

SKRIPSI

**PEMBUATAN DESAIN MESIN SENAI PORTABEL
MENGUNAKAN *SOFTWARE* AUTODESK INVENTOR**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

RAVI RAHMAWAN

1502617025

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pembuatan Desain Mesin Senai Portabel Menggunakan
software Autodesk Inventor

Nama : Ravi Rahmawan

NIM : 1502617025

Pembimbing I : Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

Pembimbing II : I Wayan Sugita, M.T.

Tanggal Ujian : 5 Agustus 2021

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



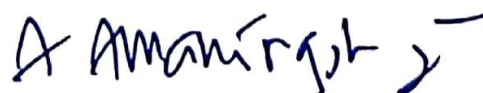
Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.
NIP. 198310132008121002



I Wayan Sugita, M.T.
NIP. 197911142012121001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.
NIP.197110162008122001

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Pembuatan Desain Mesin Senai Portabel Menggunakan *Software*
Autodesk Inventor

Nama : Ravi Rahmawan

NIM : 1502617025

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.
NIP. 198310132008121002
(Dosen Pembimbing I)



16/08/2021

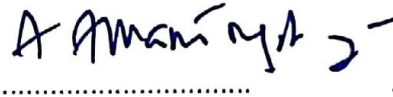
I Wayan Sugita, M.T.
NIP. 197911142012121001
(Dosen Pembimbing II)



15/08/2021

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.
NIP. 197110162008122001
(Ketua Penguji)



15/08/2021

Dr. Ragil Sukarno, M.T.
NIP.197902112012121001
(Sekretaris Sidang)



13 Agustus 2021

Drs. Sirojudin, M.T.
NIP.196010271990031003
(Dosen Ahli)



12-08-2021

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.
NIP.197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Ravi Rahmawan

NIM. 1502617025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : RAVI RAHMAWAN
NIM : 1502617025
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : ravirahmawan@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pembuatan Desain Mesin Senai Portabel Menggunakan
Software Autodesk Inventor

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 September 2021

Penulis

(RAVI RAHMAWAN)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT. maka skripsi dengan judul “Pembuatan Desain Mesin Senai Portabel Menggunakan *Software* Autodesk Inventor“ akhirnya telah selesai disusun dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa semua proses yang telah dilakukan tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan serta kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Allah SWT. yang telah telah memeberikan segala nikmat dan karunia kepada penulis.
2. Kedua orang tua penulis (Siti Fatonah dan Ijang Rifa’i) yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil selama masa perkuliahan dan juga selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin, FT-UNJ
4. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan arahan, masukan, dan juga saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak I Wayan Sugita, MT. Selaku dosen pembimbing skripsi yang juga telah memberikan banyak masukan, arahan, serta saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh bapak dan ibu dosen S1 Pendidikan Teknik Mesin FT-UNJ yang telah membimbing penulis selama duduk di bangku perkuliahan.
7. Andika Aminulloh, M. Alfian Nugroho dan Gugun jacob, selaku rekan yang bersama mengerjakan proyek mesin senai ini.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin FT-UNJ, khususnya angkatan 2017. Terima kasih atas semua doa dan dukungannya. Semoga persahabatan diantara kita akan tetap terjalin selamanya.

Penulis sadar bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Penulis mengharapkan adanya masukan dan juga saran dari pembaca agar kedepannya dapat lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2021



Ravi Rahmawan



ABSTRAK

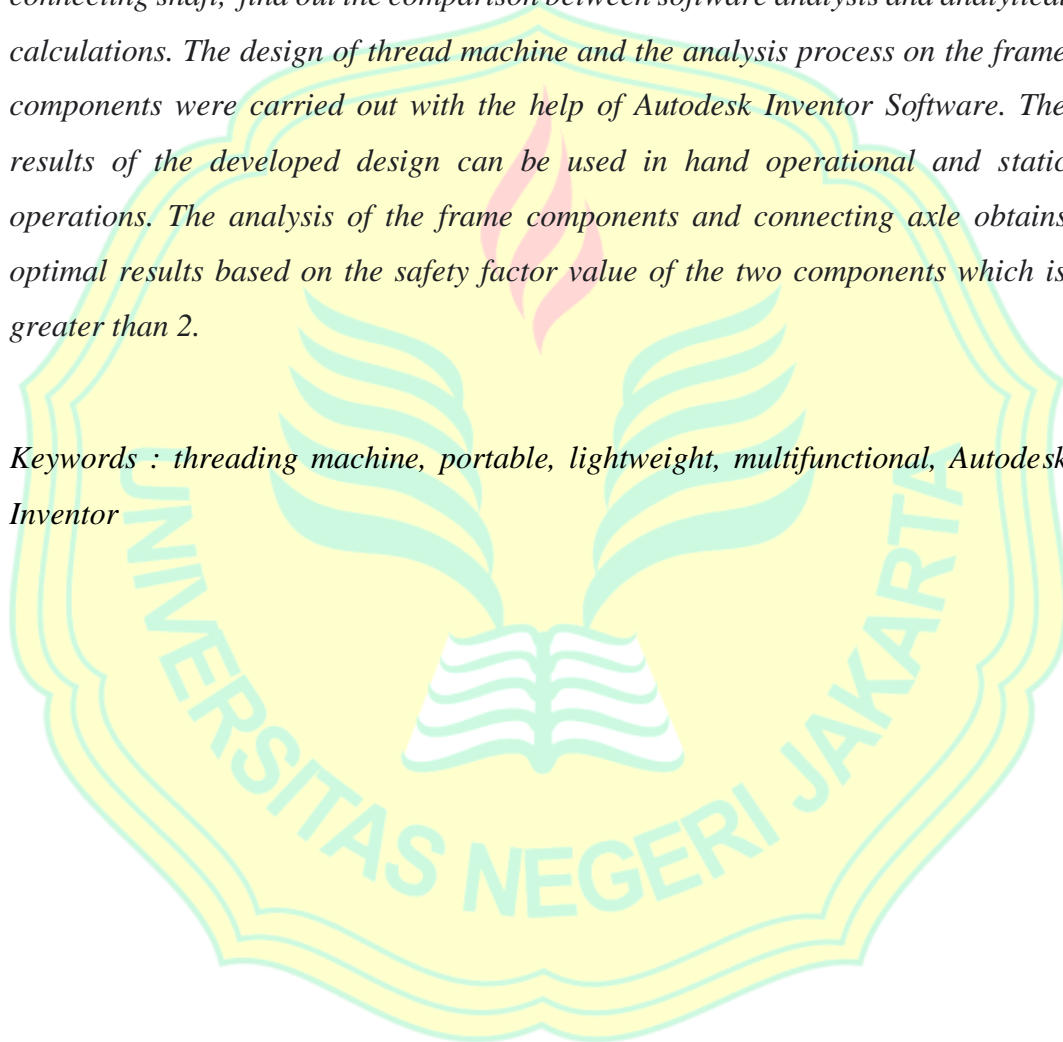
Dalam pembuatan model mesin senai portabel, syarat memenuhi konsep portabilitas maka dirancang dengan bentuk yang sederhana, ringan, mudah dioperasikan serta multifungsi. Perancangan mesin senai ini bertujuan untuk membuat desain mesin senai portabel, menganalisis kekuatan komponen rangka dan poros penghubung, serta mengetahui perbandingan antara analisis *software* dengan perhitungan analitis. Pembuatan desain dari mesin senai serta proses analisis pada komponen rangka dilakukan dengan bantuan dari *Software Autodesk Inventor*. Hasil desain yang dikembangkan dapat digunakan secara *hand operational* dan *static operational*. Analisis terhadap komponen rangka dan poros penghubung mendapatkan hasil yang sudah optimal berdasarkan nilai *safety factor* dari kedua komponen yang lebih besar dari 2.

Kata kunci : Mesin senai, portabel, ringan, multifungsi, Autodesk Inventor

ABSTRACT

In making the model of a portable thread machine, the requirement to meet the concept of portability that is designed with a simple, lightweight, easy to operate and multifunctional form. The design of this thread machine aims to design a portable thread machine, analyze strength of the frame components and connecting shaft, find out the comparison between software analysis and analytical calculations. The design of thread machine and the analysis process on the frame components were carried out with the help of Autodesk Inventor Software. The results of the developed design can be used in hand operational and static operations. The analysis of the frame components and connecting axle obtains optimal results based on the safety factor value of the two components which is greater than 2.

Keywords : threading machine, portable, lightweight, multifunctional, Autodesk Inventor



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 3 |
| 1.3. Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.4. Perumusan Masalah | 4 |
| 1.5. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.6. Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Teori Dasar Perancangan | 5 |
| 2.2. Senai | 6 |
| 2.3. Ulir | 7 |
| 2.3.1. Bagian-bagian pada ulir | 7 |
| 2.3.2. Jenis-jenis ulir luar berdasarkan tipe | 8 |
| 2.4. Computer Aided Design (CAD) | 10 |
| 2.4.1. Part file (.ipt) | 11 |
| 2.4.2. Assembly file (.iam) | 11 |
| 2.4.3. Presentation file (.ipn) | 12 |
| 2.4.4. Drawing file (.idw, .dwg) | 12 |
| 2.5. Finite Element Method (FEM) | 12 |
| 2.6. Analisa Tegangan | 12 |
| 2.7. Von mises stress | 13 |
| 2.8. Safety Factor | 14 |

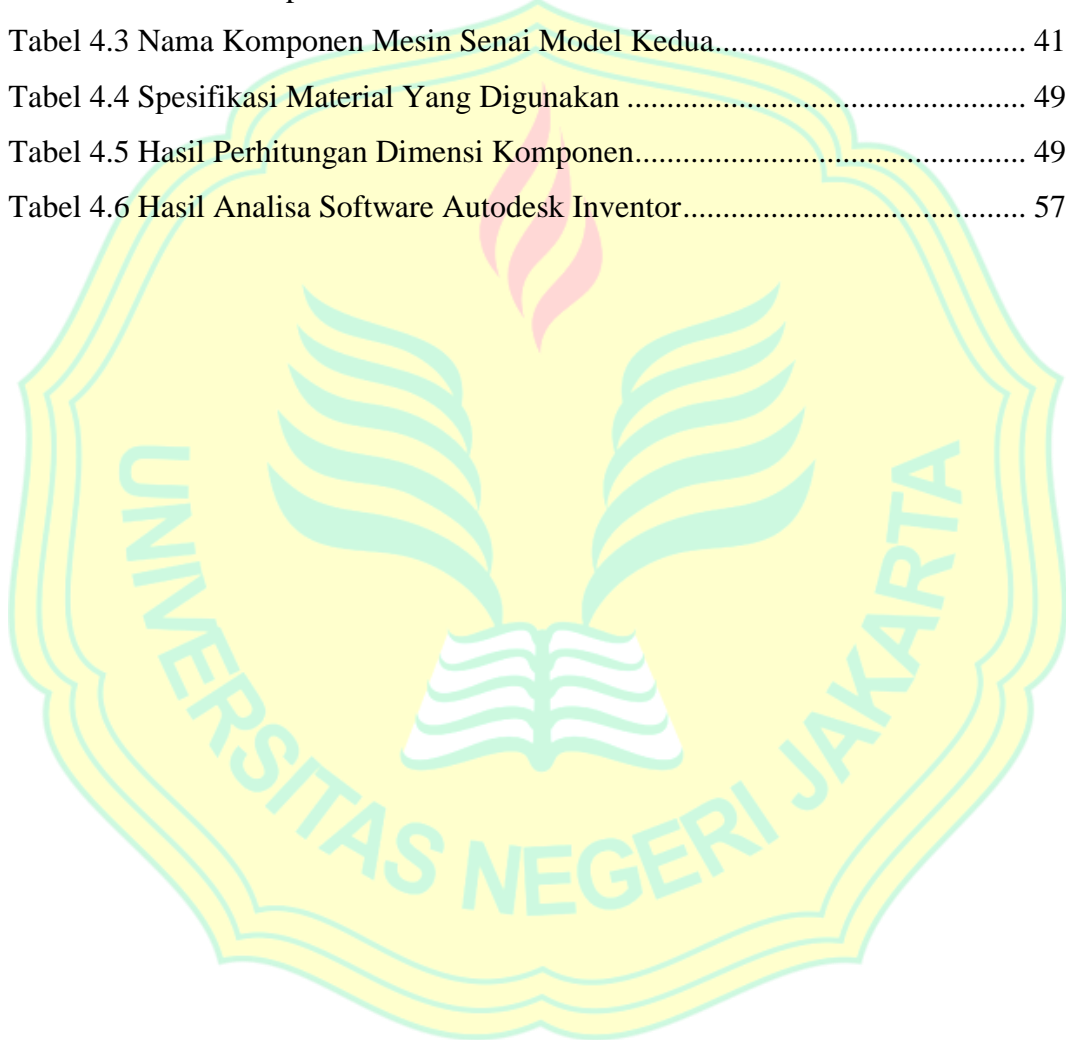
| | | |
|--|--|-----------|
| 2.9. | Motor Listrik | 14 |
| 2.10. | Rangka | 15 |
| 2.11. | Poros..... | 18 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 21 |
| 3.1. | Tempat Dan Waktu Penelitian..... | 21 |
| 3.2. | Alat dan Bahan Penelitian | 21 |
| 3.2.1. | Perangkat Lunak..... | 21 |
| 3.2.2. | Perangkat Keras..... | 22 |
| 3.3. | Diagram Alir Perancangan Mesin Senai Portabel | 23 |
| 3.3.1. | Studi Literatur dan Studi Lapangan..... | 25 |
| 3.3.2. | Penetapan tujuan penelitian..... | 25 |
| 3.3.3. | Perumusan masalah | 25 |
| 3.3.4. | Perancangan mesin senai..... | 25 |
| 3.3.5. | Pembuatan Model Mesin Senai..... | 25 |
| 3.3.6. | Analisis Menggunakan Software Autodesk Inventor | 27 |
| 3.3.7. | Evaluasi hasil analisa mesin senai | 32 |
| 3.3.8. | Hasil Gambar Desain Mesin Senai Portabel | 32 |
| 3.4. | Teknik Pengumpulan Data | 33 |
| 3.4.1. | Beban Pada Rangka | 33 |
| 3.4.2. | Torsi / Gaya Puntir | 33 |
| 3.4.3. | Menentukan Ukuran Minimum Rangka | 34 |
| 3.4.4. | Menentukan Diameter Poros | 34 |
| 3.4.5. | Tegangan Bengkok..... | 35 |
| 3.4.6. | Tegangan Puntir..... | 36 |
| 3.4.7. | Tegangan Von Mises | 36 |
| 3.4.8. | Safety factor | 37 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 38 |
| 4.1. | Deskripsi Hasil Penelitian..... | 38 |
| 4.1.1. | Rancangan awal mesin senai..... | 38 |
| 4.1.2. | Rancangan akhir mesin senai | 41 |
| 4.2. | Analisis Data Penelitian | 48 |
| 4.2.1. | Hasil Preliminary Desain Komponen Rangka dan Poros Motor 48 | |
| 4.2.2. | Analisis Desain Rangka dan Poros Motor Mesin Senai | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3. Pembahasan | 56 |
| 4.4. Aplikasi Hasil Penelitian..... | 57 |
| 4.5. Diskusi Hasil Penelitian | 58 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 60 |
| 5.1. Kesimpulan | 60 |
| 5.2. Saran..... | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |



DAFTAR TABEL

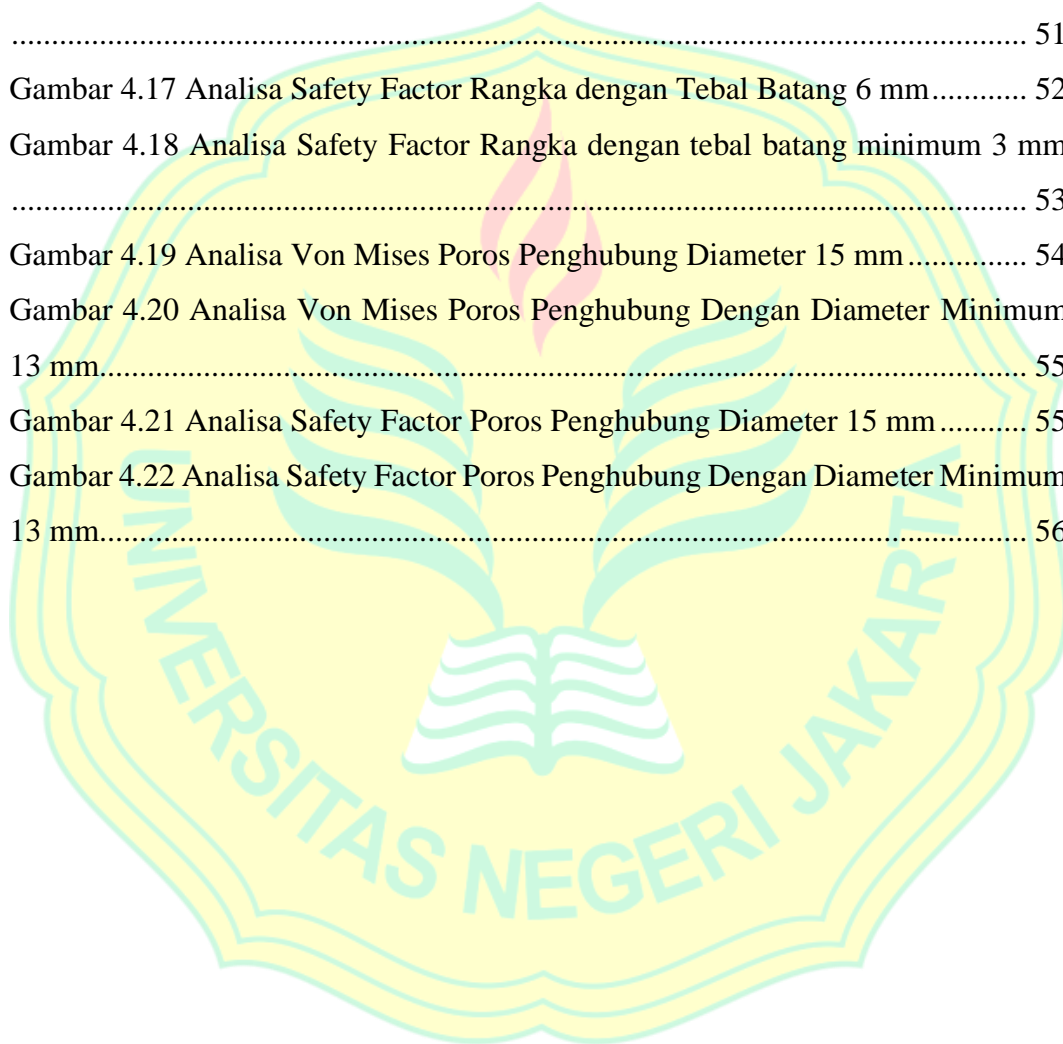
| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Momen inerti pada beberapa bentuk profil benda..... | 16 |
| Tabel 3.1 Perangkat Lunak Yang Digunakan | 21 |
| Tabel 3.2 Perangkat Keras yang Digunakan | 22 |
| Tabel 4.1 Kriteria Mesin Senai | 38 |
| Tabel 4.2 Nama Komponen Mesin Senai Model Pertama..... | 39 |
| Tabel 4.3 Nama Komponen Mesin Senai Model Kedua..... | 41 |
| Tabel 4.4 Spesifikasi Material Yang Digunakan | 49 |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Dimensi Komponen..... | 49 |
| Tabel 4.6 Hasil Analisa Software Autodesk Inventor..... | 57 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Senai Belah Bulat | 6 |
| Gambar 2.2 Senai Segi Enam..... | 6 |
| Gambar 2.3 Bagian-Bagian Ulir | 8 |
| Gambar 2.4 BSW thread | 9 |
| Gambar 2.5 Metric Thread..... | 9 |
| Gambar 2.6 Halaman Awal Autodesk Inventor..... | 11 |
| Gambar 2.7 Ilustrasi Motor Listrik | 14 |
| Gambar 2.8 Ilustrasi Poros..... | 18 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Mesin Senai Portabel..... | 24 |
| Gambar 3.2 Menu Part Design..... | 26 |
| Gambar 3.3 Jendela Kerja Part Design | 26 |
| Gambar 3.4 Jendela Kerja Assembly Part Design | 27 |
| Gambar 3.5 Tampilan Saat Open File..... | 28 |
| Gambar 3.6 Pilihan Material Pada Inventor..... | 28 |
| Gambar 3.7 Memulai Analisis Di Inventor..... | 29 |
| Gambar 3.8 Tumpuan Komponen Rangka..... | 29 |
| Gambar 3.9 Tumpuan Komponen Poros..... | 30 |
| Gambar 3.10 Pembebanan Pada Bagian Bawah Rangka | 30 |
| Gambar 3.11 Pembebanan Pada Bagian Depan Rangka..... | 31 |
| Gambar 3.12 Pembebanan Pada Komponen Poros Penghubung..... | 31 |
| Gambar 3.13 Mesh View | 32 |
| Gambar 4.1 Mesin Senai Model Pertama | 39 |
| Gambar 4.2 Komponen Mesin Senai Model Pertama..... | 39 |
| Gambar 4.3 Properties Assembly Mesin Senai Model Pertama | 40 |
| Gambar 4.4 Komponen Mesin Senai Portabel..... | 41 |
| Gambar 4.5 Posisi Pengoperasian 1 | 42 |
| Gambar 4.6 Posisi Pengoperasian 2 | 43 |
| Gambar 4.7 Posisi Pengoperasian 3 | 43 |
| Gambar 4.8 Rangka Mesin Senai..... | 44 |
| Gambar 4.9 Handle Mesin Senai | 45 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.10 Poros Penahan Senai | 45 |
| Gambar 4.11 Rumah Mata Senai | 46 |
| Gambar 4.12 Plat Penahan | 47 |
| Gambar 4.13 Pegas..... | 47 |
| Gambar 4.14 Poros Penghubung Motor Listrik | 48 |
| Gambar 4.15 Analisis Von Mises Rangka Dengan Tebal Batang 6 mm..... | 51 |
| Gambar 4.16 Analisa Von Mises Rangka Dengan Tebal batang minimum 3 mm | 51 |
| Gambar 4.17 Analisa Safety Factor Rangka dengan Tebal Batang 6 mm..... | 52 |
| Gambar 4.18 Analisa Safety Factor Rangka dengan tebal batang minimum 3 mm | 53 |
| Gambar 4.19 Analisa Von Mises Poros Penghubung Diameter 15 mm..... | 54 |
| Gambar 4.20 Analisa Von Mises Poros Penghubung Dengan Diameter Minimum 13 mm..... | 55 |
| Gambar 4.21 Analisa Safety Factor Poros Penghubung Diameter 15 mm..... | 55 |
| Gambar 4.22 Analisa Safety Factor Poros Penghubung Dengan Diameter Minimum 13 mm..... | 56 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 : Data Perhitungan | 64 |
| Lampiran 2 : Gambar Teknik..... | 71 |
| Lampiran 3 : Katalog Material..... | 73 |
| Lampiran 4 : Tabel Hasil Analisis Autodesk Inventor..... | 76 |
| Lampiran 5 : Daftar Riwayat Hidup..... | 80 |

