

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN PADA *SWING ARM*  
MOTOR TRAIL DALAM KONDISI STATIK DAN DINAMIK  
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**Nama : HENRY ZULKARNAEN**

**NIM : 19.11.110**

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

**2023**

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN PADA *SWING ARM* MOTOR  
TRAIL DALAM KONDISI STATIK DAN DINAMIK  
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)  
Program Studi Teknik Mesin S-1

**DISUSUN OLEH :**

**Nama : HENRY ZULKARNAEN**

**NIM : 19.11.110**

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

# LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

## ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN PADA *SWING ARM* MOTOR TRAIL DALAM KONDISI STATIK DAN DINAMIK MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA



DISUSUN OLEH :

NAMA : HENRY ZULKARNAEN  
NIM : 19.11.110



Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik mesin S-1

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

NIP. Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 1

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 (Hurling). 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 : Henry Zulkarnaen  
NIM : 1911110  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul : Analisis Pengaruh Pembebanan Pada *Swing Arm* Motor  
Trail Dalam Kondisi Statik Dan Dinamik Menggunakan  
Metode Elemen Hingga  
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Sirata Satu (S-1)  
Hari : Rabu  
Tanggal : 09 Agustus 2023  
Tempat : Lab. CNC dan Ruang I.2.1  
Dengan Nilai : 86,55 (A)

**PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

**KETUA**

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

**SEKERTARIS**

**Febi Rahmadiano, ST., MT.**  
NIP.P. 1031500490

**ANGGOTA PENGUJI**

**PENGUJI I**

**Ir. Soeparno Djiwo, MT.**  
NIP.Y. 1018600128

**PENGUJI II**

**Bagus Setyo Widodo, S.T., M.MT.**  
NIP.P. 1032100599

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HENRY ZULKARNAEN

NIM : 19.11.110

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

### Menyatakan

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

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

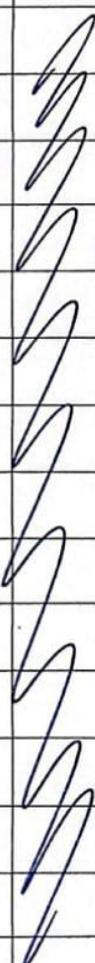
Malang, 25 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

  
Henry Zulkarnaen  
NIM. 1911110

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Henry Zulkarnaen  
NIM : 1911110  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pembebanan Pada *Swing Arm* Motor Trail Dalam Kondisi Statik Dan Dinamik Menggunakan Metode Elemen Hingga  
Dosen Pembimbing : Sibut, ST., MT. (Pembimbing 1)

| No. | Materi Bimbingan          | Waktu Bimbingan  | Paraf Dosen Pembimbing   |
|-----|---------------------------|------------------|--|
| 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 Juli 2023     |  |
| 9.  | Proses Pengambilan Data   | 22 Juli 2023     |  |
| 10. | Konsultasi BAB IV         | 04 Juli 2023     |  |
| 11. | Konsultasi BAB V          | 20 Juli 2023     |  |
| 12. | Daftar Seminar Hasil      | 24 Juli 2023     |  |
| 13. | Seminar Hasil             | 25 Juli 2023     |  |
| 14. | Daftar Ujian Sidang Akhir | 04 Agustus 20223 |  |
| 15. | Sidang Akhir Skripsi      | 09 Agustus 20223 |  |

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Henry Zulkarnean  
NIM : 1911110  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pembebanan Pada *Swing Arm* Motor  
Trail Dalam Kondisi Statik Dan Dinamik Menggunakan  
Metode Elemen Hingga  
Dosen pembimbing : Sibut, ST., MT. ( Pembimbing 1 )

Tanggal Pengajuan Skripsi : 10 Maret 2023  
Tanggal Penyelesaian Skripsi :  
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 90

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing I



Sibut, ST., MT

NIP. Y. 1030300379

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Sibut, ST., MT Selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Kedua orang tua beserta keluarga yang telah memberi dukungan baik melalui Doa maupun kebutuhan finansial penyusunan.
7. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik mesin S-1 yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun penelitian.

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 25 Maret 2023

**Penulis**

# ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN PADA SWING ARM MOTOR TRAIL DALAM KONDISI STATIK DAN DINAMIK MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Henry Zulkarnaen<sup>1)</sup>, Sibut<sup>2)</sup>, Rosadila Febritasari<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [henryzulkarnaen15@gmail.com](mailto:henryzulkarnaen15@gmail.com)

## ABSTRAK

Analisis pembebanan pada *swing arm* motor trail menggunakan metode elemen hingga dimulai dari membuat desain *swing arm* menggunakan CAD *software opensource* dengan material pipa Baja AISI dan Aluminium 6061 T6. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui distribusi tegangan dan deformasi pada *swing arm* saat diberikan pembebanan dalam kondisi statik dan dinamik. Data yang diamati dalam simulasi statik dan dinamik struktur dengan ANSYS *workbench* adalah analisis *von mises*, analisis *displacement*, dan nilai faktor keamanan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa material Baja AISI 1018 memiliki tegangan statik sebesar 62.89 MPa, lebih tinggi dari pada Aluminium 6061 T6 yang sebesar 61.618 MPa. Deformasi maksimal aluminium 6061 T6 adalah 3.0541 mm, sedangkan baja AISI 1018 adalah 1.0862 mm. Faktor keamanan aluminium 6061 T6 adalah 4.4792, sedangkan Baja AISI 1018 adalah 5.8833. Dalam simulasi dinamik, tegangan maksimal Baja AISI 1018 pada waktu 2.e-003 detik adalah 49.84 MPa, sedangkan Aluminium 6061 T6 adalah 49.821MPa. Deformasi maksimal Aluminium 6061 T6 pada waktu 2.e-003 detik adalah 3.1344 mm, sedangkan Baja AISI 1018 adalah 3.7754e-002 mm. Faktor keamanan Aluminium 6061 T6 adalah 5.6201, sedangkan Baja AISI 1018 adalah 5.016. Dengan nilai faktor keamanan > 2,5 sehingga pada 2 material tersebut berada pada batas aman untuk digunakan. Setelah dilakukan analisis pembebanan pada *swing arm* dapat disimpulkan bahwa *swing arm* dengan material baja AISI 1018 dapat direkomendasikan pada *swing arm* motor trail.

**Kata kunci** : *Swing Arm*, Metode Elemen Hingga, Pembebanan, Analisis statik dan Dinamik, Motor trail.

# ***ANALYSIS OF LOADING EFFECTS ON TRAIL BIKE SWING ARM UNDER STATIC AND DYNAMIC CONDITIONS USING THE FINITE ELEMENT METHOD***

***Henry Zulkarnaen<sup>1)</sup>, Sibut<sup>2)</sup>, Rosadila Febritasari<sup>3)</sup>***

*Mechanical Engineering S-1 Faculty of Industrial Technology*

*National Institute of Technology Malang*

Email : [henryzulkarnaen15@gmail.com](mailto:henryzulkarnaen15@gmail.com)

## ***ABSTRACT***

*The loading analysis on the dirt bike swing arm using the finite element method starts with creating a swing arm design using open-source CAD software with AISI Steel and Aluminum 6061 T6 pipe materials. The research objective is to determine the stress distribution and deformation of the swing arm when given loading in static and dynamic conditions. The data observed in static and dynamic simulations of structures with ANSYS workbench are Von Mises Analysis, Displacement Analysis, and Safety Factors Values. The simulation results show that the AISI 1018 Steel material has a static stress of 62.89 MPa, higher than that of Aluminum 6061 T6, which is 61.618 MPa. The maximum deformation of aluminum 6061 T6 is 3.0541 mm, while AISI 1018 steel is 1.0862 mm. The safety factor of aluminum 6061 T6 is 4.4792, while that of AISI 1018 steel is 5.8833. In the dynamic simulation, the maximum stress of AISI 1018 Steel at time 2.e-003 seconds is 49.84 MPa, while Aluminum 6061 T6 is 49.821MPa. The maximum deformation of Aluminum 6061 T6 at time 2.e-003 seconds is 3.1344 mm, while that of AISI 1018 Steel is 3.7754e-002 mm. The safety factor of Aluminum 6061 T6 is 5.6201, while that of AISI 1018 Steel is 5.016. With a safety factor value > 2.5, the 2 materials are at a safe limit for use. After analyzing the loading on the swing arm, it can be concluded that the swing arm with AISI 1018 steel material can be recommended for the dirt bike swing arm.*

***Keywords:*** *Swing Arm, Finite Element Method, Loading, Static and Dynamic Analysis, Trail bike*

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....                     | i    |
| <b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....             | ii   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN</b> ..... | iii  |
| <b>LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI</b> .....       | iv   |
| <b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI</b> .....               | v    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                         | vi   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                | vii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                               | viii |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                             | ix   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                          | xii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                           | xiv  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                      | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                            | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                           | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah.....                            | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                         | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                         | 5    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                      | 5    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                | 7    |
| 2.1 Penelitian pendahulu .....                      | 7    |
| 2.2 Motor trail.....                                | 9    |
| 2.3 <i>Swing arm</i> .....                          | 10   |
| 2.3.1 <i>Swing Arm Twinshock</i> .....              | 10   |
| 2.3.2 <i>Swing Arm Monoshock</i> .....              | 11   |
| 2.4 Metode Elemen Hingga (MEH) .....                | 11   |
| 2.5 Tegangan.....                                   | 12   |
| 2.6 Teori <i>Von Mises</i> .....                    | 12   |
| 2.7 Teori <i>Displacement</i> .....                 | 13   |
| 2.8 Faktor keamanan ( <i>safety faktor</i> ).....   | 13   |
| 2.9 <i>Solidworks</i> .....                         | 14   |
| 2.10 <i>ANSYS Workbench</i> .....                   | 14   |

|  |    |
|--|----|
| 2.11 Aluminium .....                               | 15 |
| 2.11.1 Aluminium 6061 T6 .....                     | 16 |
| 2.12 Baja .....                                    | 17 |
| 2.12.1 Pelat Baja AISI 1018 .....                  | 17 |
| <b>BAB III METODEOLOGI PENELITIAN</b> .....        | 19 |
| 3.1 Diagram Alir penelitian .....                  | 19 |
| 3.2 Langkah-langkah penelitian .....               | 20 |
| 3.2.1 Studi Literatur .....                        | 20 |
| 3.2.2 Desain <i>swing arm</i> .....                | 20 |
| 3.2.3 Penentuan Jenis Material .....               | 21 |
| 3.2.4 Penentuan Variabel .....                     | 24 |
| 3.2.5 <i>Pre-Processing</i> .....                  | 25 |
| 3.2.6 <i>Simulation-Processing</i> .....           | 26 |
| 3.2.7 Simulasi Metode Elemen Hingga .....          | 27 |
| 3.2.8 <i>Post processing</i> .....                 | 28 |
| 3.2.9 Analisis Data Dan Pembahasan .....           | 28 |
| 3.2.10 Kesimpulan Dan Saran .....                  | 29 |
| 3.3 Tempat dan waktu penelitian .....              | 29 |
| <b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....        | 30 |
| 4.1 Rancangan Desain 3D .....                      | 30 |
| 4.1.1 Ukuran <i>Swing Arm</i> 2D .....             | 31 |
| 4.1.2 Pemberian Beban/ <i>Load</i> .....           | 32 |
| 4.1.3 Berat komponen motor trail .....             | 34 |
| 4.1.4 Pembebanan Total Pada <i>Swing Arm</i> ..... | 36 |
| 4.2 Simulasi Metode Elemen Hingga .....            | 37 |
| 4.2.1 Proses Pemrograman Simulasi .....            | 37 |
| 4.3 Hasil simulasi .....                           | 42 |
| 4.3.1 Data Hasil Simulasi statik .....             | 43 |
| 4.3.2 Pembahasan Hasil Simulasi Statik .....       | 49 |
| 4.3.3 Data Hasil Simulasi dinamik .....            | 52 |
| 4.3.4 Pembahasan Hasil Simulasi Dinamik .....      | 64 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....            | 70 |
| 5.1 Kesimpulan .....                               | 70 |
| 5.2 Saran .....                                    | 71 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>72</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       | <b>74</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Model Motor Trail.....   | 9  |
| Gambar 2.2 Model Swing Arm Twinshock.....                                  | 10 |
| Gambar 2.3 Model Swing Arm Monoshock .....                                 | 11 |
| Gambar 2.4 Aluminium.....  | 16 |
| Gambar 2.5 Pelat Baja.....   | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....                                    | 19 |
| Gambar 3.2 Swing Arm Monoshock.....  | 20 |
| Gambar 3.3 Laptop Yang Digunakan Untuk Simulasi.....                       | 21 |
| Gambar 3.4 Tampilan Mulai Solidworks 2022 .....                            | 22 |
| Gambar 3.5 Tampilan Mulai Ansys Workbench .....                            | 22 |
| Gambar 3.6 Pipa Aluminium Paduan 6061 T6 .....                             | 23 |
| Gambar 3.7 Pelat Baja Aisi 1018 .....                                      | 23 |
| Gambar 4. 1 Desain Model Motor Trail.....                                  | 30 |
| Gambar 4. 2 Dimensi Tampak Atas .....                                      | 31 |
| Gambar 4. 3 Dimensi Keseluruhan .....                                      | 31 |
| Gambar 4. 4 Dimensi Tampak Tepan.....                                      | 32 |
| Gambar 4. 5 Titik Pembebanan Pada Swing Arm.....                           | 34 |
| Gambar 4. 6 Letak Pembebanan Komponen Sepeda Motor Trail .....             | 35 |
| Gambar 4. 7 Letak Pembebanan Total Pada Swing Arm .....                    | 36 |
| Gambar 4. 8 Tampilan Awal Program Ansys Workbench .....                    | 38 |
| Gambar 4. 9 Tampilan Data Material Baja Aisi 1018 Dan Aluminium 6061 ..... | 39 |
| Gambar 4. 10 Tampilan Geometry Menggunakan Design Modelar .....            | 39 |
| Gambar 4. 11 Tampilan Meshing Pada Swing Arm.....                          | 40 |
| Gambar 4. 12 Fixed Support Dan Force Pada Rangka .....                     | 41 |
| Gambar 4. 13 Tampilan Solution Static Structural .....                     | 41 |
| Gambar 4. 14 Tampilan Result Static Structural.....                        | 42 |
| Gambar 4. 15 Distribusi Tegangan Statik Tampak Bawah, Atas Dan Samping ... | 43 |
| Gambar 4. 16 Distribusi Tegangan Statik Tampak Keseluruhan .....           | 43 |
| Gambar 4. 17 Distribusi Tegangan Statik Tampak Bawah, Atas Dan Samping ... | 44 |
| Gambar 4. 18 Distribudi Tegangan Statik Tampak Keseluruhan.....            | 44 |
| Gambar 4. 19 Titik Pergeseran Statik Tampak Bawah, Atas Dan Samping.....   | 45 |
| Gambar 4. 20 Titik Pergeseran Statik Tampak Keseluruhan .....              | 45 |
| Gambar 4. 21 Titik Pergeseran Statik Tampak Bawah, Atas Dan Samping.....   | 46 |
| Gambar 4. 22 Titik Pergeseran Statik Tampak Keseluruhan .....              | 46 |
| Gambar 4. 23 Faktor Keamanan Statik Tampak Bawah , Atas Dan Samping .....  | 47 |
| Gambar 4. 24 Nilai Faktor Keamanan Statik Tampak Keseluruhan .....         | 47 |
| Gambar 4. 25 Faktor Keamanan Statik Tampak Bawah, Atas Dan Samping .....   | 48 |
| Gambar 4. 26 Faktor Keamanan Statik Tampak Keseluruhan .....               | 48 |
| Gambar 4. 27 Equivalent Stress Statik.....                                 | 49 |
| Gambar 4. 28 Total Deformation Statik.....                                 | 50 |
| Gambar 4. 29 Safety Factor Statik .....                                    | 51 |
| Gambar 4. 30 Distribusi Tegangan Dinamik Tampak Bawah, Atas Dan Samping    | 52 |
| Gambar 4. 31 Distribusi Tegangan Dinamik Tampak Keseluruhan.....           | 52 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4. 32 Distribusi Tegangan Dinamik Tampak Bawah, Atas Dan Samping    | 54 |
| Gambar 4. 33 Distribusi Tegangan Dinamik Tampak Keseluruhan.....           | 54 |
| Gambar 4. 34 Titik Pergeseran Dinamik Tampak Bawah, Atas Dan Samping ..... | 56 |
| Gambar 4. 35 Titik Pergeseran Dinamik Tampak Keseluruhan.....              | 56 |
| Gambar 4. 36 Titik Pergeseran Dinamik Tampak Bawah, Atas Dan Samping ..... | 58 |
| Gambar 4. 37 Titik Pergeseran Dinamik Tampak Keseluruhan.....              | 58 |
| Gambar 4. 38 Faktor Keamanan Dinamik Tampak Bawah, Atas Dan Samping ..     | 60 |
| Gambar 4. 39 Faktor Keamanan Dinamik Tampak Keseluruhan .....              | 60 |
| Gambar 4. 40 Faktor Keamanan Dinamik Tampak Bawah, Atas Dan Samping ..     | 62 |
| Gambar 4. 41 Faktor Keamanan Dinamik Tampak Keseluruhan .....              | 62 |
| Gambar 4. 42 Equivalent Stress Dinamik .....                               | 64 |
| Gambar 4. 43 Grafik Distribusi Tegangan .....                              | 64 |
| Gambar 4. 44 Total Deformation Dinamik .....                               | 66 |
| Gambar 4. 45 Grafik Total Deformasi .....                                  | 66 |
| Gambar 4. 46 Safety Factor .....   | 68 |
| Gambar 4. 47 Grafik Faktor Keamanan .....                                  | 68 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Komposisi Unsur kimia Aluminium 6061 .....                      | 17 |
| Tabel 2.2 Komposisi Baja ASI 1018 .....                                   | 18 |
| Tabel 3. 1 Material Properties Aluminium 6061 .....                       | 23 |
| Tabel 3. 2 Material Properties Baja AISI 1018 .....                       | 24 |
| Tabel 4. 1 1 Estimasi Segment Massa Pada Tubuh Manusia .....              | 32 |
| Tabel 4. 2 Berat Komponen Yang Ditopang Rangka .....                      | 34 |
| Tabel 4. 3 Tumpuan Pada Swing Arm.....                                    | 40 |
| Tabel 4. 4 Data Hasil Simulasi Statik.....                                | 49 |
| Tabel 4. 5 Data Hasil Distribusi Tegangan Dinamik Aluminium 6061 T6 ..... | 53 |
| Tabel 4. 6 Data Hasil Distribusi Tegangan Dinamik Baja AISI 1018.....     | 55 |
| Tabel 4. 7 Data Hasil Titik Pergeseran Dinamik Aluminium 6061 T6 .....    | 57 |
| Tabel 4. 8 Data Hasil Titik Pergeseran Dinamik Baja AISI 1018 .....       | 59 |
| Tabel 4. 9 Data Hasil Faktor Keamanan Aluminium 6061 T6.....              | 61 |
| Tabel 4. 10 Data Hasil faktor Keamanan Baja AISI 1018 .....               | 63 |