

TUGAS AKHIR
SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN
PEMBUAT BIOMASS PELLET

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

Disusun Oleh:

PRAMUDYA PUTRA RAHADY
2007230132



PROGRAM STUDITEKNIK MESIN
FAKULTASTEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh :

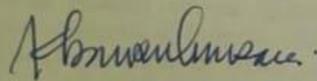
Nama : Pramudya Putra Rahady
NPM : 2007230132
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Simulasi kekuatan rangka mesin pembuatan biomas pellet
Bidang ilmu : Konversi Manufaktur

Telah Berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Mesin Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 April 2025

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Penguji I



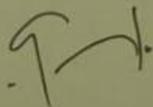
Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



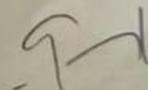
H. Muharnif M, S.T., M.Sc

Dosen Penguji III



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama lengkap : Pramudya Putra Rahady
NPM : 2007230132
Tempat / Tanggal Lahir : Medan, 05 Juni 2002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

"SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PEMBUATAN BIOMAS PELLET)"

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 hakikatnya 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 saksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjanaan saya.

Demikian surat pertanyaan 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, April 2025



Pramudya Putra Rahady

ABSTRAK

Biomassa adalah bahan yang berasal dari makhluk hidup, termasuk tanaman, hewan dan mikroba. Menjadikan biomassa sebagai sumber untuk memenuhi berbagai kebutuhan menjadi sangat menarik sebab biomassa merupakan bahan yang dapat diperbaharui. Salah satu contoh hasil biomas yaitu Pelet kayu yang merupakan bahan bakar homogen dengan kadar air rendah sehingga memungkinkan pembakaran merata dengan emisi rendah dan efisiensi tinggi. maka dari itu diperlukan mesin untuk mengelolah atau membuat pellet kayu maka dari itu diperlukan rangka yang kuat adapun rumusan masalahnya adalah bagaimana simulasi kekuatan rangka mesin pellet biomas dan bagaimana menganalisis rangka mesin pellet biomassa dengan metode simulasi menggunakan *solidworks*. Adapun sumber data yang digunakan berasal dari jurnal-jurnal dan buku-buku serta situs internet yang membahas tentang analisis kekuatan rangka bermesin. Berdasarkan hasil analisis dan simulasi yang dilakukan, diperoleh data bahwa dari beban rangka gerobak sorong bermesin beban 25 kg dengan nilai faktor safety masih aman karena nilai factor safety 2,612 N diatas nilai 1

Kata Kunci : *Solidworks*, biomassa, rangka, pellet kayu

ABSTRAK

Biomass is material that comes from living things, including plants, animals and microbes. Making biomass as a source to meet various needs is very attractive because biomass is a renewable material. One example of a biomass product is wood pellets, which are a homogeneous fuel with low air content, thus allowing even combustion with low emissions and high efficiency. Therefore, a machine is needed to process or make wood pellets, therefore a strong frame is needed. The problem statement is: How to test the strength of the biomass pellet machine frame and how to analyze the biomass pellet machine frame using the simulation method using Solidworks. The data sources used come from journals, books and internet sites that discuss the strength analysis of machined frames. Based on the results of the analysis and simulations carried out, data was obtained that the load of the wheelbarrow frame with a motorized load of 25 kg with a safety factor value is still safe because the safety factor value is 2.612 N above the value of 1

Keywords: *Solidworks, biomass, frame, wood pellets*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PEMBUAT BIOMASS PELLET” 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 Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra Amirsyah Siregar, ST, MT selaku dosen pembimbing serta selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST,.MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu teknik mesin kepada penulis.
5. Orang tua penulis:
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis : Pramudya Putra Rahady, Rusli Pramudipa, Muhammad Soleh Sabri, Khairul Hayundah, Rangga Fabregas, Gilang Setiawan, dan yang tidak mungkin disebutkan namanya satu per satu yang

selalu memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi tugas akhir ini.

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 Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi dan manufaktur teknik mesin.

Medan, Januari 2024

Pramudya Putra Rahady
2007230132

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	I
KATA PENGANTAR	II
ABSTRAK	II
ABSTRACT	IV
DAFTAR ISI	V
DAFTAR TABEL	VI
DAFTAR GAMBAR	VI
DAFTAR NOTASI	VII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	1
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rangka Mesin	4
2.2 Pengertian Simulasi Rangka	4
2.2.1 Tegangan (Stress)	5
2.2.2 Perubahan Bentuk (Displacement)	6
2.2.3 Regangan (Strain)	7
2.2.4 Faktor Keamanan (Factor Of Safety)	7
2.3 Mesin Pellet Kayu	8
2.4 Pellet Kayu	8
2.4.1 Definisi Pellet Kayu	8
2.4.2 Keunggulan Pellet Kayu	9
2.5 Solidworks	9
2.5.1 Stress Analysis Pada Software Solidworks	10
2.6 Matrial ASTM A36 Steel	10
2.7 Road Map Penelitian Biomass Pellet	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.1.1 Tempat Penelitian	14
3.1.2 Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat	15

3.2.1	Bahan Penelitian	15
3.2.2	Alat Penelitian	15
3.3	Bagan Alir Penelitian	17
3.4	Rancangan Alat Penelitian	18
3.5	Prosedur Penelitian	18
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1	Prosedur Langkah Menggambar Rangka Mesin Pembuat Biomass Pellet	26
4.2	langkah–langkah simulasi rangka	29
4.3	Hasil Simulasi Analisis Rangka	31
4.4	Hasil pengujian simulasi rangka mesin Pembuat pellet biomas	32
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA	43
	Lampiran	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Judul Penelitian Kelompok	16
Tabel 3.1 Waktu kegiatan penelitian	17
Table 4.1 Hasil analisa kekuatan rangka	35
Tabel 4.2 Bagian Rangka yang dikenakan beban	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangka Mesin Pembuat Biomass Pellet	4
Gambar 2.2 Pellet Kayu	9
Gambar 2.3 Aplikasi Solidworks	15
Gambar 2.4 Plat Baja ASTM A36 Steel	16
Gambar 3.1 Tampilan Software Solidworks	18
Gambar 3.2 Laptop	19
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.4 Rancangan Mesin Pembuat Biomass Pellet	21
Gambar 3.5 Desain Rangka Pandangan Atas	22
Gambar 3.6 Desain Rangka Pandangan Depan	22
Gambar 3.7 Desain Rangka Pandangan Samping	23
Gambar 3.8 Desain Rangka Utuh	24
Gambar 4.1 Aplikasi Solidworks	27
Gambar 4.2 Tampilan awal menu solidworks	27
Gambar 4.3 Menu tampilan ukuran	28
Gambar 4.4 Menu tampilan <i>top plane</i>	28
Gambar 4.5 Tampilan awal membuat pondasi rangka	29
Gambar 4.6 Tampilan awal membuat pondasi rangka	29
Gambar 4.7 Tampilan awal membuat pondasi rangka atas	30
Gambar 4.8 Tampilan awal membuat plane	30
Gambar 4.9 Tampilan awal membuat garis mirror	31
Gambar 4.10 hasil rancangan rangka mesin pembuat biomas pellet	31
Gambar 4.10.Tampilan Awal <i>Solidworks Simulation</i>	32
Gambar 4.11.Tampilan menu <i>new study Simulation</i>	32
Gambar 4.12.Tampilan menu <i>aply materials Simulation</i>	33
Gambar 4.13.Tampilan menu <i>fixtures advisor Simulation</i>	33
Gambar 4.14.Tampilan menu <i>external loads advisor</i>	34
Gambar 4.15. Hasil simulai rangka mesin pembuat biomas pelet	34
Gambar 4.16.Bagian rangka yang dikenakan beban	38
Gambar 4.17 Pembebanan pada area rangka atas	38
Gambar 4.18 Pembebanan pada area rangka samping	39
Gambar 4.19 Hasil Pembebanan <i>Strain</i>	39
Gambar 4.20 Hasil Pembebanan <i>Displament</i>	40
Gambar 4.21 Hasil Pembebanan <i>Stress</i>	40
Gambar 4.21 Hasil Pembebanan <i>factor of safety</i>	41

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
G	Gravitasi	m/s^2
U	Kecepatan RPM	m/s
M	Massa	Kg
E	Elastis	Pa
F	Beban/Gaya	(N)
ϵ	Regangan (<i>Strain</i>)	ΔX
Σ	Tegangan (<i>Stress</i>)	(N/m^2)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 17.504 pulau yang terbagi dalam 38 wilayah administratif provinsi. Negara tropis yang dilintasi garis khatulistiwa dengan luas pertanian 8 juta hektar dan hutan 86 juta hektar ini memiliki potensi alam yang sangat besar. Berdasarkan data Kementerian ESDM tahun 2013, potensi biomassa diperkirakan sebesar 32.654 MW. Sumber daya biomassa meliputi kelapa sawit, tebu, karet, kelapa, beras, jagung, singkong, kayu, kotoran ternak, dan sampah kota. (Primadita, Kumara, and Ariastina 2020)

Biomassa adalah bahan yang berasal dari makhluk hidup, termasuk tanaman, hewan dan mikroba. Menjadikan biomassa sebagai sumber untuk memenuhi berbagai kebutuhan menjadi sangat menarik sebab biomassa merupakan bahan yang dapat diperbaharui. Energi Biomassa bisa menjadi solusi bahan bakar yang selama ini tidak dapat diperbaharui dan mencemari lingkungan hidup. (Rudianto Amirta 2018)

Bahan bakar dari kayu yang umum digunakan secara langsung adalah serbuk gergaji/penyomilan. Serbuk kayu melalui proses lanjutan berupa pencacahan, pengeringan, penepungan dan pengepresan yang dapat dijadikan bahan bakar dinamakan pelet kayu. Jenis bahan bakar ini merupakan bahan bakar kayu alternatif yang dipandang memiliki keunggulan. Penggunaan pelet kayu sebagai bahan bakar dapat dilakukan dengan menggunakan tungku untuk pemanas ruangan atau tungku memasak. (Maulana et al. 2020)

Serbuk kayu merupakan limbah industri penggergajian kayu. Serbuk kayu dari hasil pemotongan selama ini hanya dibiarkan begitu saja dan banyak menimbulkan masalah. Limbah serbuk kayu yang di biarkan membusuk, ditumpuk atau dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipertimbangkan lagi. Salah satu jalan yang dapat di tempuh yaitu dengan memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan bantuan teknologi aplikatif, sehingga hasilnya mudah di sosialisasikan kepada masyarakat. Serta merubah pola pikir masyarakat yang statis akan pemanfaatan limbah serbuk kayu, sekaligus mengurangi dampak negatif dari limbah tersebut. (Maulana et al. 2020)

Dalam sebuah perancangan tentu dibutuhkan sebuah rangka yang kokoh untuk menopang beban mesin dan komponen lainnya. Perencanaan matang dalam pemilihan material dan profil sangat perlu dalam menunjang mesin yang bagus untuk digunakan. Hal ini berlaku juga untuk pembuatan mesin pelet kayu. (Wibawa 2019)

Dari uraian diatas, inovasi yang dapat dilakukan adalah menganalisis kekuatan sebuah model rangka mesin pelet kayu. Dalam analisis ini digunakan program *solidwork 2022* yang memiliki banyak kemudahan dan keunggulan dalam mendesain dan mensimulasikan sebuah rancangan yang pada hasil dari itu dapat dijadikan pedoman dalam merancang bangun sebuah mesin ataupun alat.

Simulasi rangka dapat membantu kita memahami srtuktur dan fungsi system rangka,sehingga dapat meningkatkan pemaham kita tentang anatomi manusia.

Manfaat simulasi rangka ;

Memahami struktur anatomi

Simulasi rangka dapat membantu kita melihat struktur anatomi secara visual sehingga kita dapat mengamati dan memeriksa secara terampil.

Memahami fungsi system rangka.

Simulasi rangka dapat membantu kita memahami fungsi utama system rangka seperti menopang dan melindungi organ dalam tubuh.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, dapat di rumuskan masalahnya yaitu: Bagaimana simulasi kekuatan rangka mesin pelet kayu menggunakan *solidwork 2022*

1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasan tidak terjebak dalam pembahasan yang tidak perlu maka dibuat ruang lingkup yang meliputi;

1. Mensimulasikan kekuatan rangka mesin pembuat biomass pelet berbahan serbuk kayu.
2. Menggunakan *software solidworks 2022* untuk simulasi mesin pembuat biomass pelet berbahan serbuk kayu.
3. Material Stainless : Baja tahan karat ada beberapa sifat fisik dasar yang dimiliki oleh stainless steel.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk simulasi kekuatan rangka pada mesin pembuat biomass pellet berbahan serbuk kayu menggunakan simulasi *software Solidworks*

1.5 Manfaat Penelitian

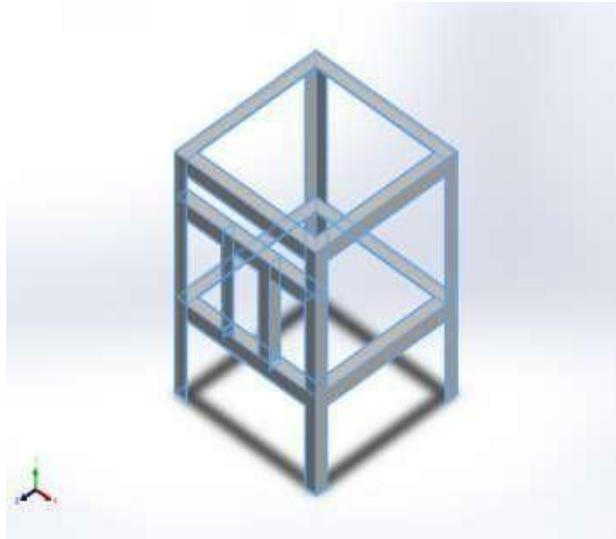
Adapun manfaat yang di peroleh dari penulisan skripsi tugas akhir ini adalah:

1. Menambah ilmu pengetahuan khususnya di bagian analisis kekuatan rangka mesin pembuat biomass pelet berbahan serbuk kayu.
2. Meningkatkan kualitas penellitian dan penulisan tentang simulasi kekuatan rangka mesin pembuat biomass pelet berbahan serbuk kayu.
3. Sebagai referensi bagi para pengerajin kayu yang ingin membuat mesin biomass pelet untuk memanfaatkan limbah serbuk kayu agar tidak terbuang atau pun di baka.

BAB 2. **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Rangka Mesin

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka kokoh. Rangka berguna sebagai penyangga utama menjadi tempat berpusatnya semua resultan gaya dari semua komponen. Konstruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut. Beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya pada Gambar 2.1. (Prasetyo 2012)



Gambar 2.1 Rangka mesin pembuat biomass pelet. (Prasetyo 2012)

2.2 Pengertian Simulasi Rangka

Simulasi rangka adalah jenis simulasi yang digunakan untuk memodelkan atau mensimulasikan perilaku dan respons dari suatu sistem struktural atau rangkaian mekanis dalam lingkungan yang terkendali. Sistem struktural ini dapat berupa bangunan, jembatan, mesin, kendaraan, atau komponen-komponen mekanis lainnya. (A.Jalil, Zulkifli, and Rahayu 2017)

Simulasi rangka biasanya melibatkan pemodelan matematis dari komponen-komponen struktural dan menggunakan perangkat lunak khusus untuk melakukan analisis dan simulasi. Dengan bantuan teknologi ini, insinyur dan perancang dapat membuat keputusan yang lebih baik dan lebih informasi tentang

desain dan kinerja sistem struktural sebelum mereka dibangun dalam skala penuh. Berikut ini adalah simulasi analisa kekuatan rangka yang terdapat pada *software Solidworks* :

2.2.1 Tegangan (*Stress*)

Tegangan (*stress*) adalah gaya yang bekerja pada permukaan seluas satuan.

Tegangan merupakan besaran skalar yang memiliki satuan $N.m^{-2}$ atau Pascal (Pa). Tegangan pada sebuah benda menyebabkan benda itu mengalami perubahan bentuk. (Saputra and Zulkarnain 2015)

Tegangan dinyatakan dalam unit tekanan, seperti Pascal (Pa) dalam sistem metrik atau pound per square inch (psi) dalam sistem Imperial. Terdapat beberapa jenis tegangan yang umumnya digunakan dalam analisis struktural :

1. Tegangan Tarik (Tensile Stress): Ini adalah tegangan yang terjadi ketika suatu material ditarik atau diregangkan. Tegangan tarik diukur sebagai gaya tarik per unit luas penampang melintang material. Formula tegangan tarik.
2. Tegangan Tekan (Compressive Stress): Ini adalah tegangan yang terjadi ketika suatu material mengalami tekanan atau pemampatan. Tegangan tekan diukur sebagai gaya tekan per unit luas penampang melintang material. Formula tegangan tekan adalah serupa dengan tegangan tarik, tetapi dengan perbedaan tanda positif (karena tekanan adalah gaya menekan).
3. Tegangan Geser (Shear Stress): Ini adalah tegangan yang terjadi ketika dua lapisan material bergeser satu terhadap yang lain. Tegangan geser diukur sebagai gaya geser per unit luas penampang material yang terkena geser.

2.2.2 Perubahan Bentuk (*Displacement*)

Perubahan bentuk atau displacement dalam konteks ilmu teknik mengacu pada perubahan posisi atau perpindahan relatif suatu titik atau bagian dari suatu benda atau struktur. Ini adalah ukuran tentang sejauh mana suatu titik atau elemen struktural bergerak atau bergeser dari posisi awalnya akibat penerapan beban atau gaya. (Prayogi et al. 2022)

Perubahan bentuk diukur dalam satuan panjang, seperti meter (m) atau sentimeter (cm), dan dapat terjadi dalam berbagai arah, termasuk horizontal, vertikal, dan arah lainnya, tergantung pada jenis beban yang diterapkan dan geometri struktur. Perubahan bentuk atau displacement (D) dalam analisis struktural tergantung pada jenis beban, geometri struktur, dan sifat material. Berikut adalah beberapa rumus umum untuk menghitung perubahan bentuk dalam beberapa situasi umum :

1. Perubahan Bentuk Akibat Tegangan Tarik atau Tekan :

Jika Anda memiliki benda yang mengalami tegangan tarik (F) atau tegangan tekan, dan panjang asli (L) dari benda tersebut, perubahan bentuknya.

2. Perubahan Bentuk Akibat Beban Puntir (Torsi):

Untuk perubahan bentuk akibat torsi (M) yang bekerja pada suatu benda dengan momen inersia (I), perubahan sudut (θ).

3. Perubahan Bentuk Akibat Beban Puntir Torsional :

Perubahan sudut akibat torsi torsional (T) pada selinder

Perubahan bentuk juga dapat dihitung dalam berbagai situasi lainnya tergantung pada jenis beban dan geometri struktur. Rumus di atas adalah contoh umum dalam analisis struktural.

2.2.3 Regangan (*Strain*)

Adalah pertambahan panjang suatu benda yang disebabkan oleh dua gaya yang sama besar dengan arah berlawanan dan menjauhi ujung benda. Strain dalam konteks ilmu teknik mengacu pada perubahan bentuk atau deformasi yang terjadi pada suatu benda atau material akibat penerapan beban atau gaya eksternal. Strain mengukur sejauh mana benda tersebut mengalami perubahan bentuk relatif terhadap dimensinya yang asli. Strain biasanya diukur dalam bentuk perubahan panjang, perpindahan, atau deformasi dalam satuan yang relatif kecil seperti per mille (‰)nm atau persen (%). (Saputra and Zulkarnain 2015)

$$\text{Regangan} = \frac{\text{Perubahan Panjang}}{\text{Perubahan Awal}} = \frac{\Delta L}{L} \quad (2.1)$$

2.2.4 Faktor Keamanan (*Factor Of Safety*)

Defenisi umum Factor keamanan adalah rasio antara tegangan maksimum (maksimum stress) dengan tegangan kerja (working stress), secara matematis ditulis

$$\text{Faktor Keaman} = \frac{\text{Maximum stress}}{\text{Working Design stress}} \quad (2.4)$$

Untuk material yang ulet seperti baja karbon rendah, faktor keamanan didasarkan pada yield point stress (tegangan titik luluh) :

$$\text{Faktor Keamaan} = \frac{\text{Yield Poin stress}}{\text{Working atau Design sress}} \quad (2.3)$$

Untuk material yang getas seperti besi cor, faktor keamanan didasarkan pada ultimate stress (kekuatan tarik) :

$$\text{Faktor Keamanan} = \frac{\text{Ultimate stress}}{\text{Working atau Design sress}} \quad (2.4)$$

Pentingnya faktor keamanan adalah untuk melindungi terhadap kegagalan yang tidak diinginkan atau bahaya dalam struktur atau sistem. Itu juga membantu mempertimbangkan ketidakpastian dalam perencanaan dan produksi, seperti variasi material atau beban yang tidak dapat diprediksi. (Soesetyo and Yenny Bendatu 2014)

2.3 Mesin Pelet Kayu

Mesin kayu digunakan untuk mengubah limbah kayu menjadi pellet kayu. Pelet kayu ini adalah bahan bakar yang terbuat dari serbuk kayu yang dikompresi secara kering dan padat. Pellet kayu sering digunakan sebagai sumber energi alternatif dan ramah lingkungan untuk pemanasan rumah, pembangkit listrik, dan aplikasi pemanasan industri lainnya.

Mesin pellet kayu sering juga di kenal sebagai mesin pelet biomass, dirancang khusus untuk mengurangi limbah kayu menjadi pelet kayu. Pelet kayu adalah bahan bakar padat yang terbuat dari serbuk kayu atau potongan kecil kayu yang dipadatkan menjadi berbentuk selinder.

2.4 Pelet Kayu

2.4.1 Definisi Pelet Kayu



Gambar 2.2 Pelet Kayu (Olsson 2006)

Pelet kayu merupakan bahan bakar homogen dengan kadar air rendah sehingga memungkinkan pembakaran merata dengan emisi rendah dan efisiensi tinggi. Berkat kadar airnya yang rendah, sifat penyimpanan pelet kayu menjadi baik. Pelet kayu menawarkan banyak keuntungan dan oleh karena itu dengan cepat menggantikan bahan bakar minyak ringan dan kayu bakar untuk pemanas perumahan di Swedia. Sifat-sifat pellet kayu sangat berbeda dengan sifat-sifat kayu bakar. (Olsson 2006)

Gambar tentang pelet kayu dapat dilihat pada Gambar 2.2. Pelet kayu memiliki sifat seperti kayu bakar yang ketika digunakan dapat dipadamkan terlebih dahulu dan digunakan lagi kemudian. Meski begitu, kandungan kalori

pada pelet kayu mendekati kalori pada batu bara. Pada batu bara terdapat 5.000 – 6.000 kKal dan pada pelet kayu sekitar 4.200 – 4.800 kKal dengan kadar abu sekitar 0,5-3%. Hal ini karena dalam proses pembuatannya pelet kayu telah melewati fase pengeringan sehingga kadar air pada kayunya sudah hilang.

2.4.2 Keunggulan Pelet Kayu

Keunggulan pellet kayu sebagai sumber energi adalah bila dibandingkan dengan bahan bakar lainnya, pellet kayu memiliki banyak kelebihan, yaitu memiliki emisi CO₂ 10 kali lebih rendah dari batu bara dan minyak serta 8 kali lebih rendah dari penggunaan gas, kadar air yang konstan, praktis dalam hal penggunaan dan penyimpanan, nilai kalori 4,7 KWh/kg atau 19,6 GJ/od mg yang hampir sama dengan batubara pada jumlah yang sama, mudah dinyalakan, kadar abu yang rendah 0,5%, dan asap lebih rendah dari penggunaan kayu bakar lainnya. (Syamsudin et al. 2019)

Secara garis besar bahwa penggunaan pellet kayu memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar fosil, antara lain dapat diperbarui (renewable), efisien karena biaya lebih rendah, bersih, lebih ekonomis, mudah penggunaannya baik untuk memasak maupun untuk pembangkit listrik dan ramah lingkungan karena kadar karbon yang dihasilkan lebih rendah. (Sylviani et al., 2013).

2.5 *Solidworks*

Software Solidworks adalah merupakan sebuah *software* program rancang bangun yang banyak di gunakan untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain konstruksi, ataupun keperluan teknik yang lain. *Software solidworks* di lengkapi dengan *tool* yang di gunakan untuk menghitung dan analisis hasil desain seperti tegangan, regangan, maupun pengaruh suhu, dan lain-lain. *Solidworks* adalah program pemodelan berbasis fitur parametrik, maksudnya semua objek dan hubungan antar geometrik dapat di modifikasi kembali meskipun geometriknya sudah jadi tanpa perlu mengulang lagi dari awal dengan metode ini sangat memudahkan dalam proses desain suatu produk

atau rancangan.(Agus Adi, Dantes, and Nugraha 2018) Seperti yang terlihat pada Gambar 2.9



Gambar 2.9 Aplikasi *Solidworks* (Agus Adi et al. 2018)

2.6.1 Stress Analysis Pada *Software Solidworks*

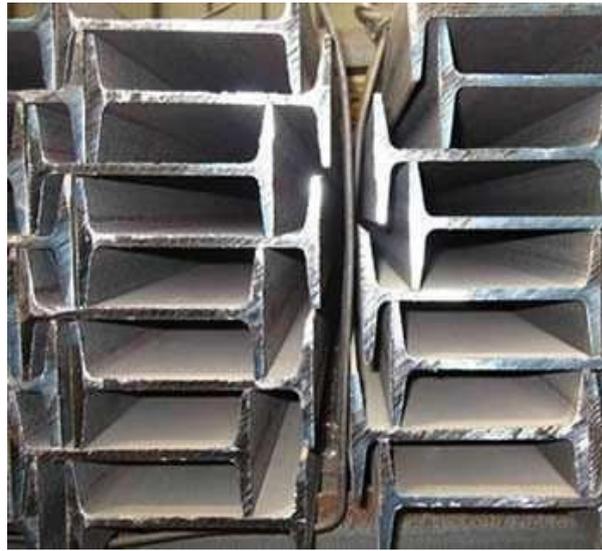
Stress Analysis Pada *software Solidworks* semua versi ada toolbar add-ins yaitu *Solidworks Simulation*, yang didalamnya memiliki fitur salah satunya *stress analysis*, yang memiliki fungsi menganalisa kekuatan material yang kita desain. Fitur ini cukup mudah digunakan dan dapat membantu untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, dapat mengurangi biaya produksi, *time to market* dari benda pun dapat dipercepat karena sebelumnya benda kerja telah disimulasikan terlebih dahulu didalam komputer sebelum proses produksi. Kekuatan hasil analisa tergantung dari material, fixtures (bagian yang diam) dan loads (beban) yang diberikan. Jadi, untuk mendapatkan hasil yang valid harus memastikan bahwa properti dari material yang diberikan benar-benar mewakili material yang akan digunakan. (Solidworks 2019).

2.7 Material ASTM A36 *Steel*

ASTM A36 merupakan plat baja struktural karbon yang memiliki kekuatan yang baik dan juga ditambah dengan sifat baja yang bisa dirubah bentuk menggunakan mesin dan juga dilakukan pengelasan. Plat baja ASTM A36 juga dapat dilakukan pelapisan galvanisasi maupun penambahan lapisan khusus untuk memberikan ketahanan terhadap korosi. Plat baja ASTM A36 dapat digunakan.

2.8 Material ASTM A36 Steel

ASTM A36 merupakan plat baja struktural karbon yang memiliki kekuatan yang baik dan juga ditambah dengan sifat baja yang bisa dirubah bentuk menggunakan mesin dan juga dilakukan pengelasan. Plat baja ASTM A36 juga dapat dilakukan pelapisan galvanisasi maupun penambahan lapisan khusus untuk memberikan ketahanan terhadap korosi. Plat baja ASTM A36 dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi, tergantung pada ketebalan plat dan juga tingkat ketahanan korosinya. (Setiawan and Jumari,2007). Seperti Gambar 2.10



Gambar 2.10 Plat baja ASTM A36 Steel (Setiawan and Jumari,2007)

2.9 Road Map Penelitian Biomass Pellet

Tabel 2.1 Judul Penelitian Kelompok Alat

Biomass Pelet.

No	Nama Dan NPM	Judul Tugas Akhir	Tujuan Penelitian
1	Arfi Maulaya Afandi 2007230096	Perancangan Mesin Pembuat Biomass Pellet Berbahan Serbuk Kayu	<ol style="list-style-type: none">1. Untuk menentukan komponen-komponen mesin pembuat biomass pellet berbahan serbuk kayu2. Untuk merancang mesin pembuat biomass pellet berbahan serbuk kayu menjadi bahan bakar biomass berkapasitas 50 kg/jam
2	Rusli Pramudipa 2007230080	Pembuatan Mesin Biomass Pelet Berbahan Serbuk Kayu	<ol style="list-style-type: none">1. Untuk mengetahui proses perakitan mesin Biomass Pellet berbahan serbuk kayu
3	Pramudya Putra Rahady 2007230132	Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Pembuat Biomass Pellet	<ol style="list-style-type: none">1. Untuk menganalisa kekuatan rangka pada mesin biomass pembuat pelet menggunakan simulasi <i>software</i>

			<i>Solidworks</i>
4	Muhammad Sholeh Sabbri 2007230100	Perancangan Roler Cetakan Mesin Biomass Pellet	1. Untuk mengetahui rancangan roller dan mengetahui kecepatan putaran roller
5	Gilang Setiawan 2007230115	Pengaruh Kecepatan Roller Cetakan Terhadap Kapasitas Produksi Pellet Biomass	
6	Rangga Fabregas	Analisis Getaran Pada Mesin Pencetak Pellet Biomass Berbahan Serbuk kayu	
7	Khairul Hayundah 2007230101	Analisa Daya Motor Pada Mesin Pembuat Pellet Biomass Berbahan Serbuk Kayu	1. Untuk mengetahui torsi dan daya mesin biomass pellet kayu 2. Untuk mengetahui poros mesin biomass pellet yang dihasilkan

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan dan perancangan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium komputer fakultas teknik prodi teknik mesin universitas muhammadiyah sumatera utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai.

Tabel 1.. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■	■			
2	Seminar Proposal		■	■	■		
3	Pengolahan Data Simulasi Rangka			■	■	■	
4	Seminar Hasil				■	■	■
5	Sidang Sarjana						■

3.2 Bahan dan Alat

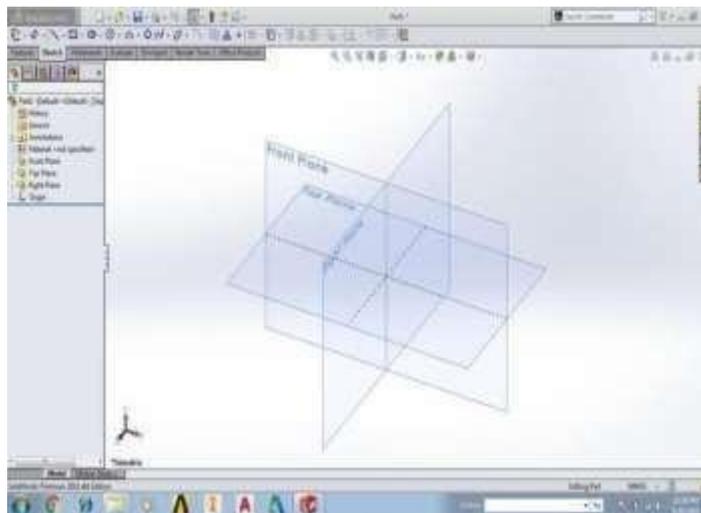
3.2.1 Bahan Penelitian

1. *Software Solidworks*

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam simulasi kekuatan rangka mesin pencetak biomass pellet ini adalah sebagai berikut :

- a. *Name : Solidworks 2022 Activation Wizard*
- b. *Type : Application*
- c. *Size : 25 GB*

Aplikasi perangkat lunak atau *software* merupakan aplikasi yang digunakan untuk merancang dan menentukan ukuran dari mesin pencetak mesin biomass menjadi dedak untuk bahan pakan ternak dalam bentuk prototype disini peneliti menggunakan *software solidworks* untuk merancang dan membuat perancangan mesin. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar.3.1 Tampilan *Software Solidwork*

3.2.2 Alat Penelitian

2. Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan mesin pencetak biomass pellet berbahan serbuk kayu adalah sebagai berikut :

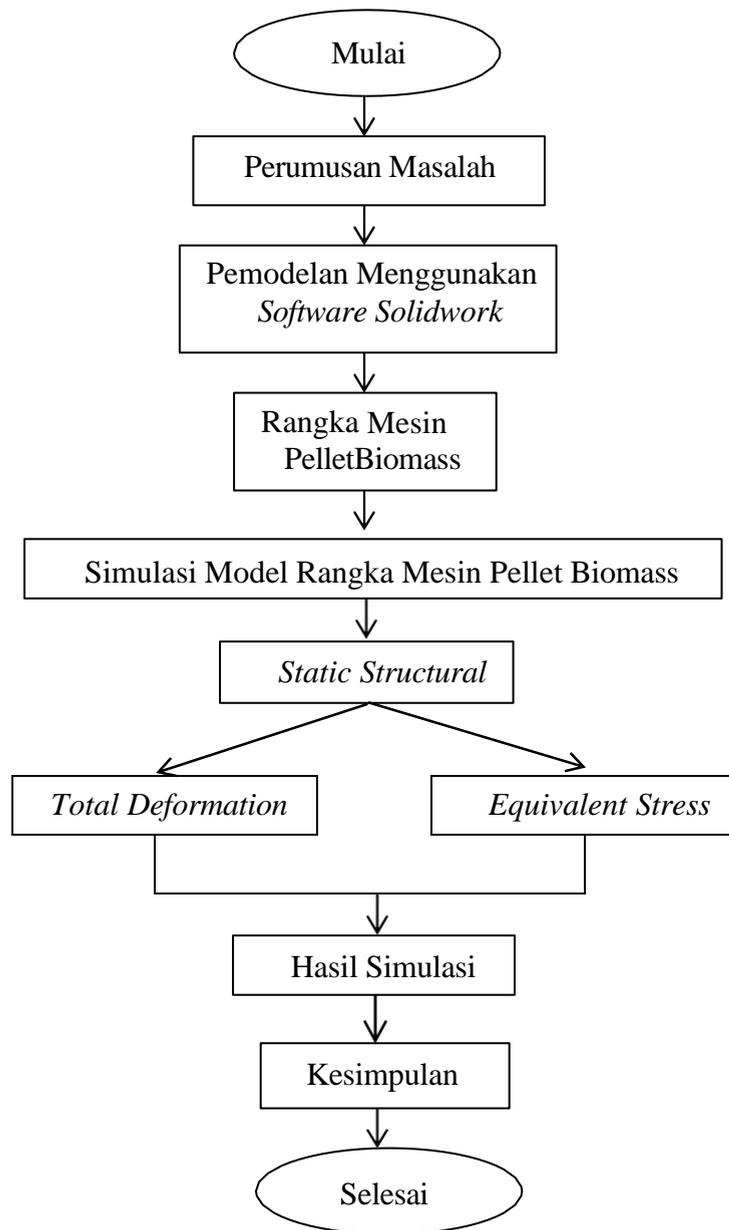
- a. *Processor : Intel Corei3-7020U,2.3 GHZ*
- b. *Ram : 4.00 GB*
- c. *Operating system : 64-bit Operating System*

Seperti yang terlihat pada gambar 3.2.



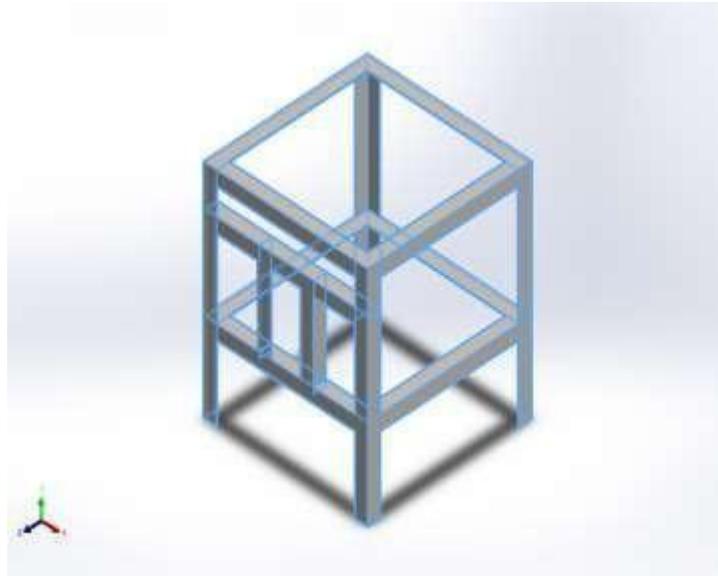
Gambar.3.2. Laptop.

3.3 Bagian Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian

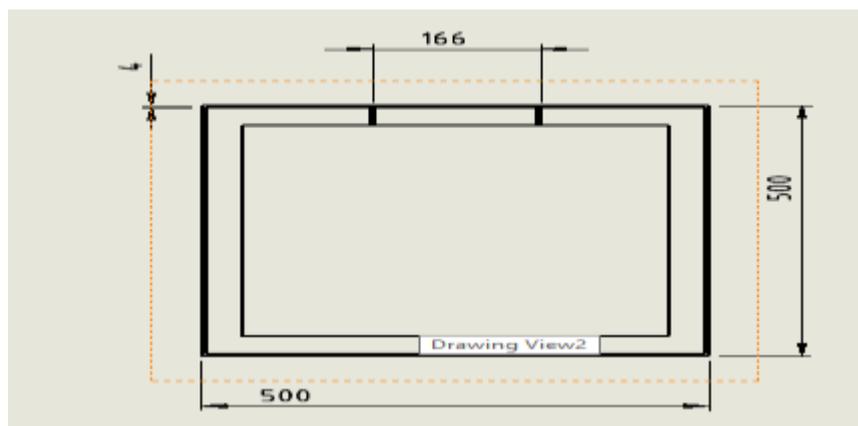


Gambar 3.4 Rancangan rangka Mesin Pembuat Biomass Pelet Berbahan Serbuk Kayu Berkapasitas 15 Kg/Jam.

3.5 Prosedur Penelitian

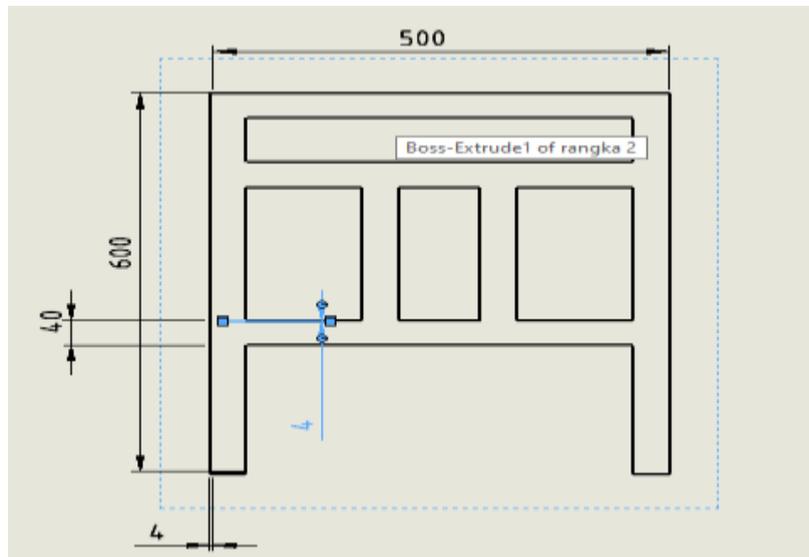
Prosedur perancangan yang dilakukan pada penelitian mesin pembuat biomass pellet kayu adalah sebagai berikut :

1. Membuat desain rangka mesin pencetak pelet kayu menggunakan material baja. Desain rangka dengan pandangan atas dengan panjang 500 mm dan lebar 500 mm seperti terlihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



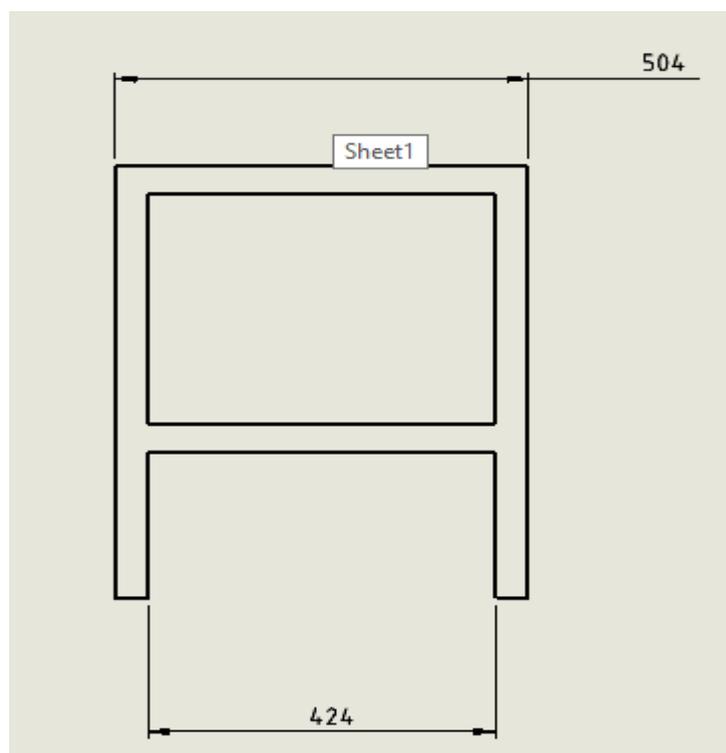
Gambar 3.5 Desain Rangka Pandangan Atas

2. Desain rangka pandangan depan dengan tinggi 600 mm dan lebar 500 mm seperti yang terlihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.



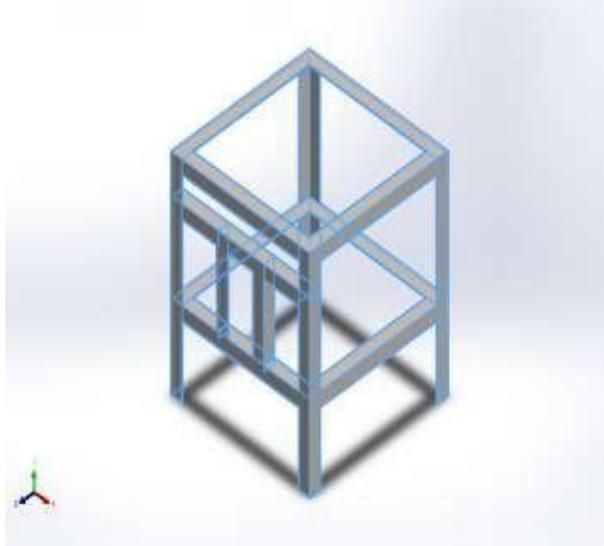
Gambar 3.6 Desain Rangka Pandangan Depan

3. Desain rangka pandangan samping dengan lebar 500 dan tinggi 600 mm seperti yang terlihat pada Gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Desain Rangka Pandangan Samping

4. Desain rangka utuh seperti yang terlihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Desain Rangka Utuh

5. Selesai

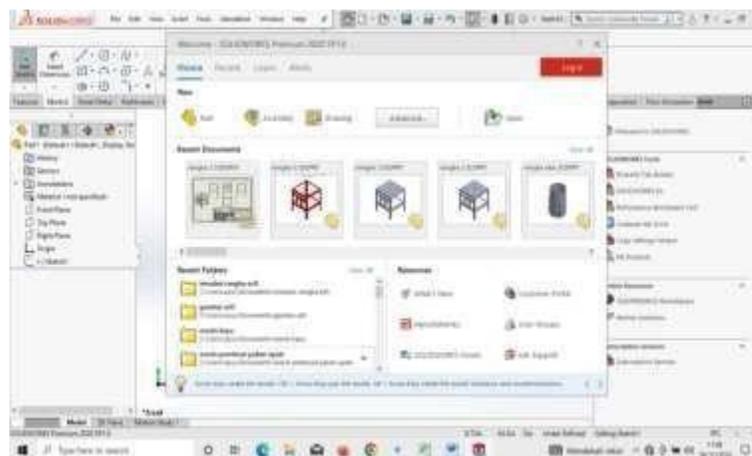
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

- 4.1 Prosedur Langkah Menggambar Rangka Mesin Pembuat Biomass Pellet
1. Buka laptop
 2. Setelah laptop telah menyala, langkah selanjutnya klik 2x start menu pada aplikasi *Solidworks*, yang terlihat pada Gambar dibawah ini.



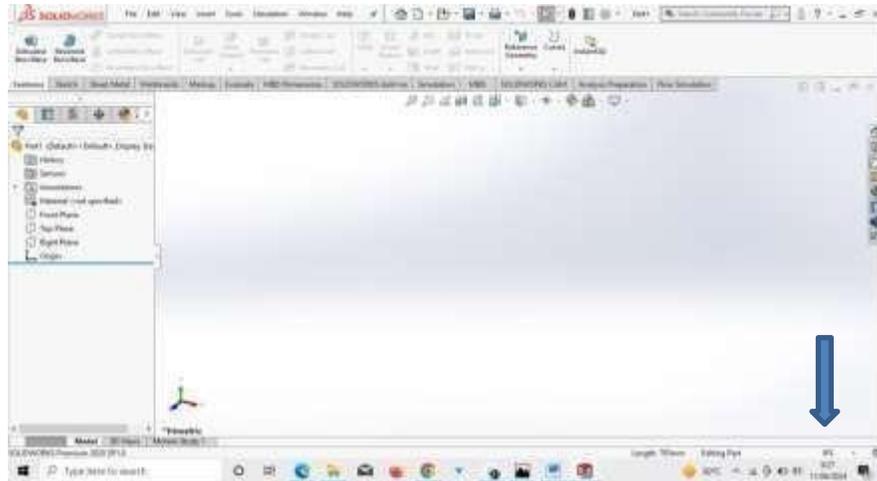
Gambar 4.1 Aplikasi Solidworks

3. Setelah menu awal Solidworks telah muncul, selanjutnya arahkan kursor pada bagian kiri left lalu klik part, seperti yang ditunjukkan pada Gambar dibawah ini



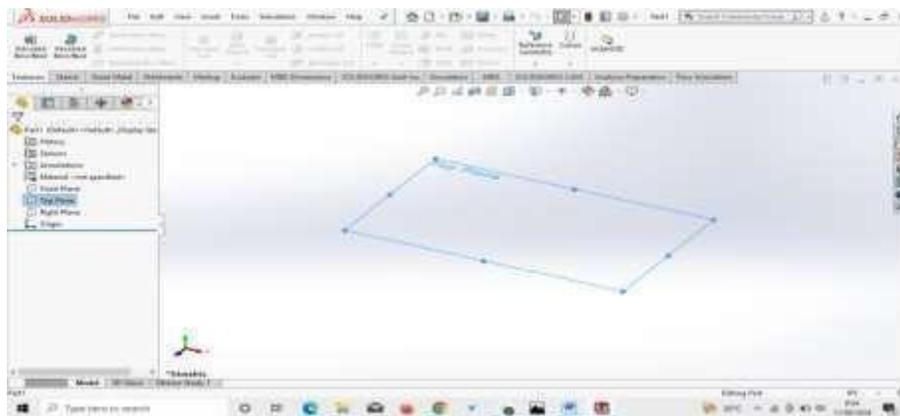
Gambar 4.2 Tampilan awal menu solidworks

- Langkah selanjutnya yaitu mengatur satuan ukuran pada jendela kerja, dengan mengarahkan kursor ke kanan pojok bawah dan memilih satuan yang digunakan, yaitu satuannya millimeter. Pada Gambar 4.3



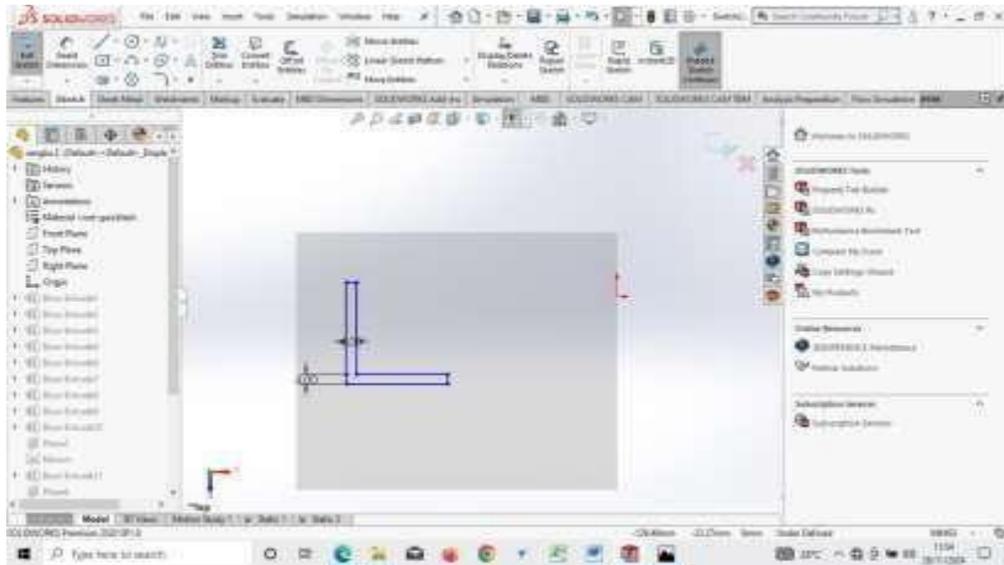
Gambar 4.3 Menu tampilan ukuran

- Selanjutnya pilih menu *sketch*, lalu klik. Maka akan muncul pilihan tampilan *plane*. Dalam mendesain rangka mesin pembuatan biomass pellet ini desain mesin pembuatan biomass pellet ini ,dipilih *top plane*. Pada Gambar 4.4 dibawah ini.



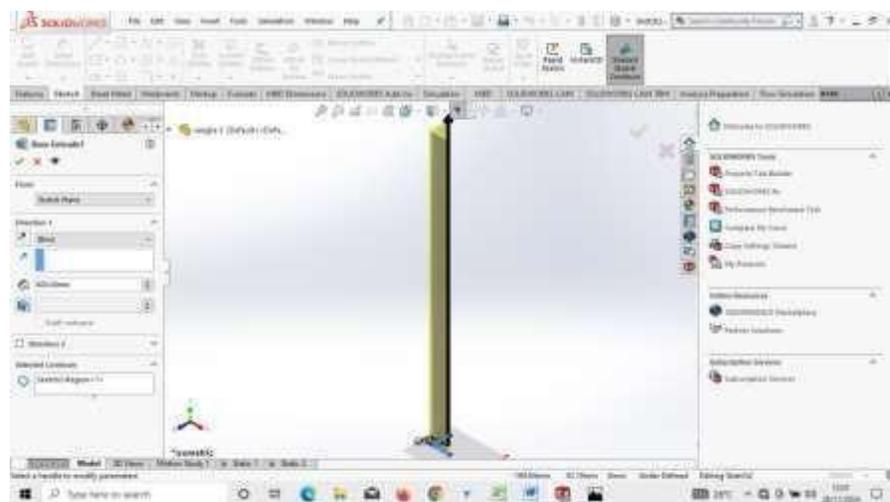
Gambar 4.4 Menu tampilan *top plane*

- Selanjutnya pilih garis (*line*), pilih garis bantu(*center line*)Lalu tarik garisdari sebelah kiri ke sebelah kanan pada jendela kerja sesuai bentuk dari rangka mesin dan memberi ukuran 40 mm x 40 mm dengan ketebalan 0,4 mm.Pada Gambar 4.5



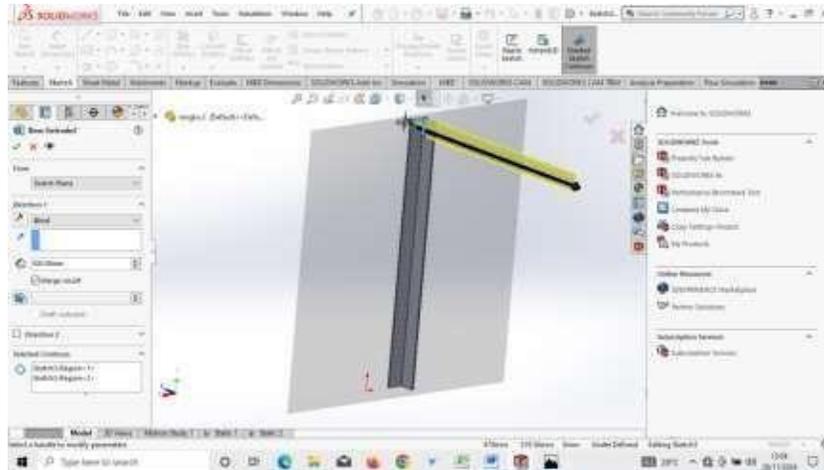
Gambar 4.5 Tampilan awal membuat pondasi rangka

- Setelah itu pilih *extrude boss* Dan klik member dengan ketinggian 600 mm untuk menentukan bentuk besi dari rangka pada Gambar 4.6 dibawah ini.



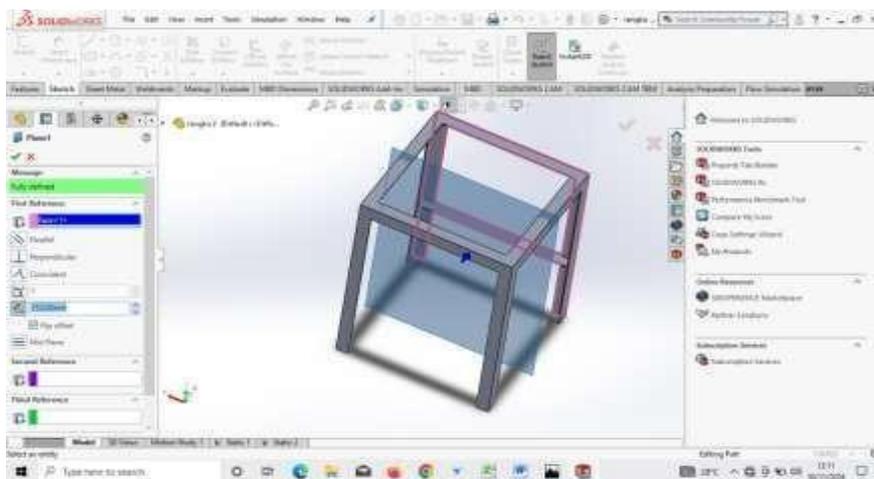
Gambar 4.6 Tampilan awal membuat pondasi rangka

8. Selanjutnya pilih garis (*line*), pilih garis bantu(*center line*)Lalu tarik garisdari sebelah kiri ke sebelah kanan pada jendela kerja sesuai bentuk dari rangka mesin bagian atas dan memberi ukuran 40 mm x 40 mm dengan ketebalan 0,4 mm dan panjang 500 mm pada Gambar 4.7 di bawah ini.



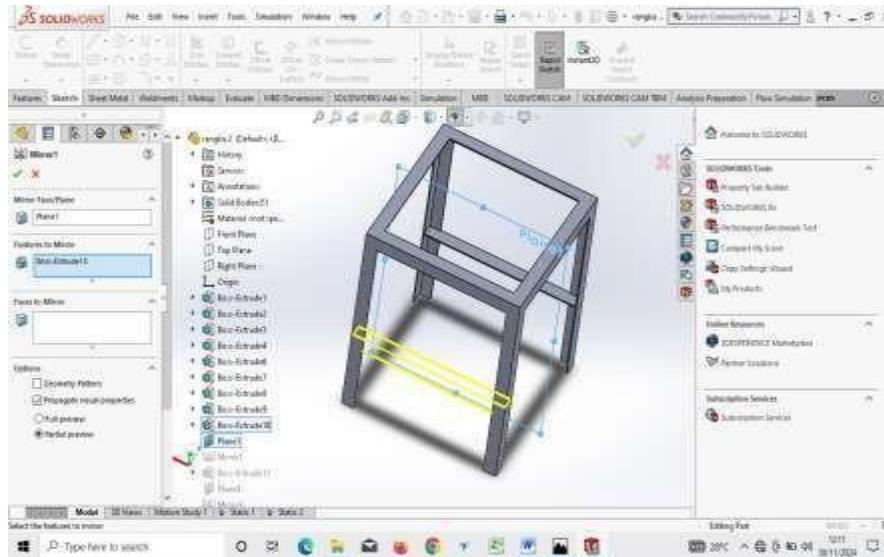
Gambar 4.7 Tampilan awal membuat pondasi rangka atas

9. Setelah itu klik plane pada bagian menu features lalu klik reference geometry 252 mm berada ditengah rangkah pada Gambar 4.8 dibawah ini.



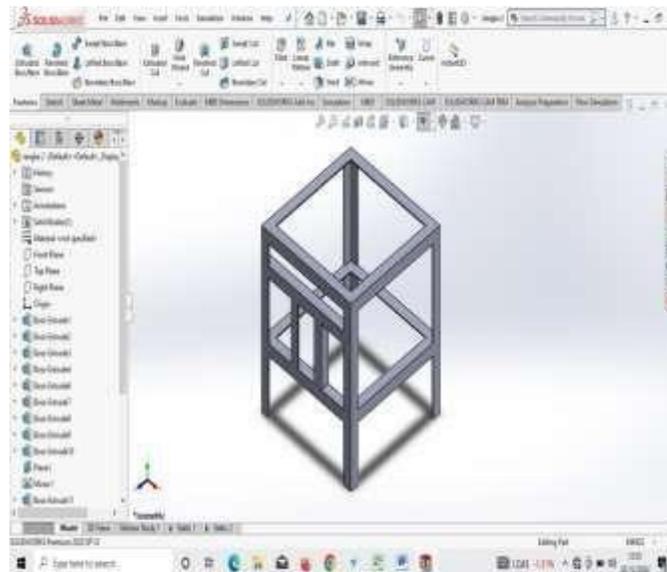
Gambar 4.8 Tampilan awal membuat plane

10. Setelah itu klik plane pada bagian menu features lalu klik reference geometry 252 mm berada ditengah rangkai pada Gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.9 Tampilan awal membuat garis mirror

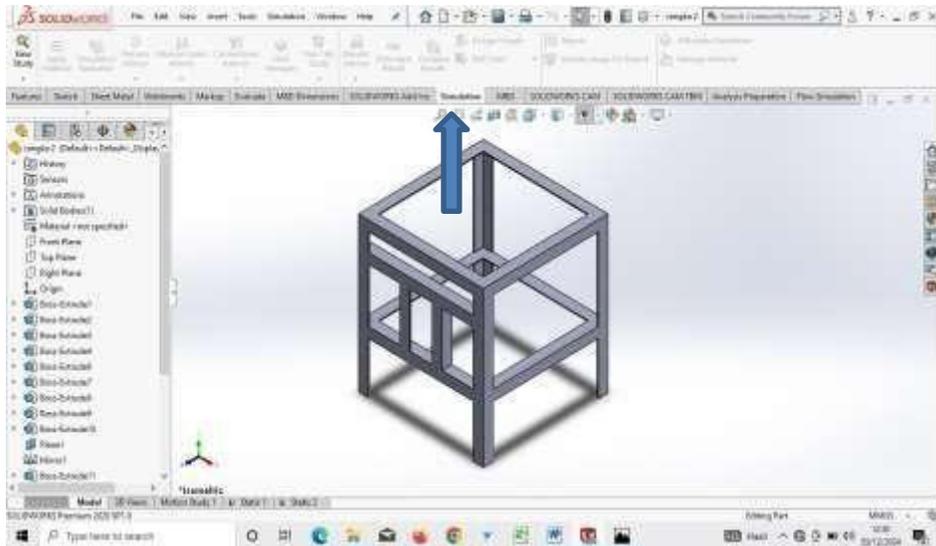
11. Hasil perancangan rangka mesin pembuat biomass pellet, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 hasil rancangan rangka mesin pembuat biomass pellet.

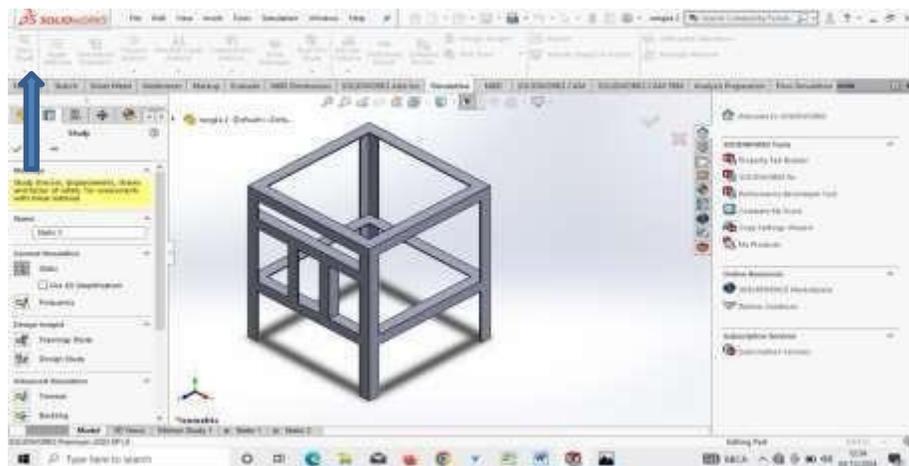
4.2. Prosedur langkah –langkah simulasi rangka

1. klik pada menu *solidworks simulation*. Maka kita akan dialihkan ketampilan *simulation*, disinilah proses simulasi pengujiannya akan berlangsung seperti yang terlihat pada Gambar 4.10 dibawah ini.



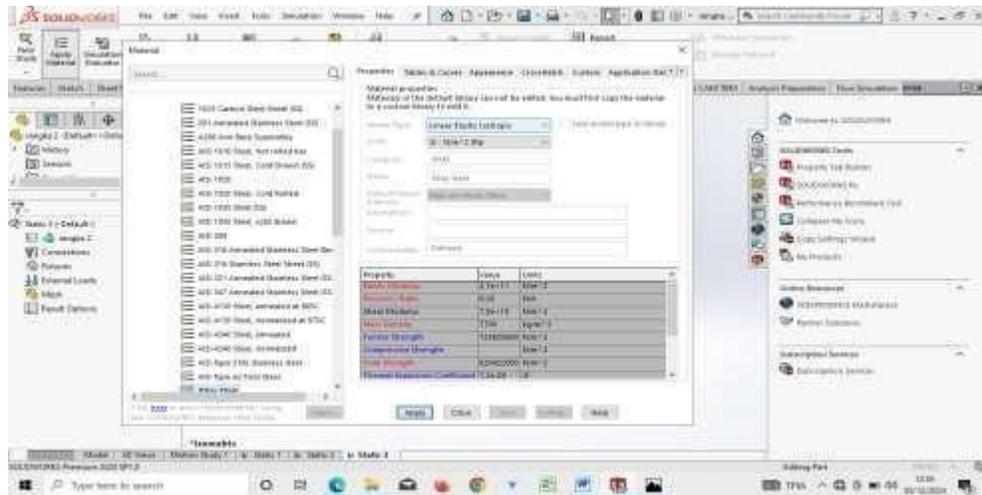
Gambar 4.10. Tampilan Awal *Solidworks Simulation*

2. Setelah itu klik pada menu *solidworks simulation*.klik *new study* yang terlihat pada Gambar 4.11 dibawah ini.



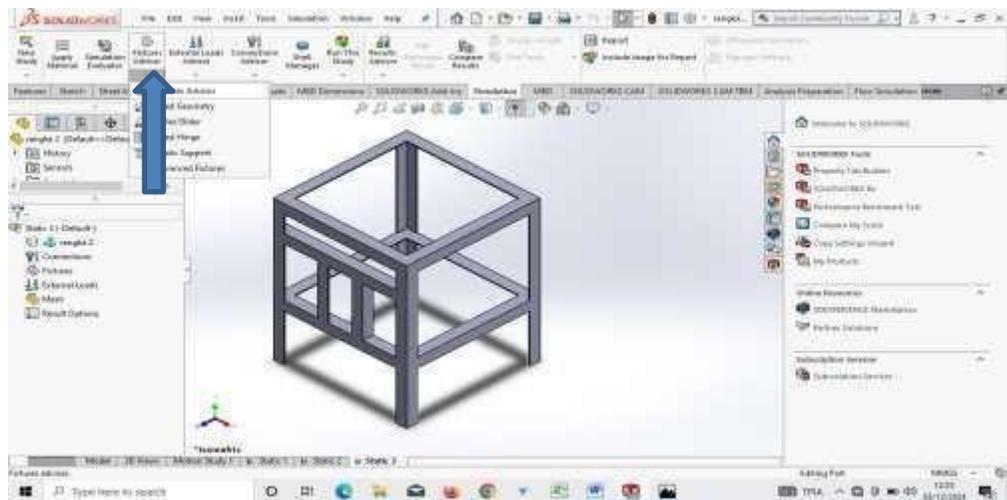
Gambar 4.11. Tampilan menu *new study Simulation*

- Setelah itu klik pada menu solidworks simulation.klik *aply materials* untuk menentukan material ASTM A36 Steel yang digunakan yang terlihat pada Gambar 4.12 dibawah ini.



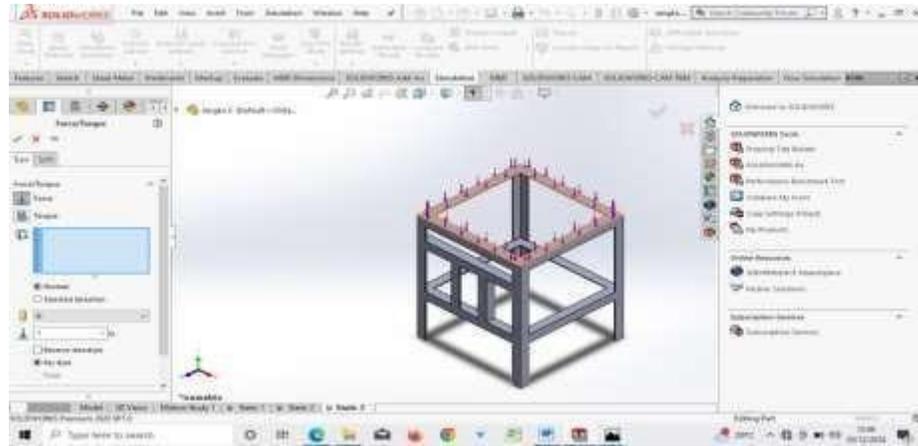
Gambar 4.12. Tampilan menu *aply materials Simulation*

- Setelah itu klik pada menu solidworks simulation.klik *fixtures advisor* untuk menentukan titik tumpuan beban yang digunakan yang terlihat pada Gambar 4.13 dibawah ini.



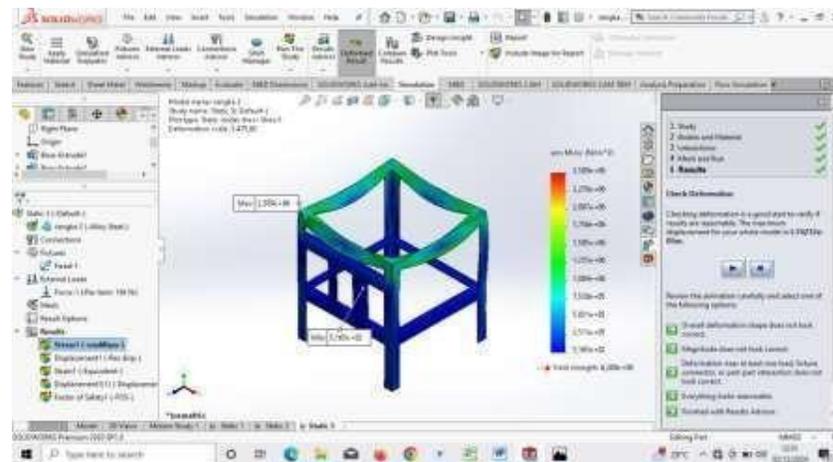
Gambar 4.13. Tampilan menu *fixtures advisor Simulation*

5. Setelah itu klik pada menu solidworks simulation.klik *external loads advisor* untuk menentukan beban yang digunakan seperti yang terlihat pada Gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14. Tampilan menu *external loads advisor*

6. Setelah proses *simulation* selesai dan desain model dipastikan aman,maka proses tahap akhir selanjutnya kita masukan beban untuk menganalisa titik pembebanan dengan cara meng-klik Force dan masukan angka pembebanan yang akan di masukan,setelah itu klik rund this study pada menu Static Solidworks lalu tunggu hingga proses selesai pada Gambar 4.15 dibawah ini.

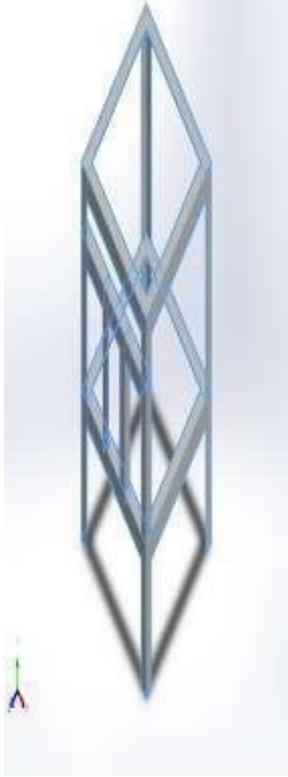


Gambar 4.15. Hasil simulai rangka mesin pembuat biomas pelet

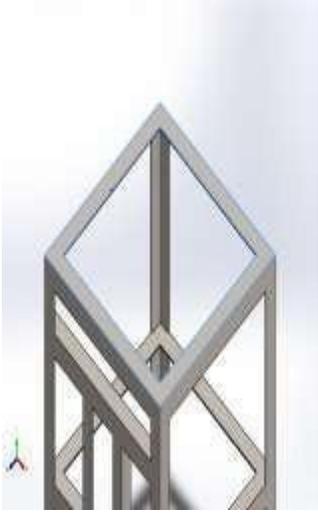
4.3. Hasil Simulasi Analisis Rangka

Model desain rangka mesin pembuat pellet biomas ini diambil dari ukuran rangka yang sudah dibuat sesuai ukuran rancangan. Rangka mesin pembuat pellet biomas ini disimulasikan dengan beban 20 KG (196 N)

Table 4.1 Hasil analisa kekuatan rangka

Model Reference	Properties	Components
	<p>Name: Alloy Steel</p> <p>Model type: Linear Elastic Isotropic</p> <p>Default failure criterion: Max von Mises Stress</p> <p>Yield strength: 6,20422e+08 N/m²</p> <p>Tensile strength: 7,23826e+08 N/m²</p> <p>Elastic modulus: 2,1e+11 N/m²</p> <p>Poisson's ratio: 0,28</p> <p>Mass density: 7.700 kg/m³</p> <p>Shear modulus: 7,9e+10 N/m²</p> <p>Thermal expansion coefficient: 1,3e-05 /Kelvin</p>	<p>SolidBody</p> <p>1(Mirror5)(rangka 2)</p>
Curve Data:N/A		

Tabel 4.2 Bagian Rangka yang dikenakan beban

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		<p>Entities: 1 face(s)</p> <p>Type: Apply normal force</p> <p>Value: 196 N</p>
Force-2		<p>Entities: 1 face(s)</p> <p>Type: Apply normal force</p> <p>Value: 49 N</p>

Analisis Hasil Rancangan Analisis simulasi dilakukan dengan menggunakan fitur statis oleh software SolidWorks Premium 2019. Simulasi dengan software ini berguna menjalankan analisis untuk membuktikan validitas dari sebuah desain (Wibawa 2019). Hasil data dari fitur statis ini yaitu dapat diketahui parameter nilai sebagai berikut:

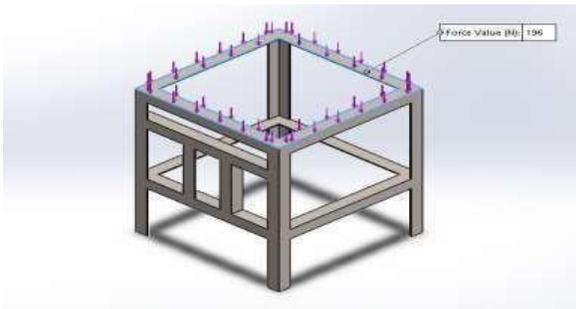
a. *Strain* (regangan) Regangan dapat dikatakan tingkat deformasi yang dapat memanjang, memendek, membesar, mengecil, dan sebagainya.

b. *Displacement* (perpindahan) Yaitu perpindahan material dari titik awal ke titik akhir yang sudah terkena gaya tekan atau beban (*force*) dari proses pengepresan (Munir, Qomaruddin, and Winarso 2019) Desain Perancangan mata pisau mesin penggiling sekam.

c. *Stress* (tegangan) Tegangan itu sendiri merupakan gaya reaksi atau gaya yang bekerja untuk mengembalikan suatu benda, kepada bentuk semula persatuan luas yang terbagi rata pada permukaannya.

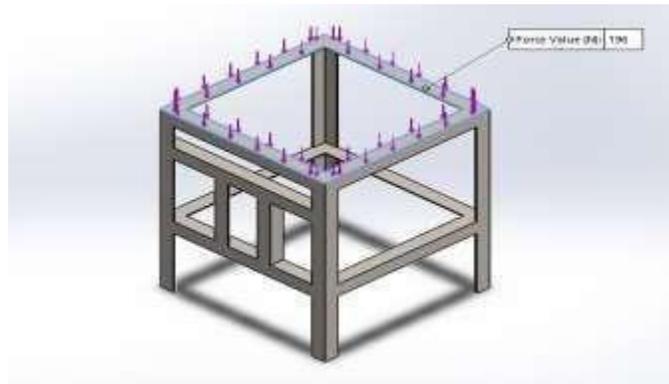
Selain itu, tujuan dari fitur ini yaitu untuk mengetahui tegangan yang dilakukan oleh software SolidWorks menggunakan metode analisis elemen hingga. Analisis elemen hingga merupakan teknik numerik matematis untuk menghitung kekuatan dan perilaku struktur komponen teknik dengan membagi obyek menjadi bentuk jala (*mesh*). Analisis statis menggunakan metode elemen hingga yaitu teknik yang menentukan tegangan pada material dan struktur yang mengalami beban atau gaya statis maupun dinamis, sehingga mengetahui karakteristik kekuatan rangka dalam menerima beban kerja dari komponen-komponen yang terdapat pada mesin penggiling sekam padi (Wibawa et al. 2018). *Safety factor* digunakan dalam banyak analisis sebagai parameter keberhasilan atau kegagalan suatu analisis tersebut dan agar terjamin keamanannya.

1. Hasil analisis bagian titik tumpuh rangka yang dikenakan beban adalah sebagai Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16. Bagian rangka yang dikenakan beban

- a. Pembebanan dilakukan pada area rangka bagian atas dengan empat sisi. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.2. dengan, area bagian ini menumpu komponen tabung, roler, saringan dan kapasitas pelet, maka beban yang dikenakan pada bagian ini yaitu sebesar 19,98612 grams atau 196 N seperti Gambar 4.17. dibawah ini.

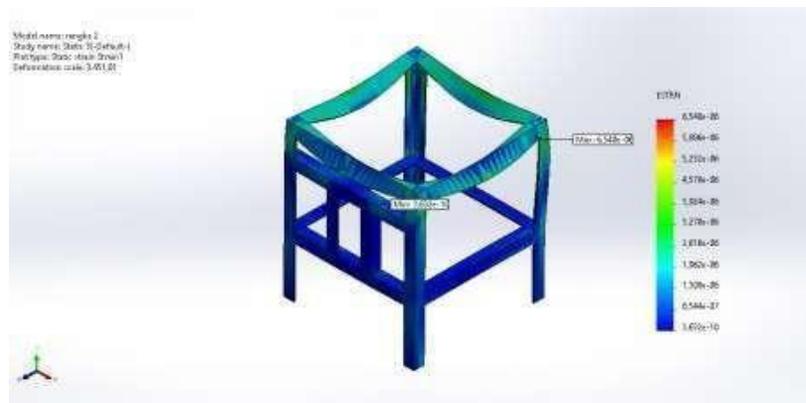


Gambar 4.17 Pembebanan pada area rangka atas

4.4. Hasil pengujian simulasi rangka mesin Pembuat pellet biomas

Hasil simulasi yang diterapkan pada rangka rangka mesin Pembuat pellet biomas adalah dengan metode factor safety. Dan posisi pembebanan berada pada titik beban rangka. Hasil analisis pertama 25 kg (25 kg x 9,81) dari beban 20 kg+ 5 kg = 25 kg diubah ke newton menjadi :25 x 9,81 = 245 N

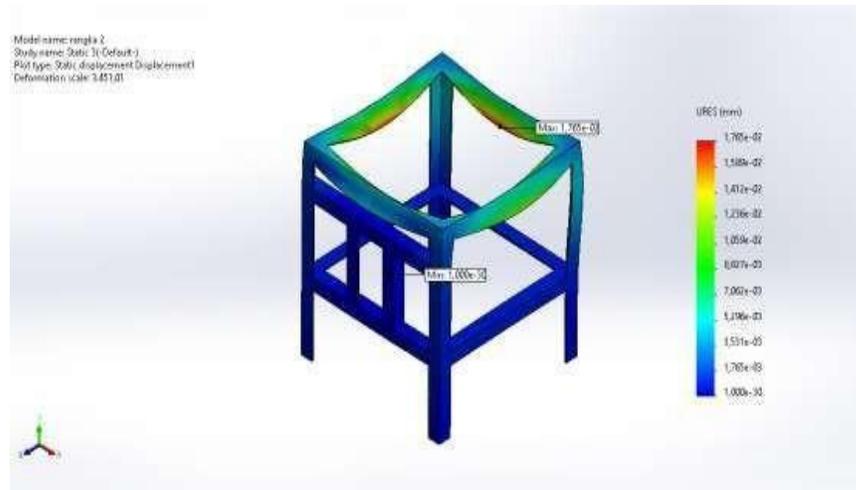
A. Pembebanan Strain



Gambar 4.19 Hasil Pembebanan *Strain*

Nilai analisis simulasi yang diketahui pertama yaitu strain, bahwa besaran beban awal yang diberikan pada rangka mesin gerobak sorong bermesin ini yaitu sebesar 245 N dan besarnya regangan maksimal yang terjadi adalah sebesar $6,540 \times 10^{-6}$ N/m² dengan ditunjukkan oleh diagram warna pada area yang berwarna merah pada Gambar 4.19.

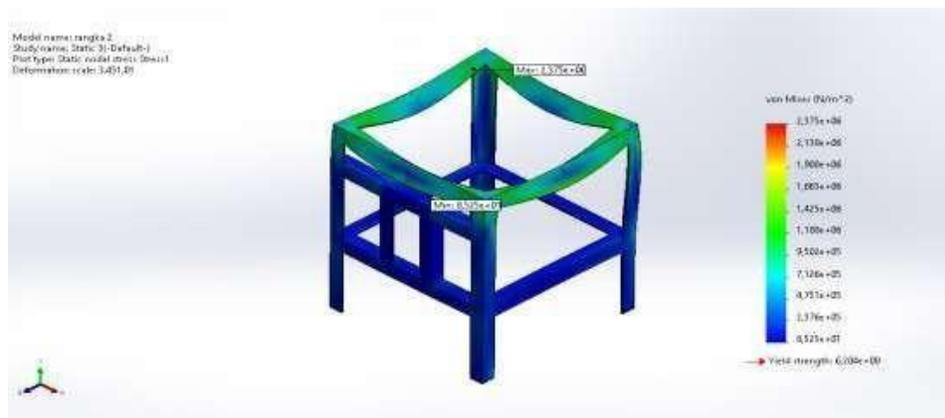
B. Pembebanan Displacement



Gambar 4.20 Hasil Pembebanan *Displacement*

Pada analisis simulasi pembebanan displacement yang telah dilakukan, nilai displacement terbesar pada pembebanan rangka mesin pembuatan biomass pelet ditunjukkan oleh diagram warna yang berwarna dengan nilai sebesar $1,765 \times 10^{-2}$ mm seperti pada Gambar 4.20

C. Pembebanan Stress



Gambar 4.21 Hasil Pembebanan *Stress*

Menurut hasil dari diagram warna hasil simulasi yang terlihat pada Gambar 4.21. Dapat diketahui bahwa nilai stress atau nilai tegangan maksimal yang didapatkan yaitu sebesar $2,375 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ yang dimana menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum yang terjadi masih berada di bawah nilai yield strength material rangka gerobak sorong bermesin seperti terlihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Hasil Pembebanan *factor of safety*

Untuk mengetahui bahwa pembebanan rangka pada mesin pembuatan biomass pellet aman digunakan, maka dapat dihitung nilai safety factor dengan persamaan , yaitu:

$$Sf = \frac{5,3 \times 10^8 \text{ N/m}^2}{2,375 \times 10^7 \text{ N/m}^2}$$

$$= 2,612 \text{ N}$$

Berdasarkan hasil nilai safety factor pembebanan rangka pada mesin sekam padi ini telah melebihi dari nilai yang dipersyaratkan, sehingga rancangan rangka yang telah dibuat untuk pembebanan keseluruhan pada rancangan rangka ini, sangat aman untuk menahan beban sebesar 2,612 N.

BAB 5

SARAN DAN KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian analisis *factor safety* rangka mesin pembuat biomas pelet dengan menggunakan software solidworks diatas, dapat ditarik kesimpulan. Dari hasil simulasi rangka mesin pembuat biomas pelet analisis rangka bahwa: Nilai safety factor dengan nilai 25 kg, yaitu : 2,612

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi yang yang dilakukan, diperoleh data bahwa dari beban rangka mesin pembuatan biomas pellet beban 25 kg dengan nilai faktor safety masih aman karena faktor safety masih aman dengan nilai 2,612 diatas nilai 1.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil dari penelitian analisis rangka mesin pembuat biomas pelet dengan simulasi *factor safety*, saya menyarankan kepada penulis yang ingin melanjutkan melanjutkan ataupun melakukan penelitian dengan menggunakan metode simulasi *factor safety*, ada baiknya agar mempelajari dengan sebaikbaiknya bagaimana cara mendesain menggunakan software *Solidworks*. Serta belajar bagaimana cara mengoperasikan software simulasi analisis yang digunakan untuk menganalisis secara simulasi digital dari sebuah komponen yang sudah di desain sebelumnya dengan menggunakan software *Solidworks*. Dan pastikan perangkat penunjang seperti laptop/komputer yang digunakan untuk penelitian mempunyai spesifikasi yang mumpuni untuk menjalankan software ataupun program desain dan analisis

DAFTAR PUSTAKA

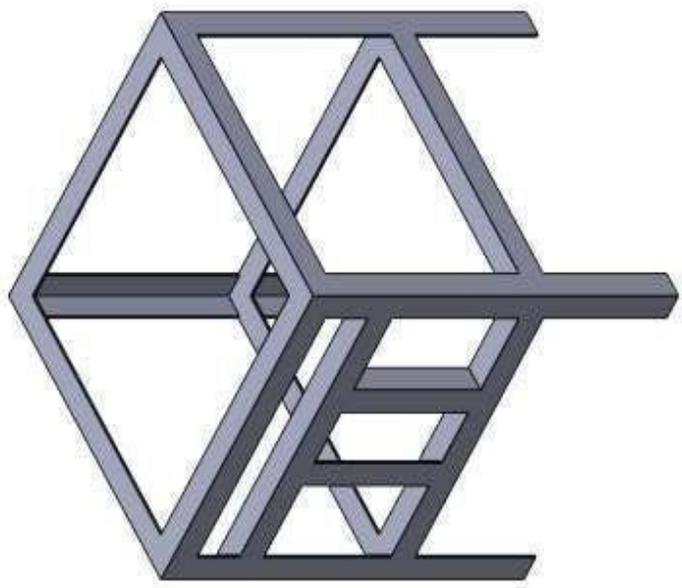
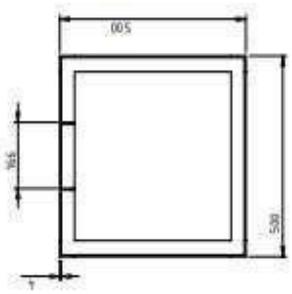
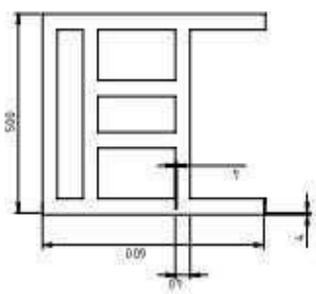
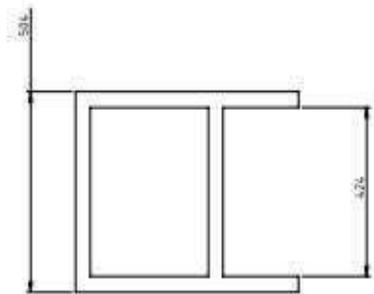
- A.Jalil, Saifuddin, Zulkifli Zulkifli, and Tri Rahayu. 2017. "Analisa Kekuatan Impak Pada Penyambungan Pengelasan Smaw Material ASSAB 705 Dengan Variasi Arus Pengelasan." *Jurnal POLIMESIN* 15(2):58. doi: 10.30811/jpl.v15i2.376.
- Agus Adi, I. Nyoman, Kadek Rihendra Dantes, and I. Nyoman Pasek Nugraha. 2018. "Analisis Tegangan Statik Pada Rancangan Frame Mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) Menggunakan Software Solidworks 2014." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* 6(2):113. doi: 10.23887/jjtm.v6i2.13046.
- "KERIPIK BERPENGERAK DINAMO LISTRIK (Tugas Akhir) Oleh : IMRON ROSYADI."
- Lazuardi, Andika Syahrial. 2018. "Perencanaan Sambungan Mur Dan Baut Pada Gerobak Sampah Motor." *Teknik Mesin ITN Malang* 01(01):21–26.
- Maeda, T. 2020. "Piston." *Fluid Power* 6(1):698–99. doi: 10.4324/9780203223475-276.
- Mahmudi, Haris. 2021. "Analisa Perhitungan Pulley Dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah." *Jurnal Mesin Nusantara* 4(1):40–46. doi: 10.29407/jmn.v4i1.16201.
- Maulana, Lalu Fathur, Hervan Imami Ghozali, Moh. Haykal Fikri, Eka Indriani Agustina, and Muhamad Ali. 2020. "Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Didesa Ranjok Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat Menjadi Biomass Pellet Sebagai Sumber Energi Terbarukan." *Jurnal PEPADU* 1(1):133–38. doi: 10.29303/jurnalpepadu.v1i1.87.
- Olsson, Maria. 2006. *Residential Biomass Combustion - Emissions of Organic Compounds to Air from Wood Pellets and Other New Alternatives*.
- Prasetyo, Budi. 2012. "Rancang Bangun Rangka Mesin Pencacah Plastik Kemasan." *Universitas Sebelas Maret* 1–50.
- Prasetyo, Eko, Rudi Hermawan, Muhammad Naufal Ibnu Ridho, Istihara Ibnu Hajar, Hasan Hariri, and Erlanda Augupta Pane. 2020. "Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solidworks." *Rekayasa* 13(3):299–306. doi: 10.21107/rekayasa.v13i3.8872.
- Prayogi, Wahyu, Kuni Nadliroh, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara, and Pgri Kediri. 2022. "Transmission Design On A Meatball Machine With A Capacity Of 2kg / Hour." 280–85.
- Primadita, Dony Septa, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina. 2020. "Yokohama, 2008; Adhityatama et Al., 2017)." *Journal of Electrical, Electronics and Informatics* 4(1):1. doi: 10.24843/jeei.2020.v04.i01.p01.
- Rudianto Amirta. 2018. "Pellet Kayu Energi Hijau Masa Depan." *Mulawarman University PRESS* 81.
- Saputra, Hendra, and Riza Ahmad Zulkarnain. 2015. "Simulasi Tegangan Dan Perubahan Bentuk Pada Rangka Sepeda Air Hamors Menggunakan Software Solidwork 2013 Mechanical Engineering Study Program." *Jurnal Integrasi* 7(2):91–96.
- Soesetyo, Ivan, and Liem Yenny Bendatu. 2014. "Penjadwalan Predictive Maintenance Dan Biaya Perawatan Mesin Pellet Di PT Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang." *Jurnal Titra* 2(2):147–54.

Solidworks, Menggunakan Simulasi. 2019. “16417-45753-1-Pb.”

Syamsudin, Syamsudin, Aflit Nuryulia Praswati, Siti Fatimah Nurhayati, and Siti Zulaekah. 2019. “Introduksi Bahan Bakar Wood Pellet Pada IKM Makanan.” *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 5(1):6–12. doi: 10.33084/pengabdianmu.v5i1.913.

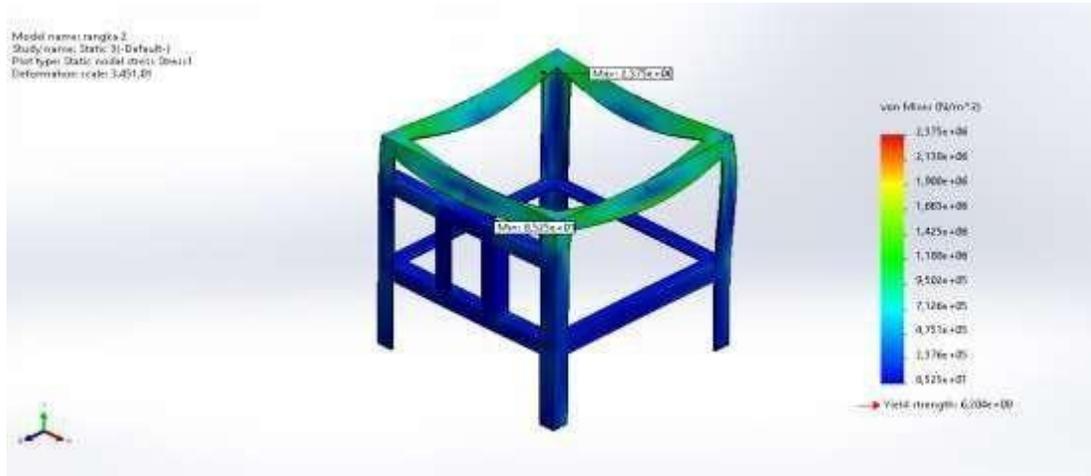
Wibawa, Lasinta Ari Nendra. 2019. “Pengaruh Pemilihan Material Terhadap Kekuatan Rangka Main Landing Gear Untuk Pesawat UAV.” *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis* 2(1):48–52.

LAMPIRAN



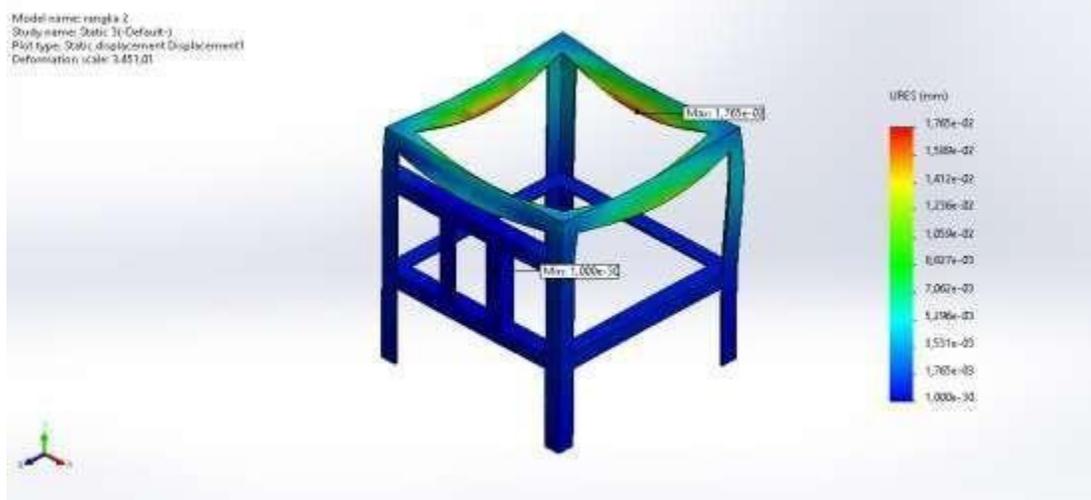
1	Bangka	1	Besi hollow	800 x 600 x 110		
Jumlah	Nama bagian	No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
B	1		RANGKA MESIN PEMUSJAT PELET		Digambar	TEAH
			UMSU		Skala	1 : 10
					Diperiksa	
						A3

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	8,525e+01N/m ² Node: 15999	2,375e+06N/m ² Node: 14730



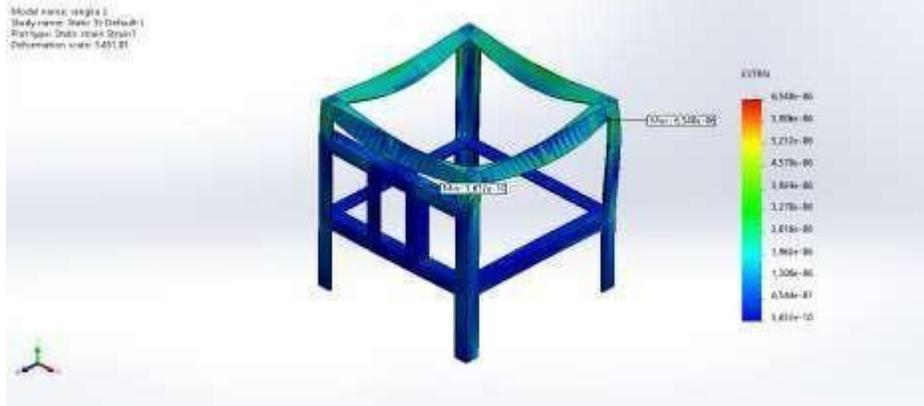
rangka 2-Static 3-Stress-Stress1

Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0,000e+00mm Node: 33	1,765e-02mm Node: 8368



rangka 2-Static 3-Displacement-Displacement1

Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	3,632e-10 Element: 5746	6,540e-06 Element: 3070



rangka 2-Static 3-Strain-Strain1

Name	Type	Min	Max
Factor of Safety1	Automatic	2,612e+02 Node: 14730	7,278e+06 Node: 15999



rangka 2-Static 3-Factor of Safety-Factor of Safety1

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Pembuat Biomass Pellet
Nama : Pramudya Putra Rahardy
NPM : 2007230132
Dosen Pembimbing : Chandra Amirsyah Siregar, ST, MT

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	3/1 - 2024	perbaiki formit	f
2.	27/1 - 2024	perbaiki bus I, III	f
		Tambahan reparasi dosen T. dosen umsm	f
3.	12/1 - 2024	hitung prestisi pembebanan	f
4.	22/2 - 2024	ACC simpul	f
5.	4/3 - 2024	perbaiki bus III	f
6.	15/6 - 2024	perbaiki hasil	f
7.	6/1 - 2025	ACC sambes	f



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila membuat surat ini agar diketahui
nama dan tanggalnya

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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/III/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id>

fatek@umsu.ac.id

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 2037/IL3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 29 Oktober 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : PRAMUDYA PUTRA RAHADY
Npm : 2007230132
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : IX (SEMBILAN)
Judul Tugas Akhir : SIMULASI KEKUATAN RANGKA MESIN PEMBUATAN BIOMAS PELLETT BERBAHAN SERBUK KAYU .

Pembimbing : CHANDRA A SIREGAR 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

Medan, 26 Rabi'ul Akhir 1446 H
29 Oktober 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



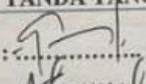
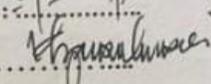
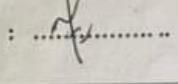
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

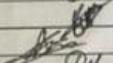
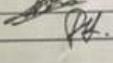
Peserta seminar

Nama : Pramudya Putra Rahady

NPM : 2007230132

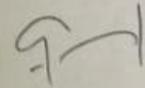
Judul Tugas Akhir : Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Pembuatan Biomas Pellet

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	:	Chandra A Siregar ST.MT	: 
Pemanding – I	:	Dr Khairul Umurani ST.MT	: 
Pemanding – II	:	H. Muharnif M. ST.M.Sc	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230101	KHAIRUL HANNIDAH	
2	2007230115	Gilang Setiawan	
3	207230672	Nur Ann Syah	
4	2107230087	Rama Afriani	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 15 Ramadhan 1446 H
15 Maret 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Pramudya Putra Rahady
NPM : 2007230132
Judul Tugas Akhir : Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Pembuatan Biomass Pellet

Dosen Pembanding – I : Dr Khairul Umurani ST.MT
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M. ST.M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar ST.MT

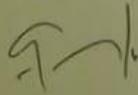
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain:
lihat buku skripsi
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

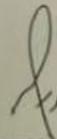
Medan 15 Ramadhan 1446 H
15 Maret 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



H. Muharnif M. ST.M.Sc

DAFTAR RIAWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Pramudya Putra Rahady
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Jambi, 21 Oktober 2002
Alamat : Pangkalan kerinci Gang GSA
Agama : Islam
Status : Uda nikah
Email : pramudyaputrasahady@gmail.com
No. HP : 082268642408

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 001 Desa Kemang Tahun 2008-2014
2. MTSN Pangkalan Kerinci Tahun 2014-2017
3. SMK Swasta Budhi Darma Indrapura Tahun 2017-2020
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2020-2025

