

**ANALISIS *FATIGUE* MENGGUNAKAN *AUTODESK*
INVENTOR TERHADAP KONSTRUKSI MESIN PENCACAH
SABUT KELAPA**

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
ADE PUTRA MAULANA
061940212930**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**FATIGUE ANALYSIS USING AUTODESK INVENTOR
AGAINST STRENGTH CONSTRUCTION DESIGN OF
COCONUT COIR PEELING MACHINE**

FINAL REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering
Department of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya**

**Oleh:
ADE PUTRA MAULANA
061940212930**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISIS *FATIGUE* MENGGUNAKAN *AUTODESK*
INVENTOR TERHADAP KONSTRUKSI MESIN PENCACAH
SABUT KELAPA**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

**Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001**

Pembimbing Pendamping,

**Fatahul Arifin, Ph.D.
NIP. 197201011998021004**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR


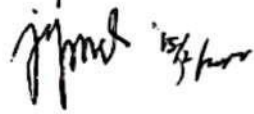


Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Ade Putra Maulana
NIM : 061940212930
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP
Judul Laporan Akhir : ANALISA *FATIGUE* MENGGUNAKAN
AUTODESK INVENTOR TERHADAP
KONSTRUKSI MESIN PENCACAH SABUT
KELAPA


**Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai
bagian pesyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penguji:

Tim Penguji

- : 1. Fenoria Putri, S.T., M.T. ()
2. Drs. Irawan Malik, MSME ()
3. Drs. Suparjo, M.T. ()
4. Ella Sundari, S.T., M.T. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : 28 Juli 2021

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Putra Maulana
NIM : 061940212930
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/19 September 1997
Alamat : Jl. Swadaya No.2409 RT 43 RW 13 Palembang

Nomor Telp/HP : 081272819093
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/D-IV Teknik Mesin Produksi &Perawatan
Judul Tugas Akhir : Analisis *Fatigue* Menggunakan *Autodesk Inventor*
Terhadap Konstruksi Mesin Pengupas Sabut Kelapa

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 28 Juli 2021



Ade Putra Maulana

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Tugas Akhir ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Dr.Phil. Fatahul Arifin, Ph.D. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 4 PPE yang telah berjuang bersama-sama selama 2 tahun
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Tugas Akhir akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

Analisis *Fatigue* Menggunakan *Autodesk Inventor* Terhadap Konstruksi Mesin Pencacah Sabut Kelapa (2021: 10 + 42 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

ADE PUTRA MAULANA
061940212930
D-IV TMPP - JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pohon kelapa merupakan salah satu pohon yang dapat tumbuh dengan baik di hampir semua tempat di Indonesia, terutama di Sumatera Selatan yang produksinya buah kelapa cukup tinggi perhari. Masyarakat biasanya menggunakan linggis/baji untuk mengupas sabut kelapa secara manual. Hal ini cukup berbahaya terutama apabila dikerjakan dalam jumlah yang banyak. Di tugas akhir ini menyajikan metodologi dan implementasi numerik program CAD-CAE dari kekuatan *Fatigue* dan *stress analysis* rancangan konstruksi rancangan mesin untuk mengupas sabut kelapa dengan sistem lima buah kelapa sederhana yang mudah dioperasikan, aman dan efisien. Tujuan utama dari pengujian ini adalah menganalisis konstruksi mesin yang dibuat menggunakan *Autodesk Inventor* agar mesin yang dirancang beroperasi dengan aman.

Kata Kunci: *CAD-CAE, Fatigue, stress analysis*

ABSTRACT

**Fatigue Analysis Using Autodesk Inventor Against Strength Construction
Design of Coconut Coir Peeling Machine
(2017: 10 + 42 pp. + List of Figures + List of Tables + Attachments)**

ADE PUTRA MAULANA

061940212930

D-IV TMPP - MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Coconut tree is one of the trees that can grow well in almost all places in Indonesia, especially in South Sumatra where the production of coconuts is quite high per day. People usually use a crowbar/wedge to peel coconut husks manually. This is quite dangerous, especially when done in large quantities. This final project presents the methodology and numerical implementation of the CAD-CAE program from the Fatigue power and stress analysis design construction machine design for peeling coconut husks with a simple five coconut system that is easy to operate, safe and efficient. The main purpose of this test is to analyze the construction of machines made using Autodesk Inventor so that the designed machines operate safely

Key words: *CAD-CAE, Fatigue, stress analysis*

DAFTAR ISI

| | Hal |
|--|------------|
| Halaman Judul..... | i |
| <i>Title</i> | ii |
| Halaman Pengesahan | iii |
| Halaman Pengesahan Ujian Tugas Akhir | iv |
| Halaman Pernyataan Integritas | v |
| Prakata..... | vi |
| Abstrak..... | vii |
| <i>Abstract</i> | viii |
| Daftar Isi..... | ix |
| Daftar Gambar..... | xi |
| Daftar Tabel..... | xii |
| Daftar Notasi..... | xiii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan dan Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat..... | 3 |
| 1.4 Sistematika Penulisan | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Kajian Pustaka..... | 5 |
| 2.2 Sabut Kelapa..... | 9 |
| 2.3 Prinsip Kerja Mesin Pengupas Sabut Kelapa..... | 9 |
| 2.4 Teori Pemilihan Bahan | 10 |
| 2.4.1 Sifat mekanis bahan..... | 10 |
| 2.4.2 Sifat fisis bahan | 11 |
| 2.4.3 Fungsi komponen | 11 |
| 2.4.4 Mudah pengerjaanya..... | 12 |
| 2.4.5 Efisiensi bahan..... | 12 |
| 2.4.6 Pengaruh lingkungan | 12 |
| 2.4.7 Harga | 12 |
| 2.5 Motor Pengerak | 13 |
| 2.6 <i>Pulley</i> dan Sabuk (<i>Belt</i>)..... | 13 |
| 2.7 <i>Speed Reducer</i> (<i>Gearbox</i>)..... | 15 |
| 2.8 <i>Sprocket</i> dan <i>Chain</i> | 16 |
| 2.9 <i>Autodesk Inventor</i> | 17 |
| 2.10 Kelelahan (<i>Fatigue</i>)..... | 17 |
| 2.11 Tegangan Bidang (<i>Plane Stress</i>)..... | 18 |
| 2.12 Faktor Keamanan (<i>Safety Factors</i>)..... | 19 |
| 2.12 <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)..... | 20 |
| 2.13 Manfaat <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)..... | 21 |
| 2.14 Perhitungan Manual..... | 21 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----|
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 | Diagram Alir Penelitian..... | 23 |
| 3.2 | Peralatan dan Bahan yang Digunakan | 24 |
| 3.3 | Prosedur Kerja dan Pengumpulan Data..... | 24 |
| 3.4 | Metode Pengumpulan Data..... | 25 |
| 3.5 | Metode Analisis Data..... | 25 |
| 3.6 | Pengujian Sabut Kelapa..... | 26 |
| 3.7 | Daya yang Dibutuhkan | 26 |
| 3.8 | Transmisi Kecepatan | 27 |
| 3.9 | Perencanaan <i>Couple Spurgear</i> dan Pin | 29 |
| 3.10 | Perencanaan Poros <i>Crusher</i> | 30 |
| | | |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 | Rancangan Model | 32 |
| 4.2 | Hasil Simulasi <i>Stress Analysis</i> | 33 |
| 4.3 | Analisis Simulasi <i>Stress Analysis</i> | 36 |
| 4.4 | Hasil Simulasi <i>Fatigue</i> Dinamis..... | 38 |
| 4.5 | Analisa Kelelahan (<i>Fatigue Analysis</i>) | 41 |
| | | |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 43 |
| 5.2 | Saran..... | 43 |
| | | |
| DAFTAR PUSTAKA | | xiv |

DAFTAR GAMBAR

| | Hal |
|--|------------|
| Gambar 2.1 Bagian – bagian buah kelapa..... | 9 |
| Gambar 2.2 Desain awal alat pengupas sabut kelapa..... | 10 |
| Gambar 2.3 Ukuran tiap-tiap sabuk | 14 |
| Gambar 2.4 <i>Speed reducer</i> | 15 |
| Gambar 2.5 <i>Sprocket dan chain</i> | 16 |
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian..... | 22 |
| Gambar 3.2 Diagram pemilihan <i>V-belt</i> | 27 |
| Gambar 3.3 Diagram pemilihan <i>couple spurgear</i> | 28 |
| Gambar 3.4 Standar <i>bearing</i> | 30 |
| Gambar 4.1 Model A mesin pengupas sabut kelapa..... | 31 |
| Gambar 4.2 Model B mesin pengupas sabut kelapa..... | 32 |
| Gambar 4.3 Model C mesin pengupas sabut kelapa..... | 32 |
| Gambar 4.4 Hasil <i>von mises stress</i> model A..... | 33 |
| Gambar 4.5 Hasil <i>von mises stress</i> model B..... | 33 |
| Gambar 4.6 Hasil <i>von mises stress</i> model C..... | 34 |
| Gambar 4.7 Hasil <i>Safety Factors</i> model A..... | 34 |
| Gambar 4.8 Hasil <i>Safety Factors</i> model B..... | 35 |
| Gambar 4.9 Hasil <i>Safety Factors</i> model C..... | 35 |
| Gambar 4.10 Hasil plot model A..... | 37 |
| Gambar 4.11 Hasil plot model B..... | 37 |
| Gambar 4.12 Hasil plot model C..... | 38 |
| Gambar 4.13 Hasil <i>von mises stress</i> dinamis model A..... | 38 |
| Gambar 4.14 Hasil <i>von mises stress</i> dinamis model B..... | 39 |
| Gambar 4.15 Hasil <i>von mises stress</i> dinamis model C..... | 39 |

DAFTAR TABEL

| | Hal |
|---|------------|
| Tabel 2.1 Data sumber jurnal..... | 6 |
| Tabel 2.2 Faktor-faktor koreksi daya..... | 13 |
| Tabel 3.1 Pengujian sabut kelapa..... | 25 |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian <i>stress analysis</i> | 36 |
| Tabel 4.2 Data hasil pengujian <i>fatigue</i> | 40 |

DAFTAR NOTASI

| Simbol | | Satuan |
|---------------|---|----------------------|
| P | = Daya | (W) |
| T | = Torsi | (Nm) |
| N | = Putaran mesin | (rpm) |
| P_d | = Daya rencana | (W) |
| N_1 | = Putaran <i>pulley</i> kecil (<i>driver</i>) | (rpm) |
| N_2 | = Putaran <i>pulley</i> besar (<i>driven</i>) | (rpm) |
| D_1 | = Diameter <i>pulley</i> kecil (<i>driver</i>) | (mm) |
| D_2 | = Diameter <i>pulley</i> besar (<i>driven</i>) | (mm) |
| L | = Panjang sabuk | (mm) |
| C | = Jarak antara titik sumbu kedua <i>pulley</i> | (mm) |
| N_1 | = Putaran <i>sprocket</i> kecil (<i>driver</i>) | (rpm) |
| N_2 | = Putaran <i>sprocket</i> besar (<i>driven</i>) | (rpm) |
| Z_1 | = Jumlah gigi <i>sprocket</i> kecil (<i>driver</i>) | |
| Z_2 | = Jumlah gigi <i>sprocket</i> besar (<i>driven</i>) | |
| L_p | = Panjang rantai | (mm) |
| C | = Jarak antara titik sumbu kedua <i>sprocket</i> | (mm) |
| T_m | = <i>Lifetime</i> | (hour) |
| N | = Jumlah bataas siklus kelelahan | |
| α | = Jumlah siklus dalam satu hari | |
| F | = Gaya | (N) |
| m | = massa | (kg) |
| g | = Gravitasi | (m/s ²) |
| b | = Lebar <i>gear</i> | (mm) |
| L | = jari-jari <i>pitch</i> | (mm) |
| m | = Modul | (μ l) |
| σ_b | = Tegangan <i>bending</i> | (N/mm ²) |
| σ_{st} | = Tegangan bahan | (N/mm ²) |