

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA KEKUATAN RANGKA MESIN PENGHANCUR LIMBAH KAYU KAPASITAS 15 KG/JAM**

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

**Disusun Oleh**

**SETIA WANDI  
1407230100**



# **UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Setia Wandu  
NPM : 1407230100  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu  
Kapasitas 15 Kg/Jam  
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 20 September 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



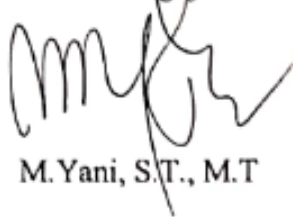
Bekti Suroso, S.T., M.Eng

Dosen Penguji II



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji III



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

Dosen Penguji IV



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,



Affandi, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Setia Wandu  
Tempat /Tanggal Lahir: Pematang Johar / 11 Agustus 1996  
NPM : 1407230100  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**“Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu Kapasitas 15 Kg/Jam”,**

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 orisinil 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, 20 September 2019

Saya yang menyatakan,  
  
Setia Wandu



## ABSTRAK

Pengolahan limbah kayu dengan mesin penghancur limbah kayu akhir-akhir ini kurang efektif karena rangka tidak mampu menahan beban yang dihasilkan oleh mesin penghancur limbah kayu. Berangkat dari permasalahan tersebut maka tujuan dari tugas akhir ini adalah analisa kekuatan rangka mesin penghancur limbah kayu kapasitas 15 kg/jam. Adapun rangka berfungsi untuk mendukung mesin, pully, sabuk V, dan komponen-komponen lainnya yang menyatu di rangka. Rangka ini harus dapat memikul berat mesin serta motor terhadap getaran-getaran, guncangan-guncangan kuat saat beroperasi di mesin penghancur limbah kayu. Pengambilan data-data analisa rangka ini menggunakan *Universal Tesile Machine* dengan metode pengujian *Three Poin Bending*. Adapun *Three Poin Bending* yaitu suatu proses pengujian material dengan cara ditekan untuk mendapatkan hasil berupa data tentang kekuatan lengkung (*bending*) suatu material yang di uji, yang mana cara pengujiannya di tiga titik bahan. Perhitungan kekuatan rangka ini difokuskan pada rangka utama dengan pembebanan 573,4 N. Dari hasil analisa kekuatan rangka diperoleh bahwa rangka aman untuk menerima beban 573,4 N dan ke Elastisitas dari besi UNP yaitu 852,8 N/mm<sup>2</sup> dengan profil rangka yang di gunakan adalah profil U50.

Kata Kunci : Limbah Kayu, Metode *Three Poin Bending*, dan Analisa Kekuatan Rangka.

## **ABSTRACT**

*Processing wood waste with a wood waste crusher lately is less effective because the framework is not able to withstand the load generated by a wood waste crusher. Departing from these problems, the aim of this final project is to analyze the strength of the framework of a wood waste crusher with a capacity of 15 kg / hour. The framework functions to support the engine, pulleys, V belts, and other components which are integrated in the frame. This frame must be able to bear the weight of the engine and motor against vibrations, strong shocks when operating in a wood waste crusher. This frame analysis uses Universal Tasile Machine with three point bending test method. The three-point bending is a process of testing the material by pressing to get results in the form of data about the bending strength of a material tested, which is how to test it on three points of material. Calculation of frame strength is focused on the main frame by loading 573.4 N. From the results of the analysis of the strength of the frame obtained that the framework is safe to receive a load of 573.4 N and to Elatisitas from iron UNP that is 852.8 N / mm<sup>2</sup> with propyl frame in use is propyl U50.*

*Keywords: wood waste, three point bending method, and frame strength analysis.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala Puji syukur kita kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat yang telah diberikan sehingga selesainya penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu Kapasitas 15 Kg/Jam” 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. Bapak M.Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak memberikan bimbingan demi sempurnanya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Bekti Suroso, S.T., M.Eng Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Untuk kedua orang tua yang tercinta atas doa dan dorongan baik material maupun spiritual sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.

8. Terima kasih buat teman,sahabat yang selalu membantu memberikan semangat untuk melanjutkan Tugas Akhir .
9. Teman-Teman A3 Malam dari Program Studi Teknik Mesin yang telah mendukung dan memberi saran serta semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak disebutkan satu per satu , yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan 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 Teknik Mesin

Medan, 20 September 2019

  
Setia Wandi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</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>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</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>3</b>
2.1. Rangka	3
2.1.1. Pengertian Rangka	3
2.1.2. Klasifikasi Rangka	4
2.1.3. Defenisi Rangka	4
2.1.4. Beberapa Sifat Bahan	6
2.2. Pemilihan Bahan Pembuatan Rangka	7
2.2.1. Material Rangka	8
2.2.2. Mekanika Kekuatan Material Bahan	8
2.2.3. Pembebanan Pada Rangka	9
2.3. Perencanaan Rangka	11
2.3.1. Penggunaan Bahan Rangka	11
2.4. Kesetimbangan	13
2.4.1. Kesetimbangan Statis	14
2.4.2. Kopel	14
2.4.3. Jenis Kesetimbangan	15
2.5. Perhitungan Kekuatan Rangka	17
2.5.1. Perencanaan Rangka	17
2.5.2. Tegangan Pada Rangka	17
2.5.3. Perancangan Pengelasan	18
2.6. Universal Tesile Machine	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>21</b>
3.1. Tempat dan Waktu	21
3.1.1. Tempat	21
3.1.2. Waktu	21
3.2. Bahan dan Alat	22
3.2.1. Bahan	22
3.2.2. Alat	22



3.3	Diagram Alir	25
3.3.1.	Penjelasan Diagram Alir	26
3.4	Prosedur Penelitian	26
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>28</b>
4.1	Perencanaan Konstruksi	28
4.2	Pembuatan Rangka	28
4.3	Analisa Kekuatan Rangka	29
4.3.1.	Analisa Pembebanan Pada Batang A-C	
4.3.2.	Tegangan Pada Rangka	31
4.3.3.	Perancangan Pengelasan	33
4.4	Menyiapkan Alat dan Spesimen	34
4.5	Pengujian Besi UNP di Mesin Universal Tesile	35
4.6	Hasil Pengujian	36
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>41</b>
5.1.	Kesimpulan	41
5.2.	Saran	42
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>43</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Proses Penelitian

21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rangka Mesin	3
Gambar 2.2. Rangka Mesin Bentuk H	4
Gambar 2.3. Rangka Mesin Bentuk Perimeter	5
Gambar 2.4. Rangka Mesin Bentuk X	5
Gambar 2.5. Rangka Mesin Bentuk Backbone Frame	6
Gambar 2.6. Besi Siku	11
Gambar 2.7. Besi Plat	12
Gambar 2.8. Besi UNP	13
Gambar 2.9. Contoh 1: Kestimbangan Stabil Dan Tidak Stabil	14
Gambar 2.10. Kopel	15
Gambar 2.11. Contoh 2: Kestimbangan Stabil Dan Tidak Stabil	15
Gambar 2.12. Contoh 3: Kestimbangan Stabil Dan Tidak Stabil	16
Gambar 2.13. Bentuk Besi UNP Yang Digunakan	17
Gambar 2.14. Tipe Las Butt Joint	28
Gambar 2.15. Universal Tasile Machine	20
Gambar 3.1. Besi UNP	22
Gambar 3.2. Universal Tasile Machine	23
Gambar 3.3. Komputer	24
Gambar 3.4. UTM DAQU3-HV	24
Gambar 3.5. Diagram Alir	25
Gambar 4.1. Perencanaan Konstruksi	28
Gambar 4.2. Konstruksi Rangka	39
Gambar 4.3. Konstruksi Rangka Bagian Atas	30
Gambar 4.4. Gaya Yang Bekerja Pada Batang A-C	30
Gambar 4.5. Bentuk Besi UNP Yang Digunakan	32
Gambar 4.6. Alat Dan Spesimen	34
Gambar 4.7. Persiapan Terhadap Besi UNP	35
Gambar 4.8. Pengujian Terhadap Besi UNP	35
Gambar 4.9. Hasil Pengujian Besi UNP	36
Gambar 4.10. Grafik Percobaan Pertama Perbandingan Force vs Stress	38
Gambar 4.11. Grafik Percobaan Kedua Perbandingan Force vs Stress	39
Gambar 4.12. Grafik Percobaan Ketiga Perbandingan Force vs Stress	40

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
T1	Beban tarik sabuk pada sisi Kencang	N
T2	Beban tarik sabuk pada sisi Kendor	N
F	Beban (massa total)	N
I	Momen Inersia	mm <sup>4</sup>
Y	Jarak titik berat	mm <sup>4</sup>
$\sigma$	Besar Tegangan	Kg/mm <sup>2</sup>
<i>e</i>	Besar Regangan	Kg/mm <sup>2</sup>
<i>E</i>	Besar Elastisitas	N/m <sup>2</sup>
Ft	Gaya Tarik single V	N

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar Belakang

Bahan utama kayu cukup banyak di pergunakan untuk berbagai macam keperluan seperti konstruksi rumah *meubeler*, *accecoris* dan lainnya. Kebutuhan kayu dari tahun ke tahun semakin meningkat setelah bahan logam. Peningkatan kebutuhan ini tidak diimbangi dengan persediaan yang cukup, karena regulasi sektor kehutanan dan perdagangan kayu di perketat untuk melindungi kelestarian alam.

Sementara ini pada sisi lain, limbah kayu baik serpihan/tatal kayu dan serbuk/partikel kayu belum di manfaatkan secara optimal. Seringkali limbah kayu hanya di pergunakan untuk bahan bakar rumah tangga. Dari pertimbangan di atas maka dibuatlah produk mesin penghancur limbah kayu yang menggunakan motor listrik dengan harapan dalam proses penghancur limbah kayu tersebut lebih meringankan pekerjaan pada operator. Sehingga proses penghancur limbah kayu dapat berjalan dengan baik dan lancar serta mendapatkan hasil yang mendekati sempurna. Rangka mesin penghancur limbah kayu menggunakan bahan dari baja karbon. Rangka pada mesin merupakan bagian yang sangat penting, disamping sebagai penopang, penguat, dan penyeimbang suatu konstruksi, rangka juga berfungsi sebagai kesatuan batang yang saling menguatkan satu sama lain. Untuk menambah nilai fungsi maka mesin yang dirancang harus melebihi kapasitas peralatan manual.

Rangka adalah komponen penting pada mesin penghancur limbah kayu ini seperti halnya manusia tanpa rangka atau tulang maka tubuh tidak dapat berdiri tegap apalagi berjalan. Rangka menopang segala komponen yang didalamnya terdapat bantalan poros, puli, motor dan komponen-komponen penting lainnya yang menempel pada rangka. Bila pembuatan rangka satu sama lain tidak presisi maka akan mempengaruhi kinerja komponen yang lain dan kerja mesin kurang maksimal. Maka dari itu proses pembuatan rangka harus baik agar komponen yang meliputi didalamnya juga dapat bekerja dengan maksimal. Mengingat pentingnya rangka mesin yang gunanya untuk penopang komponen-komponen dari mesin penghancur limbah kayu. Maka proses pembuatan rangka ini tentunya sangat membutuhkan ketelitian dan kecermatan, sehingga menghasilkan rangka yang kuat dan kokoh

untuk menunjang bodi mesin penghancur limbah kayu. Menjawab permasalahan tersebut, kami mencoba menciptakan sebuah alat yang terkait dengan konsep. Dalam pembuatan mesin tersebut, hal pertama yang menjadi pusat perhatian kami adalah memodifikasi model mesin yang sudah ada dan terkonsep sebelumnya sehingga menjadi ciri khas tersendiri dan mampu menghasilkan kinerja mesin yang lebih baik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

Bagaimana menganalisa Kekuatan rangka mesin penghancur limbah kayu?

## 1.3. Ruang Lingkup

Penulisan laporan ini di batasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian terhadap rangka mesin penghancur limbah kayu.
2. Analisa kekuatan rangka mesin penghancur limbah kayu dengan metode *Three Poin Bending*.
3. Berat propil dalam perhitungan di abaikan.

## 1.4. Tujuan

Tujuan penelitian kekuatan rangka pada mesin penghancur limbah kayu antara lain:

Untuk mendapatkan hasil kekuatan dari rangka mesin penghancur limbah kayu.

## 1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh ialah :

1. Mengetahui kekuatan rangka mesin penghancur limbah kayu.
2. Mengetahui cara pengujian mesin penghancur limbah kayu.

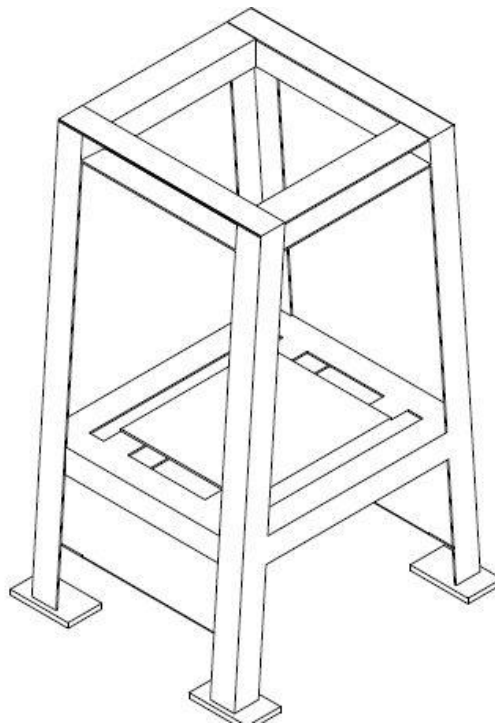
## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1. Rangka

##### 2.1.1. Pengertian Rangka

Rangka mempunyai fungsi antara lain harus mampu menempatkan dan menopang mesin, pully, dan v-belt, serta komponen-komponen lain yang ada di dalam mesin penghancur limbah kayu. Oleh karena itu rangka sebaiknya kuat dan kaku tapi ringan. Rangka juga harus mampu menjaga ketahanannya. Bahan utama rangka mesin penghancur limbah kayu ialah besi (fe). Teknologi rangka mesin penghancur limbah kayu dapat dikatakan tidak mengalami perkembangan yang pesat. Sejak dulu konstruksi rangka relatif sama. Bentuk komponen rangka pada dasarnya Rangka berkaitan erat dengan mesin. Maka dari itu harus mempunyai ketahanan yang sangat baik, Oleh karena itu bahan untuk pembuatan rangka mesin penghancur limbah kayu harus besi pilihan. Karena apabila terjadi kerusakan pada rangka, maka akan menimbulkan kerusakan juga terhadap kinerja dari mesin penghancur limbah kayu.



Gambar 2.1. Rangka Mesin

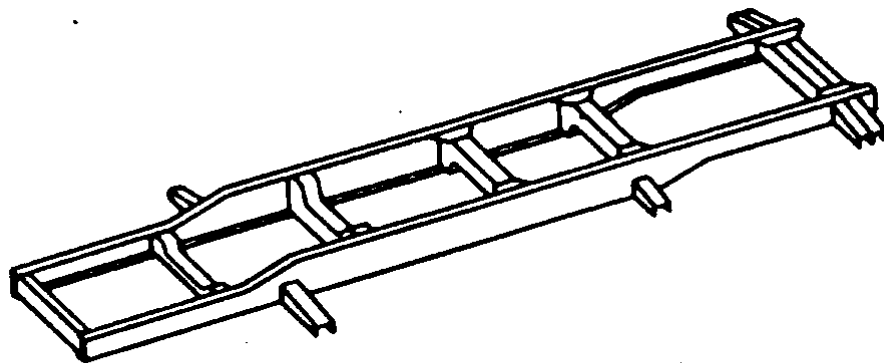
### 2.1.2. Klasifikasi rangka

Rangka berfungsi untuk mendukung mesin, pully, sabuk v, dan komponen komponen lainnya yang menyatu di rangka. Rangka ini harus dapat memikul berat mesin penghancur limbah kayu dan tahan terhadap getaran-getaran, guncangan-guncangan yang kuat yang disebabkan oleh mesin yang sedang beroperasi, dan selain itu rangka harus ringan dan kukuh.

### 2.1.3 Defenisi rangka

#### 1. Rangka Bentuk H

Rangka model H adalah merupakan bentuk dasar dari rangka chasis, dan terdiri dari dua buah balok memanjang yang dikeling menjadi satu. Rangka model ini konstruksinya sangat sederhana dan mudah dibuat sehingga banyak digunakan.



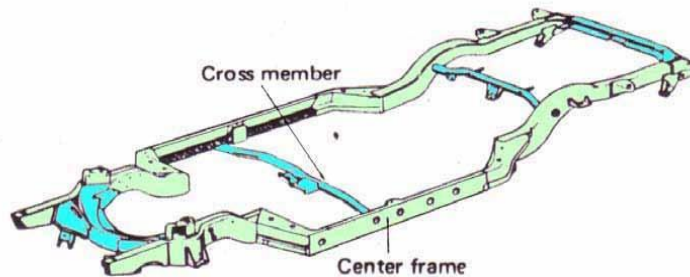
Gambar 2.2. Rangka mesin bentuk H  
(Taufiqullah Neutron, 2011)

#### 2. Rangka Perimeter

Rangka perimeter (perimeter frame) adalah satu model rangka yang banyak digunakan pada mobil-mobil penumpang di Amerika. Rangka model ini dapat dikatakan rangka bentuk H yang disempurnakan dan sesuai untuk digunakan pada mobil-mobil penumpang. Rangka ini dirancang untuk memungkinkan pinggiran body dapat ditempatkan dibagian tengah sisi



rangka, sehingga lantai body dalam dapat lebih rendah. Dengan demikian memungkinkan untuk memperendah titik berat, dan membuat ruang dalam mobil menjadi luas, serta mengurangi tinggi kendaraan.

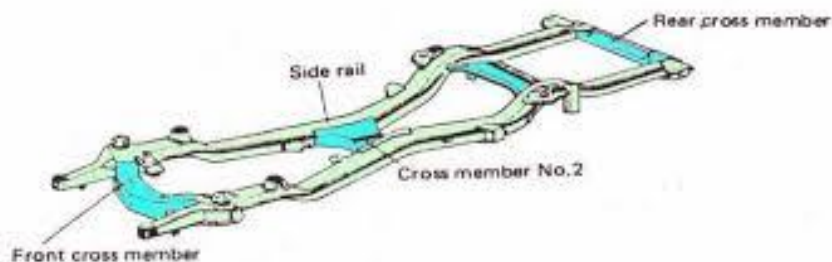


Gambar 2.3. Rangka mesin bentuk perimeter  
(Taufiqullah Neutron, 2011)

### 3. Rangka Bentuk X

Rangka bentuk X ini terdiri dari balok memanjang yang dilaskan menjadi satu dalam bentuk X, lengan ujung-ujung bagian depan dan belakangnya disatukan dengan bagian-bagian balok sisi.

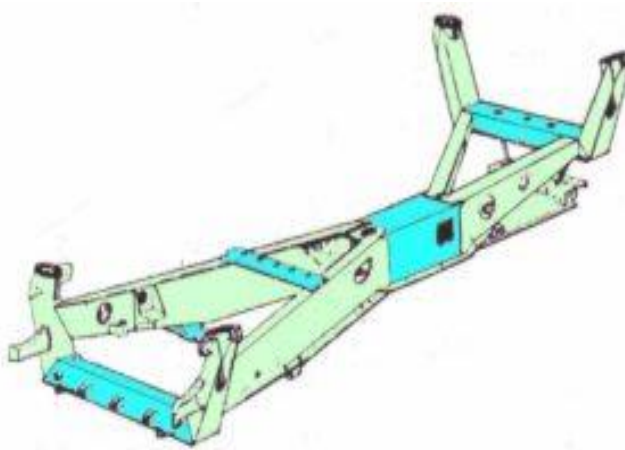
Bagian rangka yang berbentuk X dipasang dibagian tengah lantai, dengan demikian lantai keseluruhannya dapat dibuat rendah. Selain itu juga pintu-pintu dapat dibuat rendah, memudahkan keluar masuk kedalam mobil. Konstruksi model ini tidak saja mempunyai titik berat rendah, tetapi juga mempunyai kekuatan terhadap putaran (twist).



Gambar 2.4. Rangka mesin bentuk X  
(Taufiqullah Neutron, 2011)

### 4. Rangka Bentuk Tulang Punggung (Backbone Frame)

Rangka model ini seolah-olah merupakan bentuk rangka tunggal, dan pada bagian tengahnya berfungsi sebagai punggung sedangkan lengan-lengannya yang menonjol pada sisinya digunakan untuk memikul body. Pemindahan tenaga (power train) dapat ditempatkan didalam bagian yang berbentuk tulang punggung dan pada rangka model ini tidak terdapat bagian-bagian yang dipasang dibagian sisi (side member). Lantai dapat dibuat lebih rendah, rendah lagi, sehingga titik beratnya makin rendah. Walaupun rangka model ini banyak digunakan pada mobil-mobil penumpang, sekarang ini terdapat pula truk yang mempergunakan rangka model punggung ini.



Gambar 2.5. Rangka mesin bentuk backbone frame  
(Taufiqullah Neutron, 2011)

#### 2.1.4. Beberapa Sifat Bahan

Keuletan adalah sifat suatu bahan yang memungkinkan menyerap energi pada tegangan yang tinggi tanpa patah, yang biasanya diatas batas elastis.

Elastisitas adalah kemampuan bahan untuk kembali ke ukuran dan bentuk asalnya setelah gaya luar dilepas. Sifat ini penting pada semua struktur yang mengalami beban yang berubah-ubah.

Kekakuan adalah sifat yang didasarkan pada sejauh mana beban mampu menahan perubahan bentuk. Ukuran kekakuan suatu bahan adalah modulus elastisitasnya, yang diperoleh dengan membagi tegangan satuan dengan perubahan bentuk satuan-satuan yang disebabkan oleh tegangan tersebut. Kemampu-tempaan

adalah sifat suatu bahan yang bentuknya bisa diubah dengan memberikan tegangan-tegangan tekan tanpa kerusakan.

Kekuatan merupakan kemampuan bahan untuk menahan tagangan tanpa kerusakan beberapa bahan seperti baja struktur, besi tempa, alumunium dan tembaga, mempunyai kekuatan tarik dan tekan yang hampir sama. Sementara kekuatan gesernya adalah kira-kira dua pertiga kekuatan tariknya (Mustazamaa, 2010).

## 2.2. Pemilihan Bahan Pembuatan Rangka

Dasar-dasar Pemilihan Bahan di dalam merencanakan suatu alat perlu sekali memperhitungkan dan memilih bahan-bahan yang akan digunakan, apakah bahan tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan baik itu secara dimensi ukuran ataupun secara sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan. Berdasarkan pemilihan bahan yang sesuai maka akan sangat menunjang keberhasilan dalam perencanaan tersebut, adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan yaitu :

### 1. Fungsi Dari Komponen

Dalam perencanaan ini, komponen-komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Adapun dimaksud dengan fungsinya adalah bagian-bagian utama dari perencanaan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai dengan fungsi dan kegunaan dari bagian-bagian bahan masing-masing. Namun pada bagian-bagian tertentu atau bagian bahan yang mendapat beban yang lebih besar, bahan yang dipakai tentunya lebih keras. Oleh karena itu penulis memperhatikan jenis bahan yang digunakan sangat perlu untuk diperhatikan.

### 2. Sifat Mekanis Bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan diketahuinya sifat mekanis dari bahan maka akan diketahui pula kekuatan dari bahan tersebut. Dengan demikian akan mempermudah dalam perhitungan kekuatan atau kemampuan bahan yang akan dipergunakan pada setiap komponen. Tentu saja hal ini akan berhubungan dengan beban yang akan diberikan pada komponen tersebut. Sifat-sifat mekanis bahan yang

dimaksud berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan sebagainya.

### 3. Sifat Fisis

Sifat fisis yang dimaksud disini seperti : kekasaran, kekakuan, ketahanan terhadap korosi, tahan terhadap gesekan dan lain sebagainya.

### 4. Bahan Mudah Didapat

Bahan-bahan yang akan dipergunakan untuk komponen suatu mesin yang akan direncanakan hendaknya diusahakan agar mudah didapat dipasaran, karena apabila nanti terjadi kerusakan akan mudah dalam pengantiannya. Meskipun bahan yang akan direncanakan telah diperhitungkan dengan baik, akan tetapi jika tidak didukung oleh persediaan bahan yang ada dipasaran, maka pembuatan suatu alat tidak akan dapat terlaksana dengan baik, karena terhambat oleh pengadaan bahan yang sulit. Oleh karena itu perencana harus mengetahui bahan- bahan yang ada dan banyak dipasaran (Maretard, 2016).

#### 2.2.1. Material rangka

Material yang digunakan untuk membuat rangka tergantung pada kekuatan dan kondisi pemakaian. Rangka dapat dibuat dari UNP, besi Siku, dan besi plat. Besi siku 50, Besi UNP 50 dan Besi plat 3 mm digunakan untuk membuat rangka karena mudah didapatkan dan harga terjangkau, selain itu juga memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang getaran yang akan dihasilkan dari putaran mesin.

#### 2.2.2. Mekanika Kekuatan Material Bahan

Mekanika Kekuatan Material Bahan adalah cabang dari mekanika terapan yang membahas perilaku benda padat yang mengalami berbagai pembebanan. Nama-nama lain untuk bidang ilmu ini adalah kekuatan bahan dan mekanika benda yang dapat berdeformasi. Benda padat yang ditinjau dalam hal ini adalah beban aksial, poros (shafts) yang mengalami torsi, balok (beams) yang mengalami lentur, dan kolom (columns) yang mengalami tekan. Tujuan utama mekanika bahan adalah untuk menentukan tegangan (stress), regangan (strain) dan peralihan (displacement) pada struktur dan komponen komponennya akibat beban-beban yang bekerja

padanya. Apabila kita dapat memperoleh besaran-besaran ini untuk semua harga beban hingga mencapai beban yang menyebabkan kegagalan, maka kita akan dapat mempunyai gambaran lengkap mengenai perilaku mekanis pada struktur tersebut. Pemahaman perilaku mekanis sangat penting untuk desain yang aman bagi semua jenis struktur, baik itu berupa pesawat terbang dan antena, gedung dan jembatan, mesin dan motor, maupun kapal laut dan pesawat luar angkasa. Itulah sebabnya mekanika bahan adalah materi dasar pada begitu banyak cabang ilmu teknik. Statika dan dinamika juga penting, tetapi keduanya terutama membahas gaya dan gerak yang berkaitan dengan partikel dan benda tegar. Dalam mekanika bahan kita melangkah lebih jauh dengan mempelajari tegangan dan regangan di dalam benda nyata, yaitu benda dengan dimensi terbatas yang berdeformasi akibat pembebanan. Untuk menentukan tegangan dan regangan, kita menggunakan besaran-besaran fisik material selain juga berbagai aturan dan konsep teoretis. Analisis teoretis dan hasil eksperimen mempunyai peranan yang sama pentingnya di dalam mekanika bahan. Seringkali kita menggunakan teori untuk menurunkan rumus dan persamaan untuk memprediksi perilaku mekanis, tetapi semua ini tidak dapat digunakan dalam desain praktis kecuali apabila besaran fisik dari material diketahui. Besaran seperti ini hanya dapat diperoleh dari hasil eksperimen yang cermat di laboratorium. (Gunawan, 2008)

### 2.2.3. Pembebanan pada rangka

#### 1. Jenis Pembebanan

- Pembebanan Tekan Menghasilkan tegangan tekan  $s_d$
- Pembebanan Tarik menghasilkan tegangan tarik  $s_z$
- Pembebanan Tekuk / Bengkok Menghasilkan tegangan tekuk / bengkok  $s_b$
- Pembebanan Puntir / Torsi Menghasilkan tegangan puntir / torsi  $t_t$

#### 2. Beban di bagi menjadi dua yaitu

##### A. Beban Statik

Adalah beban tetap, baik besarnya (intensitasnya), titik bekerjanya dan arah garis kerjanya tetap.

##### B. Beban Dinamik

1. Beban yang besarnya ( intensitasnya ) berubah-ubah menurut waktu, sehingga dapat dikatakan besarnya beban merupakan fungsi waktu.
2. Bekerja hanya untuk rentang waktu tertentu saja, akan tetapi walaupun hanya bekerja sesaat akibat yang ditimbulkan dapat merusakkan struktur bangunan, oleh karena itu beban ini harus diperhitungkan didalam merencanakan struktur bangunan.
3. Beban dinamik dapat menyebabkan timbulnya gaya inersia pada pusat massa yang arahnya berlawanan dengan arah gerakan. Contoh gaya inersia yang paling sederhana adalah tumpukan kotak pada bak belakang truk akan terguling kedepan bila truk direm mendadak, dan akan terguling kebelakang bila truk dengan mendadak dijalankan.
4. Beban dinamis lebih kompleks dari pada beban statis, baik jika ditinjau dari bentuk fungsi bebannya maupun akibat yang ditimbulkan.
5. Karena beban dinamik adalah fungsi dari waktu, maka pengaruhnya terhadap struktur juga akan berubah-ubah menurut waktu. Oleh karena itu penyelesaian persoalan dinamik harus dilakukan secara berulang-ulang mengikuti sejarah pembebanan yang ada. Jika penyelesaian problem statik bersifat tunggal ( single solution ), maka dalam penyelesaian problem dinamik bersifat penyelesaian berulangulang ( multiple solution ).
6. Karena beban dinamik menimbulkan repons yang berubah-ubah menurut waktu, maka struktur yang bersangkutan akan ikut bergetar.

Pada saat bergetar bahan dari struktur akan melakukan resistensi/perlawanan terhadap getaran/gerakan, dan pada umumnya dikatakan bahan yang bersangkutan mempunyai kemampuan untuk meredam getaran. Dengan demikian pada pembebanan dinamik akan terdapat peristiwa redaman yang hal ini tidak terdapat pada pembebanan statik.

#### Efek Lekuk

Efek yang menurunkan batas tegangan kontinyu ( kekuatan ) material yang terutama disebabkan

oleh perubahan penampang sisi luar, misalnya :

- Slot / alur ( groove ).
- Lekuk bubut ( undercut ).

- Pundak poros ( shoulder ).
- Lubang bor yang melintang
- Dan lain-lain.

Penyebab efek lekuk

Terjadinya pemadatan garis gaya setempat ( di sekitar lokasi perubahan penampang sisi luar ) yang juga berarti naiknya tegangan pada bagian tersebut.

Material yang keras dan getas lebih peka terhadap efek lekuk.

Pada material elastik puncak-puncak tegangan dapat diimbangi dengan deformasi elastik atau sebagian deformasi plastik.

Puncak tegangan yang sedikit melebihi batas tegangan kontinyu pada material elastik tidak bersifat merusak elemen konstruksi (Yuliana Margaretha, 2012)

## 2.3. Perencanaan Rangka

### 2.3.1. Penggunaan Bahan Rangka

#### 1. Besi siku

##### a. Pengertian

Besi siku terdiri dari dua kata. Secara harafiah, besi berarti logam yang keras dan kuat serta banyak sekali gunanya. Sedang siku berarti sudut yang terjadi dari pertemuan dua garis yg tegak lurus satu sama lain. ya, jadi secara harafiah bisa kita artikan bahwa besi siku sendiri berarti logam yang berbentuk dua garis tegak lurus (sudut 90 derajat). Dalam dunia bangunan, besi siku ini lazimnya diproduksi dengan panjang yang sama, yaitu 6m. Bentuknya juga mirip segitiga siku-siku, hanya saja, tidak menutup di satu sisinya atau bisa juga kita lihat seperti huruf V. Untuk lebih jelasnya, kita lihat saja gambar di bawah ini:



Gambar 2.6. Besi Siku

##### b. Fungsi

Seperti terlihat dari bentuk dan pengertiannya, fungsi besi siku tidak terlalu sulit untuk ditebak. Besi siku berfungsi untuk membuat rak besi, tower air, kerangka tangga, hingga rangka pintu dan untuk pembuatan mesin penghancur kayu ini. Sejujurnya, kalau saya sebutkan macam-macam bentuk bangunan yang bisa dibuat menggunakan besi siku.

Banyak alasan yang membuat besi siku memiliki klasifikasi untuk menjadi material dasar dari bangunan-bangunan itu. Salah satunya (dan mungkin yang paling utama) adalah karena besi siku memiliki ketahanan yang kuat, serta kokoh. Secara, bentuknya sudah dibuat berdasarkan perhitungan yang teliti dari pihak manufaktur yang memproduksinya.

## 2. Besi Plat

Besi plat atau pelat adalah bahan baku plat yang berupa lembaran yang dalam pembuatannya digunakan sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam peralatan dan perlengkapan dalam membuat kebutuhan industri seperti mesin, badan kendaraan alat transportasi, dan juga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kebutuhan peralatan rumah tangga.

Bahan plat sendiri tentunya dapat terbuat dari berbagai jenis bahan. Jenis bahan plat atau pelat dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, bahan pelat logam ferro dan non logam ferro.



Gambar 2.7 Besi Plat

Jenis plat baja ini biasanya banyak digunakan sebagai bahan material pembangunan konstruksi karena plat baja memiliki kekuatan yang sudah



tidak diragukan lagi. Biasanya plat baja ini digunakan sebagai material penyambung struktur profil konstruksi bangunan. Karena sifat baja yang kuat membuat jenis pelat bahan baja ini sulit untuk dibentuk. Dan tentunya harga jual plat besi baja ini cukup lumayan untuk setiap perlembarnya.

### 3. Besi UNP

Istilah lain untuk Besi UNP adalah Kanal U, U-channel, Profil U. Besi unip merupakan bagian dari konstruksi baja, biasanya digunakan untuk struktur tangga, anak balok, konstruksi bak mobil, dan keperluan lainnya seperti pembuatan rangka mesin.



Gambar 2.8. Besi UNP

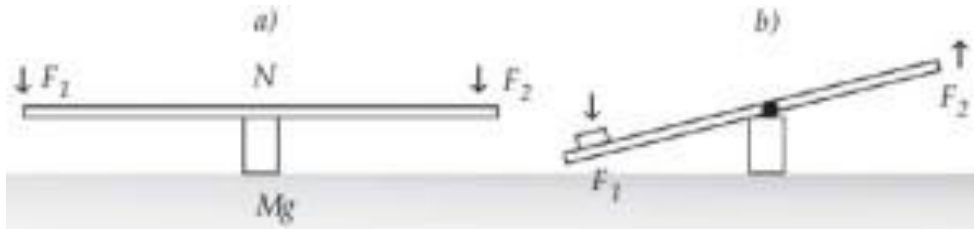
## 2.4. Keseimbangan

Keseimbangan pada benda terjadi apabila gaya dan torsi pada benda nol, maka benda tidak akan mengalami perubahan gerak maupun rotasi. Benda yang bergerak dengan kecepatan konstan memiliki momentum linear konstan. Artinya tidak ada gaya total yang bekerja pada benda itu atau total gaya bernilai nol. Apabila benda bergerak dengan kecepatan sudut konstan maka momentum sudut benda konstan, kita bisa segera berpendapat torsi total pada benda itu adalah nol. Kita akan membahas keseimbangan statis, jadi mula-mula benda diam dan tetap diam.

### 2.4.1. Keseimbangan Statis

Ambillah sebuah papan dan letakkan di atas tumpukan batu bata. Kemudian berikan gaya yang sama pada kedua sisi papan dengan arah berlawanan. Apa yang

terjadi? Sekarang kita ubah letak gaya. Tekan papan ke arah bawah pada salah satu sisi dan dorong papan pada sisi yang lain usahakan bagian papan di atas tumpukan batu bata tidak bergeser. Apa yang terjadi? Skema yang kita lakukan seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.9. Contoh 1 : Kestimbangan Stabil dan Tidak Stabil (Anggi, 2019)

a) Papan diberi 2 gaya yang sama  $F_1 = F_2$  , kedua gaya segaris

b) Papan diberi 2 gaya yang sama tapi tidak segaris,  $\Sigma F = 0$ , tapi papan berotasi.

Dari gambar a diatas kita melihat jika memberikan 2 gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah pada benda-benda tidak akan bergeser atau tidak akan melakukan translasi, karena total gaya adalah nol. Benda akan diam. Bisakah kita mengatakan bila total gaya bernilai nol benda berada dalam kesetimbangan? Gambar b diatas menunjukkan 2 gaya yang berlawanan dan sama besar tetapi memiliki garis gaya yang berbeda, benda ternyata bergerak dengan gerakan rotasi. Agar benda tidak berotasi maka torsi pada benda harus sama dengan nol. Sekarang kita dapat menyimpulkan benda berada dalam keadaan setimbang jika:

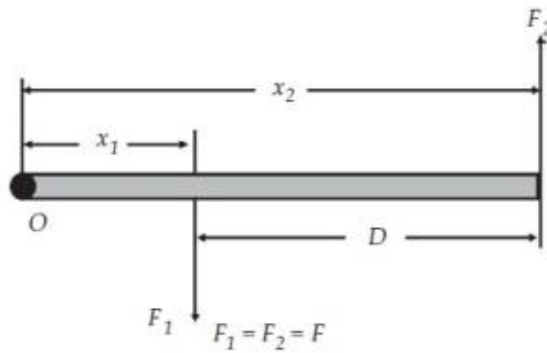
$$\text{Total gaya} = 0 \rightarrow \Sigma \vec{F} = 0$$

$$\text{Total torsi} = 0 \rightarrow \Sigma \vec{\tau} = 0$$

Jadi syarat kesetimbangan adalah total gaya sama dengan nol dan total torsi sama dengan nol. Jika benda mula-mula diam, kemudian kita beri gaya dan torsi yang setimbang, maka benda akan tetap diam atau terjadi kesetimbangan statis.

#### 2.4.2. Kopel

Kopel adalah pasangan gaya yang sama besar dan berlawanan arah. Tinjau sebuah batang yang diberi gaya seperti pada gambar di bawah. Kita tidak bisa menggantikan kedua gaya dengan sebuah gaya yang akan memberikan efek yang sama dengan kedua gaya.



Gambar 2.10. Kopel (Anggi 2019)

Dua gaya yang sama besar dan berlawanan arah tetapi memiliki titik tangkap yang berbeda disebut kopel.

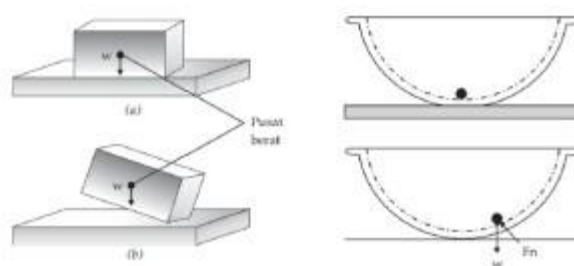
Jumlah kedua gaya tersebut sama dengan nol, tapi kedua gaya tersebut menyebabkan terjadinya rotasi. Torsi yang dihasilkan oleh kedua gaya tersebut terhadap titik O adalah :

$$\tau = Fx_2 - Fx_1 = F(x_2 - x_1) = Fd \quad (2.1)$$

$F_1$  akan menyebabkan batang berotasi searah jarum jam sedangkan  $F_2$  menyebabkan batang berotasi berlawanan dengan arah jarum jam.

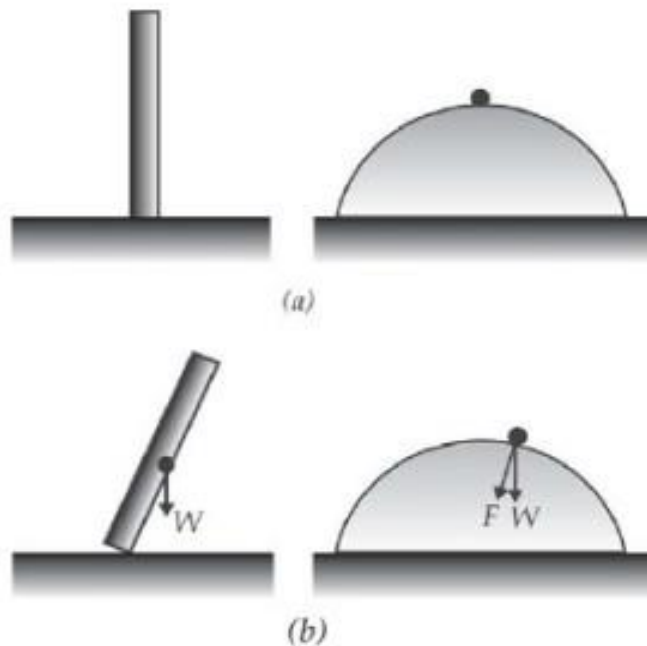
### 2.4.3. Jenis Kestimbangan

Kestimbangan ini bisa kita golongkan menjadi tiga , kestimbangan stabil, kestimbangan tak stabil, dan kestimbangan netral. Suatu benda dikatakan pada kestimbangan stabil jika misalkan pada benda kita beri sedikit gaya, akan muncul gaya pemulih sehingga benda akan kembali ke posisi. Contohnya sebuah balok seperti pada gambar diatas dan benda yang berada dalam lubang yang melingkar seperti pada gambar b dibawah. Bila balok pada gambar dibawah kita rotasikan sedikit, gaya beratnya akan berusaha mengembalikan benda ke posisi semula.



Gambar 2.11. Contoh 2 : Kestimbangan Stabil dan Tidak Stabil (Anggi, 2019)

Kesetimbangan tak stabil contohnya adalah pada gambar diatas Jika kita beri torsi sedikit akan muncul gaya torsi yang memaksa benda menjauhi posisi semula. Misalkan pada balok pada gambar dibawah gaya beratnya akan membuat balok menjadi terguling. Tampak pada kesetimbangan stabil benda akan selalu kembali keposisi semula, atau titik beratnya kembali pada posisi semula. Sedang pada kesetimbangan tak stabil posisi titik berat berubah, bergeser ke titik yang lebih rendah.



Gambar 2.12. Contoh 3 : Kesetimbangan Stabil Dan Tidak Stabil (Anggi, 2019)

(a) Contoh benda dengan kesetimbangan stabil,

(b) Contoh benda dengan kesetimbangan tak stabil

Kita bisa memperbaiki kesetimbangan benda dengan berusaha memindahkan titik berat menjadi lebih rendah. Kesetimbangan netral terjadi jika titik berat benda tidak berubah jika bergerak. Contohnya sebuah silinder yang kita dorong sedikit, maka tidak ada torsi atau gaya yang memaksanya kembali atau menjauhi posisi semula.

Jika kita melihat sirkus, orang yang berjalan di atas tali tambang akan merentangkan kedua tangannya. Dia berusaha mempertahankan kesetimbangannya. Orang yang berjalan tegak mengalami kesulitan untuk mempertahankan kesetimbangannya karena pusat berat harus dipertahankan di atas dasar penopang. Lain halnya dengan hewan berkaki empat yang berjalan dengan keempat kakinya.

Hewan tersebut memiliki titik berat yang lebih rendah dan dasar penopangnya lebih besar, sehingga lebih mudah memperoleh titik kesetimbangan (Anggi, 2019)

## 2.5. Perhitungan Kekuatan Rangka

Dalam pembuatan mesin penghancur limbah kayu, rangka merupakan komponen penting, oleh karena itu harus di desain sedemikian rupa sehingga di dapatkan hasil konstruksi yang kuat dan aman.

### 2.5.1. Perencanaan Rangka

Perhitungan perencanaan merupakan langkah yang penting untuk mengetahui pembebanan yang terjadi pada rangka mesin penghancur limbah kayu. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

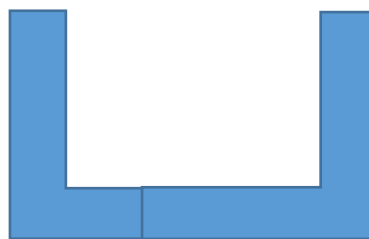
$$\text{Massa total} = \text{massa total} + \text{massa pulley} + T1 + T2 \quad (2.2)$$

Pembebanan yang terjadi pada bagian atas terjadi di 2 bidang besi penyangga, maka massa yang diterima oleh masing-masing bidang sebanyak  $\frac{1}{2}$  dari massa keseluruhan. Perhitungan pembebanan pada masing-masing bidang adalah sebagai berikut:

$$\text{Beban (F)} = \frac{\text{massa total} \cdot \text{gaya gravitasi}}{\text{jumlah penampang}} \quad (2.3)$$

### 2.5.2. Tegangan Pada Rangka

Rangka yang akan dipakai dalam pengerjaan rangka ini berupa besi UNP dengan dimensi 50 mm x 40 mm x40 mm x 3 mm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.13 di bawah ini:



Gambar 2.13. Bentuk Besi UNP yang Digunakan

#### A. Momen inersia

$$I = \frac{BH^3 - bh^3}{12} \quad (2.4)$$

B. Jarak titik berat

$$y = c_1 - t \quad (2.5)$$

C. Tegangan tarik ijin ( $\sigma$  ijin)

$$\begin{aligned} &\text{Maka Tegangan tarik ijin } (\sigma \text{ ijin}) \\ &= \frac{\sigma \text{ ijin}}{FOS} \text{ N/mm}^2 \end{aligned} \quad (2.6)$$

D. Tegangan tarik pada rangka ( $\sigma$  tarik rangka)

$$\begin{aligned} &\text{Maka Tegangan tarik pada rangka } (\sigma \text{ tarik rangka}) \\ &\sigma = \frac{Mmax \cdot y}{I} \end{aligned} \quad (2.7)$$

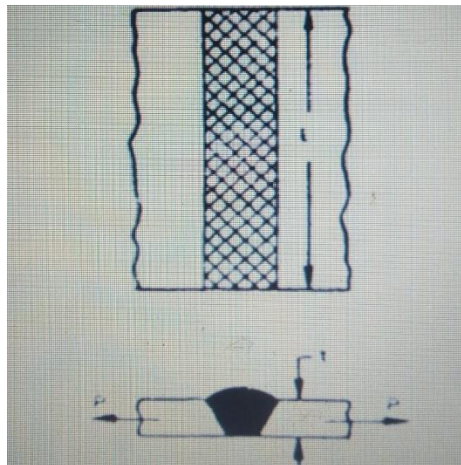
E. Modulus elastisitas

Untuk mencari nilai modulus elastisitas yaitu perbandingan antara tegangan ( $\sigma$ ) dan regangan ( $e$ ) di sebut sebagai Modulus Elastisitas atau modulus young sehingga dalam hal ini rumus modulus elastisitas adalah

$$E = \frac{\sigma}{e} \quad (28)$$

### 2.5.3. Perancangan Pengelasan

Rangka mesin penghancur limbah kayu ini disambungkan menggunakan metode pengelasan. Perhitungan kekuatan pengelasan.



Gambar 2.14 Tipe Las Butt Joint (single V-butt joint)

(Achmad Arifin, 2018)

Data perhitungan di atas menunjukkan bahwa beban terbesar yang terjadi berasal dari motor listrik yaitu 16 kg.

Menghitung gaya tarik maksimum single V pada butt joint

$$F_t = t \cdot l \cdot \sigma_t \quad (2.8)$$

Hasil perhitungan las jika menunjukkan bahwa berat  $P < F_t$ , pengelasan tersebut dapat dinyatakan aman, namun sebaliknya jika  $P > F_t$ , maka pengelasan tersebut dinyatakan tidak aman.

## 2.6. *Universal Tesile Machine*

Uji *Three Poin Bending* atau uji lengkung merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan suatu mutu material secara visual. Selain itu, uji three poin bending juga digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalan hasil sambungan las baik di weld metal maupun HAZ. Dalam pemberian beban dan penentuan dimensi mandrel ada beberapa factor yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Kekuatan tarik (*Tensile Strength*)
2. Komposisi kimia dan struktur mikro terutama kandungan Mn dan C.
3. Tegangan luluh (*yield*).

*Universal Tesile Machine* tak hanya dapat dilakukan dengan bahan yang lentur atau lembut saja. Di era modern ini sudah dibuatnya alat canggih yang dapat melakukan uji *Three Poin Bending* alat hardness seperti besi, aluminium dan yang lain lain.



Gambar 2.15 *Universal Tesile Machine*



## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu perlu di perhatikan dalam penulisan tugas sarjana ini. di perlukan penjadwalan secara teratur dan terperinci agar dapat pelaksanaan tepat pada waktunya.

#### 3.1.1. Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan.

#### 3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan pembuatan dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 27 februari 2019

Tabel 3.1 Jadwal proses penelitian

NO	Uraian Kegiatan	Waktu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pengajuan judul	■							
2	Studi literature	■							
3	Perumusan masalah		■						
4	Menganalisa rangka mesin			■					
5	Pengujian rangka mesin				■				
6	Penyusunan skripsi				■	■	■	■	■
7	Sidang sarjana								■

### 3.2. Bahan dan Alat yang digunakan

#### 3.2.1. Bahan

##### 1. Besi UNP

Besi UNP digunakan sebagai bagian dari truss dalam komponen rangka arsitektur ataupun di gunakan juga menjadi dudukan mesin.



Gambar 3.1 Besi UNP

#### 3.2.2. Alat

##### 1. *Universal Tesile Machine*

Uji *Three Poin Bending* atau uji lengkung merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan suatu mutu material secara visual. Selain itu, uji *Universal Tesile* juga digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalan hasil sambungan las baik di weld metal maupun HAZ. Dalam pemberian beban dan penentuan dimensi mandrel ada beberapa factor yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Kekuatan tarik (*Tensile Strength*)
2. Komposisi kimia dan struktur mikro terutama kandungan Mn dan C.
3. Tegangan luluh (*yield*).

Universal Tesile machine tak hanya dapat dilakukan dengan bahan yang lentur atau lembut saja. Di era modern ini sudah dibuatnya alat canggih yang dapat melakukan uji *Three Poin Bending* alat alat hardness seperti besi, aluminium dan yang lain lain.



Gambar 3.2 *Universal Tesile Machine*

## 2. Komputer

Komputer sangat penting dalam pengujian *Three Poin Bending*, yaitu untuk melihat Hasil yang akan di uji dari mesin *Universal Tesile*.



Gambar 3.3. Komputer

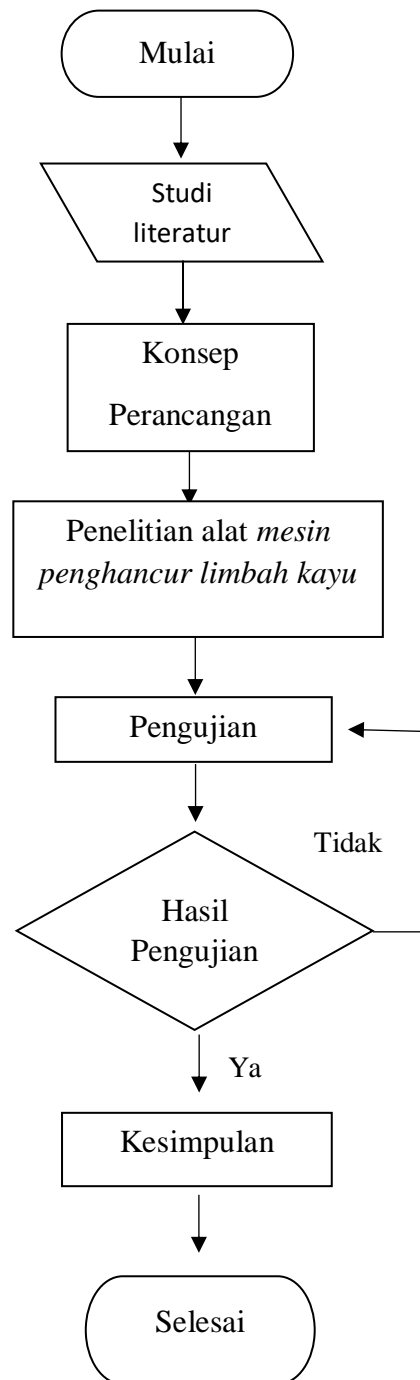
### 3. UTM DAQU3-HV

Alat ini berfungsi untuk merekam data kerja dari mesin Universal Tesile ke komputer.



Gambar 3.4 UTM DAQU3-HV

### 3.3. Diagram Alir



Gambar 3.5 Diagram Alir

### 3.3.1. Penjelasan Diagram Aliran

Dari diagram aliran diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan dalam pembuatan Mesin penghancur limbah kayu Kapasitas 15 kg/jam sebagai berikut:

a. Studi Literatur.

Studi Literatur adalah referensi teori yang relevan dengan mencari dari buku, jurnal, artikel, Laporan, maupun situs-situs dari internet.

b. Konsep Perancangan.

Konsep Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan aliran sistem.

c. Penelitian alat mesin penghancur limbah kayu

Yaitu meneliti di semua bagian rangka mesin penghancur limbah kayu.

d. Pengujian

Pengujian yaitu dimana kita menguji sampai dimana kekuatan rangka tersebut bertahan.

e. Hasil Pengujian

Hasil pengujian yaitu hasil dari rangka yang telah di uji.

f. Kesimpulan

yaitu dimana pada saat pengujian rangka tersebut apakah rangka tersebut sudah optimal Pada pengujian alat Mesin Penghancur Limbah Kayu.

### 3.4. Prosedur penelitian

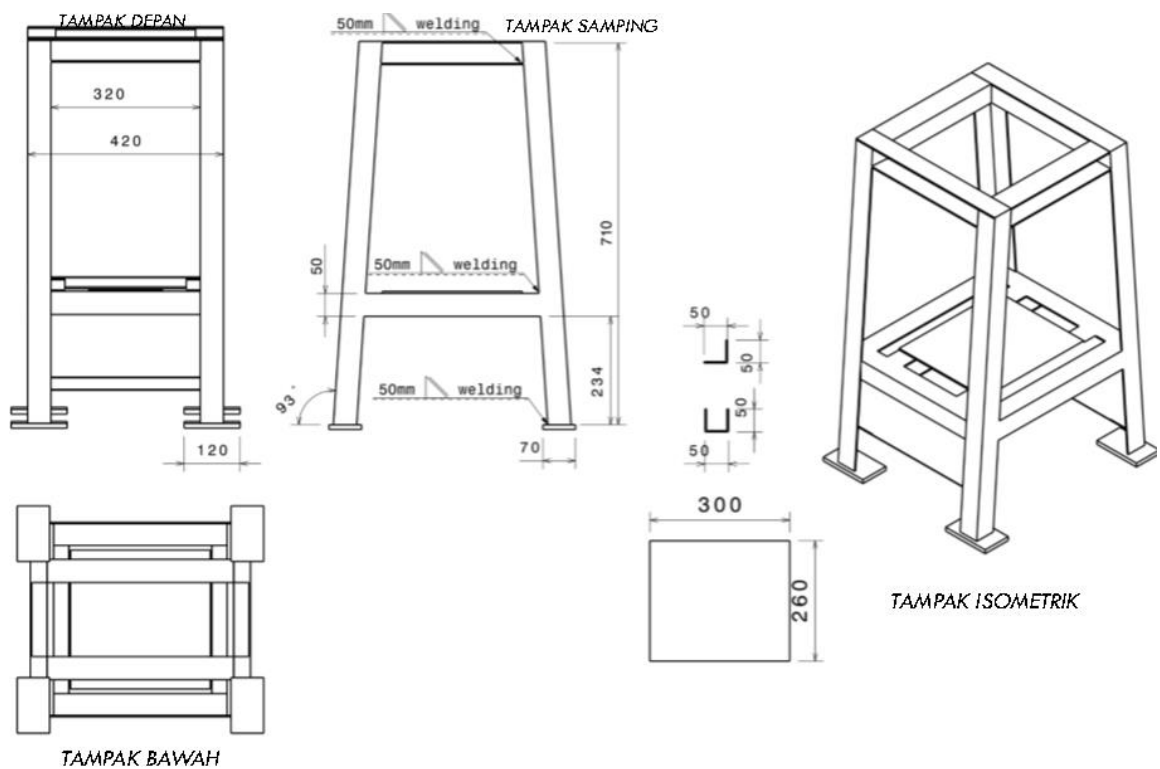
- Perencanaan konstruksi yang di selesaikan oleh teman saya Ahmad Bahari
- Pembuatan rangka yang di selesaikan oleh teman saya Angga Adi Syahputra
- Analisa kekuatan rangka
- Menyiapkan alat yang akan digunakan untuk pengujian *Three Poin Bending*

- Menggunakan alat uji *Universal Tesile Machine* untuk menguji besi UNP pada rangka mesin penghancur limbah kayu.
- Menguji besi UNP dengan menggunakan mesin uji *Universal Tesile*
- Melakukan analisa terhadap besi yang di uji, di alat uji *Universal Tesile Machine*
- Kesimpulan

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Perencanaan Konstruksi

Dalam pembuatan mesin penghancur limbah kayu, rangka merupakan bagian yang penting untuk menompang semua komponen. Oleh karena itu rangka harus didesain sedemikian rupa sehingga didapatkan hasil konstruksi yang kuat dan aman yang di buat oleh teman saya Ahmad Bahari. Konstruksi rangka ditunjukkan pada Gambar 4.1 di bawah.

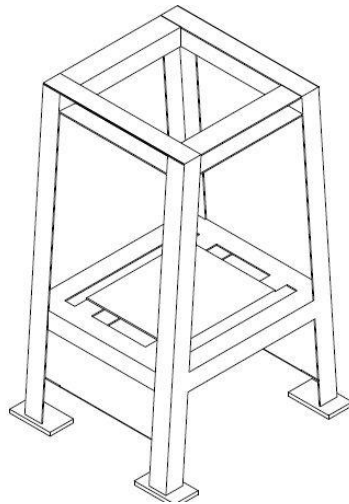


Gambar 4.1 Perencanaan konstruksi

### 4.2. Pembuatan rangka

Dalam pembuatan mesin penghancur limbah kayu, rangka merupakan komponen penting, oleh karena itu harus di desain sedemikian rupa sehingga didapatkan hasil konstruksi yang kuat dan aman yang di buat oleh teman saya Angga Adi Syahputra seperti Gambar 4.2 di bawah.





Gambar 4.2 Konstruksi Rangka

#### 4.3. Analisa kekuatan rangka

##### a. Perencanaan Rangka Bagian Atas

Perhitungan perencanaan merupakan langkah yang penting untuk mengetahui pembebanan yang terjadi pada rangka mesin penghancur limbah kayu.

Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

Data-data yang diketahui antara lain:

- Massa mata pisau dan porosnya = 11 kg
- Massa tabung dan saringan = 27 kg
- Massa 1 buah roda angin = 15 kg
- Massa rata-rata serbuk kayu = 0,34 kg
- Massa 1 buah pulley = 2 kg
- 2 house bearing = 2 kg

Perhitungan v-belt yang telah dilakukan menunjukkan hasil pembebanan sebagai berikut.

- Beban tarik sabuk pada sisi kencang (T1) = 40720 N
- Beban tarik sabuk pada sisi kendur (T2) = 68300 N

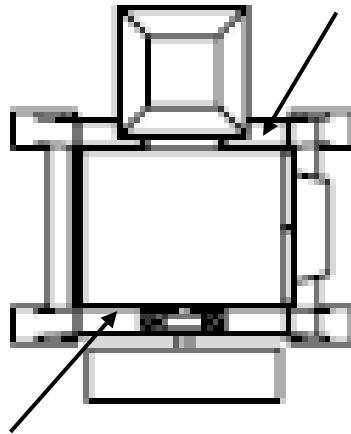
Massa total = massa pisau + massa tabung + massa roda angin + massa serbuk kayu + massa pulley + HB + T1 + T2

$$\begin{aligned}
 &= 110 \text{ N} + 270 \text{ N} + 150 \text{ N} + 34 \text{ N} + 20 \text{ N} + 20 \text{ N} + 40720 \text{ N} + \\
 &\quad 6830 \text{ N} \\
 &= 109593,4 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Pembebanan yang terjadi pada bagian atas terjadi di 2 bidang besi, maka massa yang diterima oleh masing-masing bidang sebanyak  $\frac{1}{2}$  dari massa keseluruhan. Perhitungan pembebanan pada masing-masing bidang adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Beban (F)} &= \frac{\text{Massa total} \cdot \text{Gaya gravitasi}}{\text{Jumlah penampang}} \\ &= \frac{109593,4 \text{ N} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{2} \\ &= 537555,627 \text{ N} \end{aligned}$$

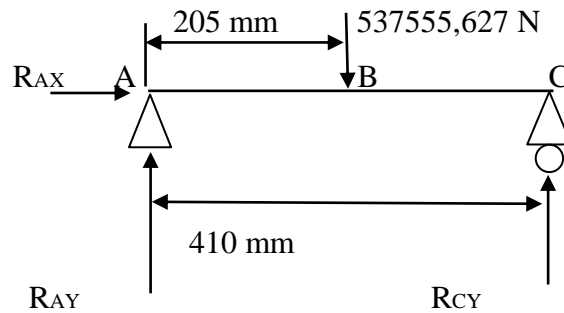
Konstruksi rangka bagian atas ditunjukkan pada Gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.3 konstruksi rangka bagian atas

#### 4.3.1. Analisa pembebanan pada batang A-C

Gaya yang bekerja pada batang dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 Gaya yang Bekerja Pada Batang A-C

$$o \sum FX = 0$$

$$o \sum FY = 0$$

$$RAY + RCY - 537555,627 \text{ N} = 0$$

$$RAY + RCY = 537555,627 \text{ N}$$

$$o \sum MA = 0$$

$$- 537555,627 \text{ N} \cdot 205 \text{ mm} + RCY \cdot 410 \text{ mm} = 0$$

$$RCY \cdot 410 \text{ mm} = 537555,627 \text{ N} \cdot 205 \text{ mm}$$

$$RCY \cdot 410 \text{ mm} = 110198903,54 \text{ Nmm}$$

$$RCY = \frac{110198903,54 \text{ Nmm}}{410 \text{ mm}}$$

$$RCY = 268777,81351 \text{ Nmm}$$

$$o RAY + RCY = 537555,627 \text{ N}$$

$$RAY + 268777,81351 \text{ N} = 537555,627 \text{ N}$$

$$RAY = 537555,627 \text{ N} - 268777,81351 \text{ N}$$

$$RAY = 268777,81351 \text{ N}$$

$$o \sum MA = 0$$

$$o \sum MB = RAY \cdot 205 \text{ mm}$$

$$= 268777,81351 \text{ N} \cdot 205 \text{ mm}$$

$$= 5509945,1765 \text{ Nmm}$$

$$o \sum MC = RAY \cdot 410 \text{ mm} - 537555,627 \text{ N} \cdot 205 \text{ mm}$$

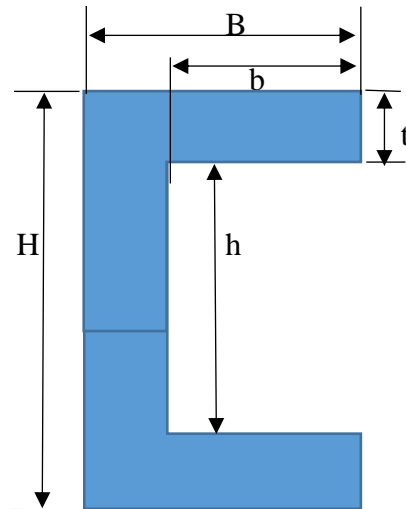
$$= 268777,81351 \text{ N} \cdot 410 \text{ mm} - 537555,627 \text{ N} \cdot 205 \text{ mm}$$

$$= 110198903,54 \text{ Nmm} - 110198903,54 \text{ Nmm}$$

$$= 0$$

#### 4.3.2. Tegangan Pada Rangka

Rangka yang akan dipakai dalam pengerjaan rangka bagian atas berupa besi UNP dengan dimensi 50 mm x 30 mm x 30 mm x 3mm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 di bawah ini:



Gambar 4.5. Bentuk Besi UNP yang Digunakan

- Momen Maksimum = 537555,627 Nmm
- $\sigma$  ijin = 8550 N/mm<sup>2</sup>

Faktor keamanan yang mana untuk steel dengan beban terus menerus memiliki FoS = 8.

A. Momen inersia

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{BH^3 - bh^3}{12} \\
 &= \frac{30 \cdot 50^3 - 27 \cdot 44^3}{12} \\
 &= \frac{1450032}{12} \\
 &= 120836 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

B. Jarak titik berat

$$y = c_1 - t$$

$$\begin{aligned}
 c_1 &= \frac{2tB^2 + ht^2}{2tB + ht} \\
 &= \frac{2 \cdot 3 \cdot 30^2 + 44 \cdot 3^2}{2 \cdot 3 \cdot 30 + 44 \cdot 3} \\
 &= \frac{5400 + 396}{180 + 132} \\
 &= 18,57 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

$$\text{Maka } y = c_1 - t$$

$$\begin{aligned}
 &= 18,57 \text{ mm}^4 - 3 \text{ mm} \\
 &= 15,57 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

### C. Tegangan tarik ijin ( $\sigma$ ijin)

Diketahui:

- $\sigma$  ijin = 8550 N/mm<sup>2</sup>
- FoS = 8

$$\begin{aligned}\text{Maka Tegangan tarik ijin } (\sigma \text{ ijin}) &= \frac{\sigma \text{ ijin}}{Fos} \text{ N/mm}^2 \\ &= \frac{8550}{8} \text{ N/mm}^2 \\ &= 1068,75 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

### D. Tegangan tarik pada rangka ( $\sigma$ tarik rangka)

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Mmax \cdot y}{I} \\ &= \frac{5509945,1765 \cdot 15,57}{120836} \text{ N/mm}^2 \\ &= 709,969 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Data hasil perhitungan yang telah didapatkan menunjukkan bahwa tegangan tarik ijin lebih besar dibandingkan tegangan tarik yang terjadi, sehingga bahan yang digunakan dapat dinyatakan aman.

#### 4.3.3. Perancangan Pengelasan

Data perhitungan di atas menunjukkan bahwa beban terbesar yang terjadi berasal dari mesin penghancur yaitu 57,34 kg.

Diketahui: Beban mesin penghancur = 573,4 N

Panjang unip = 820 mm

Tebal unip = 3 mm

Panjang las = 440 mm

Data tegangan ijin ( $\sigma$ ) yang terjadi saat perancangan yang mana tegangan untuk pengelasan tipe single v-butt joint dengan tipe beban steady sebesar 110 Mpa (Khurmi, R.S., Gupta, J.K., Chand, S. 2005).

Menghitung gaya tarik maksimum single V pada butt joint

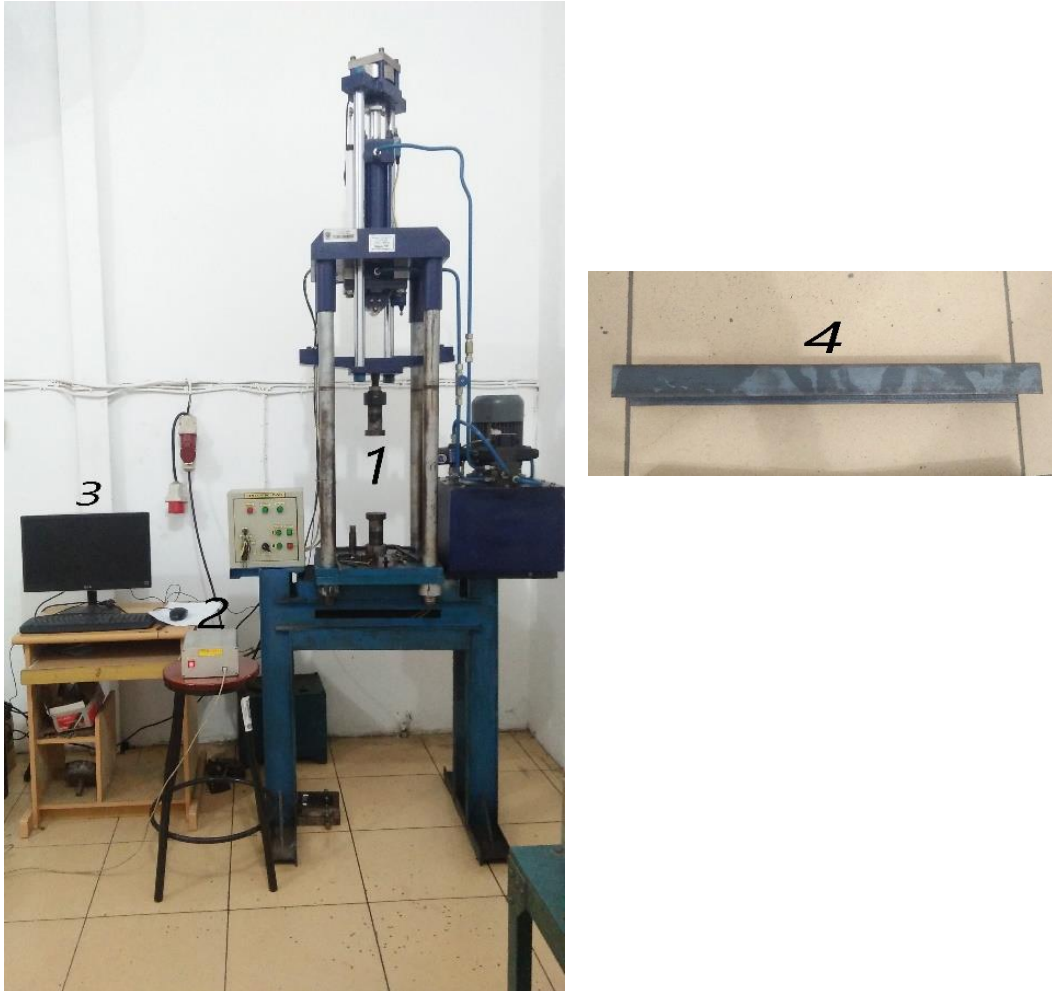
$$F_t = t \cdot l \cdot \sigma_t$$

$$F_t = 3 \text{ mm} \cdot 440 \text{ mm} \cdot 110 \text{ MPa}$$

$$F_t = 145200 \text{ N}$$

Hasil perhitungan las di atas menunjukkan bahwa berat  $P < F_t$ , sehingga pengelasan tersebut dapat dinyatakan aman.

4.4. Menyiapkan alat dan spesimen yang di gunakan untuk pengujian *Three Point Bending*



Gambar 4.6 Alat dan spesimen

1. *Universal Tesile Machine*
2. UTM DAQU3-HV
3. Komputer
4. Besi UNP

#### 4.5. Pengujian besi UNP di mesin *Universal Tesile*



(a)

Gambar 4.7 Persiapan terhadap pengujian Besi UNP



(b)

Gambar 4.8 Pengujian terhadap besi UNP



(c)

Gambar 4.9 Hasil pengujian Besi UNP

Penjelasan

- a) Persiapan pengujian terhadap besi UNP
- b) Pengujian terhadap besi UNP
- c) Hasil Pengujian terhadap besi UNP

#### 4.6. Hasil pengujian

Diketahui dari data yaitu :

Besi unp = 50 mm x 30 mm x 30 mm x3 mm

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Jarak tumpuan dengan beban  $a = b = 160 \text{ mm}$

$$F = 50000 \text{ N.}$$

➤ Menghitung beban yang diterima tumpuan

$$\begin{aligned} \text{Yaitu : } R_A = R_B &= \frac{F}{2} \\ &= \frac{50000 \text{ N}}{2} \\ &= 25000 \text{ N} \end{aligned}$$



➤ Menghitung momen inersia

$$\begin{aligned}\text{Yaitu : } I &= \frac{BH^3 - bh^3}{12} \\ &= \frac{30\text{mm} \cdot 50\text{mm}^3 - 27\text{mm} \cdot 44\text{mm}^3}{12} \\ &= 120836 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

➤ Menghitung momen tahanan

$$\text{Yaitu : } W_y = \frac{I}{c_2}$$

$$\begin{aligned}\text{Di cari } c_1 &= \frac{2tB^2 + ht^2}{2tB + ht} \\ &= \frac{2 \cdot 3 \cdot 30^2 + 44 \cdot 3^2}{2 \cdot 3 \cdot 30 + 44 \cdot 3} \\ &= \frac{5400 + 396}{180 + 132} \\ &= 18,57 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C_2 &= B - c_1 \\ &= 30 \text{ mm} - 18,57 \text{ mm}^4 \\ &= 11,3 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

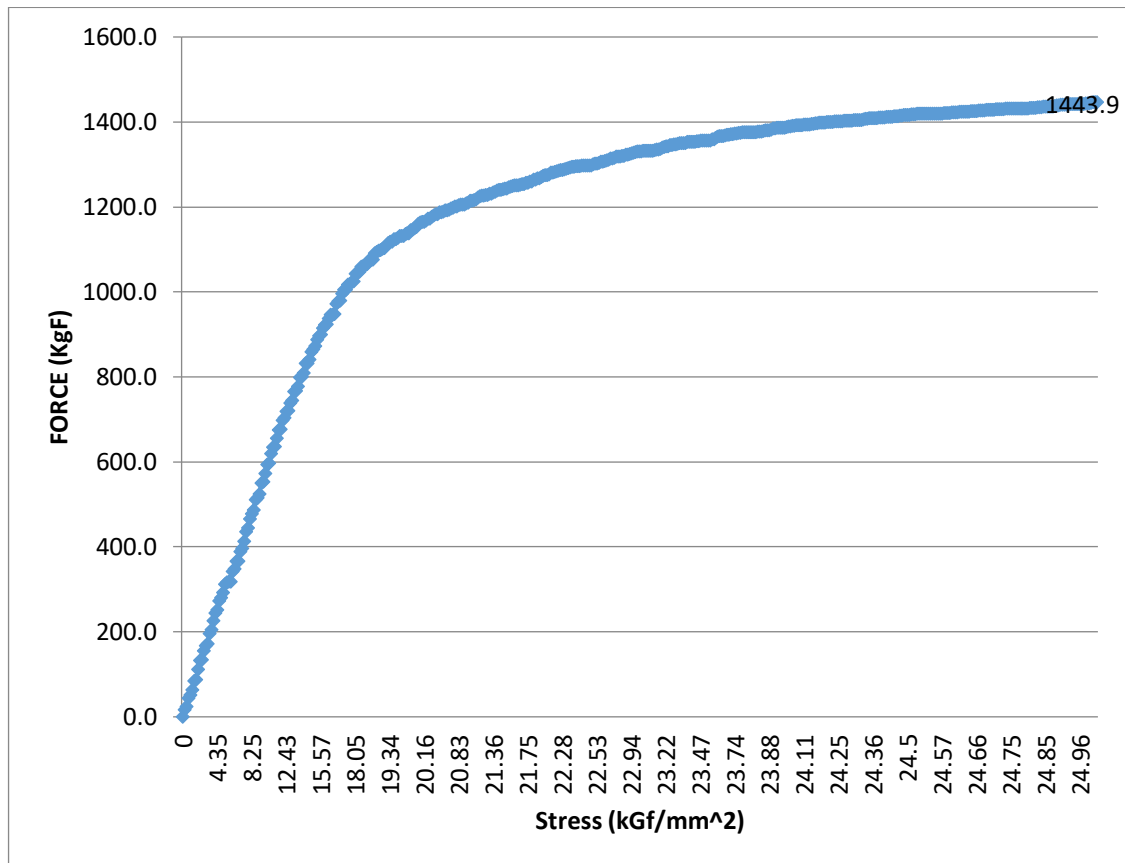
$$\begin{aligned}\text{Maka : } W_y &= \frac{I}{c_2} \\ &= \frac{120836 \text{ mm}^4}{11,3 \text{ mm}^4} \\ &= 10693,45 \text{ mm}^4\end{aligned}$$

➤ Menghitung Modulus Elastisitas

Untuk mencari nilai modulus elastisitas yaitu perbandingan antara tegangan ( $\sigma$ ) dan regangan ( $e$ ) di sebut sebagai Modulus Elastisitas atau modulus young sehingga dalam hal ini rumus modulus elastisitas adalah

- Elastisitas spesimen pertama :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{\sigma}{e} \\
 &= \frac{25,03 \text{ kgf/mm}^2}{0,029 \text{ m}} \\
 &= 863,10 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$



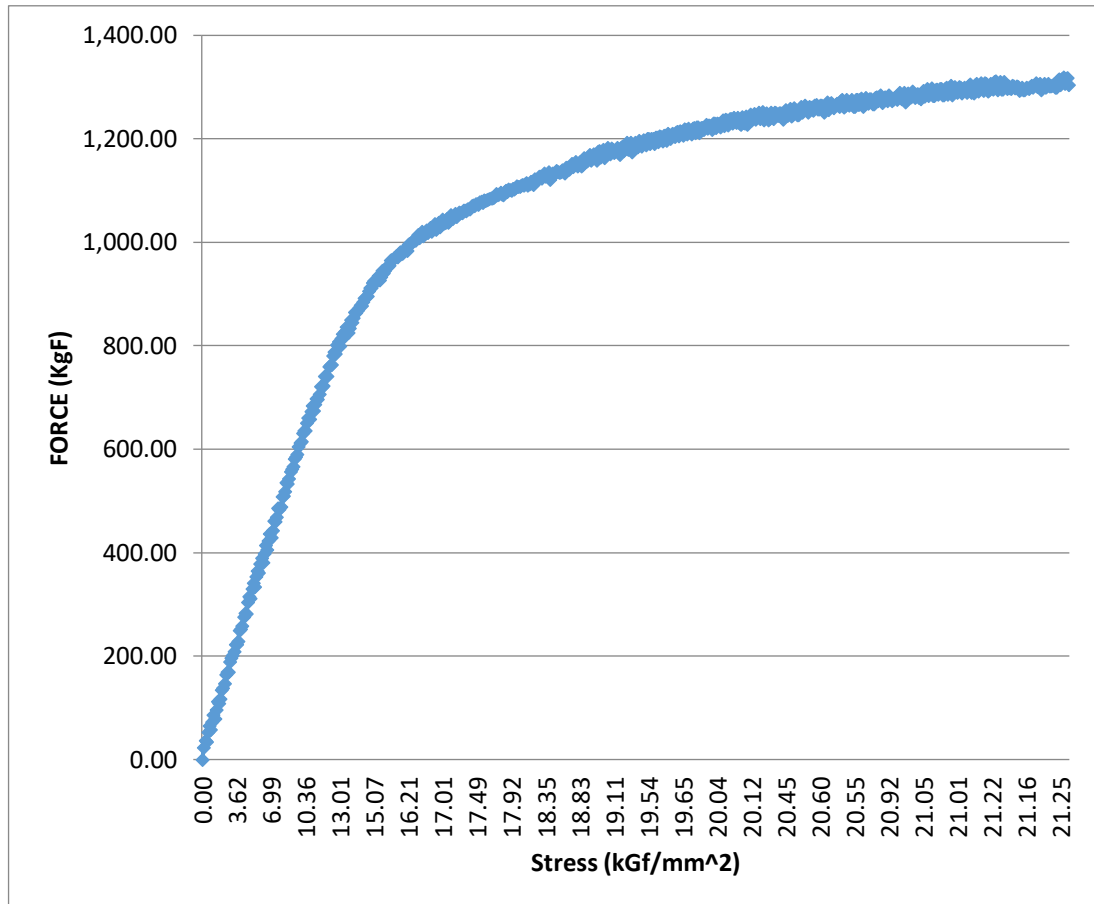
Gambar 4.10 Grafik percobaan pertama perbandingan *Force vs Stress*

Penjelasannya :

- Hasil dari pengujian besi UNP dengan *Force* tertinggi 1443,9 kgf dan *Stress* 24,94 kgf/mm<sup>2</sup>
- Di dapatkan hasil dari pengujian besi UNP dengan menggunakan uji *Three Point Bending* bahwasannya pada titik 863,10 N/m<sup>2</sup> batas elastisitas besi unip.

- Elastisitas spesimen kedua

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{\sigma}{e} \\
 &= \frac{21,48 \text{ kGf/mm}^2}{0,02 \text{ N/m}^2} \\
 &= 895 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$



Gambar 4.11 Grafik percobaan kedua perbandingan *Force vs Stress*

Penjelasannya :

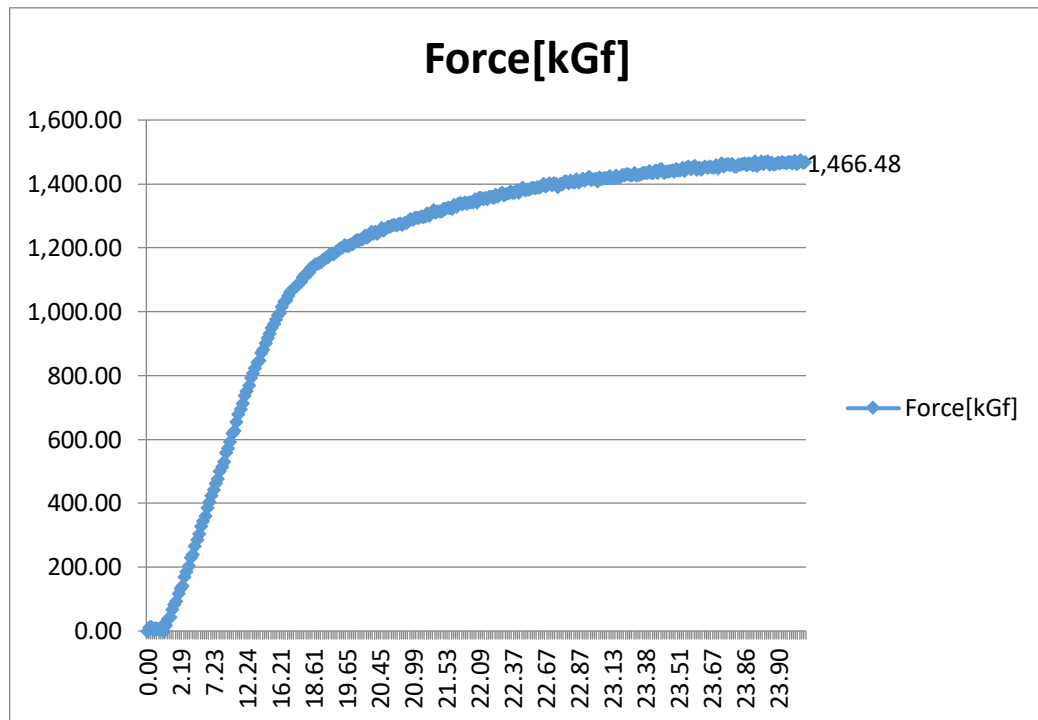
- Hasil dari pengujian besi UNP dengan *Force* tertinggi 1312,59 Kgf dan *Stress* 21,42 kGf/mm<sup>2</sup>
- Di dapatkan hasil dari pengujian besi UNP dengan menggunakan uji *Three Poin Bending* bahwasannya pada titik 895 N/m<sup>2</sup> batas elastisitas besi unp.

- Elastisitas spesimen ketiga

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

$$= \frac{24.01 \text{ kGf/mm}^2}{0,03 \text{ N/m}^2}$$

$$= 800,33 \text{ N/m}^2$$



Gambar 4.12 Grafik percobaan ketiga perbandingan *Force vs Stress*

Penjelasannya :

- Hasil dari pengujian besi UNP dengan *Force* tertinggi 1466,48 kgf dan *Stress* 23,90 kGf/mm<sup>2</sup>
- Di dapatkan hasil dari pengujian besi UNP dengan menggunakan uji *Three Point Bending* bahwasannya pada titik 800,3 N/m<sup>2</sup> batas elastisitas besi unnp.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 , Kesimpulan

1. Dari hasil perancangan rangka atas bahwa
  - a. Beban ( $F$ ) = 537555,627 Nm/s<sup>2</sup>
  - b. Tegangan tarik ijin ( $\sigma$  ijin)  
( $\sigma$  ijin) = 1068,75 N/mm<sup>2</sup>
  - c. Tegangan tarik pada rangka ( $\sigma$  tarik rangka)  
( $\sigma$  tarik rangka) $\sigma = 709,969$  N/mm<sup>2</sup>
2. Dari hasil perhitungan yang telah didapatkan rangka bagian atas (dudukan mesin) menunjukkan bahwa tegangan tarik ijin (1068,75 N/mm<sup>2</sup>) lebih besar dibandingkan tegangan tarik (709,969 N/mm<sup>2</sup>) yang terjadi, sehingga bahan yang digunakan dapat dinyatakan aman.
3. Dari Hasil perhitungan las menunjukkan bahwa berat P (573,4 N) < Ft (145200 N) sehingga pengelasan tersebut dapat dinyatakan aman.
4. Hasil Pengujian
  - a) Pengujian pertama  
Hasil pengujian besi UNP dengan *Force* tertinggi 1443,9 kgf dan *Stress* 24,94 kGf/mm<sup>2</sup> dan pada titik 863,10 N/m<sup>2</sup> batas Elastisitas besi UNP.
  - b) Pengujian kedua  
Hasil dari pengujian besi UNP dengan *Force* tertinggi 1312,59 kgf dan *Stress* 21,42 kGf/mm<sup>2</sup> dan pada titik 895 N/m<sup>2</sup> batas Elastisitas besi UNP.
  - c) Pengujian ketiga  
Hasil dari pengujian besi UNP dengan *Force* tertinggi 1466,48 kgf dan *Stress* 23,90 kGf/mm<sup>2</sup> dan pada titik 800,3 N/m<sup>2</sup> batas Elastisitas besi UNP.

## 5.2 Saran

1. Perlu diperhatikan dalam pembuatan rangka agar disarankan untuk lebih teliti dalam pemilihan bahan dan bentuk yang akan di buat.
2. Perlu dilakukan analisa lebih lanjut terhadap proses pembuatan dan ketahanan rangka.
3. Perlu di perhatikan dalam pemilihan bahan percobaan untuk pengujian di uji *Three Poin Bending*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggi, (2019), *Keseimbangan-Benda-Tegar*, Jakarta.
- Achnad Arifin, (2018), *Jenis-Jenis Pengelasan*, Jakarta
- Bandung Factor of Safety (Khurmi, R.S., Gupta, J.K., Chand, S. 2005).
- B.H Amsted, (1931), *Manufacturing Processes*, Canada.
- Ersan Wijayanto, (2012), *Kekuatan Rangka Mesin*. Surakarta : Universita Sebelas Maret.
- Gunawan, (2008), *Mekanika-Kekuatan-Material-Bahan-1*,Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Jurnal Uji *Bending* <http://www.sciencedirect.com/topics/engineering/three-point-bending-test>
- Jurnal rangka <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/download/93/97>
- Laboratorium Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Maretaramadhanis, (2016), *Pemilihan-bahan-teknik-mesin*.
- Mustazamaa, wordpress, (2010), *sifat-sifat-mekanis-bahan*.
- Naharuddin, Alimuddin sam, Candra Nugraha, (2015), *kekeuatan tarik dan bending*.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, (1994), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: PradnyaParamita.
- Sonawan, Hery . (2011), *Perancangan Elemen Mesin*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Yulianamargareta, (2012), *Beban-dinamik-dan-beban-statik/*.

# LAMPIRAN





### UTM Software: TESTING

#### IDENTIFICATION

TESTING TYPE	3P-Bending	DATE	6-9-2019
TEST MATERIAL	CastSteel	START	10:46:21
NO. TESTING	1	STOP	10:48:51

#### TESTING SCALE

1000 KGf  
 2500 KGf  
 5000 KGf

#### ZOOM

FORCE	◀ ▶
STROKE	◀ ▶

#### MONITORING VALUE

FORCE [KG]	1442.60
STROKE [mm]	11.216
DURATION [mnt]	2.485
ANGLE	172.45

SPEED [mm/mnt] COUNTER S. TIME [ms]  
478 300

START

STOP

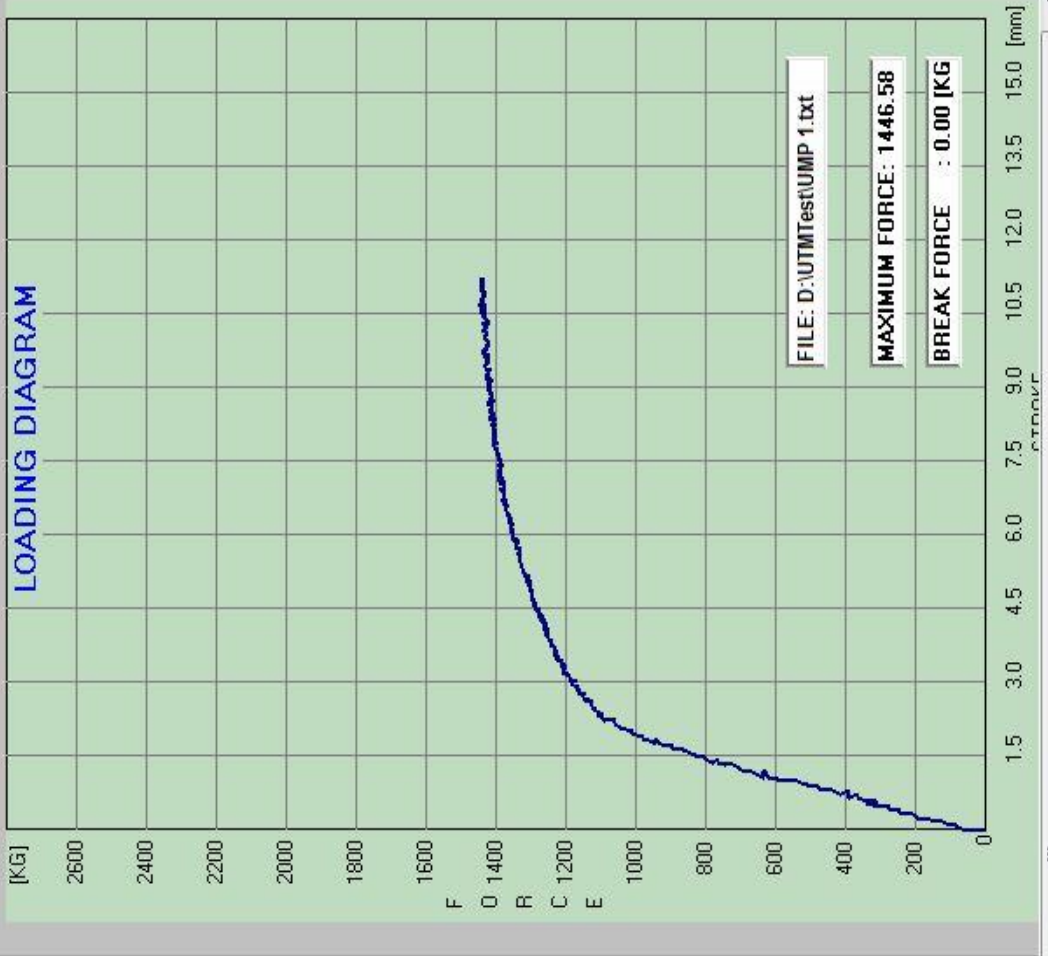
SAVE

RE-DISPLAY

RESET

PRINT

CLOSE





### UTM Software: TESTING

#### IDENTIFICATION

TESTING TYPE	3P-Bending	DATE	6-9-2019
TEST MATERIAL	CastSteel	START	10:54:43
NO. TESTING	2	STOP	10:58:1

#### TESTING SCALE

- 1000 KGf
- 2500 KGf
- 5000 KGf

#### ZOOM

FORCE	STROKE
◀ ▶	◀ ▶

#### MONITORING VALUE

FORCE	1304.63	[KG]
STROKE	8.308	[mm]
DURATION	3.285	[mnt]
ANGLE	174.06	

SPEED [mm/mnt]	COUNTER	S.TIME [ms]
	632	300

START

STOP

SAVE

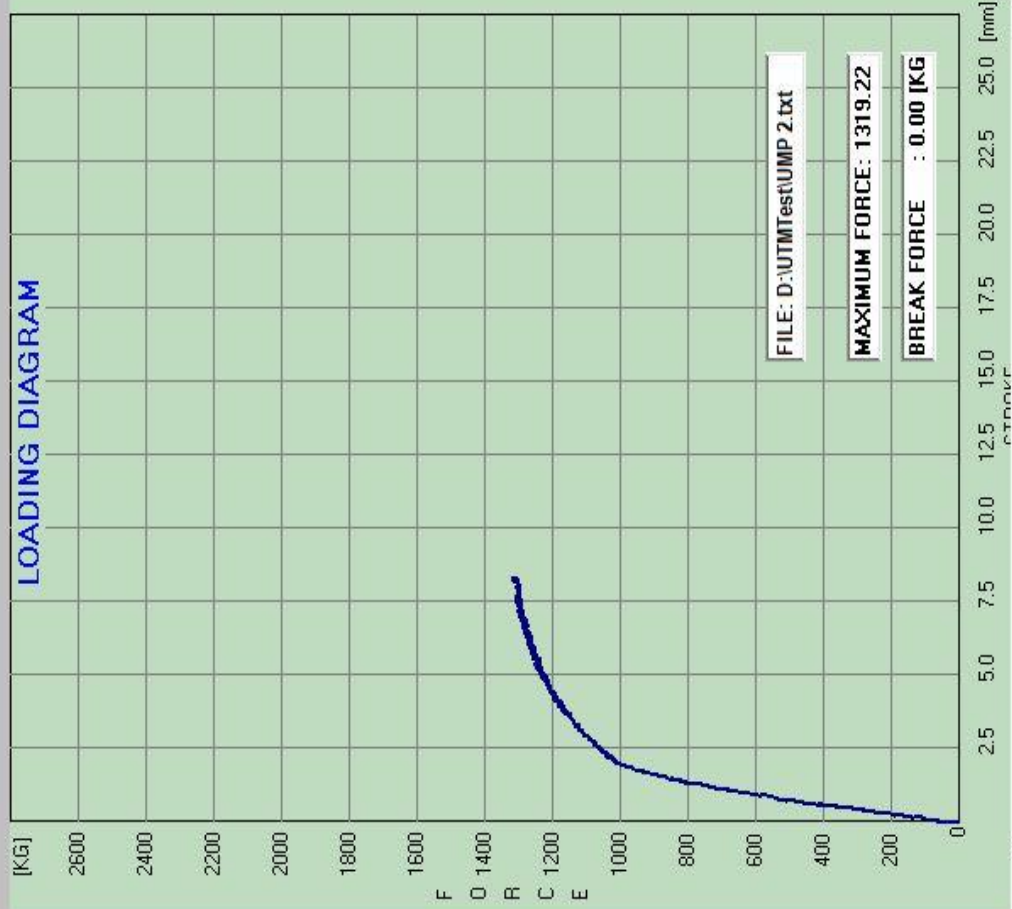
RE-DISPLAY

RESET

PRINT

CLOSE

#### LOADING DIAGRAM





### UTM Software: TESTING

#### IDENTIFICATION

TESTING TYPE  DATE

TEST MATERIAL  START

NO. TESTING  STOP

#### TESTING SCALE

1000 KGf

2500 KGf

5000 KGf

#### ZOOM

FORCE

STROKE

#### MONITORING VALUE

FORCE  [KG]

STROKE  [mm]

DURATION  [mmtf]

ANGLE

SPEED [mmf/mmtf]

COUNTER

S. TIME [ms]

START

STOP

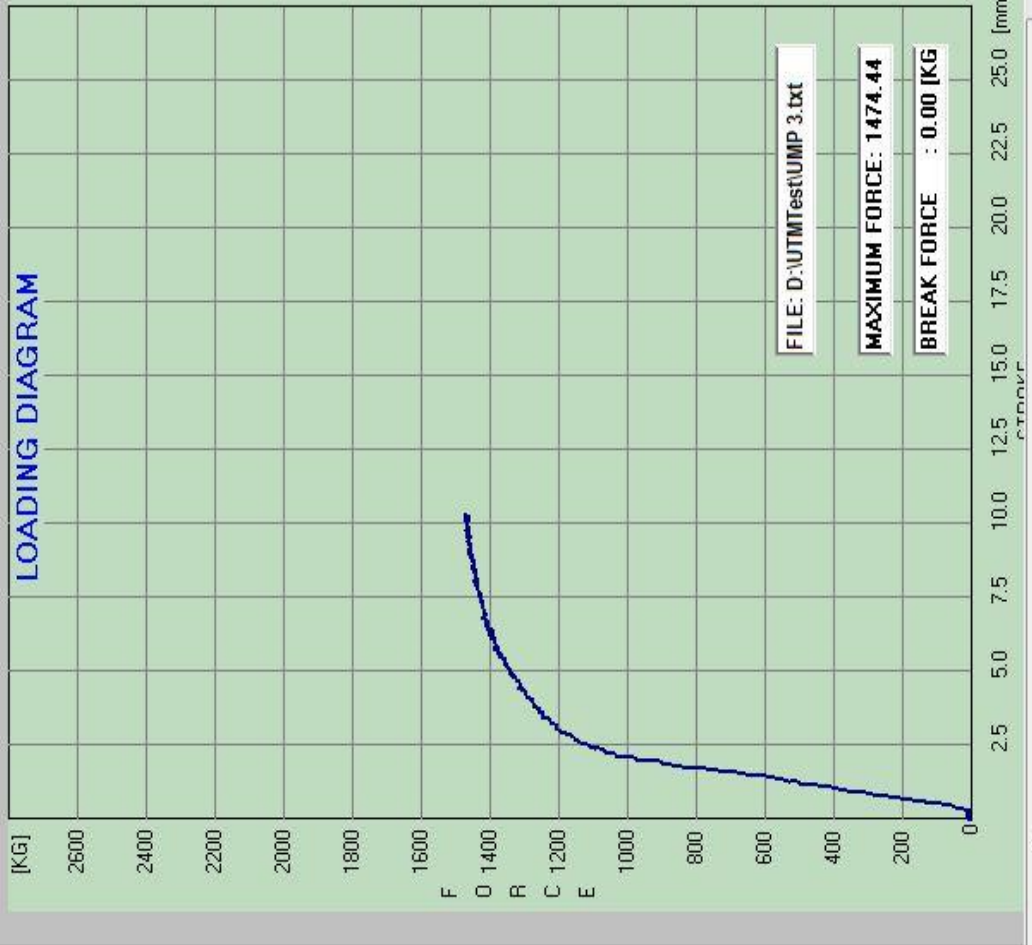
SAVE

RE-DISPLAY

RESET

PRINT

CLOSE



FILE: D:\UTMTest\UMP 3.txt

MAXIMUM FORCE: 1474.44

BREAK FORCE : 0.00 [KG]



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

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

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 304/IL3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 27 Februari 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : SETIA WANDI  
Npm : 1407230100  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : X ( Sepuluh )  
Judul Tugas Akhir : ANALISA KEKUATAN RANGKA MESIN PENGHANCUR LIMBAH KAYU KAPASITAS 15 KG/JAM

Pembimbing 1 : M YANI ST.MT.  
Pembimbing 11 : AHMAD MARABDI 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.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 22 Jumadil Akhir 1440 H

27 Februari 2019 M



Dekan

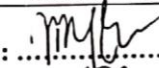
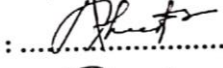

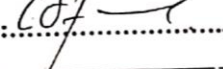
Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202

Cc. File

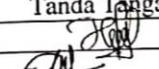
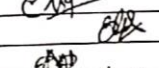
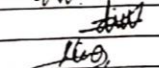
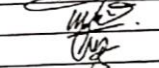

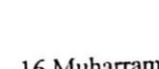
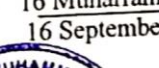




**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta Seminar  
 Nama : Setia Wandu  
 NPM : 1407230100  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Rangka mesin Penghancur Limbah Kayu Kapasitas 15 Kg/Jam.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: M.Yani.S.T.M.T	:	
Pembimbing – II	: Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	:	
Pemanding – I	: Bekti Surgso,S.T.M.Eng	:	
Pemanding – II	: Affandi.S.T.M.T	:	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230260	Habiburrahman	
2	1507230252	Sultanul Ari Azkar	
3	1507230235	M. NURMAJ MATABANIAS	
4	1507230256	Fariz Aulia Pochman	
5	1407230030	M. Rizky Fadhillah Sarani	
6	1407230102	NIKO PRADITA	
7	1407230075	WAWAN EKA PERDANA	
8	1407230014	M. SANDY ARNOF	
9	1407230005	FERI SATRIA FAMBUDI	
10			

Medan, 16 Muharram 1440 H  
 16 September 2019 M



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

---

NAMA : Setia Wandu  
NPM : 1407230100  
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu –  
Kapasitas 15 Kg/Jam.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Ahmad marabdi Srg.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

*.....lihat pada masalah tugas akhir.....*  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

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

Medan 16 Muharram 1440H  
16 September 2019 M



Dosen Pembanding- I

Bekti Suroso.S.T.M.Eng

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

---

NAMA : Setia Wandu  
NPM : 1407230100  
Judul T.Akhir : Analisa Kekuatan Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu –  
Kapasitas 15 Kg/Jam.

Dosen Pembimbing – I : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Ahmad marabdi Srg.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

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

Medan 16 Muharram 1440H  
16 September 2019 M



Dosen Pembanding- II

*Affandi*  
Affandi.S.T.M.T

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : Setia Wandu  
Npm : 1407230100  
Tempat/Tanggal Lahir : Pematang Johar, 11 Agustus 1996  
Jeni kelamin : Laki - laki  
Agama : Islam  
Status : Belum menikah  
Alamat : Dusun II pasar lalang  
Kel/Desa : Pematang Johar  
Kecamatan : Labuhan Deli  
Provinsi : Sumatera Utara  
Nomor Hp : 0813-9773-3375  
Nama Orang Tua  
Ayah : Legimin  
Ibu : Dra. Ngatemi

### PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008 : SDN 106803  
2008-2011 : SMP SWASTA DARUSSALAM  
2011-2014 : SMK SWASTA SINAR HUSNI  
2014-2019 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara