

***REDESIGN FRAME ELECTRIC GANESHA SCOOTER  
PORTABLE (E-GASPOL) DAN PENGARUHNYA  
TERHADAP FACTOR OF SAFETY KENDARAAN***



**OLEH  
KOMANG PURNAYASA  
NIM. 1915071001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2023**



***REDESIGN FRAME ELECTRIC GANESHA SCOOTER  
PORTABLE (E-GASPOL) DAN PENGARUHNYA  
TERHADAP FACTOR OF SAFETY KENDARAAN***

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program**

**Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**

**Oleh**

**Komang Purnayasa**

**NIM. 1915071001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2023**

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

Menyetujui

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Skripsi oleh Komang Purnayasa ini

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 19 Juni 2023

Dewan Penguji,



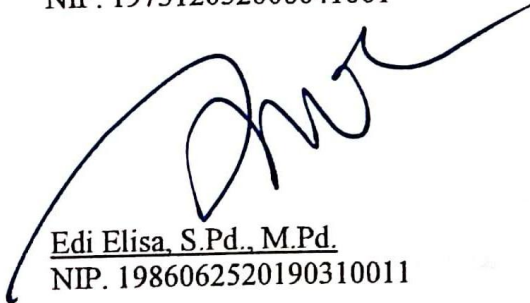
I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.  
NIP. 198810282019031009

(Ketua)



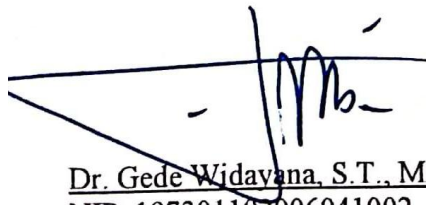
Dr. Nyoman Arya Wigraha, S.T., M.T.  
NIP. 197312052006041001

(Anggota)



Edi Elisa, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 1986062520190310011

(Anggota)



Dr. Gede Widayana, S.T., M.T.  
NIP. 197301102006041002

(Anggota)

Diterima oleh panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan.

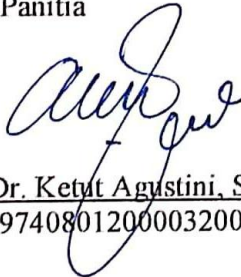
Pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 20 Juni 2023

**Mengetahui,**

Ketua Panitia



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

Sekretaris Ujian



Dr. Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 197707212006041001

Mengesahkan



Prof. Dr. I Gede Sudiarta, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197106161996021001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “*Redesign Frame Electric Ganesha Scooter Portable (E-GASPOL) Dan Pengaruhnya Terhadap Factor Of Safety Kendaraan*” 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 resiko/sanksi yang di jatuhkan kepada saya apabila kemudian di temukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 5 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Komang Purnayasa  
NIM. 1915071001

# MOTTO

**“Istirahatlah Jika Lelah Namum, Ingatlah  
Selesaikan Sesuatu yang Telah Kamu Mulai  
(Skripsi)”**

**“Komang Purnayasa, 2023”**





## **KATA PERSEMBAHAN**

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widi Wasa atas anugerah dan karunianya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah sabar mengajar, pembimbing skripsi I Gede Wiratmaja, S.T., M.T. dan Nyoman Arya Wigraha, S.T., M.T. yang selalu sabar memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan dapat mengantarkan saya pada kelulusan.

Keluarga tercinta, Nengah Redita (Ayah), Nyoman Ayu Waringin (Ibu) dan semua keluarga, yang telah bekerja keras membiayai, memberikan semangat, kasih sayang, mendoakan sehingga saya mencapai gelar sarjana pendidikan. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2019 yang selama kurang lebih 4 tahun telah bersama dalam suka maupun duka, saya ucapkan terima kasih kepada kalian semua atas dukungan, kerja sama, serta canda tawa, sehingga kita dapat menyelesaikan skripsi ini.

**Terima kasih.**

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Redesign Frame Electric Ganesha Scooter Portable (E-GASPOL) Dan Pengaruhnya Terhadap Factor Of Safety Kendaraan”** dapat selesai tepat pada waktunya. Selain itu penulis juga mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., Selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan berbagai rekomendasi guna kelancaran penyusunan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas fasilitas yang telah diberikan.
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 Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak I Gede Wiratmaja, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis untuk menjadikan skripsi ini semakin baik.
6. Bapak Dr. Nyoman Arya Wigrha, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis untuk menjadikan skripsi ini semakin baik.
7. Seluruh Staf/Dosen Pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya hormati.
8. Kedua Orang tua serta keluarga yang selalu memberikan segenap doa dan motivasi.
9. Rekan-Rekan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian proposal ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan. Penulis sadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan kemampuan dari yang penulis miliki. Maka dari itu berharap berbagai saran dan

kritik kepada penulis butuhkan untuk menjadikan karya tulis ini menjadi semakin baik. Akhir kata penulis mengharapkan agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dan dipergunakan dikemudian hari sebagaimana mestinya.

Singaraja, 19 Juni 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>HALAMAN LOGO</b>	
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN</b>	
<b>MOTO</b>	
<b>KATA PERSEMBAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Pembatasan Masalah .....	6
1.4 Rumusan Masalah .....	7
1.5 Tujuan Penelitian .....	7
1.6 Spesifikasi Produk yang diharapkan .....	8
1.7 Pentingannya Pengembangan .....	9
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	9
1.9 Definisi Istilah .....	10
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	<b>11</b>
2.1 <i>Frame</i> .....	11

2.2 Jenis-Jenis <i>Frame</i> .....	12
2.3 Baja .....	14
2.4 <i>Galvanised Steel</i> .....	16
2.5 Tegangan ( <i>Stress</i> ).....	17
2.6 Regangan ( <i>Strain</i> ) .....	17
2.7 Deformasi.....	18
2.8 Teori <i>Von Misses</i> .....	19
2.9 <i>Software Solidworks 2019</i> .....	20
2.10 Hasil Penelitian Yang Relevan .....	25
2.11 Kerangka Berfikir .....	26
2.12 Hipotesis Penelitian.....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Metode Penelitian Pengembangan .....	29
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan .....	30
3.3 Uji Coba Produk .....	33
3.3.1 Desain Uji Coba.....	34
3.3.2 Subjek Penelitian .....	36
3.3.3 Jenis Data .....	37
3.3.4 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	38
3.3.5 Metode dan Teknik Analisis Data.....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
4.1 Penyajian Data Uji Coba.....	47
4.2 Hasil Uji Validitas Instrumen .....	50
4.2.1 Penyajian Data .....	50
4.2.2 Masukan dan Saran .....	52
4.3 Hasil Analisis Data .....	52
4.3.1 Hasil Analisis Data Uji Validasi Desain.....	52
4.3.2 Hasil Analisis Desain <i>Frame</i> Kendaraan E-GASPOL.....	56
4.4 Kajian Produk yang Telah Direvisi.....	77
4.5 Pembahasan Hasil Penelitian .....	78
4.5.1 Tingkat Kelayakan Desain Modifikasi .....	78
4.5.2 Komparasi Hasil Analisis <i>Frame</i> Kendaraan E-GASPOL Standar	

dengan Modifikasi .....	79
4.5.3 Pembahasan Hasil Analisis .....	85
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>90</b>
5.1 Rangkuman .....	90
5.2 Kesimpulan .....	91
5.3 Saran .....	92
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>95</b>



## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2. 1 Karakteristik Material <i>Galvanized Steel</i> .....	16
Tabel 3. 1 Desain <i>Frame</i> Standar E-GASPOL Uji Coba.....	34
Tabel 3. 2 Data Spesifikasi Kendaraan Listrik E-Gaspol ( <i>Elektric Ganesha Scooter Portable</i> ) .....	37
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Angket Instrumen Validitas Isi .....	39
Tabel 3. 4 Angket Instrumen Validitas Isi .....	39
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Angket Instrumen Uji Kelayakan Ahli Desain .....	41
Tabel 3. 6 Angket Instrumen Uji Kelayakan Ahli Desain .....	42
Tabel 3. 7 Tabel <i>Gregory</i> .....	44
Tabel 3. 8 Kriteria Validitas Isi.....	44
Tabel 3. 9 Konversi Hasil Penilaian.....	44
Tabel 3. 10 Konversi Tingkat Pencapaian dengan Skala 5.....	45
Tabel 4. 1 Desain <i>Frame</i> Yang Dianalisa .....	48
Tabel 4. 2 Tabulasi Hasil Validasi Ahli Isi.....	50
Tabel 4. 3 Hasil Dari Perhitungan Uji Instrumen Ahli Isi .....	52
Tabel 4. 4 Tabulasi Hasil Validasi Ahli Desain.....	53
Tabel 4. 5 Masukan dan Perubahan Hasil Evaluasi Ahli Desain.....	55
Tabel 4. 6 Data Hasil Analisis Tegangan Statik <i>Frame</i> Standar Pada Kondisi Dengan Beban Dan Tanpa Beban Pengendara.....	61
Tabel 4. 7 Data Hasil Analisis Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 1 Pada Kondisi Dengan Beban Dan Tanpa Beban Pengendara.....	66
Tabel 4. 8 Data Hasil Analisis Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 2 Pada Kondisi Dengan Dan Tanpa Beban Pengendara .....	71
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 3 Dengan Beban Dan Tanpa Beban Pengendara .....	76
Tabel 4. 10 Persentase Deformasi/Displacement Dan <i>Factor of safety Frame</i> Standar, Modifikasi1, 2, Dan 3 Dengan Beban Dan Tanpa Beban Pengendara ....	77
Tabel 4. 11 Hasil Analisis Statik Dengan Pembebanan Maksimum Yang Dapat Diterima Oleh <i>Frame</i> E-GASPOL.....	77

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2. 1 Jenis <i>Frame Ladder</i> .....	12
Gambar 2. 2 Jenis <i>Frame Monocoque</i> .....	13
Gambar 2. 3 Jenis <i>Frame Backbone</i> .....	13
Gambar 2. 4 Jenis <i>Frame Tubular Space</i> .....	13
Gambar 2. 5 Jenis <i>Frame Aluminium Space</i> .....	14
Gambar 2. 6 <i>Galvanized Steel</i> .....	16
Gambar 2. 7 Diagram <i>Stress-Strain</i> pada material.....	19
Gambar 2. 8 Tampilan <i>Interface Software Solidworks</i> 2019.....	21
Gambar 2. 9 Tampilan Menu <i>Bar Software Solidworks</i> 2019 .....	21
Gambar 2. 10 Tampilan Perintah Kerja <i>Software Solidworks</i> 2019 .....	22
Gambar 2. 11 Tampilan Pemilihan Bahan Pada <i>Frame</i> .....	23
Gambar 2. 12 Tampilan Pemilihan Titik Tumpu Mati di <i>Frame</i> .....	23
Gambar 2. 13 Tampilan Pemilihan Titik Gaya Pembebanan.....	24
Gambar 2. 14 Run Analisa Pembebanan.....	24
Gambar 2. 15 Diagram <i>Fishbone</i> Penelitian Analisa Tegangan Statik <i>Frame</i> .....	28
Gambar 3. 1 Ilustrasi Model R2D2 .....	30
Gambar 3. 2 <i>Flow Chart</i> Diagram Penelitian .....	32
Gambar 3. 3 Tampak Isometrik Desain Kendaraan E-GASPOL.....	36
Gambar 3. 4 Bentuk Fisik <i>Scooter E-GASPOL (Elektric Ganesha Scooter Portable)</i> .....	36
Gambar 4. 1 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Standar Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	56
Gambar 4. 2 Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Standar Tanpa Beban Pengendara .....	57
Gambar 4. 3 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Standar Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	58
Gambar 4. 4 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Standar Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	59
Gambar 4. 5 Data Hasil Analisis Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Standar Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	60
Gambar 4. 6 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Standar Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara .....	60



Gambar 4. 7 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 1 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	62
Gambar 4. 8 Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Modifikasi 1 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	63
Gambar 4. 9 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Modifikasi 1 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara.....	63
Gambar 4. 10 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 1 Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	64
Gambar 4. 11 Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Modifikasi 1 Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	65
Gambar 4. 12 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Modifikasi 1 Dengan Beban Pengendara .....	66
Gambar 4. 13 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 2 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	67
Gambar 4. 14 Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Modifikasi 2 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	68
Gambar 4. 15 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Modifikasi 2 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara.....	68
Gambar 4. 16 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 2 Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	69
Gambar 4. 17 Data Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Modifikasi 2 Dengan Beban Pengendara.....	70
Gambar 4. 18 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Modifikasi 2 Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	71
Gambar 4. 19 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> modifikasi 3 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	72
Gambar 4. 20 Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Modifikasi 3 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara .....	73
Gambar 4. 21 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Modifikasi 3 Pada Kondisi Tanpa Beban Pengendara.....	73
Gambar 4. 22 Data Hasil Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> Modifikasi 3 Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	74
Gambar 4. 23 Nilai Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Modifikasi 3 Dengan Beban Pengendara.....	75
Gambar 4. 24 Nilai <i>Factor Of Safety Frame</i> Modifikasi 3 Pada Kondisi Dengan Beban Pengendara.....	76
Gambar 4. 25 Grafik Hasil Uji Validasi Ahli Desain .....	78
Gambar 4. 26 Grafik Komparatif Tegangan Maksimum <i>Frame</i> Standar, Modifikasi 1, Modifikasi 2, dan Modifikasi 3 .....	79

Gambar 4. 27 Grafik Komparatif Tegangan Minimum <i>Frame</i> Standar, Modifikasi 1, Modifikasi 2, dan Modifikasi 3 .....	81
Gambar 4. 28 Grafik Komparatif Deformasi/ <i>Displacement Frame</i> Standar, Modifikasi 1, Modifikasi 2, dan Modifikasi 3 .....	82
Gambar 4. 29 Grafik Komparatif <i>Factor Of Safety Frame</i> Standar, Modifikasi 1, Modifikasi 2, dan Modifikasi 3 .....	83
Gambar 4. 30 Grafik Komparatif Hasil Analisis Tegangan Statik Maksimum Dengan Pembebanan Maksimum Yang Dapat Diterima Oleh <i>Frame</i> E-GASPOL .....	88
Gambar 4. 31 Grafik Komparatif Hasil <i>Factor Of Safety</i> Minimum Dengan Pembebanan Maksimum Yang Dapat Diterima Oleh <i>Frame</i> E-GASPOL.....	89



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 01. Kartu Bimbingan Pengajuan Judul
- Lampiran 02. Kartu Bimbingan Seminar Proposal
- Lampiran 03. Kartu Bimbingan Seminar Hasil
- Lampiran 04. Kartu Bimbingan Sidang Skripsi
- Lampiran 05. Kartu Revisi Skripsi
- Lampiran 06. Lembar Angket Validitas Ahli Isi
- Lampiran 07. Lembar Angket Validitas Ahli Desain
- Lampiran 08. Gambar Desain Uji Validasi Ahli Desain
- Lampiran 09. Hasil Analisis Statik Dengan Pembebanan Maksimum Yang Dapat Diterima Oleh *Frame* E-GASPOL
- Lampiran 10. Dokumentasi Pengukuran Dimensi *Frame*
- Lampiran 11. Artikel Ilmiah
- Lampiran 12. Modul Luaran Penetian
- Lampiran 13. Riwayat Hidup

