

Design Plan and Simulation of Static Loading on Sea Grape Grinding Machine

[Rancangan Desain dan Simulasi Pembebanan Statik pada Mesin Penggiling Anggur Laut]

Lukman Dwi Cahyo¹⁾, A'rasy Fahrudin²⁾

^{1), 2)}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: a'rasyfaruddin@umsida.ac.id

Abstract. *In this modern era, food sustainability is becoming an increasingly important issue, especially amidst rapid population growth. One solution to utilize marine natural resources more efficiently is to develop a sea grape grinding machine to produce flour. This milled flour has great potential as a raw material in the food, charter, and nutrition industries, and can help support community food security. The research method used is design simulation, namely by drawing the design on the SolidWorks application and then simulating the static causes on the sea grape grinding machine frame. The conclusion of this study is the type of electric motor with a power of 1 Hp and a motor speed of 2800 rpm, the diameter of the engine pulley used is 152.40 mm and the diameter of the drive pulley used is 74 mm, the belt used in this machine is 1 V belt type A-52 with a length of 1295 mm. The maximum von Mises stress value of a 27 Kg load working on the resulting stress frame is 24.5271 N / mm². Then, for a load of 47 kg, a higher stress of 16.0752 N/mm² was produced. This higher stress is due to the shape of the cross-sectional area or the area being loaded, which also affects the resulting stress.*

Keywords – Design Plan, Grinding Machine, Sea Grapes.

Abstrak. *Dalam era modern ini, keberlanjutan pangan menjadi isu yang semakin penting, terutama ditengah pertumbuhan populasi yang pesat. Salah satu solusi untuk memanfaatkan sumber daya alam laut dengan lebih efisien adalah dengan mengembangkan mesin penggiling anggur laut untuk menghasilkan tepung. Tepung hasil penggilingan ini memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam industri pangan, piagam, dan nutrisi, serta dapat membantu mendukung ketahanan pangan masyarakat. Metode penelitian yang digunakan adalah simulasi desain yaitu dengan menggambar desain pada aplikasi solidworks kemudian dilakukan simulasi pembebanan statik pada rangka mesin penggiling anggur laut. Kesimpulan dari penelitian ini adalah jenis motor listrik dengan tenaga 1 Hp serta kecepatan motornya yaitu 2800 rpm, diameter pulley mesin yang digunakan yaitu 152,40 mm dan diameter pulley penggerak yang digunakan yaitu sebesar 74 mm, belt yang digunakan pada mesin ini adalah 1 buah V belt tipe A-52 dengan panjang 1295 mm. Nilai tegangan von mises maksimum dari beban 27 Kg bekerja pada rangka tegangan yang dihasilkan yaitu 24,5271 N/mm². Kemudian untuk beban 47 Kg menghasilkan tegangan lebih tinggi sebesar 16.0752 N/mm². Tegangan yang dihasilkan lebih tinggi dikarenakan bentuk area penampang atau yang terbebani juga mempengaruhi hasil tegangan yang terjadi.*

Kata Kunci – Rancangan Desain, Mesin Penggiling, Anggur Laut.

I. PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, keberlanjutan pangan menjadi isu yang semakin penting, terutama di tengah pertumbuhan populasi yang pesat. Salah satu solusi untuk memanfaatkan sumber daya alam laut dengan lebih efisien adalah dengan mengembangkan mesin penggiling anggur laut untuk menghasilkan tepung [1]. Tepung hasil penggilingan ini memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam industri pangan, piagam, dan nutrisi, serta dapat membantu mendukung ketahanan pangan masyarakat. Pembangunan mesin penggiling anggur laut dengan kapasitas 20 kg per jam diharapkan dapat menjadi langkah progresif dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya laut yang melimpah [2]. Mesin ini dirancang untuk memberikan efisiensi produksi yang tinggi, konsistensi kualitas, dan keamanan operasional. Anggur laut, yang juga dikenal sebagai macroalgae atau rumput laut, merupakan sumber daya alam laut yang kaya akan nutrisi dan memiliki berbagai manfaat kesehatan [3].

Tepung anggur laut dapat dihasilkan melalui proses penggilingan, dan penggunaannya dapat melibatkan sektor-sektor industri seperti pangan, kosmetik, farmasi, dan pertanian. Namun, proses penggilingan anggur laut secara manual cenderung tidak efisien dan kurang dapat diandalkan dalam memenuhi permintaan yang meningkat [4]. Oleh karena itu, perlu adanya mesin penggiling anggur laut yang dapat mengatasi tantangan ini dan menghasilkan tepung dengan kapasitas yang memadai. Anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi yaitu dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, pangan fungsional, dan

obat. Sebagian kecil masyarakat wilayah Nusa Tenggara Timur telah mengenal anggur laut, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas sebagai bahan makanan segar saja atau disebut dengan lawar [5].

Anggur laut tersebut diperoleh dari alam sehingga ketersediaannya sangat tergantung dari alam dan kondisi musim. Anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) berpotensi sebagai bahan pangan dan obat-obatan. Anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) ini mengandung polisakarida yang banyak digunakan sebagai bahan pangan. Anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) mengandung pigmen yang bermanfaat bagi kesehatan manusia [6].

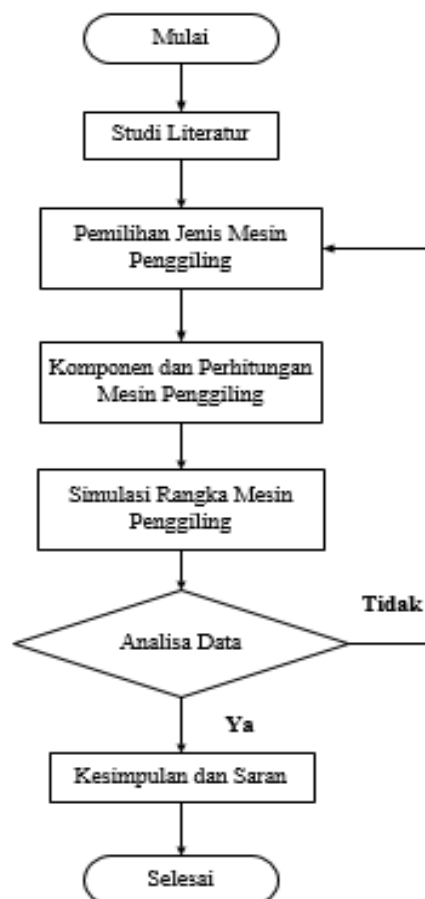
Anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) mengandung pigmen karoten (0,294 %), turunan klorofil (18,731%), klorofil-a (26,817%), klorofil-b (12,906%), dan xantofil (29,758%). Pertumbuhan anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) secara in-vitro pada inkubator yang paling baik adalah pada media 2 ml PES dalam 500 ml air laut kuantitas cahaya 5000 lux, lama penyinaran 12 jam per hari, dan penggantian media 100% setiap minggu. Pertumbuhan anggur laut (*Caulerpa lentilifera*) pada tangki yang paling baik adalah dengan menggunakan metode net, intensitas cahaya 3500 lux, lama penyinaran 12 jam, dan penggantian media 70% setiap minggu [7].

Dari penjelasan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancangan Desain Mesin Penepung Atau Penggiling Anggur Laut”. Dari penelitian ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan mesin penggiling anggur laut yang lebih berkualitas pada tepung anggur laut dan memastikan keamanan operasional mesin dengan desain sistem yang meminimal resiko kecelakaan kerja [8].

II. METODE

A. Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan tahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karena itu dibuat sebuah diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

B. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan sebagai tahap awal dan juga sebagai landasan materi dengan mempelajari beberapa referensi dari jurnal, artikel, buku, tugas akhir yang berkaitan, pengamatan secara langsung di lapangan, juga dari media internet, dan diskusi dengan dosen pembimbing yang ada kaitannya dengan proses penggilingan anggur laut menjadi tepung, mesin-mesin yang sudah ada, dan teknologi terkini dalam penggilingan bahan pangan [9].

C. Jenis – Jenis Mesin Penggiling Anggur Laut

Jenis – jenis mesin penggiling yang umumnya digunakan adalah sebagai berikut :

1. Roll Mill

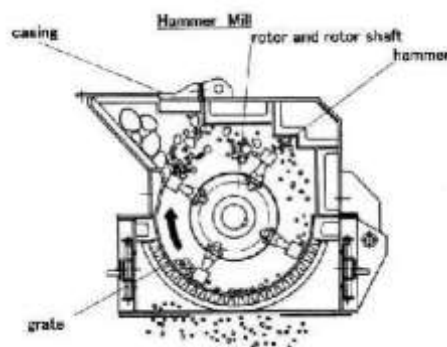
Rolling adalah suatu proses deformasi dimana ketebalan dari benda kerja direduksi menggunakan daya tekan dan menggunakan dua buah roll atau lebih. Roll berputar untuk menarik dan menekan benda kerja yang berada diantaranya. Pada proses pengerolan, benda dikenai tegangan kompresi yang tinggi yang berasal dari gerakan jepit roll dan tegangan geser-gesek permukaan sebagai akibat gesekan antara roll. Roller mill adalah mesin penggiling yang sering digunakan dipabrik tepung komersial karena kemudahan dalam operasi [10].



Gambar 2. Roll Mill

2. Hammer Mill

Hammer mill adalah alat penepung yang tujuannya adalah untuk merusak atau menghancurkan bahan baku menjadi potongan-potongan kecil dengan menggunakan pukulan hammer secara berulang. Bahan dikecilkan ukurannya dengan pukulan antara palu (hammer) dan dinding, dan mendorong bahan melalui plat berlubang hingga terbangkitkan panas. Hal ini menyebabkan produk terpanaskan dan kehilangan kandungan airnya [11]. Dibutuhkan tenaga sebesar satu kilowatt (Kw) untuk menggiling satu kilogram bahan permenit pada penggilingan sedang. Sebuah hammer mill pada dasarnya berupa drum baja yang didalamnya terdapat poros. Pada poros tersebut dipasang hammer (palu), dan poros tersebut berputar secara vertikal atau horizontal didalam drum. Palu bebas untuk mengayun dan menumbuk bahan baku. Rotor berputar pada kecepatan tinggi di dalam drum sementara bahan dimasukkan ke hopper pakan. Bahan yang selesai dihancurkan akan dikeluarkan melalui corong pengeluaran sesuai dengan ukuran yang dipilih [12].



Gambar 3. Hammaer Mill

3. Disk Mill

Teknologi disc mill merupakan gabungan antara hammer mill dan roller mill yang menerapkan pukulan dan penekanan pada bahan hingga mereduksi bahan menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin Penepung Disk Mill adalah salah satu jenis mesin yang digunakan untuk pembuatan tepung. Mesin penepung ini memiliki peran yang penting dalam pembuatan dan produksi tepung. Bahan makanan yang dapat diaplikasikan atau diolah menggunakan mesin ini yaitu seperti beras, kopi, kedelai, merica, jagung, tongkol jagung, bumbu-bumbu kering dan masih banyak lagi bahan lainnya. Supaya bisa menghasilkan tepung berkualitas bagus, maka sebaiknya semua bahan yang akan dibuat tepung harus melewati tahapan pengeringan terlebih dahulu [13].



Gambar 4. Disk Mill

Pemilihan jenis mesin dilakukan setelah melakukan survei dipasaran. Mesin Hummer mill dan mesin disk mill merupakan jenis mesin penepung fungsinya untuk memecah bahan pengumpan menjadi tepung. Mesin penepung ini identik dengan usaha suplai tepung bahan baku industri makanan dan pakan ternak hingga argo dan pengolahan kayu. Pemilihan Disk Mill karena mesin disk mill cenderung lebih efektif jika digunakan pada bahan materi yang kering seperti bahan pengumpan-bahan pengumpanan, kayu, atau batok kelapa dan sebagainya. Sedangkan mesin hummer mill bisa digunakan untuk membantu proses penghalusan untuk bahan pengumpan dengan kadar air yang cukup tinggi [14]. Mesin penepung disk mill bekerja dengan cara menggabungkan fungsi tempaan dan fungsi giling. Dalam mesin penepung disk mill terdapat berupa lempeng (disk mill) dengan rangkaian pena. Disk mill ini bekerja menempa sekaligus mencacah bahan material menjadi tepung secara lebih cepat dan halus dibanding hummer mill [15].

D. Komponen Mesin Penggiling Anggur Laut

Komponen yang digunakan pada mesin penggiling anggur laut adalah sebagai berikut :

1. Motor AC

Motor AC merupakan motor listrik yang digerakkan oleh Alternating Current atau biasa disebut dengan arus bolak balik (AC). Pada umumnya, sebuah motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan bagian yang diam dan berada di luar. Stator sendiri memiliki coil yang nantinya di aliri oleh arus listrik bolak balik dan kemudian menghasilkan medan magnet yang berputar. Kemudian bagian rotor, rotor merupakan bagian yang berputar dan berada didalam stator. Rotor dapat bergerak dikarenakan adanya torsi yang bekerja pada poros, yang dimana torsi tersebut dihasilkan oleh medan magnet yang timbul akibat putaran.

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu.

$$P = F \times v$$

$$F = m \times g$$

$$v = \pi \cdot d \cdot n / 2$$

Keterangan :

P = daya motor (Hp)

v = Kecepatan (m/s)

F = Gaya N (kg m/s²)

g = Kecepatan gravitasi (9,81 m/s²)

d = Diameter



Gambar 5. Motor AC

2. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen - elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya

3. Pulley

Pulley merupakan suatu alat yang digunakan untuk mempermudah arah gerak tali yang fungsinya untuk mengurangi gesekan (friction). Secara industrialisasi terdapat banyak macamnya. Alat ini sudah menjadi bagian dari sistem kerja suatu mesin, baik itu mesin industri maupun mesin kendaraan bermotor. Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerjanya sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang diberikan, mengirimkan gerak rotasi, memberikan keuntungan mekanis apabila digunakan pada kendaraan.

4. Sabuk (V belt)

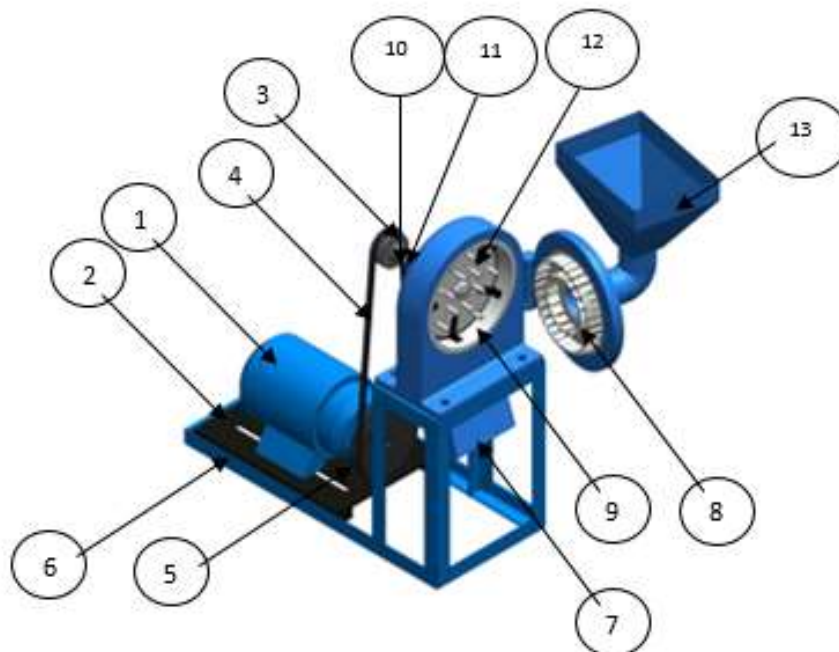
Sabuk adalah elemen mesin yang menghubungkan dua buah pulley yang digunakan untuk mentransmisikan daya. Sabuk digunakan dengan pertimbangan jarak antar poros yang jauh, dan biasanya digunakan untuk daya yang tidak terlalu besar. Sabuk biasanya dibuat dari kulit, karet, kapas dan paduannya. Sabuk-V atau V-belt adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar

5. Bantalan (Bearing)

Bearing dalam bahasa Indonesia berarti bantalan. Dalam ilmu mekanika bearing adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing menjaga poros (shaft) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya.

E. Desain Komponen Mesin Penggiling Anggur Laut

Mesin Penggiling Anggur Laut menjadi tepung ini di desain sedemikian rupa dan mempunyai beberapa bagian bagian utama dan penting untuk diperhatikan. Bagian utama tersebut merupakan bagian inti daripada mesin agar mesin dapat bekerja secara optimal. Adapun desain dari mesin penggiling Anggur Laut menjadi tepung ini seperti pada gambar berikut ini.

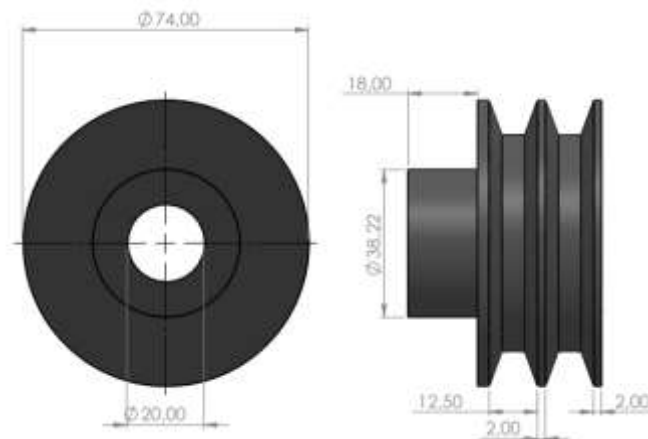


Gambar 6. Desain Mesin Penggiling Anggur Laut

Keterangan :

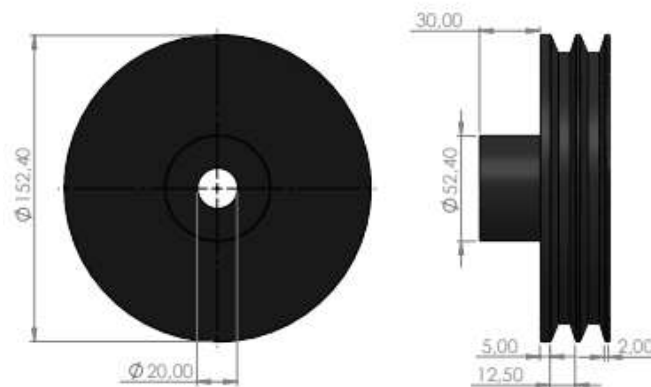
- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. Motor AC | 8. Pisau diam |
| 2. Dudukan Motor | 9. Saringan (Mesh) |
| 3. Pulley Yang digerakkan | 10. Poros |
| 4. V-belt | 11. Bearing |
| 5. Pulley Penggerak | 12. Pisau Gerak |
| 6. Rangka | 13. Hopper/Input |
| 7. Output | |

Motor yang digunakan ialah motor AC dengan spesifikasi 1HP dan RPM Motor penggerak ialah sebesar 2800 Rpm. Dengan Diameter Pulley pada motor ialah sebesar 74 mm. Berikut ini ialah gambar desain dari pulley dari motor.



Gambar 7. Pulley Motor

Sedangkan untuk Pulley Mesin penggiling atau diameter pulley yang digerakkan ialah sebesar 152.4 mm. Untuk gambar desain dari pulley yang digerakkan ialah sebagai berikut.

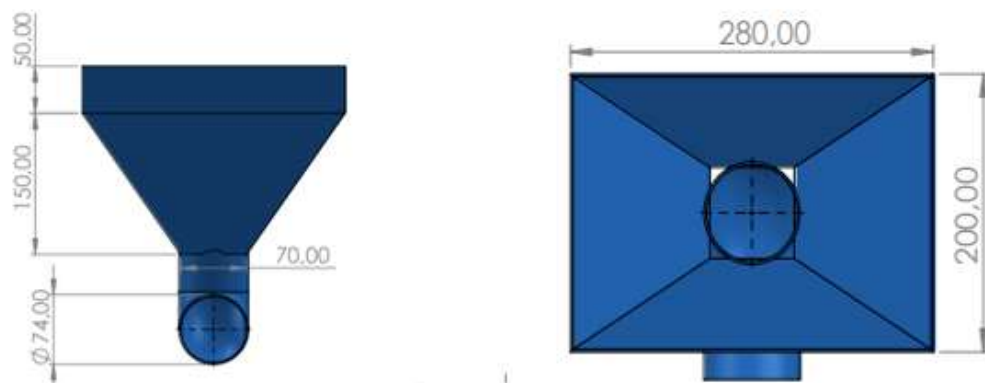


Gambar 8. Pulley yang digerakkan

F. Perhitungan Komponen Mesin Penggiling Anggur Laut

1. Perhitungan Volume Hopper

Hopper atau wadah bahan baku yang akan di proses berbentuk limas segi empat yang terpancung. Dimana hopper di desain dan direncanakan dengan plat tebal 2mm, dan berikut ini ialah ukuran dan desain dari hopper.



Gambar 9. Hopper

Untuk menghitung Volume bahan baku yang bias ditampung oleh hopper dibutuhkan rumus Volume Limas terpancung dan Balok, dimana volume Limas adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{3} t (L1 + \sqrt{L1 \cdot L2} + L2)$$

Dimana,

V = Volume Limas Terpancung

t = Tinggi Limas

L1 = Luas alas Bawah

L2 = Luas alas Atas

Maka,

$$V = \frac{1}{3} t (L1 + \sqrt{L1 \cdot L2} + L2)$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 150 ((280 \times 200) + \sqrt{(280 \times 200) \times (70^2)} + (70^2))$$

$$V = 50 (56000 + \sqrt{56000 \times 4900} + 4900)$$

$$V = 50 (76465)$$

$$V = 3823350 \text{ mm}^3$$

$$V = 3,82325 \text{ l}$$

Dimana, rumus volume balok,

$$V = p \times l \times t$$

Maka,

$$V = 280 \times 200 \times 50$$

$$V = 2800000 \text{ mm}^3$$

$$V = 2,8 \text{ l}$$

$$V_{tot} = Vol_{Limas} + Vol_{Balok}$$

Maka,

$$Vol_{total} = 3,82235 + 2,8$$

$$V_{total} = 6,62235 \text{ liter}$$

2. Perhitungan Daya Motor

- a. Daya yang ditransmisikan (P), dimana rumusnya ialah

$$P = P(HP) \times 0,746$$

$$P = 1 \text{ HP} \times 0,746$$

$$p = 0,746 \text{ KW}$$

- b. Daya yang direncanakan, dimana rumusnya ialah

$$Pd = f_c . P$$

$$Pd = \text{Daya Rencana (KW)}$$

$$Fc = \text{Faktor Koreksi}$$

Maka,

$$Pd = Fc . P$$

$$Pd = 1.1 \times 0,746 \text{ KW}$$

$$Pd = 0,8206 \text{ KW}$$

- c. Momen puntir motor, dimana rumusnya ialah

$$T = 5252 \frac{Pd}{n^2}$$

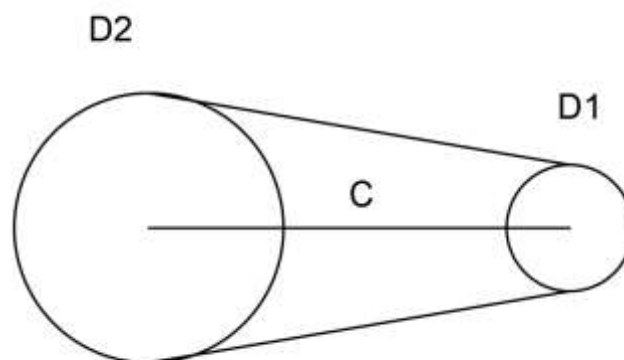
$$T = 5252 \frac{0,8206}{5766,5}$$

$$T = 0.747 \text{ kgf. mm}$$

$$T = 7.325 \text{ N. mm}$$

3. Perhitungan Pulley dan Sabuk

Pulley yang digunakan pada motor ialah 152,40 mm dan diameter pulley yang digerakkan adalah 74 mm. Untuk jarak antara kedua pulley yang direncanakan seperti desain diatas adalah 465 mm. Berikut ini ialah gambar sketsa jarak Pulley.



Gambar 10. Sketsa Jarak pulley yang direncanakan

Dimana :

Diameter Pulley Penggerak (D1)	= 74 mm
Diamter Pulley yang digerakkan (D2)	= 152,4 mm
Jarak Pulley yang direncanakan (C)	= 465 mm
Putaran Pulley Penggerak (N2)	= 2800 Rpm
Putaran Pulley yang digerakkan (N1)	=

Maka untuk mencari N1 rumusnya ialah,

$$n_1 = \frac{D_2 \times n_2}{D_1}$$

$$n_1 = \frac{152,4 \times 2800}{74} = \frac{426720}{74} = 5766.5 \text{ Rpm}$$

- a. Perhitungan keliling sabuk (panjang sabuk), dimana rumusnya ialah

$$L = 2 \cdot C + \left[(D_1 + D_2) \frac{\pi}{2} \right] + \left[\frac{(D_1 - D_2)^2}{4 \cdot C} \right]$$

$$L = 2 \times 465 + \left[(74 + 152,4) \frac{3,14}{2} \right] + \left[\frac{(74 - 152,4)^2}{4 \times 465} \right]$$

$$L = 930 + [226,4 \times 1,57] + \left[\frac{6146,56}{1860} \right]$$

$$L = 930 + 355,448 + 3,304$$

$$L = 1288,752 \text{ mm}$$

Karena panjang keliling sabuk yang direncanakan ialah 1288,75 mm dan panjang sabuk tersebut tidak ada dipasaran, maka kita mencari Panjang sabuk yang sesuai standart ialah sepanjang 1300 mm.

- b. Jarak sumbu poros v-belt

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_1 - D_2)^2}}{8}$$

Dimana,

$$b = 2L - \pi (D_1 + D_2)$$

$$b = 2 \cdot 1300 - 3,14 (152,4 + 74)$$

$$b = 2600 - 710,896$$

$$b = 1889,104$$

Maka,

$$C = \frac{1889,104 + \sqrt{1889,104^2 - 8(152,4 - 74)^2}}{8}$$

$$C = 470,643 \text{ mm}$$

c. Kecepatan pulley penggerak

$$V = \frac{\pi \cdot D_2 \cdot N_2}{1000 \cdot 60}$$

$$V_p = \frac{3.14 \times 152,4 \times 2800}{1000 \cdot 60}$$

$$V_p = \frac{650608}{60000} \text{ 2}$$

$$V_p = 10.84 \text{ m/s}$$

d. Gaya Keliling rata-rata

$$F_{rate} = \frac{102 \times P}{V_p}$$

$$F_{rate} = \frac{102 \times 0,8206 \text{ kW}}{10.84 \text{ m/s}}$$

$$F_{rate} = 7.72 \text{ kgf}$$

$$F_{rate} = 75.707 \text{ N}$$

e. Gaya Tangensial v-belt – penggiling

$$F_e = \frac{1 \cdot 102}{V_p}$$

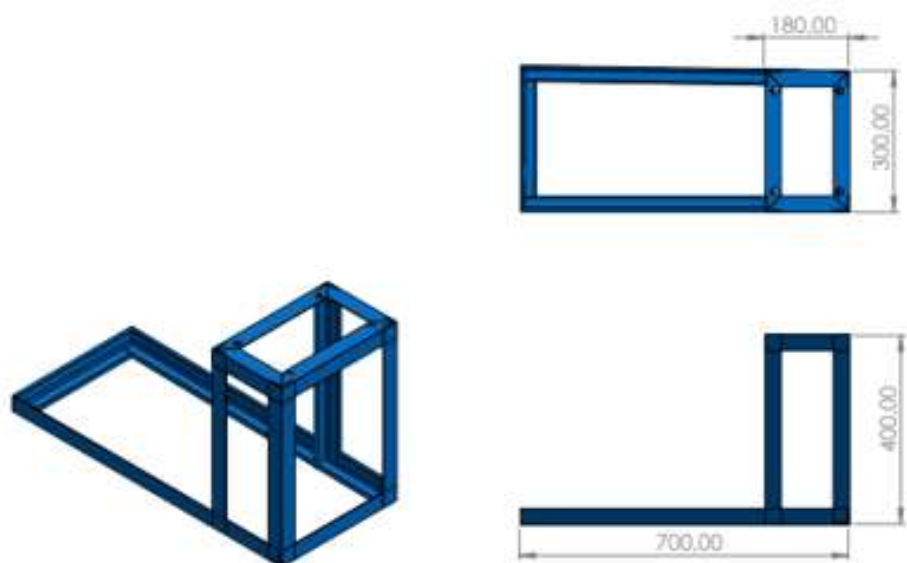
$$F_e = \frac{102}{22.331}$$

$$F_e = 4,567 \text{ Kg}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Simulasi Rangka Mesin Penggiling Anggur Laut

Material yang dipilih untuk merancang Rangka daripada Mesin Penggiling Anggur Laut ialah besi Siku dengan ukuran 35x35 mm dengan ketebalan plat siku ialah 5mm. Jenis logam yang digunakan pada besi siku tersebut ialah ASTM A36 dimana Yield Strength nya ialah sebesar 250MPa. Selain itu berikut ini ialah desain dan dimensi rangka mesin penggiling anggur laut.



Gambar 11. Rangka Mesin Penepung

Untuk memasukkan nilai gaya yang bekerja pada rangka maka kita harus mengetahui berapa beban yang diberikan terhadap rangka tersebut. Maka kita asumsikan untuk berat komponen penggiling ialah sebesar 20KG, dan berat motor ialah sebesar 27KG. maka gaya beban static yang diberikan kepada rangka ialah 47Kg atau sekitar 470N.

Dibawah ini merupakan spesifikasi material benda yang disimulasikan kepada rangka yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi Material ASTM A36

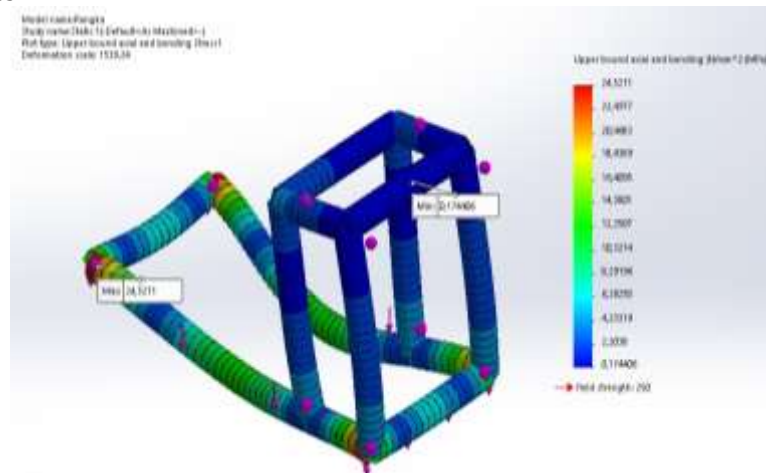
Material Tensile	Tensile Strength	Yield Strength
ASTM A36 Steel	4,48083e+08 N/m ²	2,41275e+08 N/m ²

Berikut ini ialah langkah - langkah untuk memulai proses simulai beban :

1. Aktifkan fitur simulasi pada program Solidworks 2018 dengan klik Options dan pilih Add-ins centang bagian Solidworks Simulations dan klik OK.
2. Pada Command Manager pilih tab Simulation _ Study Advisor _ New Study.
3. Kemudian klik centang warna hijau.
4. Klik kanan pada menu Fixtures _ Fixed Geometry kemudian tentukan lokasi tumpuan (Restrains) pada Titik tumpuan rangka dengan cara mengklik titik sudut rangka tersebut kemudian klik centang warna hijau.
5. Klik kanan pada External Load klik Force. Kemudian klik pada Force/Torque setelah itu klik bagian/permukaan yang akan menerima beban, kemudian masukkan nilai gaya beban statik kemudian klik OK.
6. Meshing merupakan proses membagi-bagi model atau benda menjadi beberapa elemen yang dibatasi oleh suatu boundary. Tipe mesh yang digunakan adalah Solid Mesh. Klik kanan pada menu Mesh _ Create Mesh centang warna hijau kemudian biarkan proses meshing selesai.
7. Setelah proses Meshing selesai Klik menu Run pada Command Manager

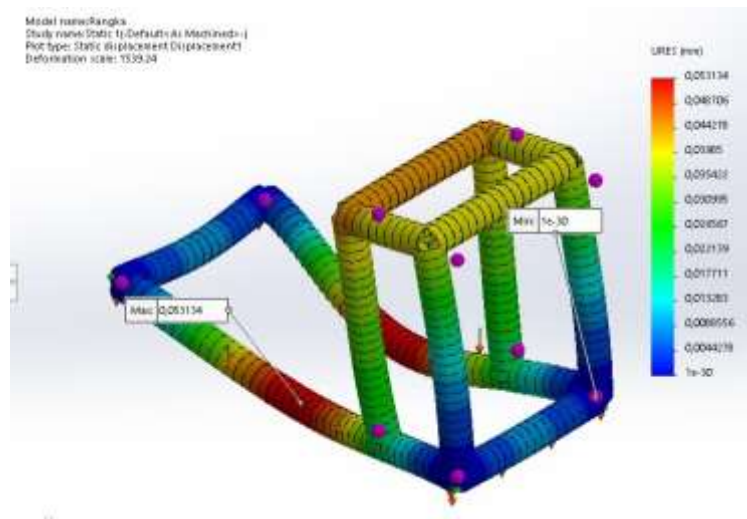
B. Simulasi Beban 27 KG (Berat Motor) Terhadap Rangka

1. Von Misses Stress



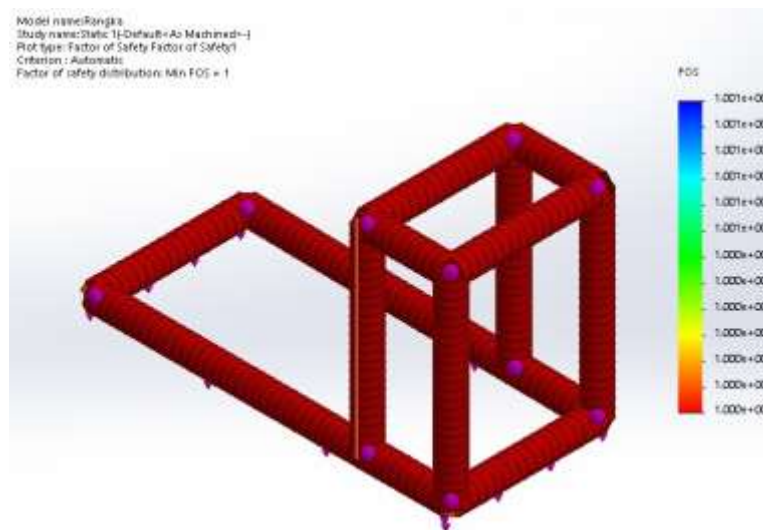
Gambar 12. Simulasi Von Misses Stress Beban 27 Kg

Gambar 12. di atas menunjukkan nilai besar nilai von misses di samping model rangka. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von misses tertinggi, dengan nilai von misses 24,5271 N/mm², nilai von misses terkecil adalah 0,174406 N/mm². Pada kekutan Stress menekankan mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi perubahan bentuk yang bernilai tinggi 24,5271 N/mm².



Gambar 13. Simulasi Displacement Beban 27 Kg

Pergeseran adalah ketika sebuah benda mengalami perubahan bentuk karena gaya. Dalam simulasi, simulation displacement (resultant displacement) akan digunakan untuk melihat berapa besar displacement yang terjadi pada rangka. Pada gambar 4.8 di atas, Dengan beban 27 kg, rangka memiliki nilai displacement maksimal pada rangka tersebut adalah 0,053134 mm, sedangkan nilai displacement minimumnya adalah 1,000e-30 mm. Rangka menggunakan warna ini representasi dari berapa besar nilai displacement. Dengan nilai von mises 24,5271 N/mm² dan pembebanan yang diterima dari pembebanan , bagian tengah rangka memiliki pengurangan terbesar. Bagian ujung rangka, sebesar 1,000e-30 mm, memiliki pengurangan terkecil.

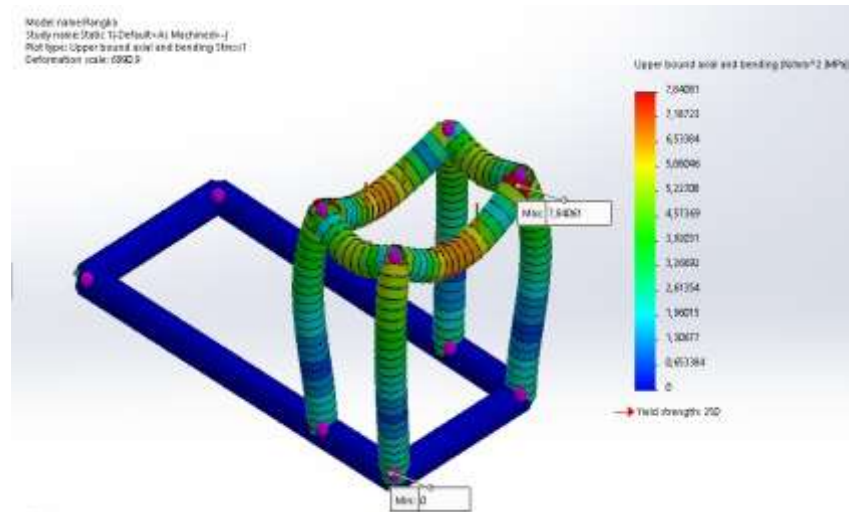


Gambar 14. Simulasi Safety Factor Beban 27 Kg

Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar 1.001e+00 terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah sebesar 1.000e+00. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar.

C. Simulasi Beban 47 KG (Berat Motor) Terhadap Rangka

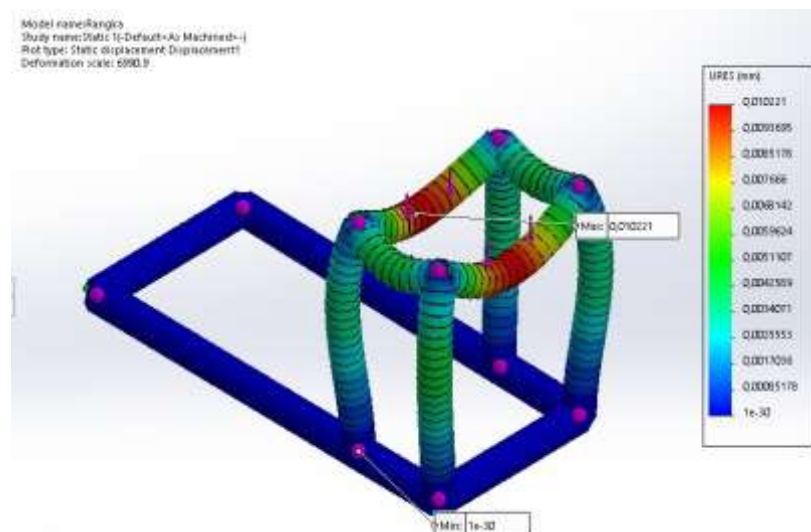
1. Von Misses Stress



Gambar 15. Simulasi Von Misses Stress Beban 47 Kg

Gambar 15. di atas menunjukkan nilai besar nilai von misses di samping model rangka. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von misses tertinggi, dengan nilai von misses 7,84061 N/mm², nilai von misses terkecil adalah 0 N/mm². Pada kekutan Stress menekankan mengalami perubahan bentuk akibat pembebanan gaya yang terdapat pada pemotong sebagai lendutan. Pada rangka terjadi perubahan bentuk yang bernilai tinggi 7,84061 N/mm².

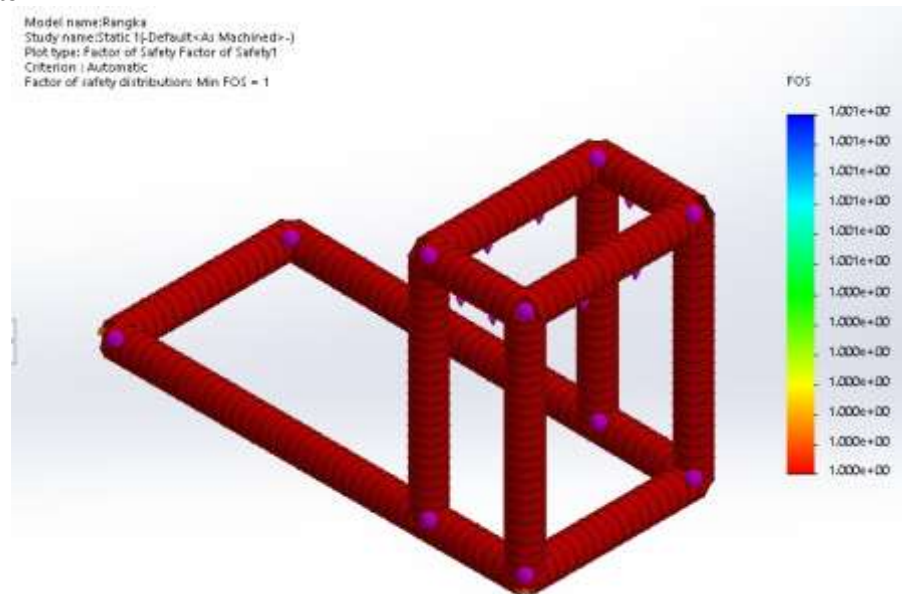
2. Displacement



Gambar 16. Simulasi Displacement Beban 47 Kg

Pergeseran adalah ketika sebuah benda mengalami perubahan bentuk karena gaya. Dalam simulasi, simulation displacement (resultant displacement) akan digunakan untuk melihat berapa besar displacement yang terjadi pada rangka. Pada gambar 4.11 di atas, Dengan beban 20 kg, rangka memiliki nilai displacement maksimal pada rangka tersebut adalah 0,010221 mm, sedangkan nilai displacement minimumnya adalah 1,000e-30 mm. Rangka menggunakan warna ini representasi dari berapa besar nilai displacement. Dengan nilai von misses 7,84061 N/mm² dan pembebanan yang diterima dari pembebanan, bagian tengah rangka memiliki pengurangan terbesar. Bagian ujung rangka, sebesar 1,000e-30 mm, memiliki pengurangan terkecil.

3. Safety Factor



Gambar 17. Simulasi Safety Faktor Beban 47 Kg

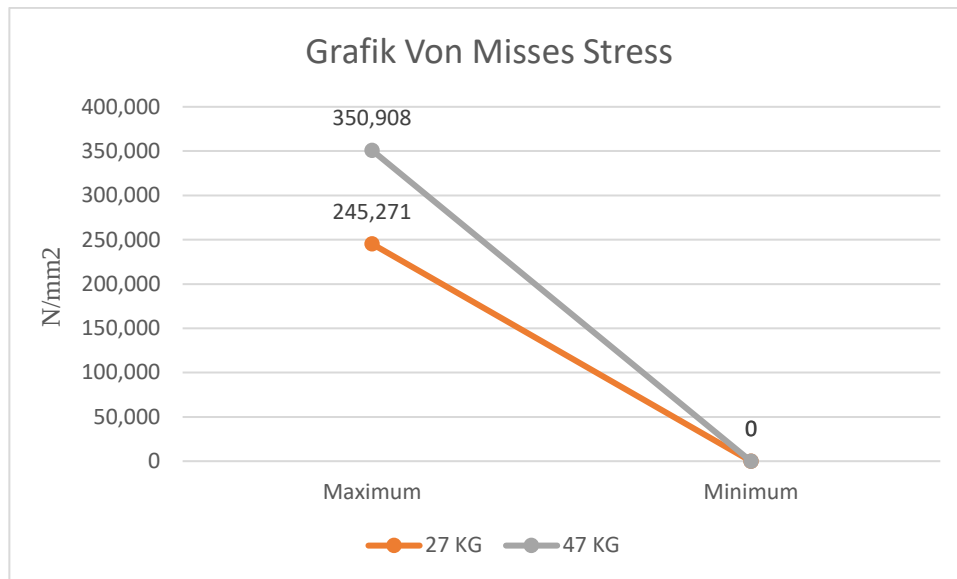
Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar $1.001e+00$ terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah sebesar $1.000e+00$. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar.

D. Analisa Data Hasil Simulasi

Tabel 2. Data Hasil Simulasi Terhadap Rangka

Beban (N)	Maximum		Minimum	
	Von Misses Stress (N/mm ²)	Displacement (mm)	Von Misses Stress (N/mm ²)	Displacement (mm)
27 KG	24,5271	0,053134	0,174406	1,000e-30
47 KG	35,0908	0,054753	0,805597	1,000e-30

Berdasarkan **Tabel 2.** Diatas didapatkan hasil nilai von misses stress maximum pada beban 27 kg adalah 24,5271 N/mm² dan pada beban 47 kg sebesar 35,0908 N/mm². Kemudian pada nilai maximum displacement beban 27 kg 0,053134 mm dan pada beban 47 kg nilai displacemennya sebesar 0,54753 mm. Hasil nilai von misses stress minimum pada beban 27 kg adalah 0,174406 N/mm² dan pada beban 47 kg sebesar 0,805597 N/mm². Kemudian pada nilai minimum displacement beban 27 kg 1,000e-30 mm dan pada beban 47 kg nilai displacemennya sebesar 1,000e-30 mm.



Gambar 18. Grafik Von misses Stress

Pada grafik diatas nilai tegangan von mises maksimum dari beban 27 Kg bekerja pada Rangka tegangan yang dihasilkan lebih tinggi yaitu 24,5271 N/mm². Dan untuk beban 47 Kg menghasilkan tegangan sebesar 35,0908 N/mm². Dari grafik dapat ditarik kesimpulan bahwa Tegangan yang dihasilkan semakin tinggi apabila beban yang diberikan juga besar.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Rancang Desain Mesin Penepung/Penggiling Anggur Laut” dengan menggunakan software Solidworks maka dapat diambil kesimpulan motor yang digunakan yaitu jenis motor listrik dengan tenaga 1 Hp serta kecepatan motornya yaitu 2800 rpm, diameter pulley mesin yang digunakan yaitu 152,40 mm dan diameter pulley penggerak yang digunakan yaitu sebesar 74 mm, belt yang digunakan pada mesin ini adalah 1 buah V belt tipe A-52 dengan panjang 1295 mm. Nilai tegangan von mises maksimum dari beban 27 Kg bekerja pada rangka tegangan yang dihasilkan yaitu 24,5271 N/mm². Kemudian untuk beban 47 Kg menghasilkan tegangan lebih tinggi sebesar 35,0908 N/mm². Tegangan yang dihasilkan lebih tinggi dikarenakan bentuk area penampang atau yang terbebani juga mempengaruhi hasil tegangan yang terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepda Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, himpunan mahasiswa dan teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Subagio, Budi Basuki, et al. "Rancang Bangun Mesin Penepung Singkong Di Desa Sapuran Kabupaten Wonosobo." *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. Vol. 3. No. 1. 2021.
- [2] Purba, Lenti Rando, and Samuel Jakaria Napitupulu. "Rancang Bangun Mesin Pembuat Tepung Singkong Kapasitas 50 Kg/Jam." *Jurnal Teknologi Mesin UDA* 3.1 (2022): 135-142.
- [3] Krishartanto, Riski, and Jaka Purnama. "Rancang Bangun Mesin Penggiling Sambel Pecel dengan Penerapan Antropometri Guna Meningkatkan Efisiensi dan Kepuasan Pengguna (Studi Kasus: UMKM Warung Pecel dan Rujak 46)." *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)* 7.2 (2024): 1165-1172.
- [4] Ramdani, Rizki, Agus Saleh, and Kiki Julkipli. "RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING BIJI JAGUNG." *Jurnal TEDC* 17.3 (2023): 207-211.
- [5] Murad, Hafiz, et al. "Rancang Bangun Mesin Penggiling Jagung Kombinasi Mekanik Manual dan Motor Penggerak." *JTPG (Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo)* 9.1 (2024): 24-29.

- [6] Naqsyabandi, Ananda Rafly, et al. "Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi Portable dengan Kapasitas 100 Kg/Jam Berbasis Motor Listrik." *Jurnal Rekayasa Mesin* 8.02 (2023): 156-161.
- [7] Siburian, Lambok Uli Pangihutan, et al. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Dengan 4 Mata Pisau Bentuk Persegi Panjang Kapasitas 250 Kg/Jam." *Jurnal Teknologi Mesin UDA* 5.1 (2024): 139-144..
- [8] Rahmad Hidayat, Akbar, R. Al-Atthar Sekaring Galih, and Rival Saputra. *Rancang Bangun Mesin Pembuat Pakan Sapi*. Diss. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2024.
- [9] Alfauzi, Abdul Syukur, et al. "Rancang Bangun Mesin Pengurai Gumpalan Tepung Tapioka Dengan Penggerak Motor Listrik 1 HP." *Journal of Mechanical Engineering and Applied Technology* 1.2 (2023): 23-28.
- [10] Edwar, Fatmir, et al. "Rancang Bangun dan Uji Kinerja Prototipe Mesin Pengolahan Saus Tomat dengan Penambahan Tepung Labu sebagai Pengental Saus." *Agroteknika* 7.2 (2024): 152-163.
- [11] Ibrahim, Riyahd, and Fabrobi Fazlur Ridha. "Perancangan Desain Rangka dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengiris Singkong CV Phonna Raya Machinery Menggunakan Software Solidworks." *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*. Vol. 4. 2024..
- [12] Harahap, Roby Alfiah, and Chandra Amirsyah Putra Siregar. "Analisa beban static pada tabung Apar tepung biji durian menggunakan Metode CAE (Computer Aided Engineering)." *Jurnal VORTEKS* 4.2 (2023): 303-316.
- [13] Rosadi, Nabilla Azzah, et al. "Perancangan dan Simulasi Mesin Perontok Biji Jagung Kapasitas 400 Kg/Jam." *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur* 15.02 (2023): 229-238.
- [14] A. Fahrudin et. al., "Improved performance of polymer electrolyte membrane fuel cell using leaf-baffle flow field design," *Int. J. Ambient Energy*, vol. 43, no. 1, pp. 4782-4788, Jan. 2022.
- [15] F. Riyanto, E. T. Belo, and A. Fahrudin, "Pengaruh Variasi Bentuk Impeller Terhadap Debit dan Tekanan Air pada Prototipe Pompa," *REM (Rekayasa Energi Manufaktur)*, vol. 7, no. 1, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.