

**ANALISIS AERODINAMIS PADA MOTOR TRAIL
MENGUNAKAN METODE KOMPUTASI FLUIDA DINAMIS**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

**NAMA : ALVIN WILLYNATA
NIM : 1911102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

**ANALISIS AERODINAMIS PADA MOTOR TRAIL MENGGUNAKAN
METODE KOMPUTASI FLUIDA DINAMIS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :

NAMA : ALVIN WILLYNATA

NIM : 19.11.102

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS AERODINAMIS PADA MOTOR TRAIL MENGGUNAKAN
METODE KOMPUTASI FLUIDA DINAMIS



Disusun Oleh :

NAMA : ALVIN WILLYNATA

NIM : 19.11.102

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing

Sibut, ST., MT.

NIP. Y. 1030300379



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Alvin Willynata
NIM : 1911102
Program Studi : Teknik Mesin S1
Judul Skripsi : Analisis Aerodinamis Pada Motor Trail Menggunakan Metode Komputasi Fluida Dinamis
Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Rabu
Tanggal : 09 Agustus 2023
Dengan Nilai : *84,00 (A)*

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

SEKRETARIS

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP.P. 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

Penguji I

Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP.P. 1031500492

Penguji II

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP.P. 1031500490

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ALVIN WILLYNATA

NIM : 19.11.102

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan


Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya

Malang, 23 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan,




Alvin Willynata

NIM. 1911102

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Alvin Willynata
NIM : 1911102
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Aerodinamis Pada Motor Trail Menggunakan Metode Komputasi Fluida Dinamis
Dosen Pembimbing : Sibut, ST., MT.

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	Pengajuan Judul Skripsi	10 Maret 2023	
2.	Konsultasi BAB I	13 Maret 2023	
3.	Konsultasi BAB II	17 Maret 2023	
4.	Konsultasi BAB III	20 Maret 2023	
5.	Daftar Seminar Proposal	27 Maret 2023	
6.	Seminar Proposal	29 Maret 2023	
7.	Proses Membuat Desain	30 Maret 2023	
8.	Proses Simulasi Desain	25 Mei 2023	
9.	Proses Pengambilan Data	22 Juni 2023	
10.	Konsultasi BAB 4	04 Juli 2023	
11.	Konsultasi BAB 5	20 Juli 2023	
12.	Daftar Seminar Hasil	24 Juli 2023	
13.	Seminar Hasil	25 Juli 2023	
14.	Daftar Ujian Sidang Akhir	04 Agustus 2023	
15.	Sidang Akhir Skripsi	09 Agustus 2023	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Alvin Willynata
NIM : 1911102
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Aerodinamis Pada Motor Trail Menggunakan Metode Komputasi Fluida Dinamis
Dosen Pembimbing : Sibut, ST., MT.

Tanggal Pengajuan Skripsi : 10 Maret 2023
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 21 Agustus 2023
Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

90

Diperiksa dan Disetujui,
Dosen Pembimbing



Sibut, ST., MT.
NIP.Y. 1030300379

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat karunia serta hidayah yang telah diberikan. Sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“ANALISIS AERODINAMIS PADA MOTOR TRAIL MENGGUNAKAN METODE KOMPUTASI FLUIDA DINAMIS”

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan Program Sarjana di Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Penyusunan tugas akhir ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor ITN Malang,
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang,
3. Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, ITN Malang,
4. Sibut, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi,
5. Kedua orang tua beserta keluarga yang telah mendoakan dan mendukung saya demi menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Sylvia Citra Maharani selaku yang membantu dan mensupport saya dalam mengerjakan skripsi ini. Serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini.

Saya menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu saya mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Malang, 25 Maret 2023

Penulis

ANALISIS AERODINAMIS PADA MOTOR TRAIL MENGGUNAKAN METODE KOMPUTASI FLUIDA DINAMIS

Alvin Willynata¹, Sibut¹, Rosadila Febritasari¹

¹Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : alvinwillynata4@gmail.com

ABSTRAK

Motor trail adalah jenis sepeda motor yang dirancang untuk berkendara di berbagai medan, termasuk medan berat seperti pegunungan, hutan, dan tanah berlumpur. Dalam desain motor trail peran aerodinamika ini sangat penting, aerodinamika pada motor trail mengacu pada cara motor berinteraksi dengan udara ketika bergerak di berbagai medan dan kondisi. Pada penelitian ini perancangan dan analisis aerodinamika bodi motor trail beserta pengendara menggunakan variasi kecepatan kendaraan 20 km/h hingga 60 km/h. Dalam penelitian ini, tahap pengumpulan data dilakukan menggunakan *software Ansys Fluent*.

Simulasi bodi motor trail beserta pengendara menggunakan *software Ansys Fluent* dengan variasi kecepatan 20 km/h, 30 km/h, 40 km/h, 50 km/h, 60 km/h dengan parameter yang sudah dikonfigurasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada kecepatan 20 km/h, *coefficient of drag* yang dihasilkan pada bodi kendaraan sebesar 0,553 dengan *drag force* sebesar 4,236 N dan pada kecepatan 60 km/h, *coefficient of drag* yang dihasilkan sebesar 0,551, dan *drag force* sebesar 37,868 N. Pola aliran fluida yang didapat dari simulasi adalah *Velocity Speed*, *Contour Speed*, dan *Pathline Speed*.

Kata Kunci :

Aerodinamis, *ANSYS Fluent*, Koefisien Drag, Komputasi Fluida Dinamis, Motor Trail

AERODYNAMIC ANALYSIS ON DIRT BIKE USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC METHOD

Alvin Willynata¹, Sibut¹, Rosadila Febritasari¹

¹Mechanical Engineering Study Program S-1, Faculty of Industrial Technology

National Institute of Technology Malang

Email : alvinwillynata4@gmail.com

ABSTRACT

A dirt bike is a type of motorbike designed for riding on a variety of terrains, including rough terrain such as mountains, forests, and muddy ground. In the design of dirt bikes the role of aerodynamics is very important, aerodynamics on dirt bikes refers to the way the motorbike interacts with the air when moving in various terrains and conditions. In this research, the design and analysis of the aerodynamics of the dirt bike body and riders using a vehicle speed variation of 20 km/h to 60 km/h. In this research, the data collection stage was carried out using Ansys Fluent software.

Simulation of dirt bike body and rider using Ansys Fluent software with speed variations of 20 km/h, 30 km/h, 40 km/h, 50 km/h, 60 km/h with configured parameters. The simulation results show that at a speed of 20 km/h, the coefficient of drag generated on the vehicle body is 0.553 with a drag force of 4.236 N and at a speed of 60 km/h, the coefficient of drag generated is 0.551, and the drag force is 37.868 N. The fluid flow patterns obtained from the simulation are Velocity Speed, Contour Speed, and Pathline Speed.

Keyword :

Aerodynamics, ANSYS Fluent, Coefficient of Drag, Computational Fluid Dynamic, Dirt Bike

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Motor Trail.....	7
2.3 Ruang Lingkup Mekanika Fluida	8
2.3.1 Definisi Fluida	8
2.3.2 Aliran Fluida	9
2.4 Prinsip Dasar Aliran Angin pada Kendaraan	11
2.4.1 Pola Aliran di Sekitar Kendaraan.....	11
2.5 Aerodinamika.....	12
2.3.1 <i>Drag Force</i>	12
2.3.2 <i>Coefficient of Drag</i>	13

2.6	<i>Computational Fluid Dynamics</i>	13
2.7	Autodesk Inventor Professional	15
2.8	ANSYS	16
2.9	Fluent	17
2.10	Skema Numerik	17
2.10.1	Metode Solusi <i>Coupled</i>	17
2.11	Model Turbulen (<i>Turbulence Models</i>)	18
2.11.1	Permodelan <i>k-epsilon</i> (k- ϵ)	19
2.11.2	Permodelan k-omega (k- ω)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Diagram Alir Penelitian	22
3.2	Langkah - Langkah Penelitian	23
3.3	Studi Literatur	23
3.4	Gambar Detail Rancangan	23
3.5	Variabel Penelitian	23
3.5.1	Variabel Bebas	24
3.5.2	Variabel Terikat	24
3.5.3	Variabel Terkontrol	24
3.6	<i>Pre-processing</i>	24
3.6.1	Penentuan Model Aliran Fluida dan Properti Material	24
3.6.2	Penentuan <i>Boundary Condition</i> dan Parameter	25
3.6.3	Penentuan Metode Solusi Yaitu Skema dan Diskritisasi	25
3.6.4	Penentuan <i>Governing Equations</i>	25
3.6.5	Penentuan Jumlah Iterasi	26
3.6.6	Proses Meshing	26
3.7	<i>Simulation-processing</i>	26
3.7.1	<i>Coefficient of Drag</i>	26
3.7.2	Pola Aliran Fluida	27
3.8	<i>Post-processing</i>	27
3.8.1	Data kuantitatif :	27
3.8.2	Data kualitatif :	27
3.9	Analisis dan Pembahasan	28
3.10	Kesimpulan dan Saran	28

3.11	Perangkat Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Rancangan Desain 3D Motor Trail	30
4.2	Proses Pemrograman <i>ANSYS Fluent</i>	31
4.3	Pembahasan Hasil Simulasi	45
4.4	Nilai <i>Coefficient of Drag</i> Bodi Kendaraan.....	45
4.5	Kontur Kecepatan Bodi Kendaraan	50
4.6	Vektor Kecepatan Bodi Kendaraan.....	52
4.7	<i>Pathline</i> Kecepatan Bodi Kendaraan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bodi motor tipe cradle.....	7
Gambar 2. 2 Perbedaan Perilaku dari Padatan dan Fluida Karena Gaya Geser.....	9
Gambar 2. 3 Garis Lintasan Partikel Dalam Aliran Laminar dan Turbulen Satu Dimensi.....	11
Gambar 2. 4 Garis Lintasan di Sekitar Mobil Formula 1.....	14
Gambar 2. 5 Konverter Katalis	15
Gambar 2. 6 Kipas Sentrifugal.....	15
Gambar 2. 7 Titik Tipikal Pengukuran Kecepatan di Aliran Turbulen.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3. 2 Laptop Asus X441UVK.....	28
Gambar 3. 3 Autodesk Inventor Professional	29
Gambar 3. 4 ANSYS.....	29
Gambar 4. 1 Desain Bodi dan Pengendara Motor Trail.....	30
Gambar 4. 2 Rancangan Desain Bodi dan Pengendara Motor Trail	30
Gambar 4. 3 Tampilan Awal Ansys Workbench	31
Gambar 4. 4 Import Geometri Bodi.....	32
Gambar 4. 5 Design Modeler.....	32
Gambar 4. 6 Enclosure.....	33
Gambar 4. 7 Dimensi Enclosure	33
Gambar 4. 8 Submenu Boolean	34
Gambar 4. 9 Target Bodi	34
Gambar 4. 10 Tools Bodi.....	34
Gambar 4. 11 Menu Meshing	35
Gambar 4. 12 Tampilan Awal Meshing.....	35
Gambar 4. 13 Tampilan Hasil Sizing.....	36
Gambar 4. 14 Detail Sizing.....	36
Gambar 4. 15 Name Selection	37
Gambar 4. 16 Hasil Meshing	37
Gambar 4. 17 Submenu Setup	37
Gambar 4. 18 Check Meshing	38
Gambar 4. 19 Model	38
Gambar 4. 20 Model Turbulen.....	39
Gambar 4. 21 Pengaturan Material	39
Gambar 4. 22 Velocity Inlet.....	40
Gambar 4. 23 Pengaturan Reference Value	41
Gambar 4. 24 Solution Method.....	42
Gambar 4. 25 Solution Control.....	42
Gambar 4. 26 Report Definitions.....	43
Gambar 4. 27 Report Coefficient of Drag.....	43
Gambar 4. 28 Solution Initialization.....	44

Gambar 4. 29 Vector Speed	44
Gambar 4. 30 Grafik Nilai Coefficient of Drag Terhadap Kecepatan	47
Gambar 4. 31 Velocity Contour	48
Gambar 4. 32 Leading Edge Body Beserta Pengendara	50
Gambar 4. 33 Perbandingan Velocity Contour pada Kecepatan Kendaraan	51
Gambar 4. 34 Perbandingan Velocity Vector pada Kecepatan Kendaraan.....	53
Gambar 4. 35 Perbandingan Pathline pada Kecepatan Kendaraan	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Nilai Coefficient of Drag pada Bodi Kendaraan dari Simulasi Fluent	45
---	----