan Bodi .....	50
4.4. Pembahasan Hasil Simulasi Permodelan Bodi.....	55
<b>BAB V.....</b>	<b>57</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 KESIMPULAN .....	57
5.2 SARAN .....	58

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kedua model pda plane terhadap kecepatan y=0.9 m dan y=0.4 m.	5
Gambar 2.2.	Pola aliran fluida tampak depan.....	6
Gambar 2.3.	Vektor kecepatan tampak atas yang diperbesar pada mobil Antawirya Turangga Veda I pada ketinggian 0,2 m dari bawah bodi mobil dengan kecepatan aliran 60 km/jam.....	6
Gambar 2.4.	Aliran udara disekitar bodi Proto modifikasi .....	7
Gambar 2.5.	Bodi final WAROK V.1 .....	7
Gambar 2.6.	Tampilan <i>streamline</i> kecepatan pada simetri .....	8
Gambar 2.7.	Frontal Area. Sebben, Walker, & Landstrom, (2014).....	13
Gambar 2.8.	Lapisan batas pada plat datar. Siregar & Ambarita, (2012).....	14
Gambar 2.9.	Tingkat perubahan bodi kendaraan dari tahun ke tahun dan pengaruhnya terhadap nilai gaya hambat. Ali,dkk ., (2014) .....	16
Gambar 2.10.	Pengaruh parameter bodi bagian depan terhadap nilai koefisien gaya hambat pada kendaraan (Yusuf, 2017) .....	17
Gambar 2.11.	Bentuk bodi belakang, (a) Squareback (b) Fastback (c) hatchback (d) notchback. Heisler, (2002).....	18
Gambar 2.12.	Sudut elevasi kemiringan kaca belakang mempengaruhi nilai koefisien drag. ....	19
Gambar 3.1.	diagram simulasi fluent pada Ansys Workbench 2020R2 Student Version .....	22
Gambar 3.2.	diagram alir ( <i>flow chart</i> ) penelitian.....	24
Gambar 3.3.	Desain 2D bodi mobil WAROK V.1 .....	25
Gambar 3.4.	Desain 3D sederhana bodi mobil WAROK V.1 .....	25
Gambar 3.5.	impor desain pada geometri .....	26
Gambar 3.6.	Hasil pembuatan dimensi lingkungan .....	27
Gambar 3.7.	Penentuan <i>Boundary condition</i> pada mobil WAROK V.1 .....	28
Gambar 3.8.	meshing <i>methods</i> .....	28
Gambar 3.9.	Tetrahedron mesh dengan patch comforming model pada mobil WAROK V.1 .....	29
Gambar 3.10.	Tampilan <i>streamline velocity</i> bodi mobil WAROK V.1 .....	29

Gambar 3.11. Geometri 2D body desain A (a) Tampak depan, (b) Tampak samping.....	32
Gambar 3.12. Geometri 3D bodi mobil desain A .....	33
Gambar 3.13. Geometri 2D bodi desain B (a) Tampak depan (b) Tampak samping.....	34
Gambar 3.14. Geometri 3D bodi mobil desain B .....	35
Gambar 4.1. Validasi pemodelan bodi WAROK V.1 .....	36
Gambar 4.2. Geometri bodi WAROK V.1 dan dimensi lingkungan .....	37
Gambar 4.3. (a) inlet, (b) outlet, penentuan <i>Boundary condition</i> .....	38
Gambar 4.4. Meshing bodi mobil WAROK V.1 .....	39
Gambar 4.5. Iterasi pada permodelan bodi WAROK V.1 .....	40
Gambar 4.6. Hasil gaya hambat dan koefisien <i>drag</i> dalam simulasi .....	41
Gambar 4.7. Geometri bodi design A dan dimensi lingkungan.....	42
Gambar 4.8. (a) <i>inlet</i> (b) <i>outlet</i> , Penentuan <i>Boundary condition</i> .....	42
Gambar 4.9. Meshing pada design A .....	43
Gambar 4.10. Iterasi pada desain bodi A .....	44
Gambar 4.11. Kontur <i>pressure body</i> tampak depan.....	44
Gambar 4.12. Kontur <i>pressure body</i> tampak simetri .....	45
Gambar 4.13. Tampilan <i>streamline</i> pada kecepatan body A bagian belakang ....	45
Gambar 4.14. Geometri bodi design B dan dimensi lingkungan .....	46
Gambar 4.15. (a) <i>inlet</i> (b) <i>outlet</i> , Penentuan <i>Boundary condition</i> .....	47
Gambar 4.16. Meshing permodelan bodi B .....	47
Gambar 4.17. Iterasi pada desain bodi B .....	48
Gambar 4.18. Kontur <i>pressure</i> desain bodi B tampak depan .....	48
Gambar 4.19. Kontur <i>pressure</i> desain bodi B tampak simetri .....	49
Gambar 4.20. Tampilan <i>streamline</i> pada kecepatan body B bagian belakang .....	49
Gambar 4.21. Hasil gaya hambat dan koefisien <i>drag</i> dalam simulasi .....	50
Gambar 4.22. Luas <i>frontal area</i> pada permodelan bodi A .....	51
Gambar 4.23. <i>function calculator</i> pada permodelan body A .....	52
Gambar 4.24. Hasil gaya hambat dan koefisien <i>drag</i> dalam simulasi .....	53
Gambar 4.25. Luas <i>frontal area</i> pada permodelan desain bodi B .....	53
Gambar 4.26. <i>function calculator</i> pada permodelan body B .....	54

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Koefisien drag dibagi menjadi beberapa jenis tipe mobil Wirawan, Yudhyadi, & Aswari, (2016) .....	12
Tabel 2.2. Bentuk bodi depan ( Frontal Area ) dan nilai Koefisien drag standar. Hakim, Nugroho, & Ruzianto, (2016) .....	13
Tabel 3.1. Kualitas <i>skewness meshing</i> Yusuf, (2017).....	27

