

**ANALISIS TEGANGAN STATIK RANCANGAN  
FRAME KENDARAAN E-GADIS ( *ELEKTRIC  
GANESHA DISABILITIES*) DENGAN METODE  
ELEMEN HINGGA  
SKRIPSI**

**Diajukan kepada**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan**

**Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**



**Oleh**

**I Putu Eka Merta Diantara**

**NIM :1815071008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA SINGARAJA  
2022**

**SKRIPSI**

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


Menyetujui

Pembimbing 1



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.Pd., M.T.  
NIP. 197912012006041001

Pembimbing 2



Edi Elisa, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198606252019031011

Skripsi oleh I Putu Eka Merta Diantara ini telah  
Dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 7, Juli, 2022

Dewan Penguji



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.  
NIP. 197912012006041001

(ketua)



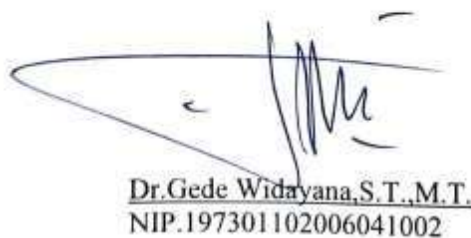
Edi Elisa S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198606252019031011

(Anggota)



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

(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.

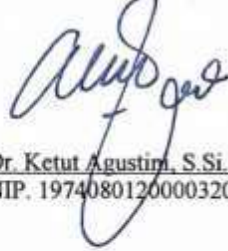
Pada:

Hari : Kamis.....

Tanggal : 4 Juli 2022...

Mengetahui,

Ketua Ujian,



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

Sekretaris Ujian,



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

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



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

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“ANALISIS TEGANGAN STATIK RANCANGAN FRAME KENDARAAN E-GADIS ( *ELEKTRIC GANESHA DISABILITIES*) DENGAN METODE ELEMEN HINGGA”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan serta pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menerima resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian di temukan atas pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 11, Juli, 2022

Yang membuat pernyataan



I Putu Eka Merta Diantara

NIM: 1815071008

# MOTTO

**“MANUSIA YANG MATANG AKAN TERBENTUK  
DARI PROSES YANG DIJALANI DENGAN  
KONSISTENSI DAN KEIKLASAN DALAM BEKERJA  
UNTUK MENCAPAI TUJUAN”**

(I Putu Eka Merta Diantara, 2022)



## KATA PERSEMBAHAN

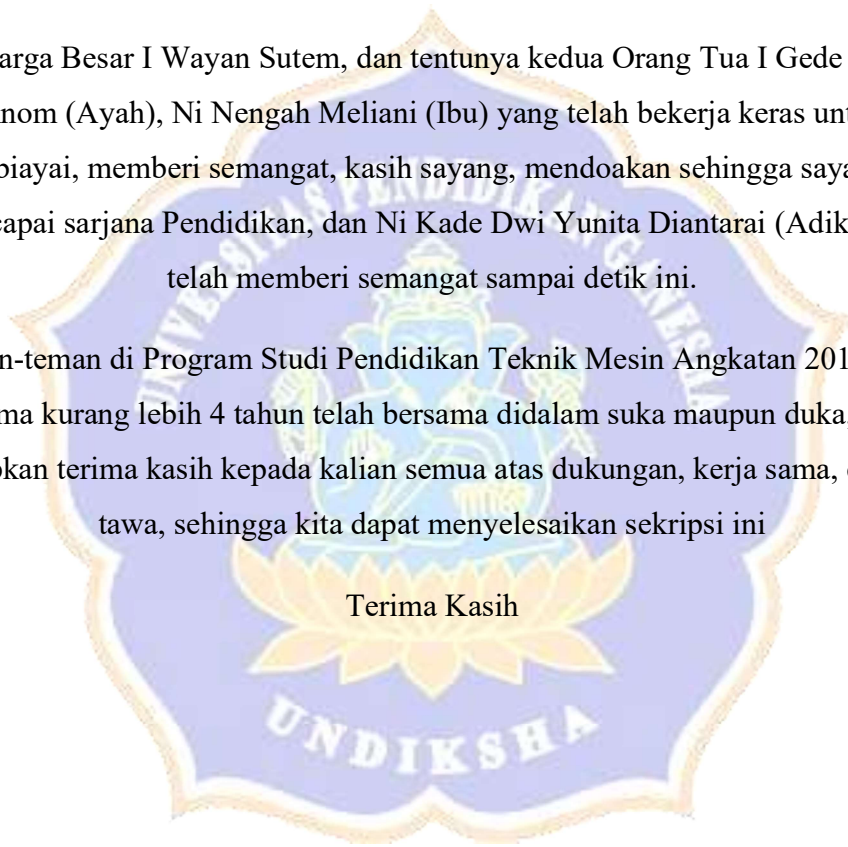
Puji syukur saya panjatkan kehadapan tuhan yang maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas anugrah dan karunia yang diberikan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat pada waktunya.

Para Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah sabar mengajar, pembimbing Dr.Kadek Rihendra dantes, S.T.,M.T. dan Edi Elisa, S.Pd.,M.Pd. yang selalu sabar memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan dapat mengantarkan saya pada kelulusan.

Keluarga Besar I Wayan Sutek, dan tentunya kedua Orang Tua I Gede Puspa Anom (Ayah), Ni Nengah Meliani (Ibu) yang telah bekerja keras untuk membiayai, memberi semangat, kasih sayang, mendoakan sehingga saya dapat mencapai sarjana Pendidikan, dan Ni Kade Dwi Yunita Diantarai (Adik) yang telah memberi semangat sampai detik ini.

Teman-teman di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2018 yang selama kurang lebih 4 tahun telah bersama didalam suka maupun duka, saya ucapkan terima kasih kepada kalian semua atas dukungan, kerja sama, canda tawa, sehingga kita dapat menyelesaikan sekripsi ini

Terima Kasih



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas berkat rahmat-Nya, Penelitian yang berjudul “ANALISIS TEGANGAN STATIK RANCANGAN FRAME KENDARAAN E-GADIS (*ELEKTRIC GANESHA DISABILITIES*) DENGAN METODE ELEMEN HINGGA” dapat selesai tepat pada waktunya. Selain itu penulis juga mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, dan penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M. Pd, Selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan berbagai rekomendasi guna kelancaran penyusunan proposal skripsi.
2. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M. Pd, Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas fasilitas yang telah diberikan.
3. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri, Dosen pengampu mata kuliah metodologi dan sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis untuk menjadikan proposal ini menjadi lebih baik.
4. Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T, Selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Edi Elisa, S.Pd., M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.
6. Staf Dosen Pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya hormati.
7. Orang tua yang selalu meberikan doa dan motivasi.
8. Rekan-Rekan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian proposal ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penyusunan proposal skripsi ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan. Penulis sadari bahwa karya tulis ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu berbagai saran dan kritik sangat penulis butuhkan untuk menjadikan karya tulis ini menjadi lebih baik. Seperti



pepatah mengatakan tidak ada gading yang tidak retak. Akhir kata penulis berharap agar penelitian ini dapat dimanfaatkan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Singaraja, 1 Juni 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan .....	5
1.6 Manfaat Hasil Penelitian.....	6
1.7 Luaran Penelitian .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Frame</i> .....	11
2.2 Jenis-jenis <i>Frame</i> .....	12
2.3 Baja .....	16
2.4 Tegangan ( <i>Stress</i> ).....	18
2.5 Regangan.....	19
2.6 Deformasi.....	20
2.7 Teori Von Mises (Faktor Keamanan) .....	21
2.8 <i>Software Solidworks</i> 2018.....	22
2.9 Penelitian Yang Relevan.....	27
2.10 Kerangka Berfikir.....	28
2.11 Hipotesa Penelitian.....	31
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Rancangan Penelitian.....	34
3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	36

3.4 Alat dan Bahan.....	37
3.4.1 alat.....	37
3.4.2 Bahan.....	38
3.5 Subjek dan Objek Penelitian .....	39
3.5.1 Subjek Penelitian .....	39
3.5.2 Objek Penelitian.....	39
3.6 Pengumpulan Data Penelitian .....	40
3.7. Metode Analisa Data Penelitian.....	41

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian.....	43
4.1.1 Analisa <i>Frame</i> Standar .....	43
4.1.1.1 Hasil Analisa Tegangan Statik <i>Frame</i> Standar Tanpa Beban Pengendara.....	44
4.1.1.2 Hasil Analisa Tegangan Statik <i>Frame</i> Standar Dengan Beban Pengendara.....	46
4.1.2 Analisa <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1 .....	48
4.1.2.1 Hasil Analisis Tegangan Statik <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1 Tanpa Beban Pengendara.....	49
4.1.2.2 Hasil Analisis Tegangan Statik Bentuk <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1 Dengan Beban Pengendara.....	51
4.1.3 Analisis <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 .....	53
4.1.3.1 Hasil Analisis Tegangan Statik Pada Bentuk <i>frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 Tanpa beban Pengendara.....	54
4.1.3.2 Hasil Analisis Tegangan Statik Bentuk <i>frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 Dengan Beban Pengendara.....	55
4.2 Pembahasan Komparatif <i>Frame</i> E-Gadis Standar, E-Gadis Modifikasi 1, dan E-Gadis Modifikasi 2.....	58
4.2.1 Komparasi tegangan Minimum <i>Frame</i> Kendaraan E-Gadis Standar, E-Gadis Modifikasi 1, Dan E-Gadis Modifikasi 2 .....	58

4.2.2	Komparasi tegangan Maksimum <i>Frame</i> Kendaraan E-Gadis Standar, E-Gadis Modifikasi 1, Dan E-Gadis Modifikasi 2 .....	59
4.2.3	Komparasi <i>Factor Of safety</i> .....	61

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran .....	62

## **DAFTAR RUJUKAN**

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman	
Gambar 2.1 <i>Ladder Frame</i> .....	13
Gambar 2.2 <i>Monocoque Frame</i> . ....	13
Gambar 2.3 <i>Backbone Frame</i> . ....	14
Gambar 2.4 <i>Tubular Space Frame</i> .....	15
Gambar 2.5 <i>Aluminium Space Frame</i> . ....	15
Gambar 2.6 <i>Interface Software Solidworks 2018</i> .....	23
Gambar 2.7 <i>New Document</i> Pada Menu bar. ....	23
Gambar 2.8 Menu Ruang Gambar. ....	24
Gambar 2.9 Pemilihan Material <i>Frame</i> . ....	25
Gambar 2.10 Pemilihan Titik Tumpuan Mati Pada <i>Frame</i> . ....	26
Gambar 2.11 <i>Run</i> Analisa Pembebanan.....	27
Gambar 2.12 Diagram <i>Fishbone</i> Penelitian.....	31
Gambar 2.13 <i>Flow Cart</i> Diagram Penelitian. ....	35
Gambar 3.1. Struktur Nodal Elemen Hingga.....	42
Gambar 4.1 Desain <i>Frame</i> Standar kendaraan listrik <i>E-Gadis</i> ( <i>Electric Ganesha Disabilities</i> ).....	43
Gambar 4.2 Konversi Kg to Newton.....	44
Gambar 4.3 Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> E-Gadis Standar tanpa beban pengendara.....	45
Gambar 4.4 <i>factor of safety</i> tanpa beban pengendara pada <i>frame</i> standar kendaraan E-Gadis.....	46
Gambar 4.5 Konversi Kg to Newton.....	47
Gambar 4.6. Distribusi Tegangan Statik rancangan <i>Frame</i> E-Gadis Standar Dengan Pembebanan Pengendara. ....	47
Gambar 4.7 <i>factor of safety</i> dengan beban pengendarapada <i>frame</i> standar kendaraan E-Gadis.....	48
Gambar 4.8 <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1. ....	49
Gambar 4.9 Distribusi Tegangan Statik <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1 Tanpa Beban Pengendara. ....	50

Gambar 4.10 <i>factor of safety</i> Tanpa Beban Pengendara Pada <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1.....	51
Gambar 4.11 Distribusi Tegangan Statik Kontruksi <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 1 dengan beban pengendara.....	52
Gambar 4.12 <i>Factor of safety frame</i> E-Gadis Modifikasi 1 Dengan Beban Pengendara.....	53
Gambar 4.13 <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 2.....	53
Gambar 4.18 Distribusi Tegangan Statik Kontruksi <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 Tanpa Beban Pengendara.....	54
Gambar 4.15 <i>Factor of Safety Frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 Tanpa Beban Pengendara.....	55
Gambar 4.16 Hasil Analisis Tegangan Statik <i>Frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 Dengan Beban Pengendara.....	56
Gambar 4.17 <i>Factor of Safety Frame</i> E-Gadis Modifikasi 2 Dengan Beban Pengendara.....	57
Gambar 4.1 Komparatif Tegangan Minimum <i>Frame</i> E-Gadis Standar, E-Gadis Modifikasi 1, Dan E-Gadis Modifikasi 2.....	58
Gambar 4.2 Komparasi Tegangan Minimum Pada <i>Frame</i> E-Gadis Standar, E-Gadis Modifikasi 1, Dan E-Gadis Modifikasi 2.....	60
Gambar 4.3 Komparatif FOS Pada <i>Frame</i> E-Gadis Standar, E-Gadis modifikasi 1, dan E-Gadis Modifikasi 2.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. jadwal pelaksana penelitian. ....	37
Tabel 3.2. Desain Yang Dianalisa.....	39

