



**LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS TEGANGAN PADA RODA GIGI MIRING  
TUNGGAL DAN RODA GIGI MIRING GANDA  
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA  
BERBANTUAN SOFTWARE ANSYS**

**ALFAN HUSNAN AMIRUDDIN  
NIM. 201954066**

**DOSEN PEMBIMBING  
Dr. Rochmad Winarso, ST, MT  
Qomaruddin, ST, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MURIA KUDUS  
JANUARI 2024**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### ANALISIS TEGANGAN PADA RODA GIGI MIRING TUNGGAL DAN RODA GIGI MIRING GANDA MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA BERBANTUAN SOFTWARE ANSYS

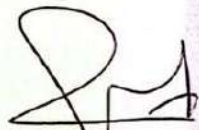
**ALFAN HUSNAN AMIRUDDIN**

**NIM. 201954066**

Kudus, 24 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

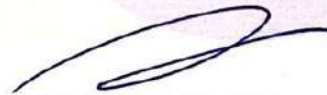
Pembimbing Pendamping,



Qomaruddin, S.T., M.T.  
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.

NIDN. 0613049403

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS TEGANGAN PADA RODA GIGI MIRING TUNGGAL DAN RODA GIGI MIRING GANDA MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA BERBANTUAN SOFTWARE ANSYS

ALFAN HUSNAN AMIRUDDIN

NIM. 201954066

Kudus, 24 Januari 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,



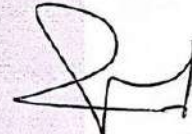
Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T.  
NIDN. 0622067101

Anggota Penguji I,



Hera Setiawan, S.T., M.T.  
NIDN. 0611066901

Anggota Penguji II,



Dr. Rochmad Wmarso, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Haryanto Sarmanto, S.Kom., M.Cs  
NIDN. 0608047901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0021087301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfian Husnan Amiruddin  
NIM : 201954066  
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 08 Februari 2001  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Analisis Tegangan Pada Roda Gigi Miring  
Tunggal Dan Roda Gigi Miring Ganda  
Menggunakan Metode Elemen Hingga Berbantuan  
Software ANSYS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir\* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 11 Januari 2024

Yang memberi pernyataan,



Alfian Husnan Amiruddin  
NIM. 201954066



## KATA PENGANTAR

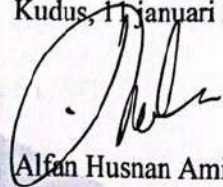
Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "ANALISIS TEGANGAN PADA RODA GIGI MIRING TUNGGAL DAN RODA GIGI MIRING GANDA MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA BERBANTUAN SOFTWARE ANSYS" dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, di Universitas Muria Kudus(UMK).

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seleruh keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan, dan juga motivasi sehingga tugas akhir ini bisa diselesaikan dengan baik.
2. Keluarga besar penulis, kakek, nenek, om, tante, kakak. Yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberi semangat kepada penulis.
3. Bapak Mohamad Dahlan, S.T., M.T. selaku dekan fakultas teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr Akhmad Zidni Huda, S.T., M.Eng. selaku kaprogdi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Teman teman seangkatan fakultas teknik mesin yang telah memberi semangat dan selalu membantu dalam setiap permasalahan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 11 Januari 2024



Alfan Husnan Amiruddin

# ANALISIS TEGANGAN PADA RODA GIGI MIRING TUNGGAL DAN RODA GIGI MIRING GANDA MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA BERBANTUAN SOFTWARE ANSYS

Nama mahasiswa : Alfian Husnan Amiruddin

NIM : 201954066

Pembimbing :

1. Rochmad Winarso, ST, MT
2. Qomaruddin, ST, MT

## RINGKASAN

Roda gigi merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya. Daya yang ditransmisikan oleh roda gigi berasal dari kontak dan gesekan antara pasangan roda gigi, yang kemudian diteruskan melalui poros. Pada penelitian ini jenis roda gigi yang akan diteliti adalah roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda aditif manufaktur dengan 3 bahan yang berbeda. Roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda dirancang dengan perangkat lunak *Fusion 360*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan metode elemen hingga menggunakan perangkat lunak *ANSYS* untuk memperoleh hasil yang lebih detail. Bagian yang akan dianalisis adalah deformasi dan von mises. Pada penelitian ini akan digunakan tiga material untuk 3D printing yaitu PLA (*polylactic acid*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), dan *nylon*. Pada umumnya penelitian roda gigi adalah pada keausan roda gigi namun pada penelitian ini tujuannya untuk meneliti kekuatan roda gigi plastik karena material yang digunakan adalah plastik bukan logam, kemudian membandingkan kedua roda gigi tersebut yang cenderung mendapatkan gigi terbaik sesuai dengan besarnya tegangan yang diperoleh. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah mendapatkan tipe roda gigi yang paling efisien.

Kata kunci : Roda Gigi, 3D print, Simulasi.

# **STRESS ANALYSIS IN SINGLE BELT GEAR WHEELS AND DOUBLE BELT GEAR WHEELS USING THE FINITE ELEMENT METHOD ASSISTED WITH ANSYS SOFTWARE**

*Student Name* : Alfian Husnan Amiruddin

*Student Identity Number* : 201954066

*Supervisor* :

1. Rochmad Winarso, ST, MT
2. Qomaruddin, ST, MT

## ***ABSTRACT***

*Gears are one of the machine elements whose function is to transmit power. The power transmitted by gears comes from contact and friction between pairs of gears, which is then transmitted through the shaft. In this study, the types of gears that will be studied are single bevel gears and double bevel gears additively manufactured with 3 different materials. Single bevel gears and double bevel gears are designed with SolidWorks software. This research uses quantitative methods. Experiments were carried out using the finite element method using ANSYS software to obtain more detailed results. The parts that will be analyzed are deformation and von misses. In this research, three materials will be used for 3D printing, namely PLA (polylactic acid), ABS (acrylonitrile butadiene styrene), and nylon. In general, research on gears is on gear wear, but in this research the aim is to examine the strength of plastic gears, not wear, because the material used is plastic, not metal, then compare the two gears which tend to get the best teeth according to the amount of contact stress obtained. The expected result of this research is to obtain the most efficient type of gear.*

*Keywords : Gears, 3D printing, Simulation.*



# DAFTAR ISI

## Contents

<a href="#">HALAMAN PERSETUJUAN</a> .....	ii
<a href="#">HALAMAN PENGESAHAN</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">PERNYATAAN KEASLIAN</a> .....	iv
<a href="#">KATA PENGANTAR</a> .....	5
<a href="#">RINGKASAN</a> .....	7
<a href="#">ABSTRACT</a> .....	8
<a href="#">DAFTAR ISI</a> .....	9
<a href="#">DAFTAR GAMBAR</a> .....	11
<a href="#">DAFTAR TABEL</a> .....	14
<a href="#">DAFTAR SIMBOL</a> .....	15
<a href="#">DAFTAR LAMPIRAN</a> .....	16
<a href="#">DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">BAB I PENDAHULUAN</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. <a href="#">Latar Belakang</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. <a href="#">Perumusan Masalah</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. <a href="#">Batasan Masalah</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. <a href="#">Tujuan Penelitian</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. <a href="#">Sistematika penulisan</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">BAB II TINJAUAN PUSTAKA</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. <a href="#">Definisi Roda Gigi</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. <a href="#">Macam-Macam Roda Gigi</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. <a href="#">Bagian-Bagian Roda Gigi</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. <a href="#">Tegangan</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. <a href="#">Regangan</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6. <a href="#">Metode elemen hingga</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7. <a href="#">Ansys workbench</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8. <a href="#">Deformation</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9. <a href="#">Von misses</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10. <a href="#">Safety factor</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11. <a href="#">Aditif Manufaktur</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.12. <a href="#">Material 3d print</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1. <a href="#">PLA (Poly Lactic Acid)</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.2. <a href="#">ABS</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.3. <a href="#">NYLON</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.11.4. <a href="#">Sifat Mekanik Material</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">BAB III METODOLOGI</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. <a href="#">Diagram Alir Penelitian</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. <a href="#">Alat dan Bahan</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. <a href="#">Variabel Penelitian</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4. <a href="#">Desain</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. <a href="#">Simulasi ansys</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. <a href="#">Konvegrensi mesh</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. <a href="#">Validasi moment</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. <a href="#">Roda Gigi Miring Tunggal</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2. <a href="#">Roda Gigi Miring Ganda</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. <a href="#">Hasil Simulasi</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1. <a href="#">Roda Gigi Miring Tunggal</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2. <a href="#">Roda Gigi Miring Ganda</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 <a href="#">Hasil Simulasi Roda Gigi Miring Tunggal dan Roda Gigi Miring Ganda</a> <b>Error!</b>	<b>Bookmark not defined.</b>
4.5 <a href="#">Pembahasan Simulasi Roda Gigi Miring Tunggal dan Roda Gigi Miring Ganda</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1. <a href="#">Perbedaan Material Plastik Roda Gigi Miring Tunggal dan Roda Gigi Miring Ganda</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2. <a href="#">Perbedaan Jenis Roda Gigi Miring Tunggal dan Roda Gigi Miring Ganda</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">BAB V PENUTUP</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. <a href="#">Kesimpulan</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. <a href="#">Saran</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">DAFTAR PUSTAKA</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 1</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 2</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 3</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 4</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">BIODATA PENULIS</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

<a href="#">Gambar 2. 1 Roda Gigi Lurus</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 2 Roda Gigi Miring</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 3 Roda Gigi Miring Ganda</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 4 Roda Gigi Bevel</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 5 Bagian Bagian Roda Gigi</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 6 Filament PLA</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 7 Filament ABS</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 2. 8 Filament Nylon</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 2 Laptop</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 3 Software Fusion 360</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 4 Software Ansys</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 5 Langkah desain 1</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 6 Langkah desain 2</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 7 Langkah desain 3</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 8 langkah desain 4</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 9 Langkah desain 5</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 10 Langkah desain 6</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 11 Langkah desain 7</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 12 Langkah desain 8</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 13 hasil desain roda gigi miring tunggal</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 14 langkah desain 10</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 15 langkah desain 11</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 16 langkah desain 12</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 17 hasil desain roda gigi miring ganda</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 18 simulasi 1</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<a href="#">Gambar 3. 19 simulasi 2</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 20 simulasi 3</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 21 hasil desain roda gigi miring tunggal</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 22 simulasi 5</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 23 simulasi 6</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 24 simulasi 7</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 25 simulasi 8</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 26 simulasi 9</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 27 simulasi 10</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 28 simulasi 11</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 29 simulasi 12</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 30 simulasi 12</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 31 simulasi 13</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 32 simulasi 14</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 33 simulasi 15</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 34 simulasi 16</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 35 simulasi 17</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 36 simulasi 18</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 37 simulasi 19</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 38 simulasi 20</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 3. 39 simulasi 21</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 1 Hasil uji konvergensi mesh pada roda gigi miring tunggal</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 2 Hasil uji kovergensi mesh pada roda gigi miring ganda</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 3 <i>Equivalent stress</i> roda gigi miring tunggal PLA</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 4 <i>Total deformation</i> roda gigi miring tunggal PLA</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 5 <i>Safety factor</i> roda gigi miring tunggal PLA</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 6 <i>equivalent stress</i> roda gigi mirng tunggal ABS</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 7 <i>Total deformation</i> roda gigi miring tunggal ABS</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">Gambar 4. 8 <i>Safety factor</i> roda gigi miring tunggal ABS</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



[Gambar 4. 9 Equivalent stress roda gigi miring tunggal Nylon](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 10 Total deformation roda gigi miring tunggal Nylon](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 11 Safety factor roda gigi miring tunggal Nylon](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 12 Equivalent stress roda gigi miring ganda PLA](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 13 Total deformation roda gigi miring ganda PLA](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 14 Safety factor roda gigi miring ganda PLA](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 15 Equivalent stress roda gigi miring ganda ABS](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 16 Total deformation roda gigi miring ganda ABS](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 17 Safety factor roda gigi miring ganda ABS](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 18 Equivalent stress roda gigi miring ganda Nylon](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 19 Total deformation roda gigi miring ganda Nylon](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 20 Safety factor roda gigi miring ganda Nylon](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 21 Grafik equivalent stress roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda](#)  
.....**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 22 Grafik total deformation roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda](#)  
.....**Error! Bookmark not defined.**

[Gambar 4. 23 Grafik safety factor roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda](#)  
.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

[Tabel 2. 1 Sifat mekanik material](#)[Sifat Mekanik Material](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 3. 1 Parameter desain roda gigi](#).....**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 1 Hasil uji konvergensi mesh pada roda gigi miring tunggal](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 2 Hasil uji konvergensi mesh pada roda gigi miring ganda](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 3 Validasi Moment Roda Gigi Miring Tunggal](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 4 Validasi Moment Roda Gigi Miring Ganda](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 5 hasil simulasi roda gigi miring tunggal](#).**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 6 hasil simulasi roda gigi miring ganda ...](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 7 Hasil Simulasi Roda Gigi Lurus dan Roda Gigi Miring](#)**Error! Bookmark not defined.**

[Tabel 4. 8 Safety factor roda gigi miring Tunggal dan roda gigi miring ganda](#)**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
$d_0$	Diameter Lingkaran pitch	mm
$t_c$	Circular pitch	mm
$t_d$	Diameter pitch	mm
$T$	Jarak bagi lingkaran pitch	mm
$M$	Modul	
$A$	Adendum	
$D$	Dedendum	
$\Sigma$	Tegangan	
$F$	Gaya	N
$A$	Luas penampang	$mm^2$
$\mathcal{E}$	Regangan	
$\Delta L$	Pertambahan panjang	mm
$L$	Panjang mula mula	mm
$\sigma_{max}$	Teagangan maksimal	

## DAFTAR LAMPIRAN

<a href="#">LAMPIRAN 1</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 2</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 3</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">LAMPIRAN 4</a> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

