

**ANALISIS SIMULASI DAN OPTIMALISASI  
AERODINAMIKA PADA BODI SEPEDA MOTOR  
LISTRIK *BABY* GANESHA 1.0 GENERASI II**

**Diajukan Kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**



**Oleh:**

**MUHAMMAD KHOIRUL MAKHBUB**

**NIM 1615071007**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2022**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI DAN  
MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI  
GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

**Menyetujui**

Pembimbing I,



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T  
NIP. 19790212006041001

Pembimbing II,



I Gelle Wiratmaja, S.T., M.T  
NIP. 198810282019031009

## Lembar Persetujuan Dosen Penguji Skripsi

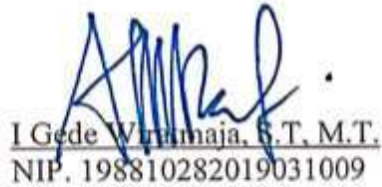
Skripsi oleh Muhammad khoirul Makhbub ini  
telah dipertahankan di depan dengan dewan penguji.  
Pada tanggal 07 Juli 2022

Dewan penguji.



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.  
NIP. 19790212006041001

(Ketua)



I Gede Wiramaja, S.T., M.T.  
NIP. 198810282019031009

(Anggota)



Dr. Gede Widayana, S.T., M.T.  
NIP. 197301102006041001

(Anggota)



Nyoman Arya Wigraha, S.T., M.T.  
NIP. 197312052006041001

(Anggota)

## LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN

Diterima oleh panitia ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Pada:

Hari : Kamis  
Tanggal : 07 Juli 2022

Mengetahui

Ketua Ujian



Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.  
NIP. 197408012000032001

Sekretaris ujian



Dr. I Nyoman Rasek Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 197707212006041001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. I Cede Sudirtha, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197106161996021001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "Analisis Simulasi dan Optimalisasi *Aerodinamika* Pada Bodi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0* Generasi II" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 07 Juli 2022

Yang mer

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow 10,000 Indonesian postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and the serial number '04D6AJX829997543'.

Muhammad Khoirul Makhbub



## MOTTO

KEPUASAN TERLETAK PADA USAHA, BUKAN  
PADA PENCAPAIAN, USAHA YANG GIGIH  
ADALAH KEMENANGAN YANG SEMPURNA.

~Mahatma Gandhi~

## **KATA PERSEMBAHAN**

**“Assalamu’alaikum warohmatullahiwabarokatuh”**

Terimakasih teramat dalam dan Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran

ALLAH SWT/Tuhan Yang Mahas Esa

Atas berkat dan karunia-Nya skripsi ini berhasil terselesaikan tepat pada waktunya

### **SKRIPSI INI PENULIS PERSEMBAHKAN UNTUK:**

#### **Istri dan Anak**

Ami Kusuma Wardhani Ragma Ningrum, Zahwa Naufalyn Adreena Wardhani dan Muhammad Baladitya Purta Khoirul

#### **Keluarga tercinta**

Asman, Nur Isnaeni, Supriyadi Wilujeng, Supinah, dan keluarga besar saya Terimakasih telah menjadi penyemangat dan melimpahkan kasih sayang, doa serta dukungan tak terhingga tanpa pamrih

#### **Sahabat dan teman**

Dewa Putrayasa, Yusuf Gede Ambara, Kholid Firdaus, Moch. Zainuddin terimakasih atas segala doa dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

#### **Dosen pembimbing dan penguji**

Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., I Gede Wiratmaja, S.T., M.T., Dr. Gede Widayana, S.T., M.T., Nyoman Arya Wigraha, S.T., M.T. yang telah bersedia membimbing hingga akhir penyusunan skripsi

#### **Almamater**

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi yang berjudul “**Analisis Simulasi dan optimalisasi Aerodinamika Pada Bodi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0* Generasi II**” ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya, penulis mendapat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Dr. I Gede Sudirtha, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Kejuruan.
3. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri.
4. Bapak Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T. selaku Kaprodi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak I Gede Wiratmaja, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
7. Para Dosen pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya banggakan.
8. Rekan-rekan Mahasiswa di lingkungan Pendidikan Teknik Mesin.
9. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
10. Teman-teman yang selalu memberikan semangat.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Singaraja, Februari 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Rumusan Masalah .....	7
1.5 Tujuan Penelitian .....	7
1.6 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan .....	8
1.7 Pentingnya Pengembnagan .....	8
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	8
1.9 Definisi Istilah .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	10
2.1 <i>Aerodinamika</i> .....	10
2.2 <i>Aerodinamika Pada Bodi Kendaraan</i> .....	11
2.2.1 <i>Turbulensi</i> .....	15
2.3 Definisi Bodi .....	16
2.3.1 Konstruksi Terpisah ( <i>composite</i> ) .....	17
2.3.2 Konstruksi Menyatu ( <i>Monocoque</i> ) .....	18
2.4 <i>Software Solidworks 2018</i> .....	18
2.5 Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0 Generasi II</i> .....	22

2.6 Penelitian yang Relevan .....	24
2.7 Kerangka Berpikir .....	28
2.8 Hipotesis Penelitian .....	30
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Model Pengembangan .....	31
3.2 Prosedur pengembangan .....	32
3.3 Objek dan Subjek Penelitian .....	35
3.3.1 Objek .....	35
3.3.2 Subjek Penelitian .....	35
3.4 Uji Coba Produk .....	37
3.4.1 Desain Uji Coba .....	37
3.4.2 Jenis Data .....	39
3.4.3 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data .....	47
3.4.4 Metode dan Teknik Analisa Data .....	50
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>59</b>
4.1 Penyajian Data Uji Coba .....	59
4.1.1 Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II Bodi Standar .....	60
4.1.2 Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II Modifikasi 1 .....	62
4.1.3 Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II Modifikasi 2 .....	64
4.2 Kajian Produk Yang Telah Direvisi .....	62
4.2.1 Uji Validasi Isi .....	66
4.2.2 Validasi Ahli Desain .....	69
4.3 Hasil Analisis Desain Bodi Kendaraan .....	73
4.3.1 Perbandingan Aliran <i>Streamline</i> Desain Bodi Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II Bodi Standar, Modifikasi 1 Dan Modifikasi 2 .....	73

4.3.2 Perbandingan Hasil Nilai Analisis Desain Bodi Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II Bodi Standar, Modifikasi 1 Dan Modifikasi 2 .....	75
--	----

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	84
5.1 Rangkuman .....	84
5.2 Simpulan .....	84
5.3 Saran .....	85

**DAFTAR RUJUKAN**  
**LAMPIRAN-LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Konstruksi Terpisah ( <i>Composite</i> ) .....	17
Gambar 2.2 Kontruksi Menyatu ( <i>Monocuque</i> ) .....	18
Gambar 2.3 Tampilan Menu Utama <i>Solidworks</i> 2018 .....	20
Gambar 2.4 Tampilan Kontak <i>New Solidworks Document</i> .....	20
Gambar 2.5 <i>Interface Software Solidworks</i> 2018 .....	21
Gambar 2.6 Tampilan <i>Plane Sketch</i> .....	22
Gambar 2.7 Desain Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II (A. Tampak Isometrik), (B. Tampak Samping) .....	23
Gambar 2.8 <i>Diagram Fishbone Alur Penelitian Analisa Aerodinamika</i> .....	29
Gambar 3.1 Ilustrasi model R2D2 .....	32
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i> Penelitian Analisis <i>Aerodinamika</i> pada Bodi .....	34
Gambar 3.3 Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 generasi II 1.0 Generasi II (A. Tampak Samping), (B. Tampak Depan) .....	35
Gambar 3.4 Desain Standart Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II (A. Tampak Samping), (B. tampak isometric), (C. tampak depan) .....	37
Gambar 3.5 Desain Modifikasi I Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II (A. Tampak Samping), (B. tampak isometric), (C. tampak depan) .....	38
Gambar 3.6 Desain Modifikasi II Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II (A. Tampak Samping), (B. tampak isometric), (C. tampak depan) .....	39
Gambar 3.7 Menu <i>Flow Simulation</i> .....	52
Gambar 3.8 Menu Wizard .....	53
Gambar 3.9 <i>Project Name</i> .....	53
Gambar 3.10 Menu <i>Unit System</i> .....	54
Gambar 3.11 <i>Analysis type</i> .....	54
Gambar 3.12 <i>Default Fluid</i> .....	55
Gambar 3.13 <i>Initial and Ambient Condition</i> .....	55
Gambar 3.14 <i>Insert Goal</i> .....	56
Gambar 3.15 Proses <i>Running</i> .....	56
Gambar 3.16 <i>Surface Plot</i> .....	57

Gambar 3.17 <i>Result Surface Plot</i> .....	57
Gambar 3.18 Bentuk Aliran <i>Streamline</i> Bodi Standar.....	58
Gambar 4.1 Desain Standart Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0</i> Generasi II (A. Tampak Samping), (B. tampak isometric), (C. tampak isometric (ZOOM)) .....	60
Gambar 4.2 <i>surface plot</i> desain standar .....	61
Gambar 4.3 aliran <i>streamline</i> desain standar .....	61
Gambar 4.4 Desain modifikasi 1 sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0</i> Generasi II (A. Tampak Samping), (B. tampak isometric), (C. tampak isometric (ZOOM)) .....	62
Gambar 4.5 <i>Surface plot</i> desain modifikasi 1 .....	63
Gambar 4.6 Aliran <i>streamline</i> desain modifikasi 1 .....	63
Gambar 4.7 Desain modifikasi 2 sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0</i> Generasi II (A. Tampak Samping), (B. tampak isometric), (C. tampak isometric (ZOOM)) .....	64
Gambar 4.8 <i>Surface plot</i> modifikasi 2 .....	65
Gambar 4.9 Aliran <i>streamline</i> bodi modifikasi 2 .....	65
Gambar 4.10 Aliran <i>streamline</i> bodi standar .....	73
Gambar 4.11 Aliran <i>streamline</i> bodi modifikasi 1 .....	74
Gambar 4.12 Aliran <i>streamline</i> bodi modifikasi 2 .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Minimum PC Untuk <i>Software Solidworks</i> 2018 .....	19
Tabel 2.2 Data Spesifikasi Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II .....	23
Tabel 3.1 Data Spesifikasi Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> .....	36
Tabel 3.2 Hasil Analisa Bodi Standar .....	40
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Uji Ahli Isi .....	41
Tabel 3.4 Instrumen Validasi Ahli Isi .....	41
Tabel 3.5 Tabel Gregory .....	43
Tabel 3.6 Kriteria Validasi Isi .....	43
Tabel 3.7 Kisi-Kisi Angket Uji Ahli Desain .....	44
Tabel 3.8 Instrumen Validasi Ahli Desain .....	44
Tabel 3.9 Konversi Hasil Penilaian .....	46
Tabel 3.10 Konversi Tingkat Pencapaian Dengan Skala 5 .....	47
Tabel 3.11 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan .....	48
Tabel 4.1 Tabulasi hasil validasi ahli isi .....	67
Tabel 4.2 tabel Gregory .....	68
Tabel 4.3 masukan dan perubahan evaluasi ahli instrument .....	69
Tabel 4.4 tabulasi hasil validasi ahli desain .....	70
Tabel 4.5 Hasil Uji Desain Standar Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II .....	75
Tabel 4.6 Hasil Uji Desain Modifikasi 1 Sepeda Motor Listrik <i>Baby</i> <i>Ganesha</i> 1.0 Generasi II .....	76
Tabel 4.7 Hasil Uji Desain Modifikasi 2 Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II .....	77
Tabel 4.8 <i>Komparasi Parameter Aerodinamika</i> Desain Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha</i> 1.0 Generasi II Standar, Modifikasi 1 dan Modifikasi 2 .....	78

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Komparasi <i>Average Total Pressure</i> Desain Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0</i> Generasi II .....	79
Grafik 4.2 komparasi nilai <i>Drag Force</i> Desain Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0</i> Generasi II.....	80
Grafik 4.3 komparasi nilai <i>Coefficient Of Drag</i> Desain Sepeda Motor Listrik <i>Baby Ganesha 1.0</i> Generasi II .....	81



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Observasi Bodi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha* 1.0  
Generasi II

Lampiran 2. Serial Number Solidworks 2018

Lampiran 3. Modul Dan Hki

Lampiran 4. Submission Jurnal

