

**ANALISIS TEGANGAN VON MISES POROS MESIN PEMOTONG  
SINGKONG SEMI OTOMATIS MENGGUNAKAN SOFTWARE  
SOLIDOWRK**

**SKRIPSI**

Disusun untuk memenuhi syarat Program S-1 pada program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat



Oleh:

**ARIEF JULIADELFO**

NIM 20160034

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

2024



HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA TEGANGAN VON MISSES POROS MESIN PEMOTONG  
SINGKONG SEMI OTOMATIS MENGGUNAKAN SOFTWARE  
SOLIDWORKS

Oleh

ARIEF JULIADELFO

20160034

Dosen Pembimbing



MUCHLISINALAHUDDIN, S.T., M.T.

NIDN. 10.0905.8002


Dekan Fakultas Teknik

UM Sumatera Barat

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



  
MASRIL, S.T., M.T.  
NIDN. 10.0801.7404

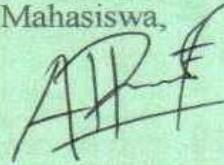
  
RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.D.  
NIDN. 10.2306.8103



## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 27 Agustus 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

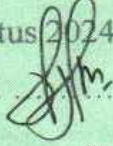
Bukittinggi, 2 Agustus 2024  
Mahasiswa,



Arief Juliadelfio  
20160034

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 27 Agustus 2024:

1. Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.

1.  .....

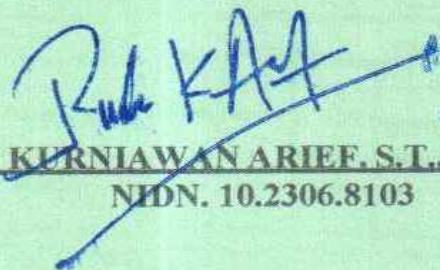
2. Riza Muharni, S.T., M.T.

2.  .....

3. Jana Hafiza S.T., M.T.

3.  .....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.D.  
NIDN. 10.2306.8103

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arief Juliadelfio  
Tempat dan Tanggal Lahir : Lubuk basung 30 Juli 2001  
NIM : 20160034  
Judul Skripsi : Analisa tegangan von misses poros mesin pemotong  
singkong semi otomatis menggunakan software  
solidworks

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 27 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Arief Juliadelfio  
20160034



## **ABSTRACT**

*The purpose of this analysis is to determine the maximum stress and safety factor on the shaft of a semi-automatic cassava cutting machine using SolidWorks software. From the results of the von Mises stress analysis on the shaft of the semi-automatic cassava cutting machine using SolidWorks, the maximum von Mises value for the cassava cutting machine with a capacity of 10 kg is  $1.709e+05$  N/m<sup>2</sup>, and the displacement or change occurring in the shaft due to static loading is 4 mm. The results of the simulation testing conducted on the shaft of the cassava cutting machine can be categorized as being in good condition or still usable under a static load of 10 kg.*



## ABSTRAK

Tujuan dari Analisa ini adalah untuk mengetahui tegangan maksimum dan faktor keamanan pada poros mesin pemotong singkong semi otomatis dengan software solidwork. Dari hasil analisa tegangang von mises pada poros mesin pemotong singkong semi otomatis menggunakan software solidwork, nilai von mises maksimal pada poros mesin pemotong singkong berkapasitas 10 kg adalah sebesar  $1,709e+05 \text{ n/m}^2$  , displacement atau perubahan yang terjadi pada porosmesin pemotong singkong akibat pembebanan statis sebesar 4 mm,hasil dari pengujian simulasi yang dilakukan terhadap poros mesin pemotong singkong dapat dikategorikan dalam keadaan baik atau masih dapat digunakan dengan pembebanan statis sebesar 10 kg.



## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah yang maha kuasa pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Analisi tegangan von mises poros mesin pemotong singkong semi otomatis” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik sarjana teknik pada program studi teknik mesin, fakultas teknik, universitas muhammadiyah sumetra barat (UMSB), bukittinggi.

Banyak pihak telah membantu menyelesaikan laporan tugas akhir ini, untuk itu penulis menghanturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada :

1. Bapak selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak selaku ketua prodi teknik mesin yang telah memberikan masukan kepada penulis.
3. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di program studi teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang telah memberikan ilmu teknik mesin kepada penuli.
4. Kepada kedua orang tua penulis yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
5. Bapak/Ibuk staf administrasi di fakultas teknik, Universitas muhammadiyah sumatera barat.
6. Dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada sahabat-sahabat penulis Ilham Alghani, S.T, Muhammad arifin, S.T, yang telah membantu dan mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadikan bahan pembelajaran bagi penulis di masa depan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kontruksi dan manufaktur teknik mesin.

Bukittinggi, Agustus2024

Arief Juliadelfio



DAFTAR PUSTAKA	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	1
C. TUJUAN PERENCANAAN.....	2
D. BATASAN MASALAH.....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. POROS.....	3
B. FUNGSI POROS.....	7
C. DEFLEKSI DAN TEGANGAN PADA POROS.....	7
D. SAFETY FACTOR.....	7
E. FAKTOR KEAMANAN DAN TEORI VON MISES.....	8
F. SOLIDWORK.....	9
BAB III.....	11
METODOLOGI PENELITIAN.....	11
A. DIAGRAM ALIR.....	11
B. PEMBUATAN STRUKTUR MODEL.....	13
C. KONDISI BATAS DAN PEMBEBANAN.....	13
D. VON MISES.....	14
E. DISPLACEMENT.....	14
F. SAFETY OF FACTOR.....	14
G. GAMBAR KERJA.....	14
BAB IV.....	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
A. BEBAN YANG TERJADI PADA POROS.....	15
B. GAYA REAKSI TUMPUAN.....	15



C. TAHAPAN ANALISA GAYA.....	16
D. TAHAPAN ANALISA TORSI.....	17
E. VON MISES .....	18
F. DISPLACEMENT .....	18
G. SAFETY OF FACTOR.....	19
BAB V.....	20
KESIMPULAN.....	20
DAFTAR PUSTAKA .....	21



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Sebagai negara agraris, perkembangan teknologi beralih pada inovasi yang sangat menunjang pertanian. Salah satunya adalah mesin pemotong singkong semi otomatis menjadi produk pertanian yang banyak tersedia di Indonesia. Singkong dapat diolah menjadi makanan pokok karena kandungan karbohidratnya yang tinggi dan selain itu banyak manfaat lain berupa daun singkong dapat dijadikan sayur-sayuran, batang singkong dapat di jadikan media untuk ditanam kembali. Salah satu pengolahan singkong yang banyak digemari adalah keripik, maka dari itu mesin pemotong singkong otomatis diperlukan untuk memudahkan dan membuat hasil yang seragam.

Mesin merupakan gabungan dari beberapa macam komponen yang bekerja saling mendukung dan terpadu sehingga memiliki fungsi sebagaimana mestinya. Banyak hal yang harus diperhatikan ketika melakukan perancangan komponen mesin, hal tersebut antara lain komponen sesuai fungsi, keamanan, ekonomis dan berdimensi. Salah satu komponen mesin pemotong singkong yang merupakan bagian penting dan sangat membutuhkan ketahanan kerja yang baik karena pembebanan, putaran dan getaran yang cukup tinggi adalah poros. Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada komponen poros, maka dilakukan analisis terlebih dulu untuk mengetahui tegangan sebelum dilakukan uji coba. Salah satu cara untuk mengetahui tegangan adalah menggunakan *software solidwork*, supaya kegagalan pada poroes tidak terjadi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui teganga maksimum dan faktor keamanan pada poros mesin pemotong singkong semi otomatis menggunakan *software solidwork*. Dengan analisa *solidwork* maka akan didapat *strees, displacement, streain, dan factor of safety*

### **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan uraian pendahuluan diatas, penulis merumuskan permasalahan yang dibahas dalam perencanaan ini adalah:

1. Pembuatan struktur model.
2. Analisa *static* pada poros.
3. Kondisi batas dan pembebanan.



### C. TUJUAN PERENCANAN

Ada pun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tegangan maksimum dan faktor keamanan pada poros mesin pemotong singkong semi otomatis dengan *software solidwork*.

### D. BATASAN MASALAH

1. Diperkirakan kerusakan terjadi pada poros bagian mata pisau saja.
2. Analisa beban dan tahanan pada poros menggunakan *software solidwork*.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. POROS

Poros merupakan komponen mekanis berbentuk silinder panjang yang berfungsi untuk mentransmisikan daya gerakan antara berbagai elemen dalam sebuah mesin. Poros biasanya berfungsi untuk sebagai tumpuan bagi elemen-elemen yang berputar seperti roda gigi, *pulley*, atau roda, serta mentransmisikan momen torsi dan gaya dari satu bagian mesin ke bagian lainnya[1]. dalam aplikasinya perlu diperhatikan beberapa hal dalam merancang poros diantaranya adalah :

1. Kekuatan poros

Suatu poros dapat mengalami beban puntir atau lentur. Juga ada poros yang mendapat beban Tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal dan turbin[1].

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tinggi tetapi jika lenturan atau defleksi lalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian, atau menimbulkan getaran dan suara[2].

3. Putaran kritis

Bila suatu mesin dinaikan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luarbiasa besarnya,. Putran ini disebut dengan putaran kritis[3].

4. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi harus dipilih untuk poros pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yan sering berhenti lama[1].

5. Bahan poros

Poros mesin umumnya dibuat dari baja batangan yang ditarik dingin. Meskipun demikian, bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa di dalam terasnya. Tetapi penarikan dingin membuat permukaan poros menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar.

Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja khrom, baja khrom



molibden, dan lain-lain. (G4102, G4103, G4104, G4105 dalam tabel 1). Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan beban berat. Dalam hal demikian perlu dipertimbangkan penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan[4].

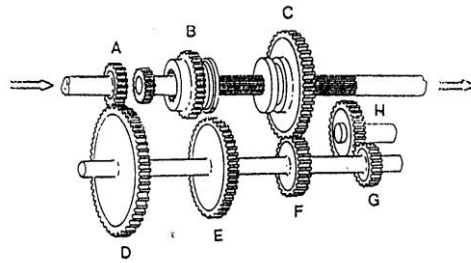
Tabel 1 baja paduan untuk poros

Standar dan macam	lambang	Perlakuan panas	Kekuatan Tarik (kg/mm <sup>2</sup> )
Baja khrom nikel (JIS G 4102)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan kulit	80
	SNC 22	-	100
Baja khrom nikel molibden (JIS G 4103)	SNCM 1	-	85
	SNCM 2	-	95
	SNCM 7	-	100
	SNCM 8	-	105
	SNCM 22	Pengerasan kulit	90
	SNCM 23	-	100
	SNCM 25	-	120
Baja khrom (JIS G 4104)	SCr3	-	90
	SCr4	-	95
	SCr5	-	100
	SCr21	Pengerasan kulit	80
	SCr22	-	85
Baja khrom molibden (JIS G 4105)	SCM 2	-	85
	SCM 3	-	95
	SCM 4	-	100
	SCM 5	-	105
	SCM 21	Pengerasan Kulit	85
	SCM 22	-	95
	SCM 23	-	100

Terdapat beberapa macam jenis poros sebagai berikut :

1. Poros transmisi

Poros ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu bagian mesin ke bagian mesin lainnya, poros ini berputar dan menghubungkan komponen-komponen seperti rida gigi, *pully* atau *sprocket*.



Gambar 1. Transmisi

## 2. Poros pendukung

Poros ini digunakan untuk mendukung elemen-elemen yang berputar, seperti roda atau *pully*, dan dalam beberapakasus juga mentransmisikan daya. Terdapat jenis-jenis poros sebagai berikut :

- a. Poros pendukung tetap : Poros ini tidak berputar, elemen-elemen seperti roda berputar.



Gambar 2. Poros gerbong kereta

- b. Poros tumpuan berputar : poros ini berputar bersama dengan elemen yang didungkannya.



Gambar 3. AS roda mobil



3. Poros engkol

Poros ini digunakan untuk mengubah gerakan linier menjadi gerakan rotasi atau sebaliknya.



Gambar 4. AS bndul dan stang kur AS

4. Poros kam

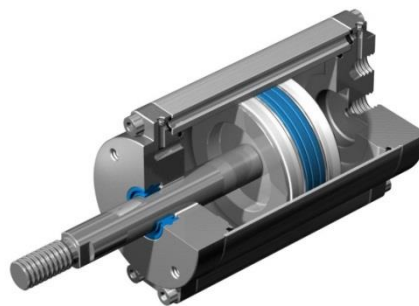
Poros ini memiliki profil kam dan digunakan untuk mengontrol pembukaan dan penutup katup pada mesin pembakaran dalam.



Gambar 5. Camshaft pada mobil

5. Poros inier

Poros ini digunakan untuk mentransmisikan gerakan linier daripada gerakan rotasi.



Gambar 6. Akuator linier

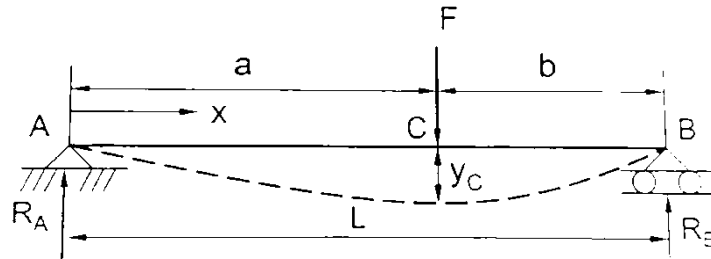
## B. FUNGSI POROS

Fungsi poros terbagi atas dua yaitu:

- Trasmisi tenaga berfungsi untuk mentransmisikan tenaga dari sumber penggerak.
- Dukungan untuk elemen berputar berfungsi sebagai pendukung elemen-elemen yang berputar, menjaga poros tetap sejajar dan stabil.

## C. DEFLEKSI DAN TEGANGAN PADA POROS

Defleksi adalah perubahan bentuk poros dalam arah  $y$  akibat adanya pembebanan vertical yang diberikan pada poros. Defleksi diukur dari permukaan netral awal ke posisi netral setelah terjadinya deformasi. Poros membawa beban yang tegak lurus terhadap sumbunya. Beban ini menghasilkan momen lentur pada poros. Tegangan lentur akan terjadi dibidang paling jauh dari sumbu penampang.



Gambar 2. Defleksi dan tegangan poros

## D. SAFETY FACTOR

Faktor keamanan adalah sebuah konsep dalam rekayasa dan desain digunakan untuk memastikan bahwa sebuah komponen atau system akan dioperasikan dengan aman dibawah kondisi yang diharapkan. Faktor keamanan adalah rasip antara kapasitas maksimum suatu komponen[5].

Tujuan dari faktor keamanan adalah untuk mengurangi resiko kegagalan dengan memberikan margin keamanan. Berarti komponen atau system dirancang untuk menahan beban yang lebih besar dari yang diharapkan selama operasi normal[6]. Terdapat beberapa nilai *safety factor* :

- Faktor keamanan kecil (1-2) : digunakan dalam situasi dimana beban dan kondisi operasi diketahui dengan sangat baik, serta ada kontrol ketat terhadap kualitas material dan proses manufaktur. Misal dalam aplikasi seperti mesin komponen elektronik.
- Faktor keamanan menengah (2-4) : digunakan dalam desain umum mesin untuk komponen structural atau mesin yang tidak mengalami kondisi beban ekstrem atau kritis.



- c. Faktor keamanan besar ( $>4$ ) : diterapkan pada struktur atau komponen yang jika gagal dapat menyebabkan konsekuensi serius, seperti pada pesawat, jembatan atau komponen nuklir.

Ada beberapa langkah-langkah dalam menganalisa *safety factor* pada poros, diantaranya :

- Identifikasi beban yang bekerja pada poros : ini mencakup beban torsi, beban lentur, dan gaya aksial yang bekerja pada poros selama poros beroperasi.
- Perhitungan tegangan pada poros : menggunakan teori-teori mekanika seperti teori tegangan *von mises* untuk menentukan tegangan gabungan yang terjadi pada poros akibat beban-beban tersebut.
- Perhitungan *safety factor* : dihitung dengan membandingkan kekuatan material dengan tegangan maksimum yang dihitung.
- Evalusai : jika *safety factor* terlalu rendah, maka desain poros harus direvisi dengan meningkatkan dimensi poros, memilih material dengan kekuatan lebih tinggi atau mengurangi beban yang bekerja pada poros[7].

## E. FAKTOR KEAMANAN DAN TEORI VON MISES

Kekuatan dari suatu stuktur harus melebihi kekuatan yang dibutuhkan. Perbandingan dari kekuatan sebenarnya terhadap kekatan yang dibutuhkan disebut faktor keamanan. Faktor keamanan harus lebih besar dari 1,0 jika harus menghindari kegagalan. Tergantung pada keadaan, maka faktor keamanan yang harganya sedikit di atas 1,5 hingga 2,0 yang dipergunakan.

Jika faktor keamanan rendah, maka kemungkinan kegagalan akan sangat tinggi, dan sebaliknya jika faktor keamanan sangat tinggi, maka strukturnya akan memboros bahan dan mungkin tidak cocok untuk mesin[8].

Faktor keamanan yang digunakan untuk menghitung tegangan poros berdasarkan perbandingan tegangan luluh (*yied strength*) pada material yang digunakan dengan tengangan von mises maksimum, didapatkan persamaan.

$$n = \frac{S_y}{\sigma_e} \dots(1)$$

Dimana,  $n$  = Faktor keaamanan

$S_y$  = *Yield strength*

$\sigma_e$  = Tegangan Von Mises Maksimum analisa

*Von Mises* menyatakan bahwa akan terjadi luluh bagaimana invariant kedua *deviator* tegangan  $J_2$  melampaui harga kritis tertentu. Dengan kata lainnya luluh itu akan terjadi ketika energi distorsi atau energi regangan geser

dari suatu material telah mencapai nilai kritis tertentu. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa energi torsi adalah bagian dari energi regangan total per unit *volume* yang terlibat didalam perubahan bentuk.

$$J_2 = k_2$$

Dalam ilmu material dan teknik, kriteria luluh *von Mises* dapat juga diformulasikan dalam *von Mises stress* atau *equivalent tensile stress*,  $\sigma_v$ , nilai tegangan scalar dapat dihitung dari tensor tegangan. Dalam kasus ini, material dikatakan mulai luluh ketika tegangan von Mises mencapai nilai kritis yang diketahui sebagai *yield strength*. Tegangan *Von Mises* digunakan untuk memprediksi tingkat keluluhan material terhadap kondisi pembebanan dari hasil pengujian tarik simple uniaksial[9].

## F. SOLIDWORK

Solidwork adalah perangkat lunak *computer aided design* (CAD) yang dirancang untuk membuat model 3D, merancang komponen, dan melakukan analisis rekayasa. Terdapat beberapa fitur utama dalam solidwork.

### a. Pemodelan 3D

- Solidwork memungkinkan pengguna untuk membuat model 3D dari berbagai komponen mekanis dan produk. Ini mencakup bentuk dasar seperti balok, silinder dan permukaan kompleks, hingga model yang sangat detail dan presisi.
- Part design : desain komponen individual dengan berbagai fitur seperti *extrude*, *revolve*, *loft* dan *sweep*.
- Assembly : menggabungkan beberapa komponen menjadi satu produk lengkap, termasuk simulasi gerakan dan interaksi bagian.

### b. Pembuatan gambar teknik

- Solidwork dapat menghasilkan gambar teknik 2D dari model 3D yang dibuat. Gambar ini mencakup dimensi, anotasi dan pandangan dari beberapa sudut, yang berguna untuk produksi dan dokumentasi.

### c. Analisis finite element (*finite element analysis*, FEA)

- Solidwork memiliki modul analisis yang memungkinkan pengguna untuk menganalisis tegangan, perpindahan, dan deformasi dalam komponen yang dirancang. FEA membantu memastikan bahwa desain memenuhi persyaratan kekuatan dan kestabilan sebelum diproduksi.

Terdapat kelebihan dan kelemahan dalam solidwork sebagai berikut:

### a. Kelebihan



- Mudah digunakan dan dipelajari
- *Solidwork* memiliki fitur lengkap untuk berbagai kebutuhan desain dan analisis
- Mudah diintegrasikan dengan perangkat lunak lain seperti CAM (*Computer Aided Manufacturing*).

b. Kelemahan

- Solidwork adalah perangkat lunak berlisensi mahal, terutama untuk versi professional dengan semua fitur.
- Pada model 3D yang sangat kompleks, sehingga sangat memerlukan spesifikasi computer yang tinggi untuk berfungsi dengan baik[10].



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### A. DIAGRAM ALIR

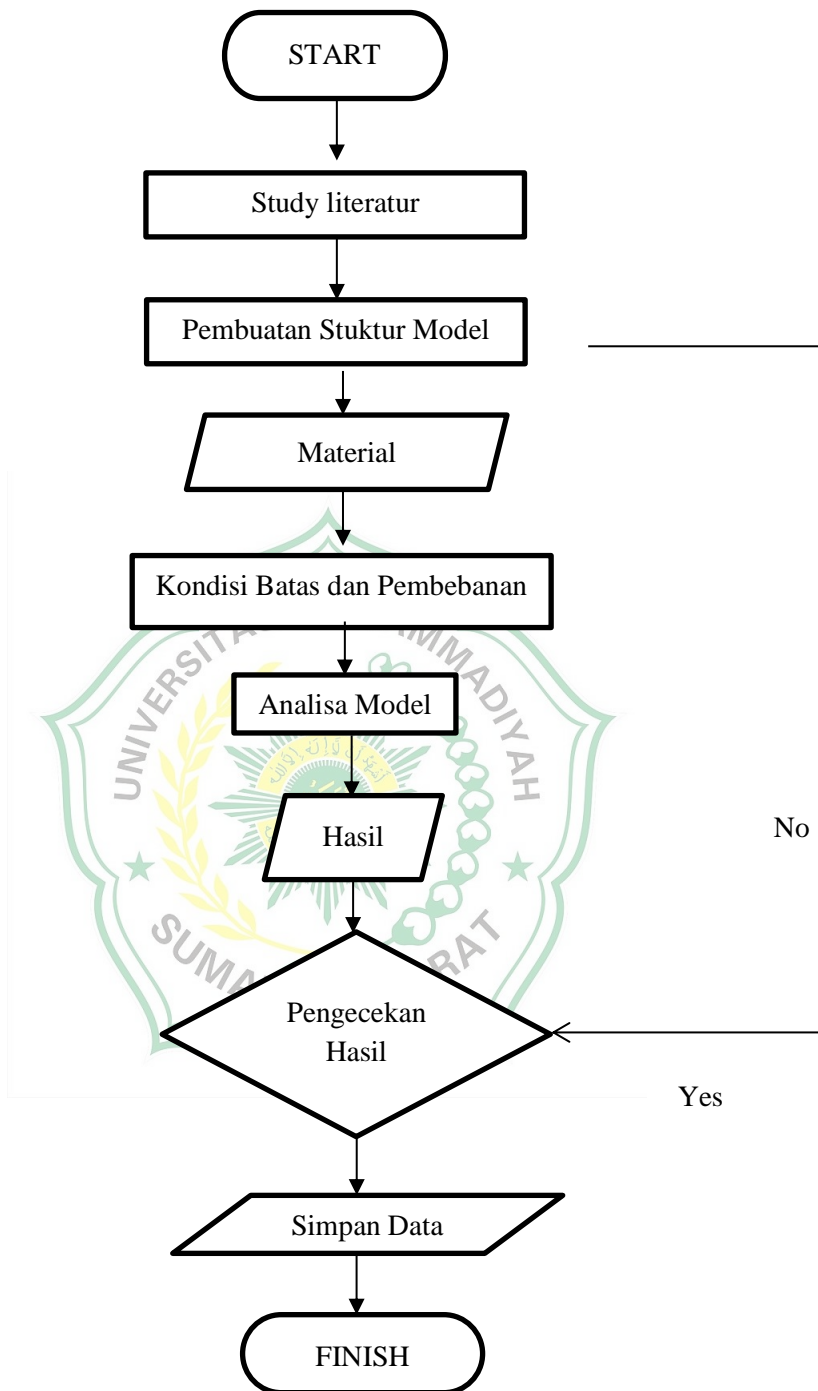
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian sebagai berikut :

1. Mulai dengan membuat struktur model : Langkah pertama dalam analisis ini adalah membuat struktur model poros pada *software solidwork* yang akan dianalisis, serta menentukan jenis material yang digunakan berupa baja ASTM A36.
2. Menentukan kondisi batas dan pembebanan : langkah ini untuk mengidentifikasi kondisi batas dan pembebanan pada poros.
3. Evaluasi analisis model : Dalam langkah ini analisis yang dihasilkan dari *software solidwork* mendapatkan tegangan *von mises* sehingga di dapat dibandingkan dengan tegangan luluh material.
4. Pengecekan hasil : Dalam pengecekan hasil ini bisa di lihat apakah poros sudah sesuai atau perlu dilakukan perubahan.
5. Jika poros harus melakukan perubahan maka kembali lagi ke tahap pembuatan struktur model.

Rangkaian diagram alir ini dijadikan sebagai panduan





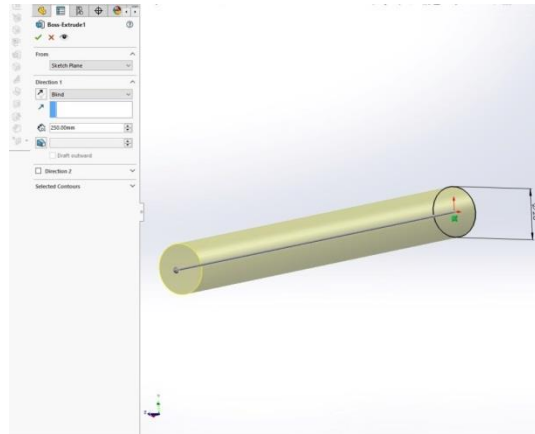


Gambar 4. Diagram alir

## B. PEMBUATAN STRUKTUR MODEL

Dalam *geometric* poros yang digunakan dalam analisa ini mengacu pada desain yang telah direncanakan. Satuan yang dipakai untuk geometri poros utama ini adalah mm (millimeter)

Seperti pada gambar.



Gambar 7. Poros utama

## C. KONDISI BATAS DAN PEMBEBANAN

Material yang digunakan pada analisa poros mesin pemotong singkong menggunakan *software solidwork* adalah baja ASTM A36. Untuk mengetahui besarnya massa potong yang terjadi pada singkong. Dalam analisis poros menggunakan baja ASTM A36, penting untuk memahami kondisi batas dan pembebanan yang diterapkan pada poros tersebut. Ini dapat memastikan bahwa desain poros dapat menahan beban yang diterapkan tanpa mengalami kegagalan. Terdapat beberapa penjelasan mengenai kondisi batas dan pembenana sebagai berikut[11] :

- a. Baja ASTM A36 adalah baja karbon structural dengan kekuatan Tarik sebesar 250 MPa (36.000 psi). Baja ini sering digunakan dalam kontruksi dan aplikasi mesin karena kekuatan dan keuletannya yang baik.
- b. Perhitungan safety factor seperti persamaan di bawah.

$$safetyfactor(SF) = \frac{kekua\ tan\ material}{teganganmaksimum}$$

#### D. VON MISES

Tegangan *von mises* adalah ukuran ster efektif yag menggabungkan efekdari berbagai jenis tegangan untuk menentukan apakah material akan memulai mengalami deformasi plastis. Konsep ini digunakan untuk memastikan bahawa desain akan bertahan dalam berbagai kondisi beban dan memberikan batas keamanan terhadap kegagalan. Kriteria *von mises* menyatakan bahawa kegagalan material ketika tegangan von mises mencapai atau melebihi kekuatan luluh (*yield strength*) material. Tegangan von mises  $\sigma_v$  dapat dihitung dari komponen tegangan utama ( $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ) yang bekerja pada material[12].

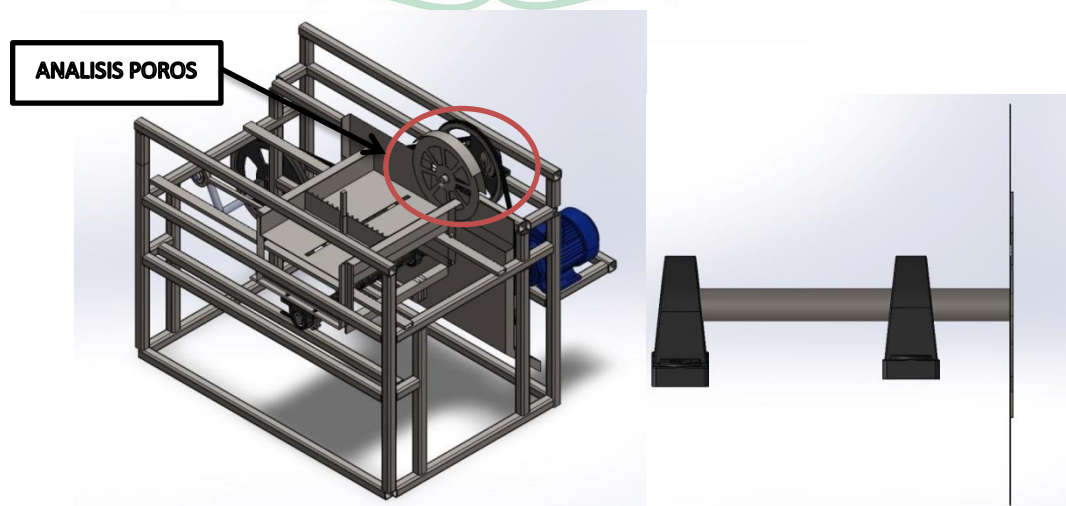
#### E. DISPLACEMENT

*Displacement* adalah perubahan posisi suatu titik dalam ruang sebagai akibat dari beban atau gaya yang diterapkan pada objek. Displacement mengukur perubahan posisi titik pada struktur atau komponen yang tertekan, ditarik, atau dikenal gaya lainnya. ini biasanya dinyatakan dalam unit panjang seperti meter (m) atau *millimeter* (mm)[13].

#### F. SAFETY OF FACTOR

Faktor keamanan adalah ukuran uang digunakan dalamrekayasa untuk memastikan bahawa komponen atau sturktur dapat menahan beban atau tahanan yang diterapkan tanpa mengalami kegagalan. Faktor keamanan memberikan batas tambahan di atas kekuatan material atau komponen untuk menghadapi ketidak pastian dalam desain, material, dan kondisi operasional[14].

#### G. GAMBAR KERJA



Gambar 8. Mesin pemotong singkong dan bagian poros dan mata pisau



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. BEBAN YANG TERJADI PADA POROS

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian menggunakan *solidwork* menggunakan persamaan dibawah ini :

1. Beban *pully*

$$\begin{aligned}W_1 &= m \cdot g \\&= (V_{pully} \cdot \rho_{al}) \cdot g \\&= (5,8 \cdot 10^{-4} \cdot 2700) \cdot 9,81 \\&= 15,362 N\end{aligned}$$

2. Beban poros

$$\begin{aligned}W_2 &= m \cdot g \\&= (V_{poros} \cdot \rho_{fe}) \cdot g \\&= (9,1 \cdot 10^{-4} \cdot 7850) \cdot 9,81 \\&= 70,077 N\end{aligned}$$

3. Beban pisau

$$\begin{aligned}W_3 &= m \cdot g \\&= (V_{pisau} \cdot \rho_{fe}) \cdot g \\&= (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 2700) \cdot 9,81 \\&= 3,973 N\end{aligned}$$

### B. GAYA REAKSI TUMPUAN

Bedasarkan analisis statis dari pemodelan maka didapatkan nilai reaksi tumpuan sebagai berikut :

$$\Sigma MA = 0$$

$$RB \cdot 0,180 - W1 \cdot 0,188 - W2 \cdot 0,069 + W3 \cdot 0,100 = 0$$

$$RB \cdot (0,180) - 8,210 \cdot (0,188) - 13,092 \cdot (0,069) - (3,973 \cdot 0,100) = 0$$

$$RB = 7,940 N$$

$$\Sigma MB = 0$$

$$W3 \cdot (0,238) - RA \cdot (0,180) + W2 \cdot (0,069) - W1 \cdot (0,50) = 0$$

$$3,973 \cdot (0,238) - RA \cdot (0,180) + 70,077 \cdot (0,069) - 15,362 \cdot (0,50) = 0$$

$$RA = 2,675 N$$

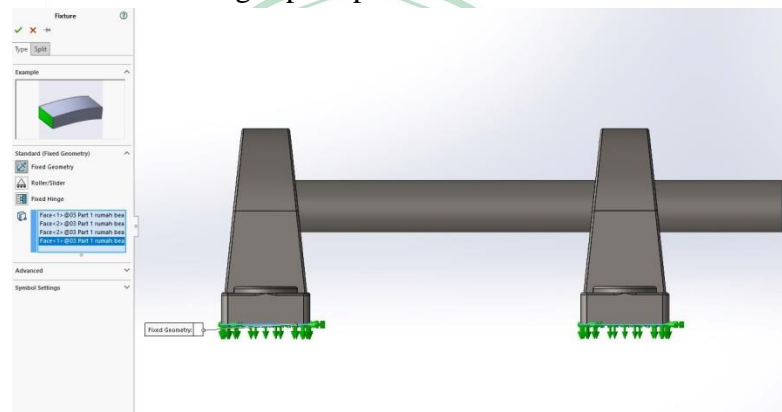
### A. GAYA POTONG PISAU

Gaya potong adalah gaya yang dibutuhkan pada waktu pemotongan, dimana massa singkong 10 kg dan grafitasinya adalah 9,81 m/s<sup>2</sup> maka:

$$\begin{aligned} F &= m \cdot g \\ &= 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 98,1 \text{ N} \end{aligned}$$

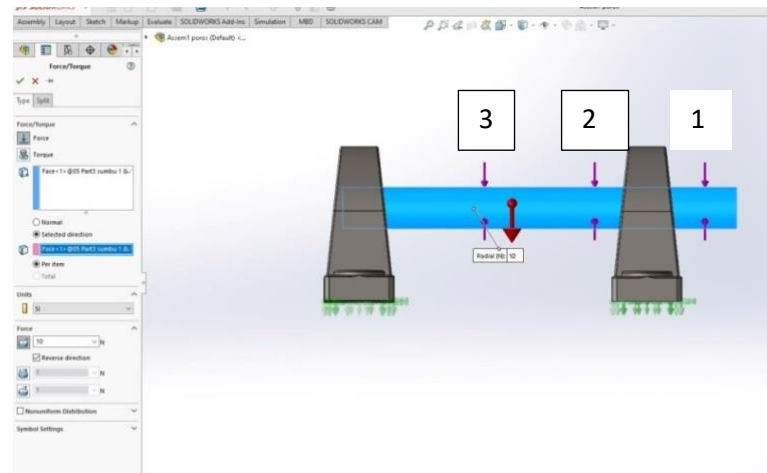
### C. TAHAPAN ANALISA GAYA

Pertama adalah pemberian *fixed geometry* (tumpuan mati) adalah bagian dimana kita memberikan beban tumpuan mati atau tidak bergerak. Karena pada bagian ini yang tidak bergerak adalah bagian bantalan *bearing (pillow block)*, maka pemberian tumpuan mati akan dikenakan pada bagian bawah bantalan bearing seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Fixed geometry

Tahap berikutnya adalah tahap *force* atau tahap pemberian gaya pada poros. *Force* adalah penentuan untuk memberikan besarnya gaya yang diterima oleh bagian poros yang menerima gaya.

Gambar 7. Tahap awal *force*

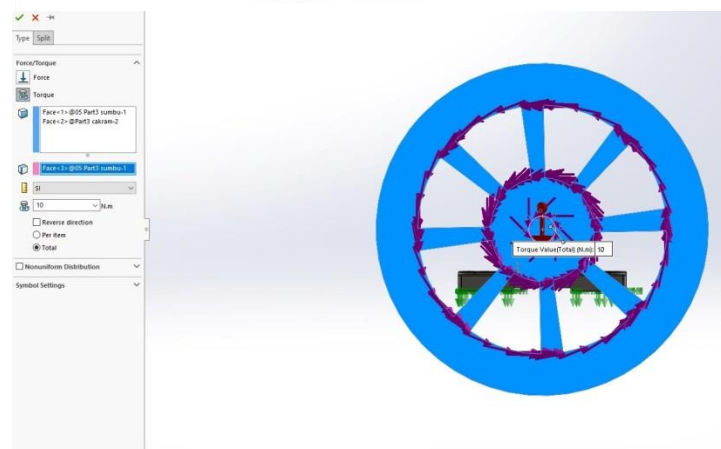
Keterangan :

1. Beban pada mata pisau
2. Beban pada pully kecil
3. Beban pada pully besar

#### D. TAHAPAN ANALISA TORSI

Torsi adalah gaya pada gerak translasi. Torsi menunjukkan kemampuan sebuah gaya untuk membuat benda melakukan gerak rotasi. Sebuah benda akan berputar bila dikenakan torsi. Dalam *software solidworks* tahap yang akan dilakukan untuk menganalisa torsi adalah sebagai berikut.

Pada *toolbar* pilih *external loads advisor* lalu pilih *Torque*. Arah putaran yang diberikan adalah putaran berlawanan dengan jarum jam. Bagian yang diterima oleh beban ini adalah pada bagian poros dengan diameter 25,4 mm.

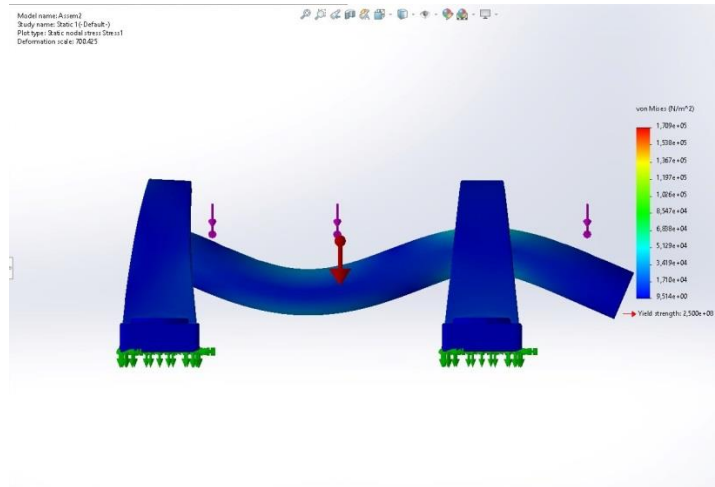


Gambar 8. Tahap awal analisa torsi



## E. VON MISES

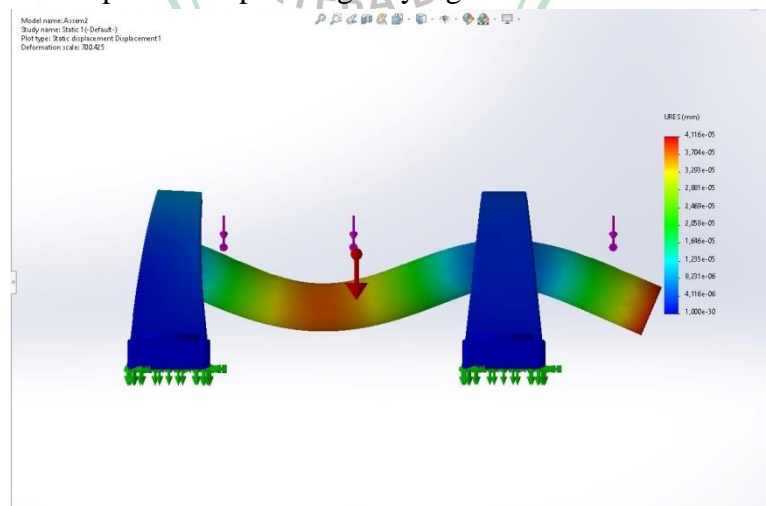
Dari analisa dibawah didapatkan bahwa *Stress* atau tegangan yang telah dianalisa menunjukkan bahwa nilai tertinggi merupakan daerah yang rentan jika diberikan beban yang besar bernilai  $1,709_e+05 \text{ N/m}^2$  . Titik tegangan teraman dari poros memiliki nilai  $2500_e+08 \text{ N/m}^2$ .



Gambar 9. Hasil analisa strees

## F. DISPLACEMENT

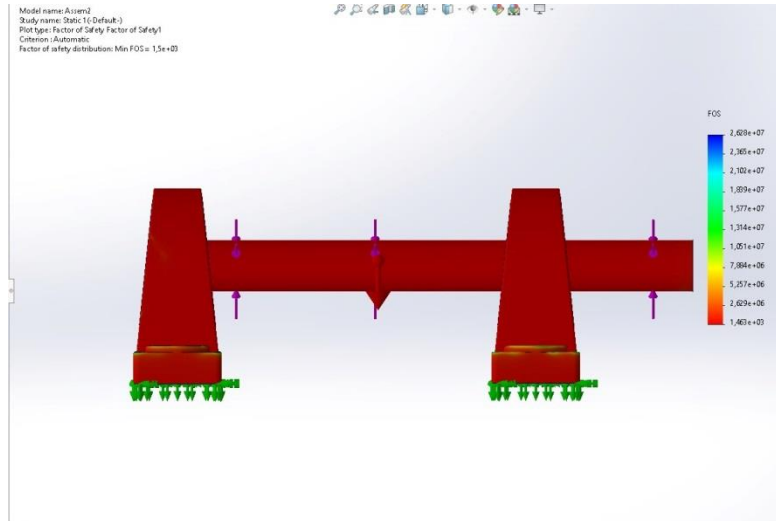
pada gambar analisi poros menggunakan material ASTM A36 dibawah menunjukkan nilai displacement aman dikarenakan angka maksimum  $4,116 \times 10^{-2} \text{ mm}$ . analisa ini menjelaskan bahwa displacement maksimum dapat dilihat pada bagian yang berwarna merah sedangkan displacement minimum dapat dilihat pada bagian yang berwarna biru.



Gambar 10. *Displacement*

## G. SAFETY OF FACTOR

Faktor keamanan dipilih untuk memastikan tegangan geser yang diizinkan tidak melebihi ukuran batas tegangan untuk material, tetapi pertimbangan secara umum akan dipengaruhi nilai faktor keamanan tersebut.



Gambar 11. *Factor of safety*

Dalam analisa ini berbeda dengan hasil analisa yang lain dimana warna biru dinyatakan aman, dalam analisa *safety factor* warna merah yang menunjukan daerah tersebut memiliki nilai *safety factor* yang paling rendah, warna merah dengan nilai terendah sebesar  $1463e+0,3$  maka poros dinyatakan aman dengan *safety factor* tersebut. Dari hasil analisa dengan material poros yang digunakan ASTM A36 yang memiliki *yield strength* sebesar  $36000 \text{ N/m}^2$  dan angka maksimal *von mises* sebesar  $2,500_e+08 \text{ N/m}^2$ , dan didapatkan nilai *safety factor distribution min* FOS untuk poros mesin pemotong singkongi sebesar  $1,5_e+0,3$  maka dinyatakan aman.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari hasil analisa tegangang von mises pada poros mesin pemotong singkong semi otomatis menggunakan software solidwork, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *von mises* maksimal pada poros mesin pemotong singkong berkapasitas 10 Kg adalah sebesar  $1,709_e+05 \text{ N/m}^2$ .
2. *Displacement* atau perubahan yang terjadi pada porosmesin pemotong singkong akibat pembebanan statis sebesar 4 mm.
3. Hasil dari pengujian simulasi yang dilakukan terhadap poros mesin pemotong singkong dapat dikategorikan dalam keadaan baik atau masih dapat digunakan dengan pembebanan statis sebesar 10Kg

#### **B. SARAN**

Dalam menganalisa suatu struktur dengan menggunakan perangkat lunak computer, khususnya solidwork 2020 terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil analisa yang baik, yaitu:

1. Memahami dasar-dasar teori seperti MEH dan AutoCAD agar dalam penggambaran dan penganalisaan struktur tidak mengalami kesulitan.
2. Mahasiswa jurusan teknik mesin dibekali keterampilan menggambar dan penganalisaan struktur menggunakan perangkat lunak komputer dengan memasukan pada matakuliah praktek proses produksi yang terdapat materi tentang CAD (computer Aided Design) dan CAM (Computer Aided Manufacturing)



### DAFTAR PUSTAKA

- [1] awali; A. Jatmoko, "Analisa Kegagalan Poros Dengan Pendekatan Metode Elemen Hingga," *Turbo*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2014, [Online]. Available: <https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/turbo/article/view/31>
- [2] V. N. VAN HARLING and H. Apasi, "Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong," *Soscied*, vol. 1, no. 2, pp. 42–48, 2018, doi: 10.32531/jsoscied.v1i2.164.
- [3] F. Herlina, M. Firman, and M. Najib, "Analisa Uji Kekerasan Baja karbon sedang S45C Pada Poros Baling-Baling Pisau Mesin Crusher," *J. Tek. Mesin UNISKA*, vol. 01, no. 02, pp. 26–32, 2016.
- [4] Sularso and K. Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin," p. 5, 2004.
- [5] *et al.*, "Analisa Safety Factor Sheet Pile Pada Pltmg Pontianak Peaker Dengan Aplikasi Geo5," *J. Tek. Pengair.*, vol. 10, no. 2, pp. 74–83, 2019, doi: 10.21776/ub.pengairan.2019.010.02.01.
- [6] L. T. Kusuma and H. Mahmudi, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pengupas Kacang Tanah Menggunakan Software Solidworks," *Agustus*, vol. 7, pp. 384–392, 3AD.
- [7] D. N. Rachman, R. S. Riwayati, and A. Hidayat, "Aplikasi Program Plaxis 2D untuk Menghitung Safety Factor Perkuatan Tebing Sungai Sekanak Sepanjang 240m dengan Menggunakan Sheet Pile," *J. Deform.*, vol. 7, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.31851/deformasi.v7i1.7941.
- [8] A. I. N. Arifin, "Analisis Faktor Keamanan (Safety Factor) Stabilitas Lereng Menggunakan Geo-Slope W 2012," *Progr. Stud. Tek. Sipil. Fak. Tek. Univ. ...*, vol. 2012, 2015, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/download/49375958/0\\_TA\\_Full.pdf](https://www.academia.edu/download/49375958/0_TA_Full.pdf)
- [9] T. Mulyanto and A. D. Sapto, "Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks," *Presisi*, vol. 18, no. 2, pp. 24–29, 2017.
- [10] M. Fikri, W. Gede, S. Bastian, and R. Parhusip, "Pedoman Dasar Penggunaan Solidworks Penerbit Cv. Eureka Media Aksara," 2022.
- [11] F. Restu, R. Hakim, and F. S. Anwar, "Analisa Kekuatan Material ASTM A36 pada Konstruksi Ragum terhadap Variasi Gaya Cekam dengan Menggunakan Software SolidWorks 2013," *J. Integr.*, vol. 9, no. 2, p. 113, 2017, doi: 10.30871/ji.v9i2.444.
- [12] Z. Abidin, Rama, and B. Ridho, "Analisa Distribusi Tegangan Dan Defleksi Connecting Rod Sepeda Motor 100 Cc Menggunakan Metode Elemen," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, pp. 30–39, 2015.
- [13] C. Choifin, Mochamad; Ashari Putra, "Analisis Displacement Dan Tegangan Von Mises Rangka Mobil," *Mechonversio Mech. Eng. J.*, vol. 5, pp. 31–35, 2022.
- [14] V. M. Stress *et al.*, "Analisa Kekuatan Rangka Mesin Pamarut Dan Pemas Jahe Kapasitas 1kg / Menit," vol. 8, pp. 872–878, 2024.