

**ANALISIS PENINGKATAN PERFORMA DESAIN *BODY* PADA
KENDARAAN KONTES MOBIL HEMAT ENERGI MENGGUNAKAN
*SOLIDWORKS FLOW SIMULATION***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Chafid Zutha

NIM : 41321110076

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PENINGKATAN PERFORMA DESAIN *BODY* PADA
KENDARAAN KONTES MOBIL HEMAT ENERGI MENGGUNAKAN
SOLIDWORKS *FLOW SIMULATION*



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
MERCU BUANA

Nama : Chafid Zutha

NIM : 41321110076

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH

TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

JAKARTA 2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENINGKATAN PERFORMA DESAIN *BODY* PADA
KENDARAAN KONTES MOBIL HEMAT ENERGI MENGGUNAKAN
SOLIDWORKS *FLOW SIMULATION*

Disusun Oleh :

Nama : Chafid Zutha
NIM : 413211100676
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 19 Januari 2023

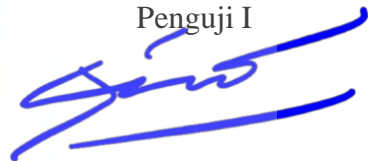
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



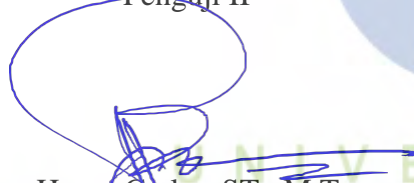
Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D
NIP. 114730437

Penguji I



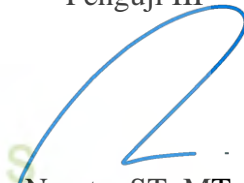
Gian Villany Golwa, ST, M.Si
NIP. 119800639

Penguji II



Henry Carles, ST., M.T
NIP.118730611

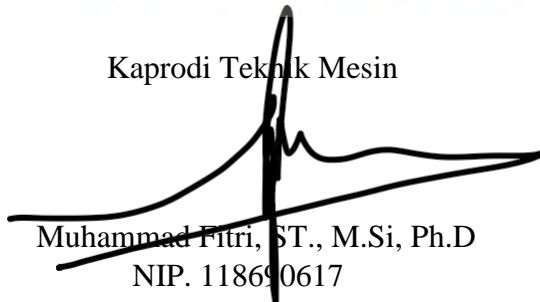
Penguji III



Nurato, ST, MT
NIP. 114730438

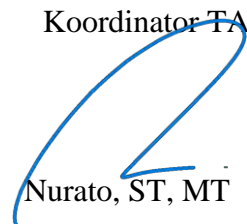
Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Muhammad Fitri, ST., M.Si, Ph.D
NIP. 118690617

Koordinator TA



Nurato, ST, MT
NIP. 114730438

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir tepat waktu, laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PENINGKATAN PERFORMA DESAIN *BODY* PADA KENDARAAN KONTES MOBIL HEMAT ENERGI MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS FLOW SIMULATION*”. Penyusunan laporan tugas akhir merupakan sebagai 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 pembuatan Laporan tugas akhir ini saya dibimbing dan dibantu oleh Bapak Hadi Pranoto S.T., M.T, Ph.D. yang telah mengarahkan dalam penyelesaian tugas ini. Dalam kesempatan ini saya akan menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan khusus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercubuana.
2. Bapak Dr.Ir. Mawardi Amin M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Bapak Muhamad Fitri, S.T, M.Si, Ph.D selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Bapak Nurato, ST, MT. Selaku sekretaris program studi dan koordinator tugas akhir.
5. Ibu saya tercinta yang telah memberikan dukungan.
6. Rekan-rekan teknik mesin Universitas Mercu Buana.
7. Teman saya Raihan Murshali dan Senoaji Aziz Saefulloh.
8. Beserta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas ini hingga selesai yang tidak bisa disebutkan satu-satu.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bekasi, 7 Januari 2023



Chafid Zutha

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Chafid Zutha

NIM : 41321110076

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENINGKATAN PERFORMA DESAIN *BODY*
PADA KENDARAAN KONTES MOBIL HEMAT ENERGI
MENGUNAKAN SOLIDWORKS *FLOW SIMULATION*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya 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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Bekasi, 4 Maret 2023



Chafid Zutha

41321110076

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	2
1.5 BATASAN DAN RUANG LINGKUP	2
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 KONTES MOBIL HEMAT ENERGI	11
2.2.1 Sejarah Kontes Mobil Hemat Energi	12
2.2.2 Tipe Kendaraan Kontes Mobil Hemat Energi	12
2.2.3 Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi	13
2.3 ERGONOMI	14
2.4 ESTETIKA	14

2.5	AERODINAMIKA	15
2.5.1	<i>Force Drag</i> (Gaya Hambat)	15
2.5.2	<i>Force Lift</i> (Gaya Angkat)	16
2.5.3	Koefisien Aerodinamika	17
2.5.4	Bilangan Reynolds	17
2.6	GAYA AERODINAMIKA	18
2.6.1	Penyebab Timbulnya Gaya Aerodinamis	19
2.7	PERANGKAT AERODINAMIS PADA KENDARAAN	19
2.7.1	<i>Air Dam</i>	20
2.7.2	<i>Splitter</i>	20
2.7.3	<i>Spoiler</i>	20
2.7.4	<i>Side Skirt</i>	20
2.7.5	<i>Deflector</i>	21
2.8	DEFINISI FLUIDA	21
2.8.1	Klasifikasi Aliran Fluida	22
2.9	PENGARUH BENTUK PERMUKAAN KENDARAAN	24
2.10	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)	25
2.10.1	<i>Pre-processing</i>	26
2.10.2	<i>Processing</i>	26
2.10.3	<i>Post-processing</i>	26
2.11	SOLIDWORKS	26
BAB III METODOLOGI		28
3.1	DIAGRAM ALIR	28
3.2	ALAT DAN BAHAN	29
3.2.1	Alat	29
3.2.2	Bahan	30
3.3	PROSEDUR PENELITIAN	31

3.3.1	Simulasi	31
3.3.2	Pengolahan Data	41
3.3.3	Hasil dan Kesimpulan	41
3.4	GANTT CHART	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	HASIL SIMULASI DESAIN LAMA	42
4.1.1	<i>Cut Plot</i> Desain Lama	42
4.1.2	<i>Surface Plot</i> Desain Lama	44
4.1.3	<i>Flow Trajectories</i> Desain Lama	46
4.1.4	Data Hasil Simulasi Desain Lama	49
4.1.5	<i>Coefficient Drag</i> Desain Lama	49
4.1.6	<i>Coefficient Lift</i> Desain Lama	50
4.2	HASIL SIMULASI DESAIN 1	51
4.2.1	<i>Cut Plot</i> Desain 1	51
4.2.2	<i>Surface Plot</i> Desain 1	54
4.2.3	<i>Flow Trajectories</i> Desain 1	56
4.2.4	Data Hasil Simulasi Desain 1	58
4.2.5	<i>Coefficient Drag</i> Desain 1	58
4.2.6	<i>Coefficient Lift</i> Desain 1	59
4.3	HASIL SIMULASI DESAIN 2	60
4.3.1	<i>Cut Plot</i> Desain 2	60
4.3.2	<i>Surface Plot</i> Desain 2	63
4.3.3	<i>Flow Trajectories</i> Desain 2	65
4.3.4	Data Hasil Simulasi Desain 2	67
4.3.5	<i>Coefficient Drag</i> Desain 2	67
4.3.6	<i>Coefficient Lift</i> Desain 2	68
4.4	GRAFIK HASIL SIMULASI	69

4.4.1	Grafik <i>Force Drag</i> dan Kecepatan	69
4.4.2	Grafik <i>Coefficient Drag</i> dan Kecepatan	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	KESIMPULAN	71
5.2	SARAN	71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		75



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Koefisien drag berdasarkan bentuk dasar dan Reynold number[23]	18
Gambar 2.2 Bentuk Aliran Aerodinamika	19
Gambar 2.3 Distribusi kecepatan aliran laminar pada pipa tertutup[32].	23
Gambar 2.4 Bentuk frontal area pada benda dan koefisien drag-nya[34]	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Diagram Alir Simulasi	29
Gambar 3.3 Perangkat lunak SolidWork 2021	30
Gambar 3.4 Desain Kalista (<i>Isometrik</i>)	30
Gambar 3.5 Desain Kalista (<i>Depan</i>)	31
Gambar 3.6 Desain Kalista (<i>Kanan</i>)	31
Gambar 3.7 Desain Kalista (<i>Atas</i>)	31
Gambar 3.8 <i>File Design</i>	32
Gambar 3.9 <i>Wizard</i>	32
Gambar 3.10 <i>Project Name</i>	33
Gambar 3.11 <i>Unit System</i>	33
Gambar 3.12 <i>Analysis Type</i>	34
Gambar 3.13 <i>Default Fluid</i>	34
Gambar 3.14 <i>Wall Condition</i>	35
Gambar 3.15 <i>Initial and Ambient Conditions</i>	35
Gambar 3.16 <i>Computational Domain</i>	36
Gambar 3.17 <i>Goals</i>	37
Gambar 3.18 <i>Mesh</i>	38
Gambar 3.19 <i>Proses Running</i>	39
Gambar 3.20 <i>Result Cut Plot</i>	39
Gambar 3.21 <i>Result Surface Plot</i>	40
Gambar 3.22 <i>Result Flow Trajectories</i>	40

Gambar 4.1 <i>Cut Plot</i> Desain Lama Kecepatan 20 Km/Jam	42
Gambar 4.2 <i>Cut Plot</i> Desain Lama Kecepatan 30 Km/Jam	42
Gambar 4.3 <i>Cut Plot</i> Desain Lama Kecepatan 40 Km/Jam	43
Gambar 4.4 <i>Cut Plot</i> Desain Lama Kecepatan 50 Km/Jam	44
Gambar 4.5 <i>Surface Plot</i> Desain Lama Kecepatan 20 Km/Jam	44
Gambar 4.6 <i>Surface Plot</i> Desain Lama Kecepatan 30 Km/Jam	45
Gambar 4.7 <i>Surface Plot</i> Desain Lama Kecepatan 40 Km/Jam	45
Gambar 4.8 <i>Surface Plot</i> Desain Lama Kecepatan 50 Km/Jam	46
Gambar 4.9 <i>Flow Trajectories</i> Desain Lama Kecepatan 20 Km/Jam	47
Gambar 4.10 <i>Flow Trajectories</i> Desain Lama Kecepatan 30 Km/Jam	47
Gambar 4.11 <i>Flow Trajectories</i> Desain Lama Kecepatan 40 Km/Jam	48
Gambar 4.12 <i>Flow Trajectories</i> Desain Lama Kecepatan 50 Km/Jam	48
Gambar 4.13 <i>Cut Plot</i> Desain 1 Kecepatan 20 Km/Jam	51
Gambar 4.14 <i>Cut Plot</i> Desain 1 Kecepatan 30 Km/Jam	52
Gambar 4.15 <i>Cut Plot</i> Desain 1 Kecepatan 40 Km/Jam	52
Gambar 4.16 <i>Cut Plot</i> Desain 1 Kecepatan 50 Km/Jam	53
Gambar 4.17 <i>Surface Plot</i> Desain 1 Kecepatan 20 Km/Jam	54
Gambar 4.18 <i>Surface Plot</i> Desain 1 Kecepatan 30 Km/Jam	54
Gambar 4.19 <i>Surface Plot</i> Desain 1 Kecepatan 40 Km/Jam	55
Gambar 4.20 <i>Surface Plot</i> Desain 1 Kecepatan 50 Km/Jam	55
Gambar 4.21 <i>Flow Trajectories</i> Desain 1 Kecepatan 20 Km/Jam	56
Gambar 4.22 <i>Flow Trajectories</i> Desain 1 Kecepatan 30 Km/Jam	56
Gambar 4.23 <i>Flow Trajectories</i> Desain 1 Kecepatan 40 Km/Jam	57
Gambar 4.24 <i>Flow Trajectories</i> Desain 1 Kecepatan 50 Km/Jam	57
Gambar 4.25 <i>Cut Plot</i> Desain 2 Kecepatan 20 Km/Jam	60
Gambar 4.26 <i>Cut Plot</i> Desain 2 Kecepatan 30 Km/Jam	61
Gambar 4.27 <i>Cut Plot</i> Desain 2 Kecepatan 40 Km/Jam	61

Gambar 4.28 <i>Cut Plot</i> Desain 2 Kecepatan 50 Km/Jam	62
Gambar 4.29 <i>Surface Plot</i> Desain 2 Kecepatan 20 Km/Jam	63
Gambar 4.30 <i>Surface Plot</i> Desain 2 Kecepatan 30 Km/Jam	63
Gambar 4.31 <i>Surface Plot</i> Desain 2 Kecepatan 40 Km/Jam	64
Gambar 4.32 <i>Surface Plot</i> Desain 2 Kecepatan 50 Km/Jam	64
Gambar 4.33 <i>Flow Trajectories</i> Desain 2 Kecepatan 20 Km/Jam	65
Gambar 4.34 <i>Flow Trajectories</i> Desain 2 Kecepatan 30 Km/Jam	65
Gambar 4.35 <i>Flow Trajectories</i> Desain 2 Kecepatan 40 Km/Jam	66
Gambar 4.36 <i>Flow Trajectories</i> Desain 2 Kecepatan 50 Km/Jam	66
Gambar 4.37 Grafik <i>Force Drag</i> dan Kecepatan	69
Gambar 4.38 Grafik <i>Coefficient Drag</i> dan Kecepatan	70



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kecepatan Fluida	3
Table 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 <i>Coeffisien of drag</i> (Cd) Secara umum untuk beberapa jenis mobil.	16
Tabel 3.1. Spesifikasi Komputer yang digunakan	29
Tabel 3.2 <i>Computational Domain desain</i>	36
Tabel 3.3 Equation Goals	37
Tabel 3.4 Gantt Chart	41
Tabel 4.1 Data Hasil Simulasi Desain Lama	49
Tabel 4.2 Data Hasil Simulasi Desain 1	58
Tabel 4.3 Data Hasil Simulasi Desain 2	67



DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	KETERANGAN
C_d	Koefisien Drag
A	Luas Frontal Area (m^2)
ρ	Densitas (Kg/m^3)
V	Kecepatan (m/s)
C_l	Koefisien Lift
F_d	Force Drag
F_l	Force Lift
Re	Bilangan Reynold
L	Panjang karakteristik aliran (m)
μ	Viskositas (kg/ms)
T	Suhu
P	Tekanan
τ	Tegangan geser pada fluida (N/m^2)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	KETERANGAN
KMHE	Kontes Mobil Hemat Energi
CFD	<i>Computational Fluid Dynamics</i>
IEMC	<i>Indonesia Energy Marathon Challenge</i>
MPD	Motor Pembakaran Dalam
DNF	<i>Did Not Finish</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA