

**SIDANG TUGAS AKHIR**  
**SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PENGGILING**  
**TOMAT DAN PENGADUK SAUS TOMAT**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**ARDI SYAHPUTRA**  
**1607230132**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2022**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : ARDI SYAHPUTRA  
Tempat / Tanggal Lahir : Jati Tunggal / 27 Agustus 1999  
NPM : 1607230132  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas akhir saya yang berjudul:

### **" SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PENGGILING TOMAT DAN PENGADUK SAUS TOMAT"**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Juli 2022

Saya yang menyatakan,

  
ARDI SYAHPUTRA

HALAMAN PENGESAHAN

Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : ARDI SYAHPUTRA  
NPM : 1607230132  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN  
PENGHILING TOMAT DAN PENGADUK SAUS  
TOMAT

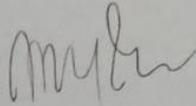
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Juli 2022

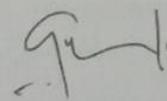
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



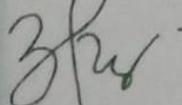
M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Chandra A Siregar S.T., M.T

Dosen Pembimbing



Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua.



Chandra A Siregar S.T., M.T

## ABSTRAK

Salah satu yang penting dari rancang bangun mesin adalah sifat mekanik. Sifat mekanik terdiri dari keuletan, kekerasan, kekuatan dan ketangguhan. Sifat mekanik merupakan salah satu acuan untuk melakukan proses selanjutnya terhadap suatu material, untuk mengetahui sifat mekanik pada suatu logam harus dilakukan pengujian terhadap logam tersebut. Oleh karena itu, sekarang ini banyak dilakukan pengujian-pengujian terhadap sampel dari material. Pengujian ini dimaksudkan agar kita dapat mengetahui besar sifat mekanik dari material, sehingga dapat dilihat kelebihan dan kekurangannya. Material yang mempunyai sifat mekanik lebih baik dapat memperbaiki sifat mekanik. Pengujian yang dilakukan yaitu kekuatan tegangan bahan pada rangka mesin penghalus tomat dan pembuat saus tomat dengan metoda simulasi solidworks dan experimental bending. Lalu didapat hasil simulasi pada rangka dari hasil simulasi tegangan dengan variasi pembebanan yaitu 10000 kgf, 20000 kgf dan 30000 kgf, tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil dari tegangan yang diizinkan yaitu  $3998,6 \text{ kgf/cm}^2$ , maka bahan aman untuk digunakan. Untuk hasil simulasi untuk spesimen diperoleh data yaitu beban 124,11 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $1041 \text{ kgf/cm}^2$ , beban 144,85 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $1225 \text{ kgf/cm}^2$ , beban 165,59 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $1390 \text{ kgf/cm}^2$ . Maka untuk simulasi nilai tertinggi yaitu  $1390 \text{ kgf/cm}^2$ . Untuk hasil experimental pada pertama Spesimen, dapat hasil pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar  $1043 \text{ Kgf/mm}^2$ , kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar  $1227 \text{ Kgf/mm}^2$  dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan  $1391 \text{ Kgf/mm}^2$ . maka dapat disimpulkan spesimen ke 3 mendapat nilai tertinggi yaitu  $1391 \text{ Kgf/mm}^2$ . Hasil dari simulasi dan experimental didapat selisih Maximum Stress yang tidak begitu jauh antara simualsi dan experimental.

Kata kunci : Kekuatan Material, Simulasi Solidworks, Bending

## ABSTRAK

*One of the important aspects of machine design is mechanical properties. Mechanical properties consist of ductility, hardness, strength and toughness. Mechanical properties are one of the references to carry out further processing of a material, to determine the mechanical properties of a metal, testing must be carried out on the metal. Therefore, currently many tests are carried out on samples of the material. This test is intended so that we can determine the mechanical properties of the material, so that we can see its advantages and disadvantages. Materials that have better mechanical properties can improve mechanical properties. The test carried out is the tensile strength of the material on the frame of the tomato mashing machine and tomato sauce maker with solidworks simulation methods and experimental bending. Then the simulation results obtained on the frame from the stress simulation results with variations in loading, namely 10000 kgf, 20000 kgf and 30000 kgf, the maximum stress that occurs is smaller than the permissible stress, which is 3998.6 kgf/cm<sup>2</sup>, then the material is safe to use. For the simulation results for the specimen, the data obtained are the load of 124,11 kgf the maximum stress is 1041 kgf/cm<sup>2</sup>, the load is 144,85 kgf the maximum stress is 1225 kgf/cm<sup>2</sup>, the load is 165,59 kgf the maximum stress is 1390 kgf/cm<sup>2</sup>. So for the simulation the highest value is 1390 kgf/cm<sup>2</sup>. For experimental results in the first specimen, the results in the first specimen there is a pressure of 1043 Kgf/mm<sup>2</sup>, then in the second specimen there is a pressure of 1227 Kgf/mm<sup>2</sup> and in the third specimen there is a pressure value of 1391 Kgf/mm<sup>2</sup>. it can be concluded that the 3rd specimen got the highest value, namely 1391 Kgf/mm<sup>2</sup>. The results of the simulation and experimental obtained Maximum Stress difference that is not so far between the simulation and experimental.*

*Keywords: Material Strength, Solidworks Simulation, Bending*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan SIDANG Tugas Akhir ini yang berjudul “SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PENGGILING TOMAT DAN PENGADUK SAUS TOMAT” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ria Dini Wanty Lubis, S.T M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar,S.T.,M.T selaku Ketua dan Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Teknik kemesininan kepada saya.
5. Orang tua penulis Mariyono dan Misiyem yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Abg Sumardi,AMK, Abg Rawi Wijaya,SH, Kakak Sri Astuti,Sp, Adik Selvia Antika, Sahabat-Sahabat, Toto Herdianto Tumanggor,S.T Arie Pranata,S.T Fahri Ahmad Thahir,S.T Galih Eka Darmawan,S.T dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Sidang Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Semoga laporan Sidang Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, September 2022

Ardi Syahputra

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Perancangan	4
2.1.1 Pengertian Perancangan	4
2.1.2 Tujuan Perancangan	4
2.1.3 Solidwork	5
2.2 Mesin pembuatan saus tomat	6
2.2.1 Keuntungan Menggunakan Mesin untuk Membuat Saus Sambal	7
2.3 Perbedaan besi dan stainless	8
2.3.1 Besi	8
2.3.2 Stainless	11
2.4 Pengujian Bending	11
2.4.1 <i>Three point bending</i>	12
2.4.2 Respon Material Akibat Beban Tekan Statik	13
2.4.3 Hubungan Tegangan dan Regangan	14
2.4.4 Persamaan Tegangan – Regangan	15
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat Dan Waktu	17
3.1.1 Tempat	17
3.1.2 Waktu	17
3.2 Alat Penelitian	18
3.3 Bahan Penelitian	19
3.4 Diagram Alir	20
3.5 Design pembuatan rangka pada mesin penghalus buah tomat	21
3.6 Langkah langkah melakukan simulasi Force (Uji Tekan)	23
3.7 Pengujian Bending	26
3.8 Uraian Bagan Alir Penelitian	28

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Simulasi	29
4.2 Hasil Uji Bending	32
4.2.1 Hasil Grafik Uji Bending	34
<b>BAB 5 KESIMPULAN</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **LEMBAR ASISTENSI SIDANG TUGAS AKHIR**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu	17
Tabel 4.1 Hasil Simulasi	30
Tabel 4.2 Hasil Simulasi Tegangan	33
Tabel 4.3 Hasil Uji Bending	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Besi Hollow	9
Gambar 2.2 Besi Beton	9
Gambar 2.3 Besi Plat	10
Gambar 2.4 Besi CNP	10
Gambar 2.5 Besi UNP	11
Gambar 2.6 Stainless	11
Gambar 2.7 Three Point Bending	13
Gambar 2.8 Pengujian Beban tekan pada batang spesimen tekan	14
Gambar 2.9 Kurva tegangan ragangan	15
Gambar 3.1 Laptop	18
Gambar 3.2 Mesin Bending	19
Gambar 3.3 Besi siku yang sudah dipotong	19
Gambar 3.4 Diagram alir	20
Gambar 3.5 kerangka pada mesin penghalus buah tomat	21
Gambar 3.6 dimensi tampak depan	21
Gambar 3.7 Dimensi tampak kanan	22
Gambar 3.8 Dimensi tampak atas	22
Gambar 3.9 Membuka menu simulasi	23
Gambar 3.10 Menentukan Material	23
Gambar 3.11 Menentukan Fix Geometry	24
Gambar 3.12 Menentuka force	24
Gambar 3.13 Menentukan Mesh	25
Gambar 3.14 Run this Study	25
Gambar 3.15 Proses pemasangan spesiimen bending	26
Gambar 3.16 Proses bending padan spesineb bending	27
Gambar 3.17 Proses Pelepasan Spesimen tekan	27
Gambar 4.1 Simulasi 10000 kgf	29
Gambar 4.2 Simulasi 20000 kgf	29
Gambar 4.3 Simulasi 30000 kgf	30
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Hasil Simulasi Pleat denganvariasi beban	31
Gambar 4.5 Hasil Simulasi Beban 124,11 kgf	32
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Beban 144,85 kgf	32
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Beban 165,59 kgf	33
Gambar 4.8 Spesimen Besi sebelum dibending	34
Gambar 4.9 Spesimen Besi sesudah dibending	34
Gambar 4.10 Grafik Uji Bending	35
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Simulasi dan Experimental	36

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Tomat merupakan salah satu tanaman yang selain dapat dikonsumsi dalam bentuk segar, buah tomat juga dimanfaatkan untuk berbagai industri, misalnya sambal, saus, minuman, jamu, dan kosmetik. Tomat banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan dunia. Konsumsi tomat segar dan olahan meningkat terus seiring dengan kebutuhan manusia. Tomat termasuk sayuran yang bermanfaat bagi manusia karena merupakan sumber vitamin A, vitamin C dan sedikit vitamin B, terutama pada buah tomat yang sudah tua. Salah satu penanganan alternatif yang dapat meningkatkan cita rasa dan kualitas buah tomat adalah pembuatan saus. Dalam mengolah tomat menjadi saus, diperlukan mesin atau peralatan untuk membantu proses pengolahan agar didapatkan hasil yang lebih baik dan bersih, produknya sehat (higienis), serta tidak terkontaminasi. Rancang bangun mesin pembuat saus tomat merupakan salah satu teknologi tepat guna yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan karena selain biaya pembuatan mesin tidak terlalu besar dan bahan baku yang digunakan juga merupakan bahan baku lokal yang dapat dijangkau oleh masyarakat, selain itu mesin ini pun dapat dipergunakan dalam pengolahan hasil pertanian lainnya. (Amuddin,2016)

Salah satu yang penting dari rancang bangun mesin adalah sifat mekanik. Sifat mekanik terdiri dari keuletan, kekerasan, kekuatan dan ketangguhan. Sifat mekanik merupakan salah satu acuan untuk melakukan proses selanjutnya terhadap suatu material, untuk mengetahui sifat mekanik pada suatu logam harus dilakukan pengujian terhadap logam tersebut. Dalam pembuatan suatu konstruksi diperlukan material dengan spesifikasi dan sifat-sifat yang khusus pada setiap bagiannya. Material tersebut harus kuat untuk menerima beban di atasnya, material juga harus elastis agar pada saat terjadi pembebanan standart atau berlebih tidak patah. Meskipun dalam proses pembuatannya telah diprediksikan sifat mekanik dari logam tersebut, kita perlu benar-benar mengetahui nilai mutlak dan akurat dari sifat mekanik logam tersebut. Oleh karena itu, sekarang ini banyak dilakukan

pengujian-pengujian terhadap sampel dari material. Pengujian ini dimaksudkan agar kita dapat mengetahui besar sifat mekanik dari material, sehingga dapat dilihat kelebihan dan kekurangannya. Material yang mempunyai sifat mekanik lebih baik dapat memperbaiki sifat mekanik (Wawan Trisnadi Putra, 2019).

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kekuatan material yang digunakan untuk pembuatan rangka pada mesin penghalus buah tomat dan saus tomat dapat digunakan dengan baik dengan cara pengujian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh adalah:

1. Bagaimana memilih jenis material pada mesin penggiling tomat?
2. Bagaimana metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan material pada rangka mesin penggiling tomat?
3. Bagaimana hasil analisa material setelah pengujian?

## 1.3 Ruang Lingkup

Karna luasnya masalah ilmu tentang simulasi dan experimental kekuatan material terkhusus masalah mesin penggiling tomat, maka masalah yang akan dibahas adalah simulasi kekuatan rangka mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat.

## 1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui titik aman dengan menguji kekuatan rangka mesin penggiling tomat menggunakan simulasi solidworks
2. Menguji kekuatan material pada spesimen menggunakan simulasi solidworks dan pengujian bending.
3. Mengetahui hasil tegangan pada simulasi spesimen dan experimental.

## 1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menambah ilmu pengetahuan khususnya di bagian kekuatan material.

2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin mendalami tentang rancang bangun terkhusus pada kekuatan material rangka mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Perancangan

##### 2.1.1 Pengertian Perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah Sebuah Proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. (M.Yani, 2019)

Perancangan alat bantu, metode, dan teknik yang diperlukan untuk memperbaiki efisiensi dan produktivitas suatu proses manufaktur. Desain sendiri adalah suatu disiplin atau mata pelajaran yang tidak hanya mencakup eksplorasi visual, tetapi terkait dan mencakup pula dengan aspek-aspek seperti kultural sosial, filosofi, teknis dan bisnis. Aktivitasnya termasuk dalam desain grafis, desain industry, arsitektur, desain interior, desain produk dan profesi-profesi lainnya

##### 2.1.2 Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan adalah untuk menghasilkan alat yang memiliki stukturisasi perancangan yang akurat dan sesuai dengan yang telah ditentukan jika tahap perancangan kita lakukan dengan baik dan memenuhi standar yang ditentukan, maka alat yang dirancang akan beroperasi sesuai harapan. Namun jika pada tahapan ini, kita sudah tidak mematuhi aturan walaupun sekecil apapun maka hasil yang akan diperoleh tentu tidak akan sebaik yang kita harapkan.

### 2.1.3 Solidworks

Solidworks merupakan software yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. Solidworks pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD SIDANG Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII 2019 ISSN (print): 2686-0023 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya ISSN (online): 2685-6875 - 576 - seperti Pro-Engineer, NX Siemens, I-Deas, Unigraphics, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD dan CATIA. Solidworks Corporation didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur profesional untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama, Solidwork 95, pada tahun 1995. (Imam Sungkono,2019).

Pembuatan desain gambar yang dibuat dimulai dengan membuat gambar setiap komponen yang ada dengan menggunakan software Solidworks. Setiap komponen digambar 3D (Gambar 2), untuk menghasilkan gambar desain yang mudah untuk dipahami. Setiap bagian di gambar sesuai ukuran yang sudah di tentukan agar sesuai dan mudah agar lebih mudah dalam pengujian beban statis menggunakan simulasi pada solidworks. Hasil dari pengujian akan di analisa agar mendapatkan kesimpulan. (Randis, 2021)

Solidworks simulasi memungkinkan untuk melakukan uji produk sebelum mulai dibuat, membantu mencegah kesalahan lebih awal pada proses desain. Aplikasi ini sangat berguna untuk analisis FEA, namun cukup mudah untuk designers produk. SOLIDWORKS Simulation bahkan bisa membantu untuk mengoptimalkan kinerja dan biaya desain dengan maksimal. SOLIDWORKS mencakup *tools* utama yang perlukan untuk menguji desain , baik bagi yang baru pernah melakukan analisis maupun yang sudah berpengalaman.

Computer Aided Design adalah suatu program komputer untuk menggambar suatu produk atau bagian dari suatu produk. Produk yang ingin digambarkan bisa diwakili oleh garis-garis maupun simbol-simbol yang memiliki makna tertentu. CAD bisa berupa gambar 2 dimensi dan gambar 3 dimensi. (Khairul Umurani, 2018). Untuk membuat sebuah model 3D yang solid kita harus membuat sketchnya terlebih dahulu. Model 3D berupa component kemudian

dirakit menjadi sebuah gambar rakitan dengan menu assembly. setelah gambar component atau dan assembly jadi maka dibuat gambar kerjanya menggunakan fasilitas drawing. (Saian Nur Fajri, 2016)

Beberapa keunggulan membuat gambar teknik menggunakan solidworks sebagai berikut :

1. Software ini cukup mudah di oprasikan
2. Dapat membantu mengurangi kesalahan dalam mendesain
3. Dapat mensimulasikan gerakan hasil desain
4. Dapat menganalisis tegangan, beban, pengaruh suhu, cuaca, dan sebagainya hasil desain dengan mudah tanpa menggunakan software lain.
5. Dapat membuat program untuk proses maanufaktur dengan CNC atau robot industri dengan bantuan software master lain seperti mastercam, robotcam, delcam,dsb.
6. Biaya produksi yang harus dikeluarkan menjadi berkurang karena proses yang terencana.

## 2.2 Mesin pengaduk saus tomat

Salah satu penanganan alternatif yang dapat meningkatkan cita rasa dan kualitas buah tomat adalah pembuatan saus. Dalam mengolah tomat menjadi saus, diperlukan mesin atau peralatan untuk membantu proses pengolahan agar didapatkan hasil yang lebih baik dan bersih, produknya sehat (higienis), serta tidak terkontaminasi. Rancang bangun mesin pembuat saos tomat merupakan salah satu teknologi tepat guna yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan karena selain biaya pembuatan mesin tidak terlalu besar dan bahan baku yang digunakan juga merupakan bahan baku lokal yang dapat dijangkau oleh masyarakat, selain itu mesin ini pun dapat dipergunakan dalam pengolahan hasil pertanian lainnya seperti pengolahan juice.

Mesin pembuat saus tomat dapat pula meningkatkan produktivitas para pengusaha kecil dan industri rumah tangga yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat, mengingat daerah ini merupakan daerah yang cukup berpotensi menghasilkan buah tomat. Pengkonstruksian mesin ini harus melalui tahapan rancang bangun yang belum menghilangkan prinsip trial and error. Karena

rancang bangun dengan trial and error, performansi dari hasil konstruksi tidak bisa diprediksikan secara kuantitatif, karena dalam rancang bangun mesin dan peralatan tersebut dilakukan suatu tahapan secara sistematis untuk dapat memperoleh konstruksi yang memenuhi standar teknis (engineering). (Amuddin, 2016).

### 2.2.1 Keuntungan Menggunakan Mesin untuk Membuat Saus Sambal

#### 1. Proses Lebih Cepat

Memang saus dapat dibuat dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat akan tetapi bagaimana jika kuantitas dari saus tersebut besar atau banyak? Tentunya membutuhkan waktu yang cukup lama jika masih menggunakan cara manual bukan. Nah dengan adanya mesin pembuat saus ini tentunya memudahkan proses mulai dari bentuk tomat, pencampuran, hingga pengemasan dan bisa dilakukan secepat mungkin.

Dalam setiap prosesnya pun hasilnya bisa lebih maksimal dibandingkan dengan cara manual. Tak perlu lagi capek mengaduk, mengukus, mencampur bahan-bahan, dan mengemas karena semuanya bisa ditangani dengan mudah menggunakan mesin. Dalam satu kali produksi bisa membuat kuantitas lebih besar dibandingkan dengan produksi secara manual.

#### 2. Campuran Lebih Rata dan Awet

Selain proses lebih cepat pada sebuah saus sudah pasti dicampurkan beberapa bahan lain baik sebagai penambah rasa enak maupun sebagai pengawet sehingga bisa bertahan dalam waktu yang lama. Proses mencampur merupakan proses yang paling penting karena jika tidak diaduk secara menyeluruh justru akan membuat rasa saus kurang sedap. Oleh karena itulah mesin ini akan bekerja sempurna dalam mencampurkan seluruh bahan sehingga rasa yang dibuatnya lebih fresh dan sedap rasanya. Selain itu, proses pencampuran yang rata dan lama akan membuat saus bisa bertahan lebih lama atau awet dalam kemasannya. Apalagi dari segi penampilan, jika saus tidak merata maka warna akan cepat berubah dan tidak menarik lagi untuk dikonsumsi.

#### 3. Lebih Hemat

Banyaknya proses yang bisa dilakukan oleh mesin saus membuat tenaga yang dibutuhkan bisa diminimalisir. Tentunya dengan tidak banyaknya tenaga

yang dipekerjakan bisa menghemat biaya produksi namun tetap menghasilkan banyak produk. Di sisi lain, menggunakan mesin juga bisa menekan biaya produksi karena mengurangi beban biaya ketika menggunakan cara manual seperti penggunaan gas untuk merebus tomat dan menumisnya.

#### 4. Memberikan Keuntungan Signifikan pada Bisnis

Keuntungan terakhir adalah bisa membawa keuntungan yang cukup signifikan pada bisnis pembuatan saus karena bisa menghasilkan kuantitas dan kualitas saus tinggi dengan menekan biaya produksi. Tak heran dalam waktu singkat bisa mendapatkan keuntungan yang menjanjikan dalam sebuah bisnis. Apalagi harga dari mesin saus ini tidak terlampau mahal dan mudah untuk dijangkau.

Banyaknya keuntungan yang bisa dihasilkan dari mesin ini tentunya bisa membuat proses pembuatan saus lebih sempurna. Jadi untuk membuat saus enak tanpa mengeluarkan banyak biaya sangatlah muda. Hanya perlu membuatnya di mesin pembuat saus. (Satrijo Saloko, 2019)

### 2.3 Perbedaan besi dan stainless

Banyak orang yang belum tahu perbedaan dari stainless dan besi. Secara umum dua bahan material ini sama-sama memiliki fisik yang keras dan kuat. Namun jika kita memperhatikan lebih dekat lagi, banyak perbedaan yang signifikan. Sebelum mencari tahu perbedaannya, mari kita pahami dulu apa itu stainless dan apa itu besi.

#### 2.3.1 Besi

Besi merupakan logam berat yang dibutuhkan dimana zat ini dibutuhkan dalam proses untuk menghasilkan oksidasi enzim cytochrome dan pigmen pernapasan (haemoglobin). Logam ini akan menjadi racun apabila keadaannya terdapat dalam konsentrasi di atas normal (Ika, 2012). Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari – hari. Besi terdapat beberapa jenis yang dapat anda sesuaikan dengan kebutuhan anda, antaranya:

### 1. Besi Hollow

Besi hollow atau yang kadang-kadang kita sebut juga dengan 'besi holo' adalah besi berbentuk batangan yang berongga. Berupa pipa berbentuk kotak ini banyak kita gunakan dalam konstruksi, baik sebagai rangka besi plafon maupun rangka tembok partisi untuk rumah maupun gedung



Gambar 2.1 Besi hollow

### 2. Besi Beton

Besi beton merupakan besi yang digunakan untuk penulangan konstruksi beton atau yang lebih dikenal sebagai beton bertulang. Beton bertulang yang mengandung batang tulang dan direncanakan berdasarkan anggapan bahwa bahan tersebut bekerja bersamaan dalam memikul gaya gaya.



Gambar 2.2 Besi Beton

### 3. Besi Plat

Besi Plat Adalah bahan baku dalam pembuatan berbagai macam mesin dan kebutuhan industri lainnya. seperti pembuatan mobil, kapal dan berbagai macam alat transportasi.



Gambar 2.3 Besi Plat

#### 4. Besi CNP

Besi kanal CNP merupakan besi dengan ukuran yang panjang, di mana besi ini memiliki bentuk seperti huruf C. Kegunaan besi ini banyak digunakan dalam bidang konstruksi sebagai rangka atap, bidang industri, dan bidang otomotif.



Gambar 2.4 Besi CNP

#### 5. Besi UNP

Profil L atau besi UNP memiliki bentuk yang siku memanjang dengan tipe 2 jenis tipe, yaitu siku sama kaki dan siku tidak sama kaki. Besi UNP ini biasanya dijual dalam bentuk lonjoran sepanjang 6 meter. Profil ini tersedia dalam berbagai macam ukuran dari lebar 3 hingga 15 cm. Besi UNP cocok diaplikasikan dalam konstruksi teknik dan penggunaannya seperti untuk pembuatan rangka mesin, konstruksi tangga, tower dan membuat rak. Kelemahan dari besi bentuk ini adalah pada kekuatannya dalam menahan beban yang besar karena rawan mengalami tekukan, sehingga kurang tepat untuk menahan konstruksi dengan beban yang berat. Jenis besi UNP yang ada di pasaran biasanya profil L dengan kode JIS SS400 (ASTM A283).



Gambar 2.5 Besi UNP

### 2.3.2 Stainless

Stainless adalah paduan logam yang lebih disukai untuk membuat peralatan dapur, karena tidak mempengaruhi rasa makanan. Permukaan peralatan stainless steel yang mudah dibersihkan. Sering disebut juga dengan baja tahan karat karena sangat tahan terhadap noda (berkarat). Stainless steel dapat bertahan dari serangan karat berkat interaksi bahan-bahan campurannya dengan alam. Stainless steel terdiri dari besi, krom, mangan, silikon, karbon dan seringkali nikel and molibdenum dalam jumlah yang cukup banyak. (Arga Jeremia, 2020). Stainless Steel merupakan baja tahan karat austenitik dan feritik, yang terdiri dari paduan logam Fe dan Cr dan Ni yang memberikan sifat mekanik yang baik dan ketahanan terhadap korosi pada temperatur yang tinggi (Hendra Prihatnadi, 2010).



Gambar 2.6 Stainless

### 2.4 Pengujian *Bending*

Uji *bending* adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan lengkung (*bending*) pada suatu bahan atau material. Pada umumnya alat uji *bending* memiliki beberapa bagian utama, seperti: rangka, alat tekan,

*pointbending* dan alat ukur. Rangka berfungsi sebagai penahan gaya balik yang terjadi pada saat melakukan uji bending. Rangka harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan alat tekan, agar tidak terjadi kerusakan pada rangka pada saat melakukan pengujian. Alat tekan berfungsi sebagai alat yang memberikan gaya tekan pada uji pada saat melakukan pengujian. Alat penekan harus memiliki kekuatan lebih besar dari benda yang di uji (ditekan).(Aris,2014).

*Uji bending* adalah suatu proses pengujian material dengan cara di tekan untuk mendapatkan hasil berupa data tentang kekuatan lengkung (*bending*) suatu material yang di uji. Proses pengujian memiliki 2 macam pengujian, yaitu 3 *point bending* dan 4 *point bending*.

Untuk melakukan uji bending ada faktor dan aspek yang harus dipertimbangkan dan dimengerti, yaitu:

a Tekanan (p)

Hal yang lain yang mempengaruhi besar tekanan adalah luas penampang dari torak yang digunakan. Maka daya pompa harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan. Dan motor harus bisa melebihi daya pompa, perhitungan tekanan:

$$P = \frac{F}{A}$$

P = tekanan (Kgf/cm<sup>2</sup>)

F = gaya atau beban (Kgf)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

b Benda Uji

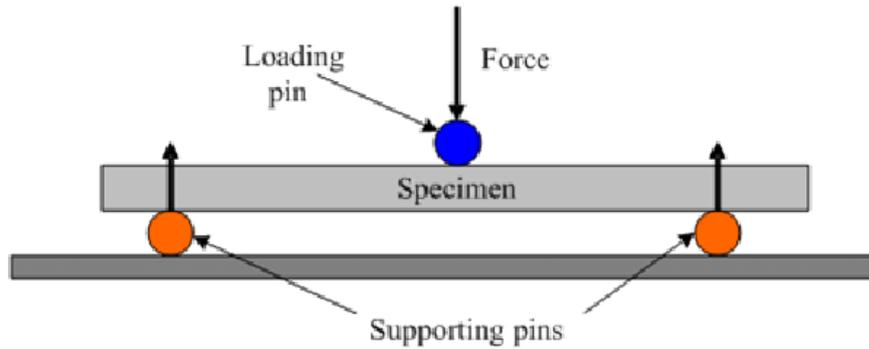
Benda uji adalah suatu benda yang di uji kekuatan lengkungnya dengan menggunakan alat uji bending

c *Point Bending*

*Point Bending* adalah suatu sistem atau cara dalam melakukan pengujian lengkung (*bending*). *Point Bending* ini memiliki 2 tipe,yaitu: *three point bending* dan *four point bending*.

#### 2.4.1 *Three point bending*

*Three point bending* adalah spesimen uji yang di tumpu pada kedua ujungnya dan diberikan beban diantara kedua penumpu tersebut hingga spesimen uji tersebut rusak dan patah.



Gambar.2.7 Three Point Bending (Lidija curkovic,2010)

Pengujian batang sederhana dengan dua titik dukungan dan pembebanan pada tengah-tengah batang uji (*three point bending*), maka tegangan maksimum dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\sigma_b = \frac{3PL}{3bd^2}$$

Keterangan:

$\sigma_b$  = kekuatan Bending (MPa)

P = Beban (N)

L = Panjang Span (mm)

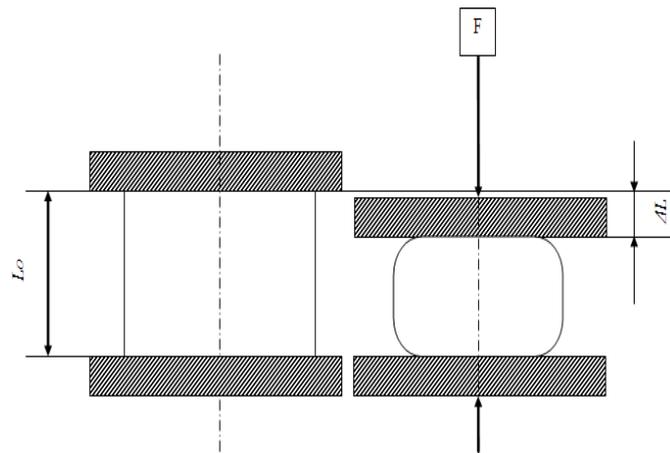
b = Lebar Batang Uji (mm)

d = Tebal Batang Uji (mm)

#### 2.4.2 Respon Material Akibat Beban Tekan Statik

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui respon tegangan pada material akibat efek rambatan gelombang regangan dengan laju rambatan gelombang yang tinggi (Ria Dini Wanti Lubis, 2020). Mekanisme deformasi akibat beban tekan statik ditunjukkan oleh kurva tegangan regangan. Pada uji statik diperoleh tiga tingkatan respon yaitu: elastik linier (*banding*), *plateau* (*bucking* elastis) dan *densification*. Pada saat rongga rongga hampir terlipat seluruhnya dan dinding dinding rongga menyatu mengakibatkan rongga rongga menjadi lebih padat, tegangan normal tekan statik akan meningkat. Karakteristik suatu spesimen harus terukur untuk itu perlu suatu pengujian tekan statik agar karakteristik dapat

diketahui. Karakteristik dapat diketahui dari respon yang dialami oleh material respon diakibatkan oleh adanya gangguan (*disturbance*) yang diberikan terhadap sebuah sistem, seperti:  $F$  (gaya) Di dalam uji tekan statik, gaya yang diberikan ditunjukkan pada Gambar.2.5



Gambar. 2.8 Pengujian beban tekan pada batang spesimen Tekan.

#### 2.4.3 Hubungan tegangan dan regangan

Robert Hooke (1689), telah mengamati sebuah fenomena hubungan antara tegangan dan regangan pada daerah elastis suatu material tertentu dan menyimpulkan bahwa dalam batas batas tertentu tegangan suatu material ialah proporsional terhadap regangan yang dihasilkan. Teori ini kemudian lebih dikenal dengan hukum hooke. Namun teorinini hanya berlaku pada elastis material, dimana besarnya tegangan akan berbanding lurus terhadap pertambahan regangan terjadi, dan bila dihilangkan, maka sifat ini akan menyebabkan material akan kembali kedalam bentuk dan dimensi aslinya.

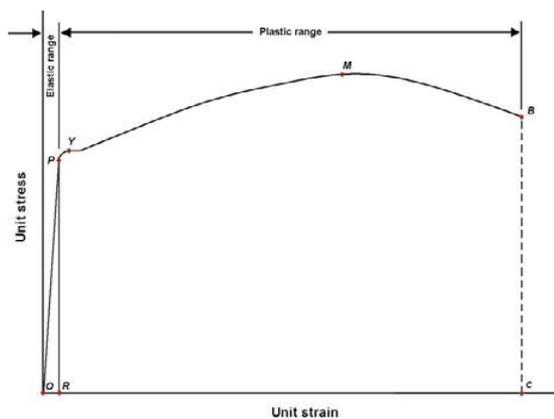
Perbandingan antara tegangan dan regangan dalam batas elastis disebut dengan istilah konstanta proporsional. Nama lain konstanta ini ialah modulus elastisitas ( $E$ ) atau modulus young. Pada penelitian ini istilah yang digunakanbagialah  $E$  besar, yang dituliskan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Hubungan linear antara tegangan dan regangan adalah salah satu sangat berguna dalam perhitungan terhadap respon solid elastic linear pada tegangan, tetapi tegangan mesti digunakan apabila solid yang terjadi adalah elastic terhadap regangan yang terjadi yaitu  $\pm 0,001$

#### 2.4.4 Persamaan Tegangan –Regangan.

Sebuah batang komposit atau selinder yang dikenai beban tekan akan mengalami perubahan panjang yang disertai pengurangan luas penampang pada daerah elastic material. Adapun kurva tegangan – regangan akibat beban tekan dapat ditunjukkan pada gambar2.6



Gambar 2.9 Kurva tegangan – regangan (Ismoyo, 2001)

Dalam penelitian ini terdapat bahan yang mengalami deformasi plastis jika terus diberikan tegangan dan bahan ini tidak akan berubah kebentuk semula. Biasanya material teknik terjadi pada daerah elastis yang hampir berimpitan dengan batas proporsionalistik.

Perubahan panjang ini disebut sebagai regangan teknik ( $\epsilon$  eng.) yang didefinisikan sebagai perubahan panjang yang terjadi akibat perubahan statik ( $\Delta L$ ) terhadap panjang batang mula- mula ( $L_0$ ).Tegangan yang dihasilkan pada proses ini disebut dengan tegangan tekn pembebanan yang terjadi ( $F$ ) pada suatu luas penampang awal ( $A_0$ ). Tegangan normal tesebut akibat beban tekan statik dapat ditentukan berdasarkan persamaan(2.1).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.1)$$

dimana,

$\sigma$  = Tegangan normal akibat beban tekan statik (N/m<sup>2</sup>)

$F$  = Beban tekan (N)

$A$  = Luas penampang spesimen (m<sup>2</sup>).

Regangan akibat beban tekan statik dapat ditentukan berdasarkan persamaan (2.2)

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

$\varepsilon$  = Regangan akibat beban tekan statik

$L_1$  = Perubahan panjang spesimen akibat beban tekan. (mm)

$L_0$  = Panjang spesimen mula- mula (mm)

Pada nilai hasil pengukuran tegangan pada suatu pengujian tekan pada umumnya merupakan nilai teknik. Regangan akibat beban tekanyang terjadi, panjang akan menjadi berkurang dan diameter pada spesimen akan menjadi besar.(Irwandi,2014)

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat dilakukannya studi simulasi kekuatan rangka mesin penggiling dan pengaduk saus tomat yaitu di lakukan di Laboraturium Mekanikal Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

##### 3.1.2 Waktu

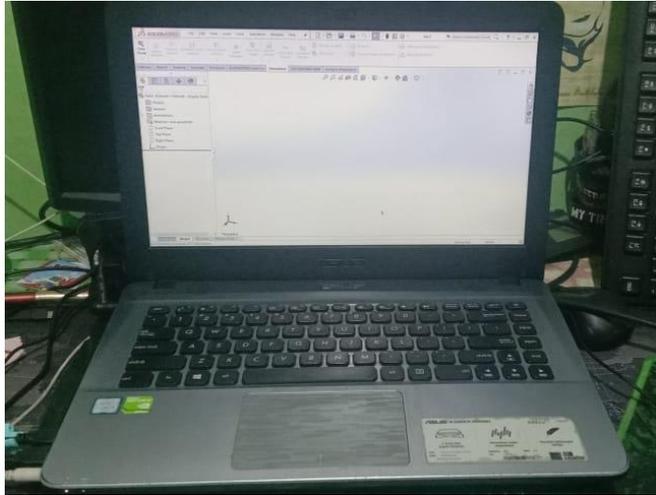
Pengujian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing hingga selesai.

No	Kegiatan Penelitian	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Pengajuan Judul							
2	Studi literatur							
3	Penulisan Propsal							
4	Pelaksanaan simulasi dan pengujian							
5	Pengambilan data							
6	Penulisan laporan							
7	Seminar Hasil							
8	Sidang tugas akhir							

### 3.2 Alat Penelitian

#### 1. Laptop

Spesifikasi laptop yang di gunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Laptop

1. Processor : INTEL CORE i3
2. RAM : 8 GB
3. Operation system : Windows 10 64 bit operation system

#### 2. Software solidworks

Software solidworks yang sudah terinstal pada laptop adalah solidworks 2016 64 bit yang di dalamnya terdapat sketch gambar 3D dengan persyaratan system pada computer adalah sebagai berikut :

1. Processor : INTEL COREi5
2. RAM : 4 GB or More.
3. Disk Space: 5 GB or More.

### 3. Mesin Bending

Untuk Pengujian Bending pada besi siku



Gambar 3.2 Mesin Bending

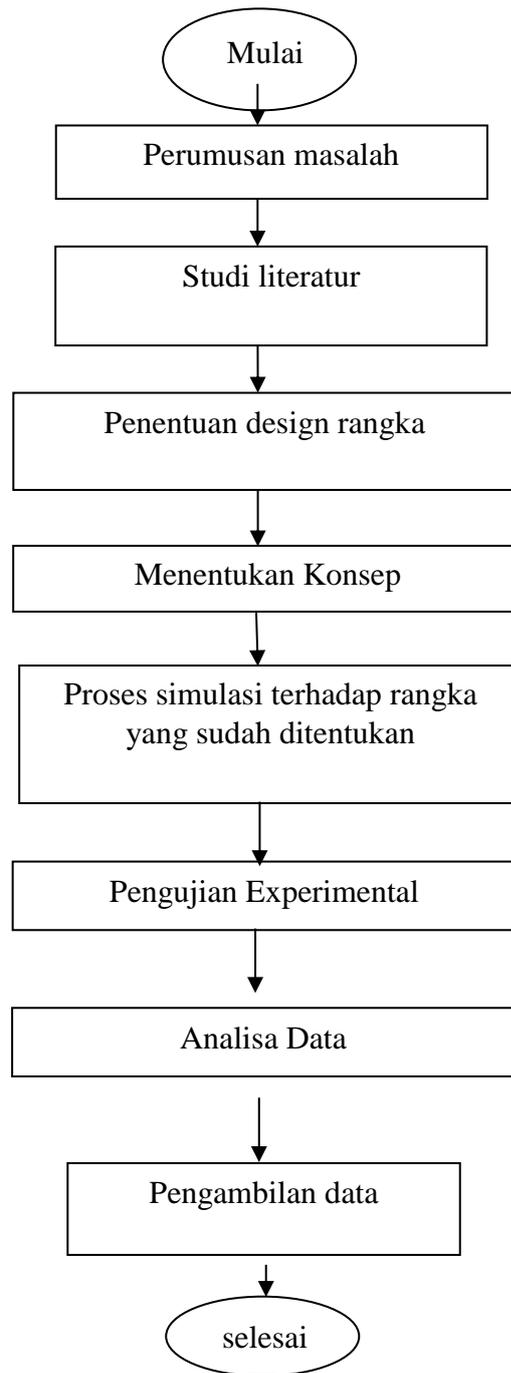
### 2.3 Bahan Penelitian

1. Besi siku yang sudah dipotong



Gambar 3.3 Besi Siku yang sudah dipotong

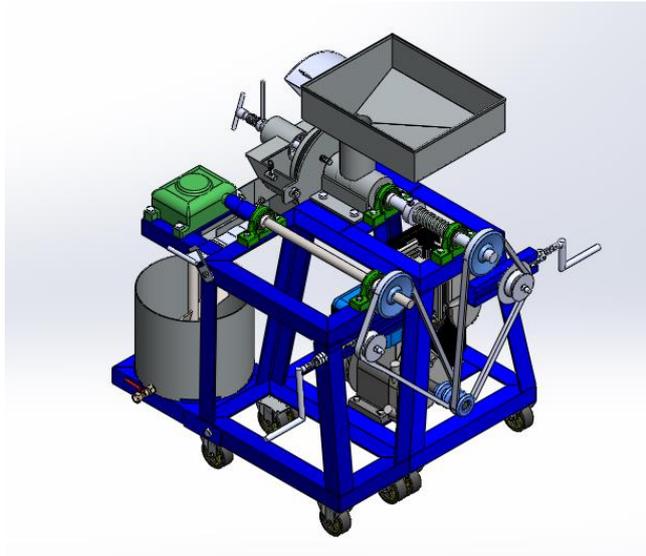
### 3.4 Diagram Alir



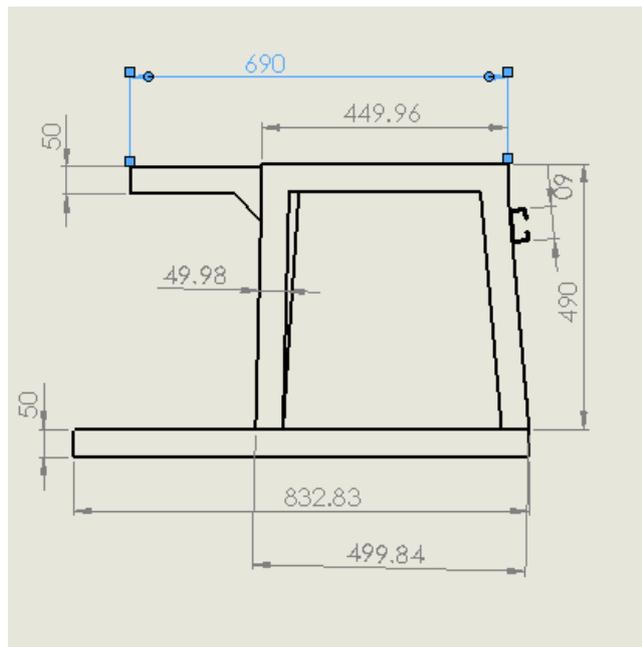
Gambar 3.4 Diagram alir

3.5 Design pembuatan rangka pada mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat.

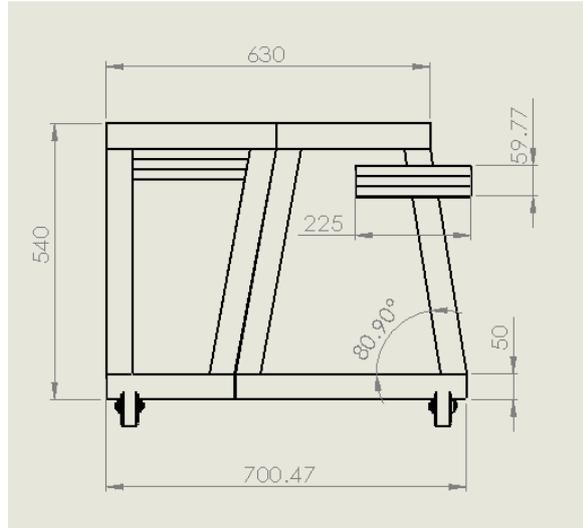
Design rangka yang akan dibuat memiliki tinggi 60 cm, lebar 42 cm dan panjang 72 cm. Berikut design yang akan digunakan untuk melakukan simulasi:



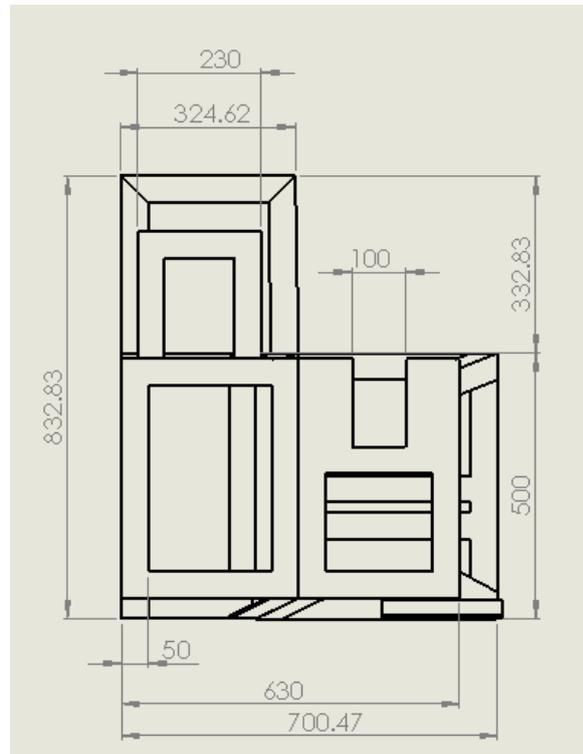
Gambar 3.5 kerangka pada mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat



Gambar 3.6 Dimensi tampak depan



Gambar 3.7 Dimensi tampak kanan



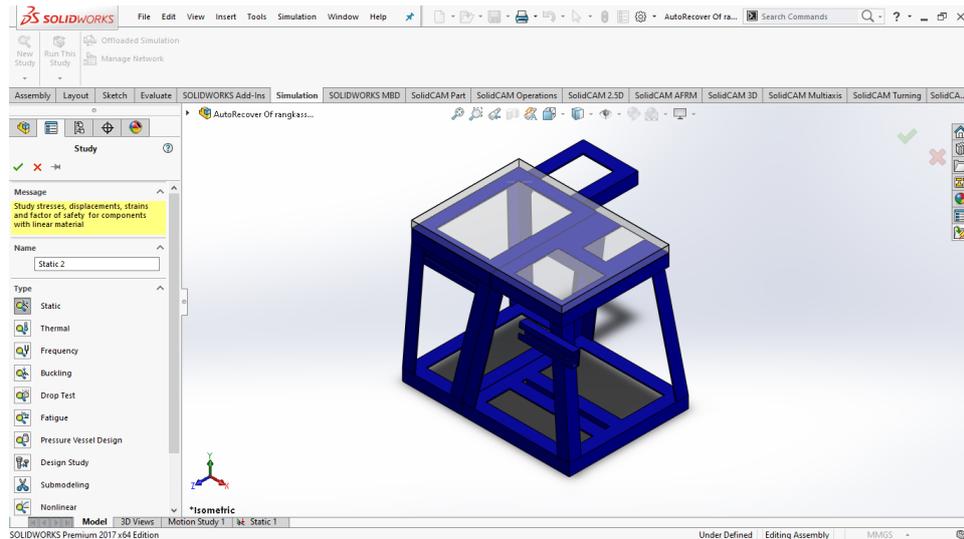
Gambar 3.8 Dimensi tampak atas

Setelah didapat ukuran dimensi dari rangka mesin penggiling tomat dan pendukung saus tomat, selanjutnya akan dilakukan simulasi sesuai dengan bagan alir.

### 3.6 Langkah langkah melakukan simulasi Force (Uji Tekan)

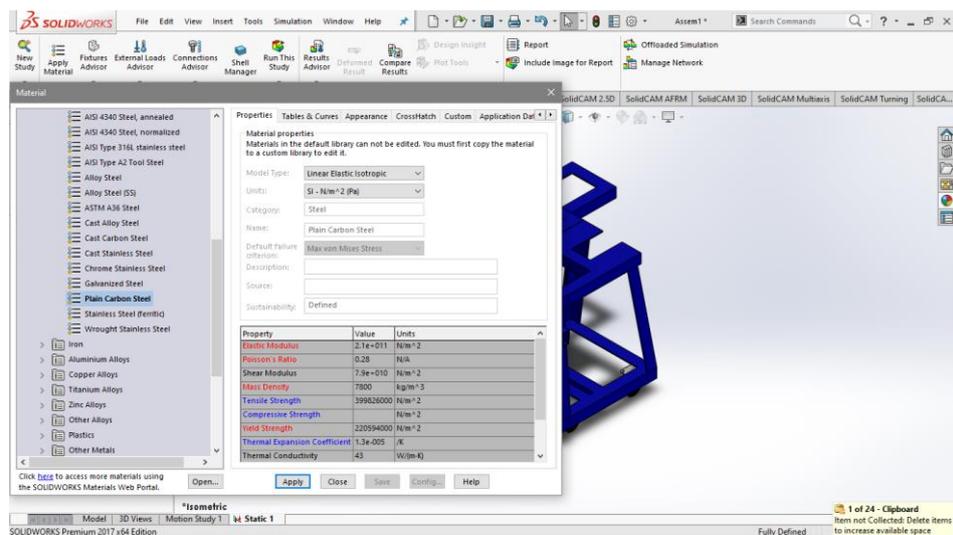
Setelah didapat desain rangka, dilakukanlah simulasi Force (Uji Tekan) Dengan Langkah Langkah sebagai berikut.

1. Buka Desain rangka yang akan yang akan disimulasikan, lalu pilih Simulation dan pilih Static.



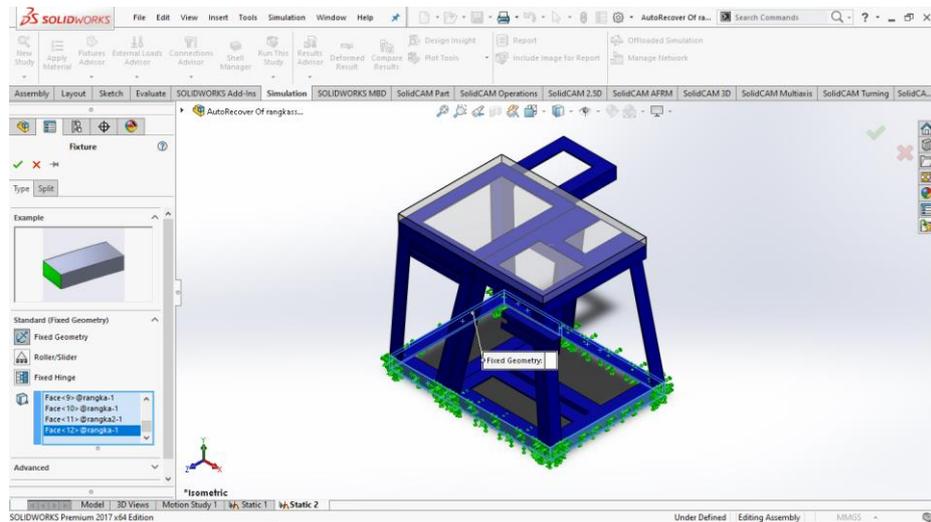
Gambar 3.9 Membuka menu simulasi

2. Setelah masuk ke menu static , lalu menentukan material dengan klik kanan pada part dan pilih material yang akan digunakan untuk melakukan simulasi yaitu Plain Carbon Steel.



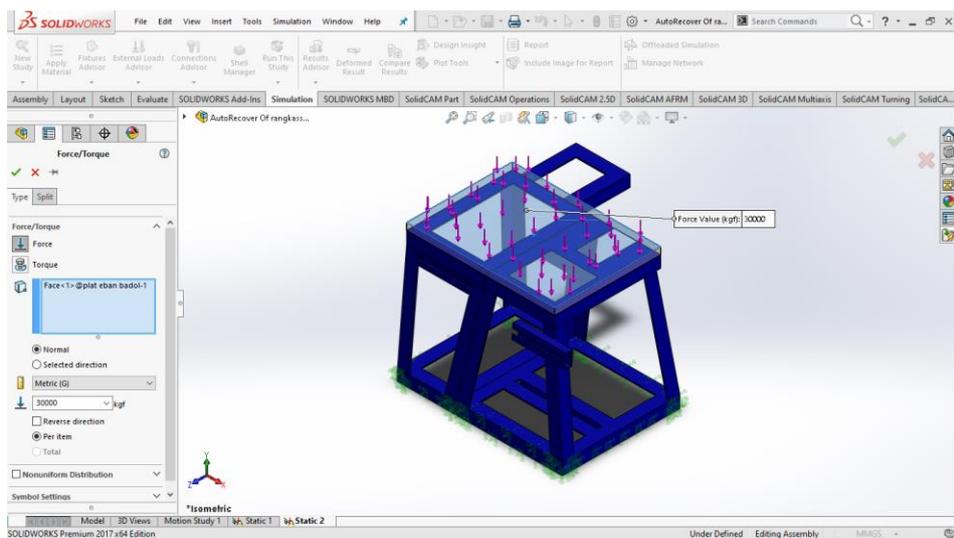
Gambar 3.10 Menentukan Material

3. Setelah melakukan pemilihan material, selanjutnya pilih Fixtures dengan cara klik kanan pada pilihan fixtures > Fix Geometry.
4. Lalu selanjutnya pilih yang akan dilakukan fix geomery sesuai kebutuhan. Selanjutnya tekan OK.



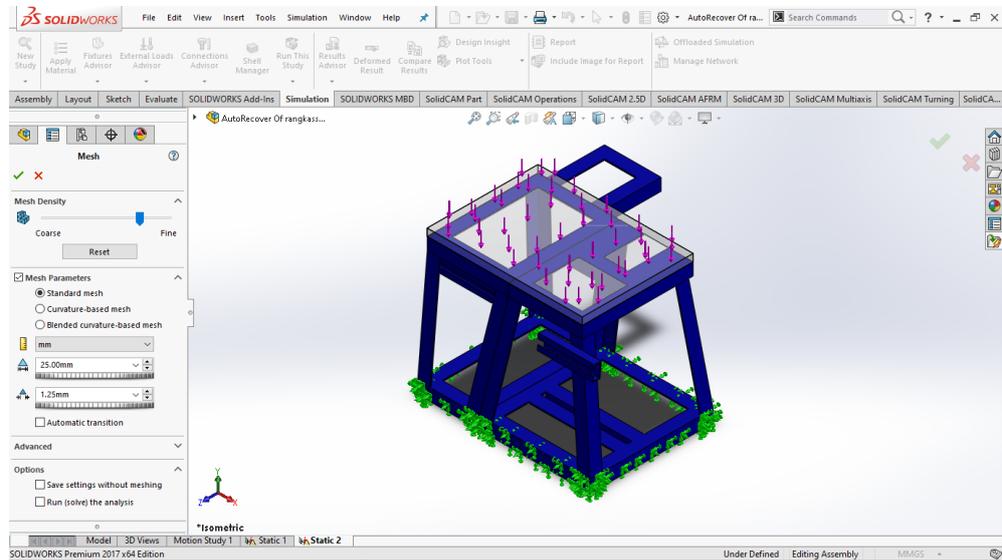
Gambar 3.11 Menentukan Fix Geomerty

5. Setelah menentukan Fix Geometry, langkah selanjutnay menentukan External Load. dengan cara klik kanan External Load > Force.
6. Lalu value yang akan diisi disini yaitu 3000 kgf. setelah diisi value, menentukan titik force yang telah ditentukan sesuai kebutuhan.



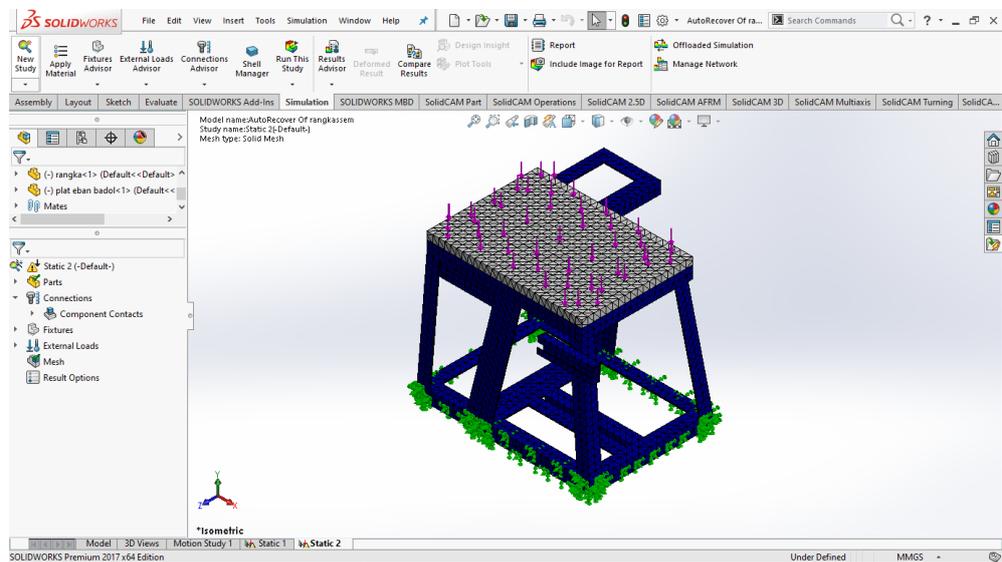
Gambar 3.12Menentukan Force

7. Setelah menentukan Force, lalu menentukan mesh dengan cara klik kanan pada pilihan mesh > Create mesh.
8. Lalu setelah itu, pilih pilihan mesh sesuai kebutuhan. Dan tekan OK.



Gambar 3.13 Menentukan Mesh

9. Setelah itu, klik Run study. Dan tekan OK.



Gambar 3.14 Run this Study

### 3.5 Pengujian Bending

Berikut tahapan pengujian bending :

1. Periksa peralatan dari panel listrik, dan perangkat hidrolik *controller* dalam keadaan siap beroperasi
2. Mempersiapkan spesimen uji *bending*
3. Hidupkan panel alat uji dalam panel listrik
4. Aktifkan program pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM) di PC
5. Memasang cekam pada mesin *Universal Testing Machine* (UTM)
6. Melakukan *settings* alat
7. Memasukan data spesimen sebelum melakukan pengujian seperti ukuran spesimen dan jenis pengujian
8. Memasang spesimen *Bending* pada cekam mesin *Universal Testing Machine*.



Gambar 3.12 Proses Pemasangan Spesimen bending



Gambar 3.13 Proses Bendung pada Spesimen *Bending*



Gambar 3.14 Proses Pelepasan Spesimen Tekan

9. Mengatur beban di dalam pengujian
10. Tekan tombol *Start* pada program mesin *Universal Testing Machine* UTM di PC dan selanjutnya tekan tombol *Start* pada *controller*
11. Proses pengujian akan berlangsung
12. Setelah melakukan pengujian, hasil data pengujian di *input* kedalam CD dan flashdisk.
13. Hasil data pengujian sudah dapat digunakan untuk menghitung nilai *Bending* .

### 3.6 Uraian Bagan Alir Penelitian

#### a. Mulai

Dalam sebuah pembuatan rangka sampai mendapatkan hasil simulasi tekan (force) dengan menggunakan software solidworks, peneliti harus mencari referensi yang bersangkutan.

#### b. Studi literatur

Yaitu mencari tentang teori – teori tentang studi yang didapat maka semakin kuat penelitian ini.

#### c. Penentuan design rangka

Adapun tujuan penentuan design rangka adalah untuk mengetahui dimensi rangka yang akan digunakan simulasi tekna (force) di software solidworks.

#### d. Menentukan konsep

Tujuan menentukan konsep yaitu memilih bahan antra stainless steel dengan besi di dalam software solidworks

#### e. Proses simulasi terhadap rangka yang sudah ditentukan

Disini mulai proses di software sesuai konsep yang sudah ditentukan.

#### f. Pengambilan data

Mengambil data dari hasil simulasi yang sudah dilakukan.

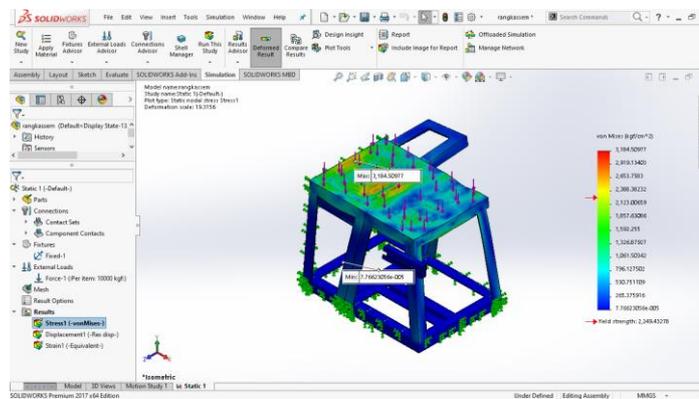
#### g. Selesai

Merapikan laporan

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

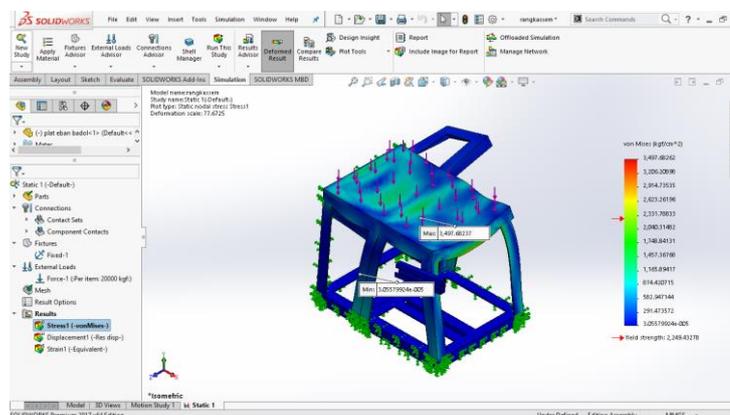
### 4.1 Hasil Simulasi

Simulasi dengan pemberian beban sebesar 10000 kgf dengan tegangan bahan yaitu  $3998,6 \text{ kgf/cm}^2$  maka diperoleh nilai tegangan maksimum adalah  $3184,5 \text{ kgf/cm}^2$ . Dari hasil simulasi tegangan maksimum < tegangan bahan, maka bahan aman untuk digunakan. Indikator warna menunjukkan bahwa warna pada Yield strength (Titik Luluh) yaitu  $2249 \text{ kgf/cm}^2$  berada di kisaran  $2123 \text{ kgf/cm}^2$  s/d  $2388 \text{ kgf/cm}^2$ .



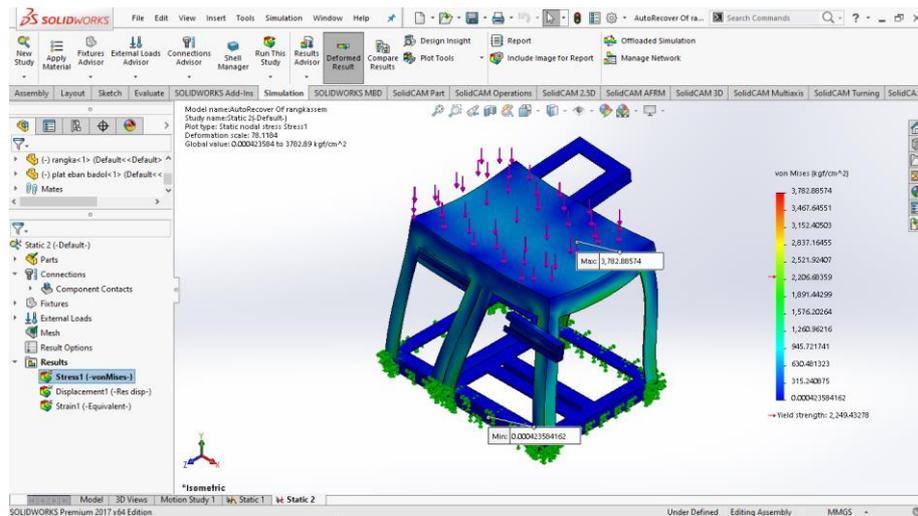
Gambar 4.1 Simulasi 10000 kgf

Selanjutnya, simulasi dengan pemberian beban sebesar 20000 kgf dengan tegangan bahan yaitu  $3998,6 \text{ kgf/cm}^2$  maka diperoleh nilai tegangan maksimum adalah  $3497,6 \text{ kgf/cm}^2$ . Dari hasil simulasi tegangan maksimum < tegangan bahan, maka bahan aman untuk digunakan. Indikator warna menunjukkan bahwa warna pada Yield strength (Titik Luluh) yaitu  $2249 \text{ kgf/cm}^2$  berada di kisaran  $2040 \text{ kgf/cm}^2$  s/d  $2331 \text{ kgf/cm}^2$ .



Gambar 4.2 Simulasi 20000 kgf

Selanjutnya, simulasi dengan pemberian beban sebesar 30000 kgf dengan tegangan bahan yaitu  $3998,6 \text{ kgf/cm}^2$  maka diperoleh nilai tegangan maksimum adalah  $3782,8 \text{ kgf/cm}^2$ . Dari hasil simulasi tegangan maksimum < tegangan bahan, maka bahan aman untuk digunakan. Indikator warna menunjukkan bahwa warna pada Yield strength (Titik Luluh) yaitu  $2249 \text{ kgf/cm}^2$  berada di kisaran  $2206 \text{ kgf/cm}^2$  s/d  $2521 \text{ kgf/cm}^2$ .

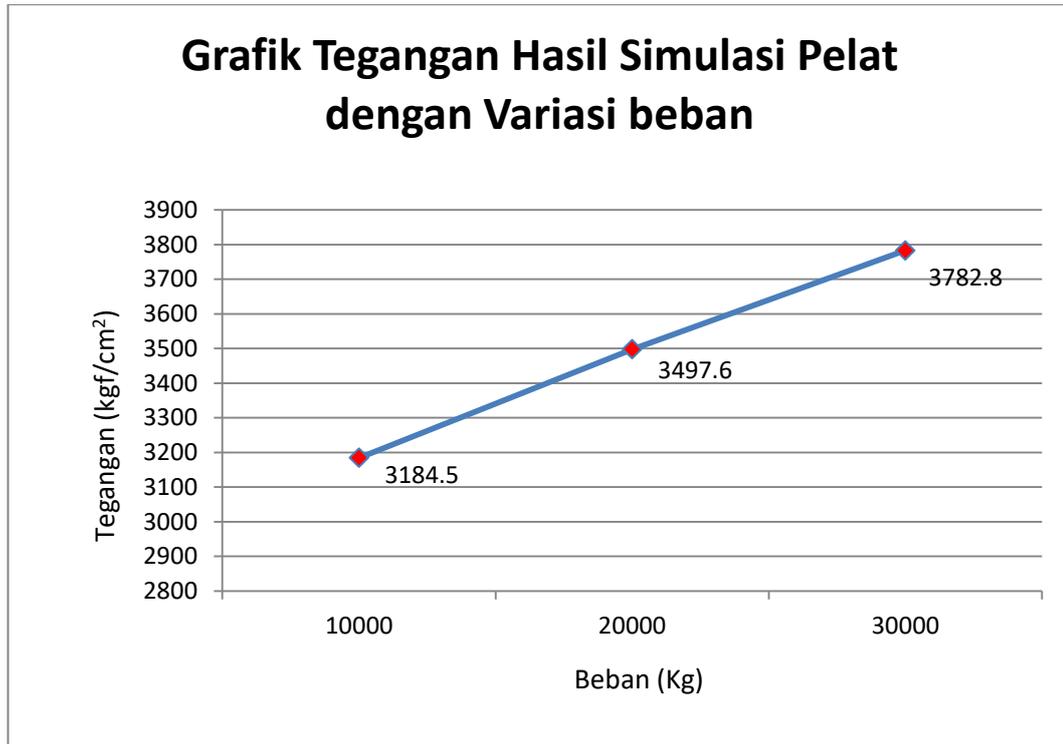


Gambar 4.3 Simulasi 30000 kgf

Berdasarkan hasil simulasi secara keseluruhan, maka diperoleh data seperti pada tabel 4.1. dibawah ini.

Tabel 4.1. Hasil simulasi tegangan

Beban (Kgf)	Tegangan ( $\text{kgf/cm}^2$ )
10000	3184,5
20000	3497,6
30000	3782,8



Gambar 4.4. Grafik Tegangan Hasil Simulasi Pelat dengan Variasi beban

Pada beban sebesar 10000 kgf dengan tegangan bahan yaitu 3998,6 kgf/cm<sup>2</sup> maka diperoleh nilai tegangan maksimum adalah 3184,5 kgf/cm<sup>2</sup>. Dari hasil simulasi tegangan maksimum < tegangan bahan , maka bahan aman untuk digunakan.

Pada beban sebesar 20000 kgf dengan tegangan bahan yaitu 3998,6 kgf/cm<sup>2</sup> maka diperoleh nilai tegangan maksimum adalah 3497,6 kgf/cm<sup>2</sup>. Dari hasil simulasi tegangan maksimum < tegangan bahan , maka bahan aman untuk digunakan.

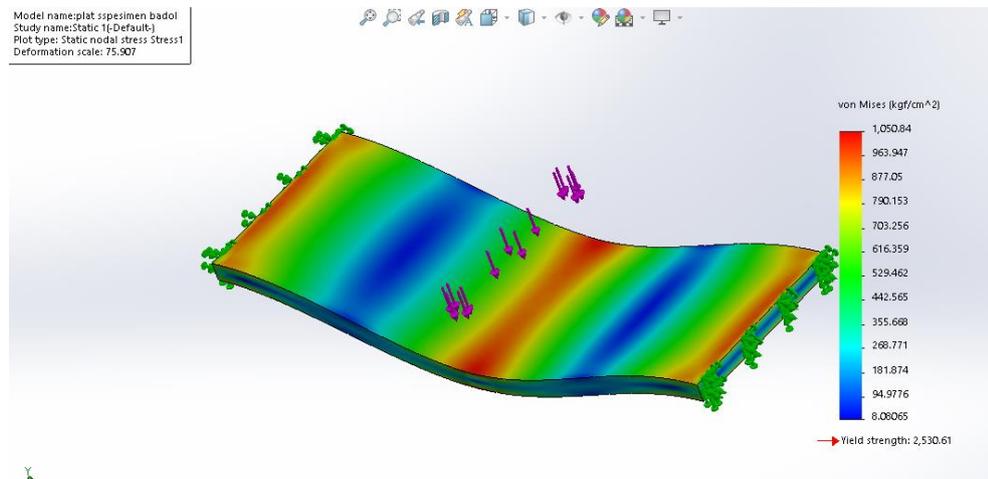
Pada beban sebesar 30000 kgf dengan tegangan bahan yaitu 3998,6 kgf/cm<sup>2</sup> maka diperoleh nilai tegangan maksimum adalah 3782,8 kgf/cm<sup>2</sup>. Dari hasil simulasi tegangan maksimum < tegangan bahan , maka bahan aman untuk digunakan.

Dari simulasi kekuatan rangka yang di lakukan, dapat di simpulkan dari beban 10000 kgf, 20000 kgf, dan 30000 kgf dinyatakan bahan aman untuk di gunakan pada mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat.

## 4.2 Hasil Uji Bending

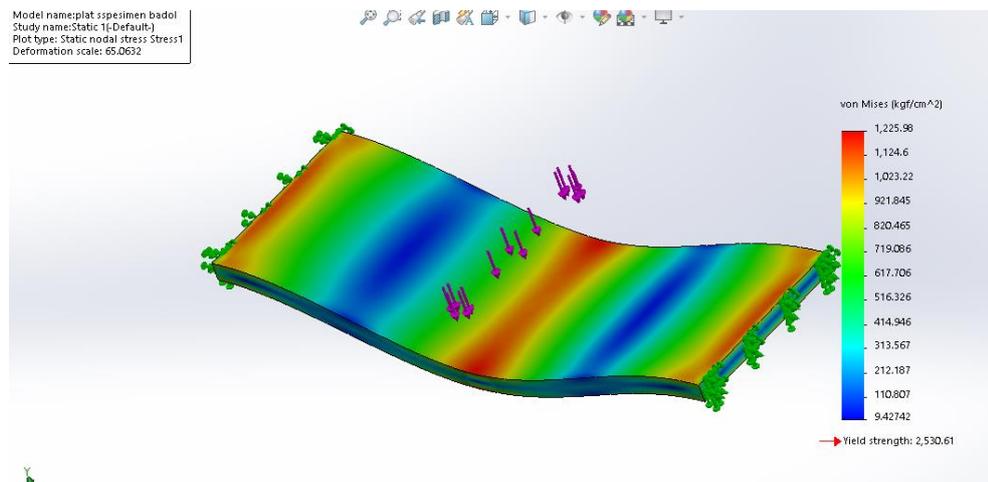
Untuk Spesimen, pengujian bending menggunakan 2 metode yaitu simulasi dan experimental. Bahan yang digunakan ialah Plain carbon steel. Untuk hasil uji bending dengan simulasi didapat hasil berikut:

Pengujian Pertama diberi beban 124,11 kgf, didapat Maximal Stress yaitu  $1041 \text{ kgf/cm}^2$ .



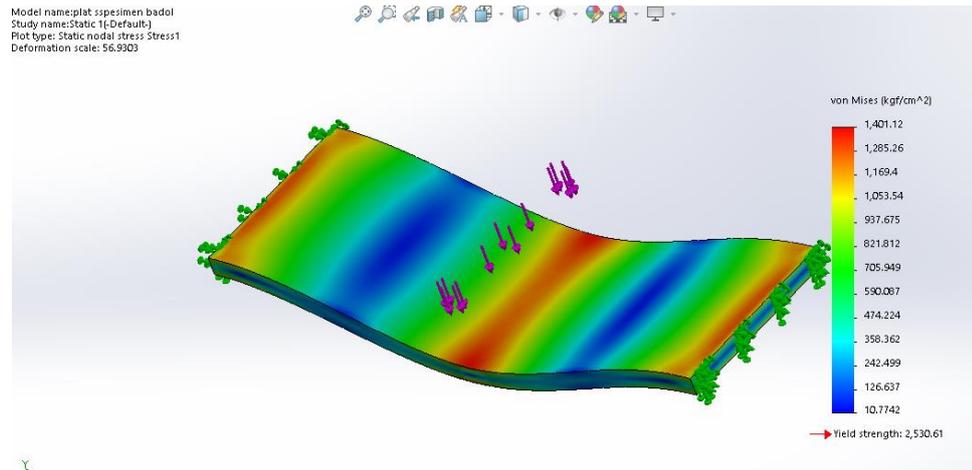
Gambar 4.5 hasil simulasi beban 124,11 kgf

Pengujian selanjutnya diberi beban 144,85 kgf, didapat hasil Maximal Stress yaitu  $1225 \text{ kgf/cm}^2$ .



Gambar 4.6 hasil simulasi beban 144,85 kgf

Pengujian selanjutnya diberi beban 165,59 kgf , didapat Maximal Stress yaitu  $1390 \text{ kgf/cm}^2$ .



Gambar 4.7 hasil simulasi beban 165,59 kgf

Berdasarkan hasil simulasi secara keseluruhan, maka diperoleh data seperti pada tabel 4.2. dibawah ini

Tabel 4.2. Hasil simulasi tegangan

Beban (Kgf)	Tegangan ( $\text{kgf/cm}^2$ )
124,11	1041
144,85	1225
165,59	1390

Selanjutnya adalah hasil pengujian Experimental *bending* dengan menggunakan 3 Spesimen Besi siku yang sudah di potong berdimensi P70 x L50 x T5 dengan ASTM D790. Dapat dilihat pada gambar dibawah.



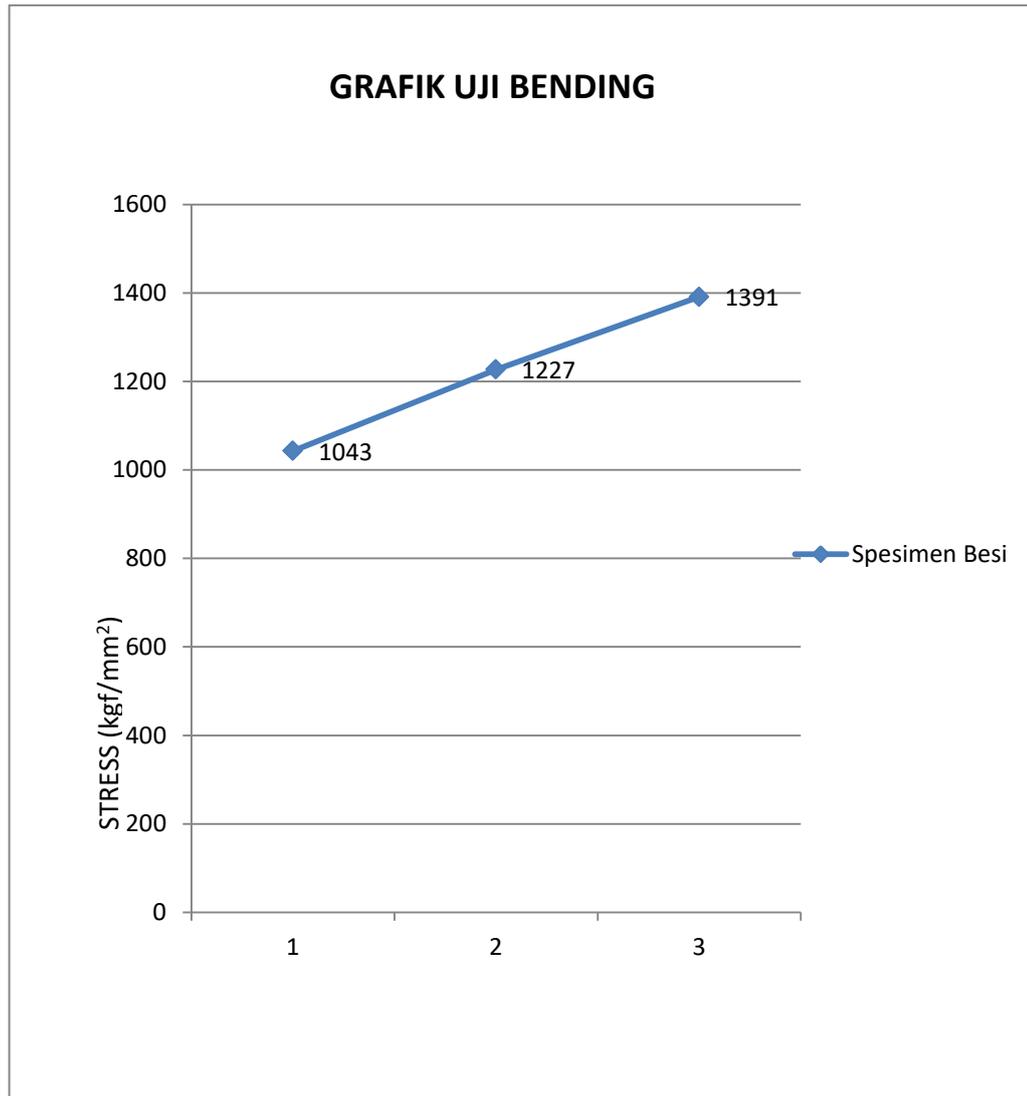
Gambar 4.8 Spesimen Besi sebelum dibending



Gambar 4.9 Spesimen Besi sesudah dibending

#### 4.2.1 Hasil Grafik Uji *Bending*

Berikut adalah hasil grafik setelah Pengujian *Bending*, Grafik dapat dilihat dibawah ini, dengan spesimen Plain carbon stell.



Gambar 4.10 Grafik Uji *Bending*

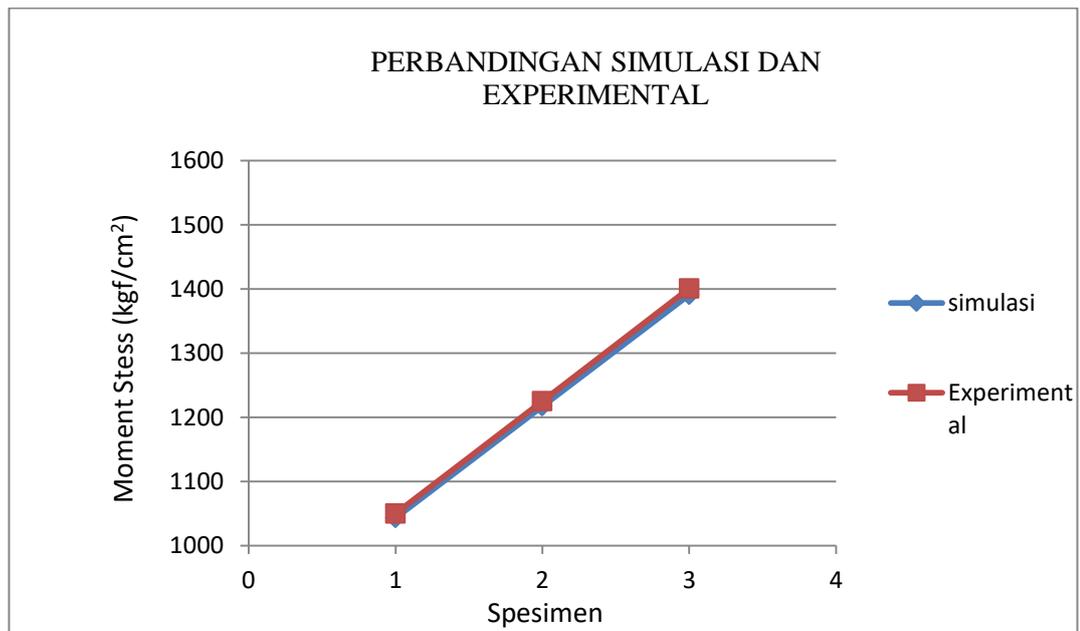
Pada Grafik diatas didapatkan grafik tekanan yang dihasilkan pada ketiga Spesimen, terlihat pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar 1043 Kgf/mm<sup>2</sup> dengan jarak tekan 20 mm, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar 1227 Kgf/mm<sup>2</sup> dengan jarak tekan 30 mm dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan 1391 Kgf/mm dengan jarak 40 mm.

Dari grafik perbandingan di atas dapat dilihat kekuatan *Bending* paling tinggi diperoleh pada spesimen 3 dengan tekanan sebesar 1391 Kgf/mm<sup>2</sup> dikarenakan beban yang diberikan pada spesimen 3 lebih tinggi dari pada spesimen pertama dan spesimen ke 2.

Tabel 4.2 Hasil data Uji *Bending*

Spesimen	Beban (Kgf)	Tegangan (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Jarak <i>Point</i> (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
1	124,11	1043	70	50	5
2	144,85	1227	70	50	5
3	165,59	1391	70	50	5

Perbandingan Simulasi dengan Experimental dapat dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 4.11 Perbandingan Simulasi dan Experimental

Dari grafik diatas dapat dilihat pada simulasi spesimen 1, 2, dan 3 dengan experimental spesimen bending 1, 2, dan 3 tidak memiliki selisih beban yang jauh. Dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.3. Hasil simulasi tegangan

Simulasi (kgf/cm <sup>2</sup> )	Experimental (kgf/cm <sup>2</sup> )
1041	1043
1225	1227
1390	1391

## **BAB 5 KESIMPULAN**

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan simulasi kekuatan rangka mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil simulasi untuk produk diperoleh data yaitu, beban 10000 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $3184,5 \text{ kgf/cm}^2$ , beban 20000 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $3497,6 \text{ kgf/cm}^2$ , beban 30000 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $3782,8 \text{ kgf/cm}^2$ . Dari hasil simulasi tegangan dengan variasi pembebanan yaitu 10000 kgf, 20000 kgf dan 30000 kgf, tegangan maksimum yang terjadi lebih kecil dari tegangan yang diizinkan yaitu  $3998,6 \text{ kgf/cm}^2$ , maka bahan aman untuk digunakan.
2. Dari hasil simulasi untuk spesimen diperoleh data yaitu, beban 124,11 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $1041 \text{ kgf/cm}^2$ , beban 144,85 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $1225 \text{ kgf/cm}^2$ , beban 165,59 kgf besar tegangan maksimumnya adalah  $1225 \text{ kgf/cm}^2$ .

Untuk hasil simulasi pada pertama Spesimen, dapat hasil pada spesimen pertama terdapat tekanan sebesar  $1043 \text{ Kgf/mm}^2$  dengan jarak tekan 20 mm, kemudian pada spesimen kedua terdapat tekanan sebesar  $1227 \text{ Kgf/mm}^2$  dengan jarak tekan 30 mm dan pada spesimen ketiga terdapat nilai tekanan  $1391 \text{ Kgf/mm}^2$  dengan jarak 40 mm. maka dapat disimpulkan spesimen ke 3 mendapat nilai tertinggi yaitu  $1391 \text{ Kgf/mm}^2$ .

3. Hasil dari simulasi dan experimental didapat selisih Maximum Stress yang tidak begitu jauh antara simulasi dan experimental.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil rancangan simulasi kekuatan rangka mesin penggiling tomat dan pengaduk saus tomat, maka masih perlu adanya pengembangan bagian komponen yang lain seperti pemotong material yang akan dibentuk agar spesimen menjadi lebih akurat dari segi ukuran, dan kombinasi-kombinasi alat lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amuddin, Rahmat Sabani (2016) *RANCANG BANGUN DAN UJI PERFORMANSI ALAT PEMBUBUR BUAH TOMAT UNTUK SAOS*, Mataram : Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram
- Arga Jeremia, Dkk (2020) *Analisa Laju Korosi dan Kekerasan Pada Stainless Steel 316 L Dalam Larutan 10 % NaCl Dengan Variasi Waktu Perendaman*. Medan. Universitas HKBP Nommensen.
- Aris S Mengineer.(2014)*Bending*.Yogyakarta : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta
- Hendra Prihatnadi, Budi Santoso (2010) *Tinjauan Stainless Steel Sebagai Bahan Mekanik Reaktor Daya*. Batan : Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir.
- Ika, Dkk (2012) *ANALISIS LOGAM TIMBAL (Pb) DAN BESI (Fe) DALAM AIR LAUT DI WILAYAH PESISIR PELABUHAN FERRY TAIPA KECAMATAN PALU UTARA*. Palu : Pendidikan Kimia/FKIP - University of Tadulako.
- Imam Sungkono, Dkk (2019) *Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembuat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork*. Surabaya, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Irwandi. (2014) *Perbandingan Kekuatan Tekan Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit ( TKKS ) Dengan Serat Glass Fiber Reinforced Plastic ( GFRP )*. Aceh : Program Studi Teknik Pembentukan Dan Material, Universitas Teuku Umar
- Khirul Umurani, Taufik Amri (2018) *Desain Dan Simulasi Suspensi Sepeda Motor Dengan Solidwork 2012*. Medan : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- M. Yani, Bektu Suroso (2019) *Membandingkan Cetakan Terbuka Dengan Tertutup Pada Pembuatan Papan Skate Board Dari Limbah Sawit*. Medan. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Masanobu Murata, Yoshinori Yoshida, Takeshi Nishiwaki.(2017) *Identification of Ductile Fracture Parameter With Stress Correction Method Using Notched*

*Round-Bar Tensile Test*. Japan : Dept. of Mechanical Engineering, Daido University

Randis, Dkk (2021) *PERANCANGAN DAN SIMULASI STRUKTUR RANGKA OVERHAUL STAND UNTUK PENGGUNAAN ASSEMBLY DAN DIASSEMBLY HYDRAULIC CYLINDER MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORK*. Balikpapan : Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan.

Ria Dini Wanty Lubis, Dkk (2020) *Simulasi Respon Mekanik Komposit Busa Polimer Diperkuat Serat Tkks Dengan Variasi Konsentrasi Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*, Medan : Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Saian Nur Fajri, (2016) *PENERAPAN MODUL PEMBELAJARAN SOLIDWORKS UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MEMBUAT MODEL 3D*. Semarang. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Satrijo Saloko, Dkk (2019) *PENGOLAH TOMAT MENJADI SAOS TOMAT*. Mataram. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. FATERA Universitas Mataram.

Wawan Trisnadi Putra, Dkk (2019) *ANALISA KEKUATAN TARIK SENG GALVANIS TERHADAP BEBAN YANG DI BERIKAN*. Ponorogo. n Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

# LAMPIRAN

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar  
 Nama : Ardi Syahputra  
 NPM : 1607230132  
 Judul Tugas Akhir : Simulasi Kekuatan Rangka Pada Mesin Penghalus Tomat Dan Pembuat Saus Tomat

**DAFTAR HADIR**

	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT	..... <i>[Signature]</i>
Pembanding – I : M, Yani, ST, MT	..... <i>[Signature]</i>
Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT	..... <i>[Signature]</i>

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230007	Alexander Romeo	..... <i>[Signature]</i>
2	1607230050	RIFANDI	..... <i>[Signature]</i>
3	1707230029	Suriyanto	..... <i>[Signature]</i>
4			
5			

Medan, 17 Dzulhijah 1443 H  
16 Juli 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin  
  
 Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Ardi Syahputra  
NPM : 1607230132  
Judul Tugas Akhir : Simulasi Kekuatan Rangka Pada Mesin Penghalus Tomat Dan Pembuat Saus Tomat

Dosen Pembanding - I : M, Yani, ST, MT  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar, ST, MT  
Dosen Pembimbing - I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
*libut buku rgs akhir*  
*Hasil Simulasi sedikit tidak masuk saat,*  
*perbaik*
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 17 Dzulhijah 1443 H  
16 Juli 2022 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II

*Chandra A Siregar*  


*Chandra A Siregar*  
Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Ardi Syahputra  
NPM : 1607230132  
Judul Tugas Akhir : Simulasi Kekuatan Rangka Pada Mesin Penghalus Tomat Dan Pembuatan Saus Tomat

Dosen Pembanding - I : M, Yani, ST, MT  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar, ST, MT  
Dosen Pembimbing - I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Selengkapnya pd draft skripsi bagian  
yg harus diperbaiki*

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....

Medan, 17 Dzulhijah 1443 H  
16 Juli 2022 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I

M, Yani, ST, MT



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 8338/BAN-PT/Akred/PT/2020  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224587 Fax. (061) 6625474 - 0621903  
<http://fatek.umsu.ac.id> [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 941/3AU/UMSU-07/F/2022

Dengan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Tanggal 21 Juli 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : ARDI SYAHPUTRA  
NPM : 1607230132  
Program Studi : MESIN  
Semester : X11 ( Dua Belas )  
Judul Tugas Akhir : SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PENGGILING  
TOMAT DAN PENGADUK SAUS TOMAT

Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR  
SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PENGGILING TOMAT  
DAN PENGADUK SAUS TOMAT

Nama : ARDI SYAHPUTRA  
NPM : 1607230132

Dosen Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	20 - NOVEMBER - 2021	Diskusi Judul Skripsi	JA
2.	14 - DESEMBER - 2021	Asistensi	JA
3.	10 - <del>DE</del> JANUARI - 2022	BAB III	JA
4.	28 - JANUARI - 2022	Acc seminar proposal	JA
5.	11 - MARET - 2022	Perubahan proposal	JA
6.	18 - APRIL - 2022	Pelaksanaan simulasi dan pengujian	JA
7.	20 - JUNI - 2022	Pengambilan data	JA
8.	16 - JULI - 2022	Acc Seminar Hasil	JA
9.	29 - JUNI - 2022	Acc sidang tugas akhir	JA



#### Data Pribadi

Nama : Ardi Syahputra  
NPM : 1607230132  
Tempat/Tanggal Lahir : Dusun Jati Tunggal/ 27 Agustus 1999  
Jenis kelamin : Laki – laki  
Agama : Islam  
Alamat : Dusun Jati Tunggal  
No Hp/Wa : 081269237490  
Email : [Ardisyaputra707@gmail.com](mailto:Ardisyaputra707@gmail.com)

#### Pendidikan Formal

2004 – 2010 : MIS Pembangunan II  
2010 – 2013 : MTS Al- Jamilah  
2013 – 2016 : SMK Swasta Sri Langkat Tanjung Pura  
2016 – 2022 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara