



**RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS SANTAN  
( BAGIAN STATIS )**

**PROYEK AKHIR**

Oleh  
**Adi Prakarsa Kurniawan**  
**NIM 141903101007**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS SANTAN  
(BAGIAN STATIS)**

**PROYEK AKHIR**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (DIII) dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**Adi Prakarsa Kurniawan  
NIM 141903101007**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Erlin Kurniawati dan Ayahanda Achmad Erwantono yang tercinta, terima kasih atas pengorbanan, usaha, kasih sayang, dorongan, nasehat dan air mata yang menetes dalam setiap untaian do'a yang senantiasa mengiringi setiap langkah bagi perjuangan dan keberhasilan penulis menyelesaikan laporan Proyek Akhir;
2. Guru-guru sejak TK, SD dan SMP hingga SMK, dosen, dan seluruh civitas akademika Universitas Jember khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin yang telah menjadi tempat menimba ilmu dan telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran;
3. Dulur-dulur Teknik Mesin DIII dan S1 angkatan 2014 yang telah memberikan do'a, dukungan, kontribusi, ide dan kritikan
4. Kawan-kawan yang telah membantu khususnya yaitu Hilmi (Desain Gambar Alat) dan kawan satu Proyek Akhir Rico trima kasih atas bantuan dan bimbingannya;
5. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

## MOTO

Dan orang yang bersungguh-sungguh (berjihad) untuk mencari (keridhaan) kami, benar-benar akan kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan kami. Dan sesungguhnya

Allah benar-benar beserta orang-orang yang berbuat  
(terjemahan Surat Al-Ankabut ayat 69)\*)

atau

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah keadaan diri mereka.

(terjemahan Surat Ar-Ra'd ayat 11)\*)

atau

***“Solidarity Forever”***

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Prakarsa Kurniawan

NIM : 141903101007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “Rancang bangun Alat Pemeran Santan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 July 2018

Yang menyatakan,

Adi Prakarsa Kurniawan  
141903101007

## PROYEK AKHIR

### RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS SANTAN (BAGIAN STATIS)

Oleh

Adi Prakarsa Kurniawan  
NIM 141903101007

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Hari Arbiantara, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Santoso Mulyadi, S.T., M.T

## PENGESAHAN

Proyek akhir berjudul *"Rancang Bangun Alat Pemeras Santan (Bagian Statis)"*  
telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Hari Arbiantara. S.T., M.T.  
NIP 196709241994121001

Santoso Mulyadi. S.T., M.T.  
NIP 197002281997021001

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Digdo Listyadi. S., M.Sc.  
NIP 196806171995011001

Dr. Nasrul Ilminnafik. S.T., M.T.  
NIP 197111141999031002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M  
NIP 19661215 199503 2 001



## RINGKASAN

**Perancangan dan Pembuatan Mesin Pemas Santan ( Bagian Statis );** Adi Prakarsa Kurniawan, 141903101007; 2018;- halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Santan kelapa merupakan cairan putih kental hasil ekstraksi dari kelapa yang dihasilkan dari kelapa yang diparut dan kemudian diperas bersama air. Santan mempunyai rasa lemak dan digunakan sebagai perasa yang menyedapkan masakan menjadi gurih. Santan merupakan bentuk emulsi minyak dalam air dengan protein sebagai stabilisator emulsi. Air sebagai pendispersi dan minyak sebagai fase terdispersi. Di dalam sistem emulsi minyak air, protein membungkus butir-butir minyak dengan suatu lapisan tipis sehingga butir-butir tersebut tidak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu. Butir-butir minyak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu jika sistem emulsi di pecah dengan jalan merusak protein sebagai pembungkus butir-butir minyak. Penggunaan santan di Indonesia sangat luas, diantaranya digunakan dalam pembuatan makanan seperti rendang, opor, dodol, agar-agar, dan lain sebagainya.

Pengujian dilakukan dengan memcampurkan 1000 gram parutan kelapa dengan 1000 ml air lalu masukkan ke dalam hopper dan hidupkan motor listrik, setelah dihidupkan putaran dan daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli reducer. Selanjutnya bahan akan diteruskan pada saluran pemeras yang terbuat dari bahan *stainless steel*. Bahan akan jatuh ke bagian silinder saringan didalamnya terdapat ulir penggerak.

Dari hasil pengujian diperoleh berat parutan kelapas yaitu 1 kg dengan waktu yang dibutuhkan yaitu 5.20 menit dari parutan kelapas hingga menjadi santan.

Rangka Mesin pemeras santan ini memiliki dimensi dengan panjang 915 mm, lebar 350 mm dan tinggi 350 mm. Bahan rangka 40 mm x 40 mm x 1.5 mm. Pengelasan pada rangka menggunakan elektroda jenis AWS E 6013 diameter 2 mm. Elektroda jenis ini digunakan untuk semua pengelasan. Baut dan mur menggunakan jenis ulir metris kasar M8 dengan bahan baut dan mur adalah baja liat dengan karbon 0,2% C.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "Perancangan dan Pembuatan Mesin Pemas Santan (Bagian Statis)". Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan diploma tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Hari Arbiantara B., S.T., M.T. atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini.
3. Hari Arbiantara B., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Santoso Mulyadi. S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan proyek akhir ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.
4. Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan Dr. Nasrul Ilminnafik S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya;
5. Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama kuliah.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengorbanan, saran dan kritik kepada penulis.
7. Ibunda Erlin Kurniawati dan Ayahanda Achmad Erwantono yang telah memberikan segalanya kepada penulis.

8. Adik saya Rifqi Dwi Taufiqurrahman yang telah memberikan do'a dan semangat untuk penulis.
9. Para sahabat M Ainul Fikry (Ciwel), Mahendra Bagaskara (Bagas), Risqi Abdus S (Syatar), Alex Tresa Elsyamba (Alex), Dheo Ardi S (Dheo), Irvanta S, Hendrik Satria B (But), Reza Eka Nurzain (Reza), Rico Tri P (Ricoco), Dwika Bagas Darmawan, atlanta iwandana (Gendos), syaifudin (Cigor), iwan (Sulung), alvian, nur azizah, jihan, shinta, dyah, sasi, winagil, falah, lutfi, bagus, arjun, maksum, joni, agung, fahnur, rezkha, rizky yang telah membantu tenaga dan fikiran dalam pembuatan mesin pemeras santan.
10. Teman-temanku seperjuangan DIII dan S1 Teknik Mesin 2014 yang selalu memberi dukungan dan saran kepada penulis.
11. Kawan-kawan satu kontrakan koko, dimas, danang, robit dan rendi yang memberi dukungan serta do'a kepada penulis.
12. Pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan proyek akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 July 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tanaman Kelapa</b> .....	5
2.1.1 Sejarah tanaman kelapa .....	5
2.1.2 Botani tanaman kelapa .....	6
<b>2.2 Santan</b> .....	7
<b>2.3 Pemas Santan</b> .....	7

2.3.1 Pemeras santan menggunakan tangan .....	7
2.3.2 Alat pemeras santan hidrolik .....	8
2.3.3 Alat pemeras santan.....	8
2.3.4 Jenis – jenis alat pemeras santan .....	8
<b>2.4 Perancangan Kerangka.....</b>	<b>10</b>
2.4.1 Perencanaan batang beban terpusat .....	10
<b>2.5 Perancangan Kolom .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Bahan Kolom dan Rangka .....</b>	<b>14</b>
<b>2.7 Pemilihan Bahan Kolom dan Rangka .....</b>	<b>16</b>
<b>2.8 Perancangan Pengelasan.....</b>	<b>17</b>
2.8.1 Metode Pengelasan .....	17
2.8.2 Kampuh Las .....	17
2.8.3 Mampu Las .....	17
2.8.4 Perhitungan Kekuatan Las.....	18
<b>2.9 Perancangan Baut dan Mur .....</b>	<b>20</b>
2.9.1 Perhitungan Baut dan Mur .....	23
<b>2.10 Proses Manufaktur .....</b>	<b>25</b>
2.10.1 Pengukuran .....	25
2.10.2 Penggoresan .....	26
2.10.3 Penitik .....	26
2.10.4 Gergaji Tangan .....	27
2.10.5 Gerinda .....	27
2.10.6 Toolset .....	28
<b>2.11 Proses Permesinan .....</b>	<b>28</b>
2.11.1 Pengeboran.....	28
2.11.2 Penggerindaan .....	29

<b>BAB 3. METODOLOGI</b> .....	31
<b>3.1 Alat dan Bahan</b> .....	31
3.1.1 Alat .....	31
3.1.2 Bahan .....	31
<b>3.2 Waktu dan Tempat</b> .....	32
3.2.1 Waktu .....	32
3.2.2 Tempat .....	33
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	33
3.3.1 Studi Literatur .....	33
3.3.2 Studi Lapangan .....	33
3.3.3 Konsultasi .....	33
<b>3.4 Metode Pelaksanaan</b> .....	33
3.4.1 Pencarian data .....	33
3.4.2 Studi pustaka .....	34
3.4.3 Perencanaan dan Perancangan .....	34
3.4.4 Proses Manufaktur.....	34
3.4.5 Proses Perakitan .....	35
3.4.6 Pengujian Rangka dan Alat .....	35
3.4.7 Penyempurnaan Alat .....	36
3.4.8 Pembuatan Laporan .....	36
<b>3.5 Flow Chart</b> .....	37
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	39
<b>4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat</b> .....	39
4.1.1 Proses pembuatan mesin pemeras santan .....	40
4.1.2 Cara kerja alat.....	46
<b>4.2 Hasil Perancangan dan Perhitungan Rangka</b> .....	47
<b>4.3 Hasil Perancangan Kolom</b> .....	48
<b>4.4 Hasil Perancangan Las</b> .....	48

<b>4.5 Hasil Perancangan Baut dan Mur</b> .....	49
<b>4.6 Hasil Manufaktur</b> .....	50
4.6.1 Pengeboran .....	50
4.6.2 Pengelasan .....	51
4.6.3 Perakitan .....	51
<b>4.7 Hasil Pengujian Rangka</b> .....	51
4.7.1 Prosedur Pengujian Rangka, Baut, Mur dan Las .....	51
<b>4.8 Hasil Pengujian Mesin Pemas Santan</b> .....	53
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	58
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A. LAMPIRAN PERHITUNGAN</b> .....	60
<b>B. LAMPIRAN TABEL</b> .....	90
<b>C. LAMPIRAN GAMBAR</b> .....	102
<b>D. SOP (Standart Operating Procedures)</b> .....	106
<b>E. Teknik Perawatan Mesin Pemas Santan</b> .....	108



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Macam-macam bahan kolom dan rangka .....	15
Tabel 2.2 Kekuatan bahan.....	16
Tabel 4.1 Total waktu pengeboran.....	50
Tabel 4.2 Hasil pengujian rangka, sambungan las, baut dan mur secara visual ....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian mesin (percobaan 1).....	53
Tabel 4.4 Hasil Pengujian mesin (percobaan 2).....	54
Tabel 4.5 Hasil Pengujian manual (percobaan 1) .....	54
Tabel 4.6 Hasil Pengujian manual (percobaan 2) .....	55



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Kelapa.....	6
Gambar 2.2 Pemeras santan hidrolik .....	9
Gambar 2.3 Mesin pemeras santan .....	9
Gambar 2.4 Analisis gaya batang beban terpusat .....	10
Gambar 2.5 Potongan I bidang geser .....	11
Gambar 2.6 Potongan II bidang geser.....	11
Gambar 2.7 Potongan III bidang geser .....	11
Gambar 2.8 Potongan I bidang momen.....	12
Gambar 2.9 Potongan II bidang momen .....	12
Gambar 2.10 Potongan III bidang momen .....	12
Gambar 2.11 Diagram bidang geser dan bidang momen.....	13
Gambar 2.12 Tegangan Lentur .....	14
Gambar 2.13 Bentuk penampang lasan.....	18
Gambar 2.14 Profil ulir pengikat .....	20
Gambar 2.15 Jenis – jenis jalur ulir .....	21
Gambar 2.16 Ulir kanan dan ulir kiri .....	21
Gambar 2.17 Ulir standart.....	22
Gambar 2.18 Jenis-jenis baut pengikat .....	22
Gambar 2.19 Mistar baja.....	26
Gambar 2.20 Penggores .....	26
Gambar 2.21 Penitik.....	26
Gambar 2.22 Gergaji tangan .....	37
Gambar 2.23 Gerinda .....	37
Gambar 2.24 Toolset.....	28
Gambar 2.25 Penggerindaan benda kerja.....	29

Gambar 3.1 <i>Flow chart</i> perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan.....	37
Gambar 4.1 Mesin Pemeras Santan .....	39
Gambar 4.2 Proses pengukuran bahan .....	40
Gambar 4.3 Proses pemotongan bahan .....	41
Gambar 4.4 Proses pengelasan rangka.....	41
Gambar 4.5 Rangka yang sudah di las .....	42
Gambar 4.6 Houseing.....	42
Gambar 4.7 Houseing dan Hooperout.....	43
Gambar 4.8 Screw Press .....	43
Gambar 4.9 Hopper In.....	44
Gambar 4.10 Proses pemasangan komponen .....	45
Gambar 4.11 Alat pemeras santan.....	45
Gambar 4.12 Rangka mesin pemeras santan .....	47

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropika yang terkenal karena hasil kelapanya berlimpah, bahkan pernah menjadi pengekspor kelapa terbesar di dunia. Tanaman kelapa merupakan tanaman asli daerah tropis dan dapat ditemukan di seluruh wilayah Indonesia, mulai dari pesisir pantai hingga daerah pegunungan tidak terlalu tinggi. Di samping dapat memberikan devisa bagi negara, tanaman kelapa juga merupakan mata pencarian jutaan petani yang mampu memberikan penghidupan keluarganya.

Tanaman kelapa yang juga disebut dengan pohon kehidupan yang merupakan tanaman yang serba guna, karena dari setiap bagian tanamannya dapat diambil hasilnya untuk memenuhi sebagian kebutuhan hidup manusia. Daging buah kelapa dapat dipakai sebagai bahan baku menghasilkan santan, minyak kelapa, dan kelapa parut kering (*desiccated coconut*), sedangkan air kelapa dapat dipakai membuat cuka dan *nata de coco*. Tempurung kelapa dapat dimanfaatkan untuk membuat karbon aktif, *charcoal*, kerajinan tangan. Batang kelapa dapat digunakan sebagai atap kerangka bangunan, dan lidinya dapat digunakan sebagai sapu lidi dan bahan anyaman

Khususnya didalam proses pengolahan kelapa menjadi santan dilakukan proses pemerasan pada daging kelapa parut. Proses pemerasan disini yaitu untuk memisahkan kelapa parut kering (ampas) dengan cairan yang diperoleh pada saat proses pemerasan kelapa parut yang dinamakan santan. Proses pemerasan santan dapat dilakukan dengan cara manual ataupun dengan menggunakan alat pengepres seperti *screw press*, *hydraulik press* dan sebagainya.

Salah satu hasil olahan daging kelapa adalah santan kelapa yang merupakan hasil perasan dari lapisan putih lembaga atau endosperm. Santan merupakan bahan baku untuk berbagai jenis masakan. Serta banyak juga yang menjadikan santan sebagai bahan baku untuk pembuatan minyak goreng. Berdasarkan pengamatan, untuk memperoleh santan masih banyak yang

menggunakan cara tradisional yaitu dengan memeras langsung dengan tangan dan disaring menggunakan saringan. Ataupun dengan sistem *press hidrolik* yang menggunakan plat atau seperti dongkrak yang parutan kelapanya dimasukan kedalam tabung lalu dipress dengan menggunakan tenaga manusia. Kelebihan dari alat tersebut adalah menggunakan system press hidrolik tingkat kebisingan lebih rendah, santan yang dihasilkan lebih banyak, waktu yang digunakan lebih cepat, dari segi perawatan lebih mudah. Dan kelemahan dari alat tersebut adalah membutuhkan tenaga dari operator cukup banyak, tingkat dari kehygienisannya masih kurang.

Untuk memperbaiki proses pemerasan agar lebih efisien, maka dirancang mesin pemeras santan dengan sistem ulir tekan (*screw press*) dan tenaga penggerak berupa motor listrik diharapkan dapat mempersingkat waktu pemerasan santan, memiliki kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan, mudah digunakan dan aman bagi operator mesin, mudah dalam perawatannya sehingga santan yang dikeluarkan lebih optimal dan lebih higienis sehingga dapat disimpan dalam keadaan tetap segar, tidak memerlukan tenaga dan biaya yang besar, serta diharapkan berdampak pada pemanfaatan bahan baku menjadi lebih optimal sehingga dapat mendorong perkembangan industry seperti industry santan instan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam pembuatan mesin pemeras santan ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat pemeras santan bagian statis ?
2. Bagaimana membuat alat pemeras santan bagian statis ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar tidak meluasnya permasalahan yang akan di bahas pada bagian statis ,maka perlu batasan masalah. Pada perancangan dan pembuatan alat pemeras santan, masalah terbatas pada :

1. Tidak membahas perhitungan dinamis
2. Data beban diperoleh dari perhitungan dinamis

## 1.4 Tujuan dan Manfaat

### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari perencanaan dan pembuatan mesin pemeras santan adalah :

- a. Dapat merancang dan membangun kerangka mesin pemeras santan yang kuat agar mampu menahan beban dari seluruh komponen mesin dan getarannya.
- b. Dapat merancang dan membangun desain sambungan las dan mur serta baut pada rangka.
- c. Dapat mengetahui komposisi yang sesuai dalam pemerasan santan.

### 1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari perencanaan dan pembuatan mesin pemeras santan skala rumah tangga dalam Proyek Akhir ini adalah:

#### a. Bagi Industri

Diharapkan dengan adanya mesin pemeras santan skala rumah tangga ini dapat membantu peningkatan proses produksi santan skala rumah tangga baik dari segi kualitas dan kuantitasnya, yang nantinya akan diproduksi massal maupun untuk kebutuhan sendiri.

#### b. Bagi Mahasiswa

- 1) Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (D3) Teknik Mesin Universitas Jember.
- 2) Sebagai suatu penerapan teori dan praktek kerja yang didapatkan selama dibangku kuliah.
- 3) Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan membuat suatu karya teknologi yang bermanfaat.

#### c. Bagi Perguruan Tinggi

- 1) Dapat memberikan informasi perkembangan teknologi khususnya Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember kepada institusi pendidikan lain.
- 2) Sebagai bahan kajian kuliah di Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember dalam mata kuliah bidang teknik mesin.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kelapa

#### 2.1.1 Sejarah tanaman kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan jenis palem yang paling dikenal dan tersebar di daerah tropis. Kata *Coco* (*Coquo*) pertama kali digunakan oleh Vasco de Gama, kata ini berhubungan dengan kera atau wajah aneh seperti tempurung kelapa bermata tiga. Kelapa (*Coconut*) dikenal dengan berbagai sebutan seperti *Nux Indica*, *Al djanz al kindi*, *ganz-ganz*, *nargil*, *narle*, *tenga*, *temuai* dan pohon kehidupan. Dalam menentukan asal usul tanaman kelapa belum ada kesepakatan di antara para ahli, beberapa bukti yang saling berkaitan dan bertentangan sehingga harus dipertimbangkan untuk menentukan asal-usul tanaman kelapa (Suhardiyo, 1988).

Sampai saat ini daerah asal tanaman kelapa belum dapat dipastikan. Teori penemuan tanaman kelapa sudah dikenal di India pada permulaan tahun Masehi dan diperkirakan tanaman tersebut sudah ada sejak 500 tahun sebelumnya. Ada juga teori yang menyatakan bahwa kelapa (*Cocos*) hanya berasal dari kawasan Amerika Selatan dan tidak mempunyai hubungan erat dengan kelapa yang terdapat di Asia didukung oleh Cook, van martius Beccari, dan Thor Hejerdahl. Di Srilanka kelapa sudah ditemukan pada abad pertama Masehi dan saat itu juga tanaman kelapa sudah ada di Kepulauan Melayu sebab pada saat itu sudah terdapat hubungan laut antara India dan Cina. Di Indonesia pembudidayaan kelapa telah berlangsung minimal 100 tahun yang lalu, hal ini dibuktikan adanya relief pohon kelapa di candi Borobudur (Palungun, 1999).



Gambar 2.1 Tanaman Kelapa (Sumber: <http://www.petanihebat.com>)

## 2.1.2 Botani tanaman kelapa

Kelapa merupakan salah satu anggota keluarga *palmae*. Biasanya tinggi optimum mencapai 30 m dengan diameter 20-30 cm. Daunnya sekitar 6 m panjangnya dan berakar serabut. Jumlah bunga betina yang terbuahi pada tanaman kelapa yang produksinya baik rata-rata 120 buah per tahun atau 30,3% dari bunga betina yang terbentuk. Buah kelapa mencapai berat maksimum 3-4 kg. Buah kelapa normal terdiri dari kulit luar, sabut, tempurung, kulit daging buah, air kelapa, dan lembaga (Palungkun, 1999).

Adapun klasifikasi tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) menurut literatur Suwanto dan Octavianty (2010), adalah sebagai berikut:

- Kingdom: Plantae
- Subkingdom: Tracheobionta
- Super divisi : Spermatophyta
- Divisi: Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida



- Subkelas: Arecidae
- Ordo: Arecales
- Famili : Arecaceae
- Genus: Cocos
- Spesies : Cocos nucifera L.

## **2.2 Santan**

Santan adalah cairan yang diperoleh dengan melakukan pemerasan terhadap daging buah kelapa parutan. Santan mempunyai peranan sebagai bahan untuk menambahkan cita rasa gurih pada makanan, misalnya pada pengolahan daging, ikan, ayam, dan pembuatan berbagai macam kue. Salah satu bahan masakan yang banyak dipakai di Indonesia adalah santan kelapa.

Teknik pembuatan santan senantiasa berkembang. Pada zaman dahulu dibuat secara manual, maka saat ini telah menggunakan mesin namun kedua cara pembuatan tersebut hasilnya tidak bertahan lama. Hanya dalam beberapa jam sudah rusak dan berbau tengik. Untuk itu diperlukan terlebih dahulu mesin pengolahan kelapa parut untuk diproses menghasilkan santan yang optimal dan sesuai dengan standart mutu agar dapat dikelola lebih lanjut (pengawetan) dan menghasilkan nilai ekonomis yang tidak rendah (Palungkun, 1999).

## **2.3 Pemerasan santan**

### **2.3.1 Pemerasan santan menggunakan tangan**

Cara pemerasan santan menggunakan tangan ini alat yang dibutuhkan untuk pemerasan hanya menggunakan bantuan blender dan saringan santan. Parutan kelapa di blender dengan ditambahkan air lalu saring isi blender, ampasnya yang tertinggal di saringan santan, peras dengan tangan sampai habis.

## 2.3.2 Alat pemeras santan hidrolik

Alat perajang pemeras santan secara manual tidak berbeda dengan pemeras ampas tahu. Alat yang dibutuhkan untuk merajang hanya menggunakan bantuan baskom besar yang sudah disertai dengan saringan santan dan menggunakan tenaga hidrolik. Parutan santan yang sudah halus, ditaruh didalam baskom besar lalu di tekan hingga sampai parutan santan tersebut kering.

## 2.3.3 Alat pemeras santan

Alat pemeras santan dirancang dan di buat dengan menggunakan ulir sebagai alat pemerasnya. Prinsip kerja dari alat pemeras ini yaitu yang pertama pastikan motor penggerak terhubung dengan listrik. Setelah itu Masukkan parutan kelapa ke dalam corong mesin, kemudian parutan kelapa akan diputar dan dimasukkan kedalam ulir dalam tabung press, kemudian ulir berjalan dengan prinsip adanya gaya penekanan, maka santan akan keluar terpisah melalui saringan, dan ampas akan keluar melalui saluran pembuangan ampas kelapa.

## 2.3.4 Jenis – jenis alat pemeras santan

Jenis-jenis pandan yang lain diantaranya adalah sebagai berikut :

### 1. Alat pemeras santan hidrolik

Pemeras santan hidrolik ini digunakan untuk memudahkan memeras santan kelapa secara maksimal. Dengan bantuan hidrolik sehingga pemerasan sangat efektif dan sangat bagus untuk usaha makanan tanpa menggunakan bahan bakar maupun listrik.



Gambar 2.2 Pemas santan hidrolik (Sumber: <http://www.madanitec.com>)

2. Mesin pimas santan

Mesin pimas santan merupakan mesin yang secara otomatis membantu mempercepat proses pimas santan dalam kapasitas yang cukup besar. Sangat membantu dalam usaha kelapa.



Gambar 2.3 Mesin pimas santan (Sumber: <http://www.madanitec.com>)

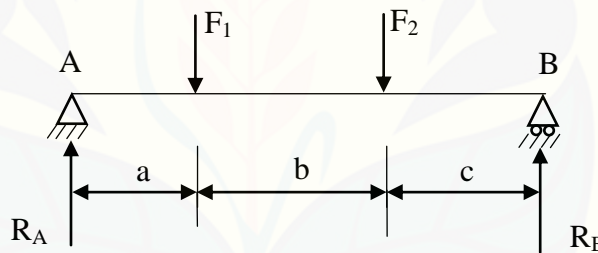
## 2.4 Perancangan Kerangka

### 2.4.1 Perencanaan batang beban terpusat

Rangka dirancang untuk mendukung beban dalam bentuk tertentu dan yang terpenting dalam hampir semua kasus hanya mengalami deformasi sedikit jika mengalami pembebanan. Semua struktur teknik atau unsur structural mengalami gaya eksternal atau pembebanan. Hal ini akan mengakibatkan gaya eksternal lain atau reaksi pada titik pendukung strukturnya (Tood, 1984).

Semua gaya yang bekerja pada benda dianggap bekerja pada titik tersebut, dan jika gaya-gaya ini tidak seimbang. Oleh karena itu agar sebuah sistem gaya dalam keseimbangan resultan semua gaya dan resultan semua momen terhadap suatu titik = 0, persyaratan yang harus dipenuhi adalah:  $\Sigma F_y = 0$ ,  $\Sigma F_x = 0$ , dan  $\Sigma M = 0$  (Tood, 1984).

- a. Perencanaan batang konstruksi penyangga poros pada rangka.



Gambar 2. 4 Analisis gaya batang beban terpusat

Syarat keseimbangan

$$\Sigma F_y = 0 \text{ (gaya lintang arah sumbu y)}$$

$$\Sigma F_x = 0 \text{ (gaya lintang arah sumbu x)}$$

$$\Sigma M_y = 0 \text{ (momen lentur arah sumbu y)}$$

$$\Sigma M_x = 0 \text{ (momen lentur arah sumbu x)}$$

- a. Gaya reaksi pada tumpuan R

Apabila gaya ( $F$ ) terjadi pada batang konstruksi A dan B dengan tumpuan sederhana (beban terpusat), maka gaya reaksi pada tumpuan  $R_A$  dan  $R_B$  sama dengan  $F$ .

Selanjutnya melakukan perancangan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

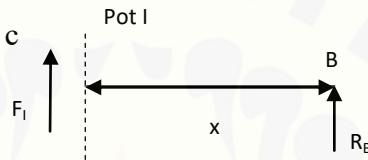
- 1) Menentukan beban (F) yang dialami rangka
- 2) Menentukan gaya aksi-reaksi pada tumpuan A dan B

$$\begin{aligned} \Sigma M_A &= 0 \\ -R_B \cdot (a+b+c) + F_2 \cdot (a+b) + F_1 \cdot (a) &= 0 \dots\dots\dots(2.1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_B &= 0 \\ R_A \cdot (a+b+c) - F_1 \cdot (b+c) - F_2 \cdot (c) &= 0 \dots\dots\dots(2.2) \end{aligned}$$

- 3) Menentukan bidang gaya lintang (F)

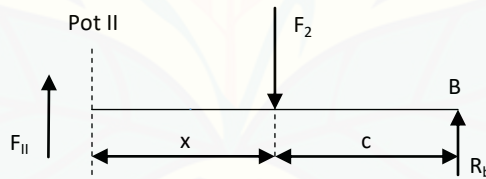
Potongan I dengan  $0 \leq x \leq c$



Gambar 2.5 Potongan I bidang geser

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ F_I &= R_B \dots\dots\dots(2.3) \end{aligned}$$

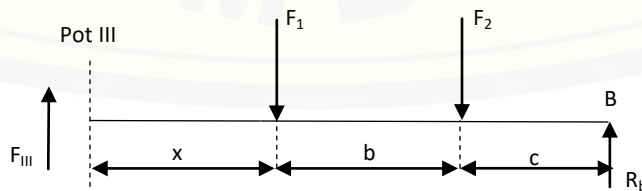
Potongan II dengan  $0 \leq x \leq b$



Gambar 2.6 Potongan II bidang geser

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ F_{II} &= R_B - F_2 \dots\dots\dots(2.4) \end{aligned}$$

Potongan III dengan  $0 \leq x \leq a$



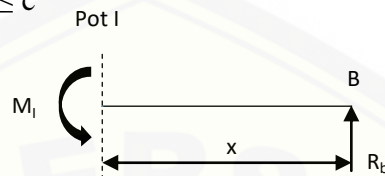
Gambar 2.7 Potongan III bidang geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_{II} = R_B - F_1 - F_2 \dots \dots \dots (2.5)$$

4) Menentukan bidang momen (M)

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq c$

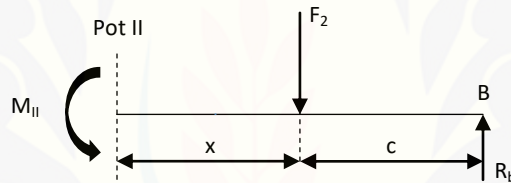


Gambar 2.8 Potongan I bidang momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_I = R_b \cdot x \dots \dots \dots (2.6)$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq b$

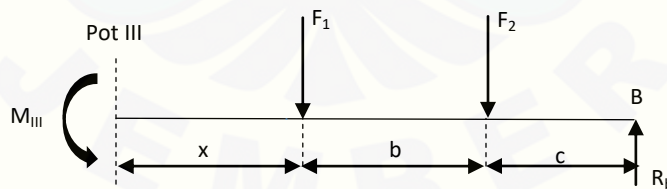


Gambar 2.9 Potongan II bidang momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_{II} = R_b \cdot (c+x) - F_2 \cdot x \dots \dots \dots (2.7)$$

Potongan III dengan  $0 \leq x \leq a$

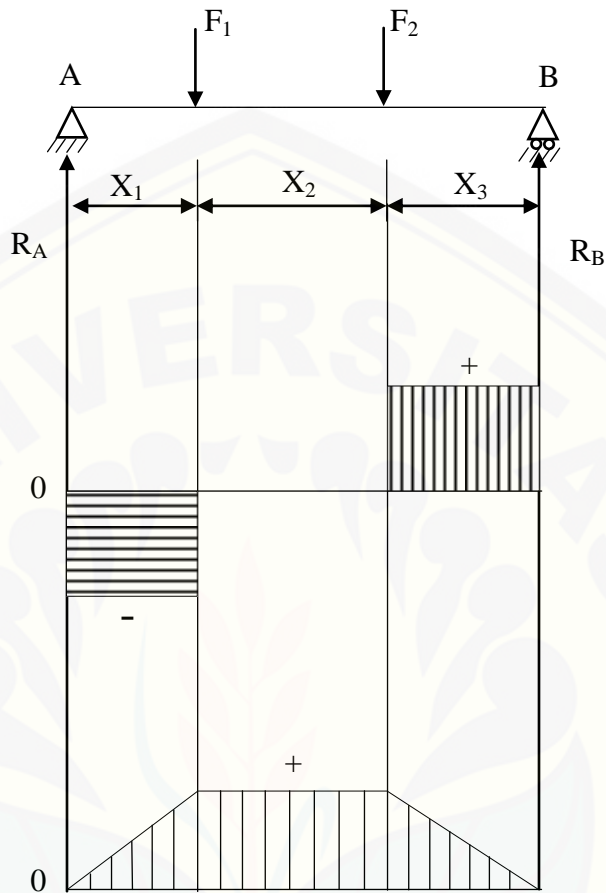


Gambar 2.10 Potongan III bidang momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_{III} = R_b \cdot (b+c+x) - F_2 (b+x) - F_1 \cdot x \dots \dots \dots (2.8)$$





Gambar 2.11 Diagram bidang geser dan bidang momen

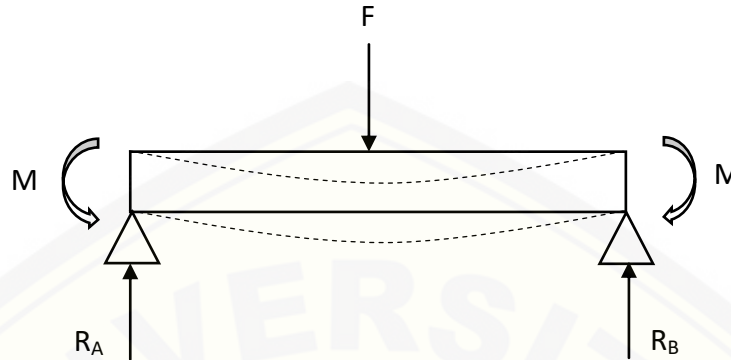
5.) Menentukan tegangan lentur (bending)

$$\sigma = M \cdot y / I \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan:

- $\sigma$  = Tegangan lentur yang terjadi pada batang ( $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ )
- $M$  = Momen lentur yang dialami pada batang ( $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ )
- $y$  = Jarak serat terjauh pada sumbu batang (mm)
- $I$  = Momen inersia ( $\text{mm}^4$ )





Gambar 2.12 Tegangan lentur

## 2.5 Perancangan Kolom

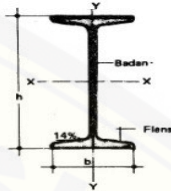
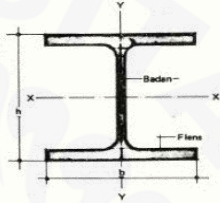
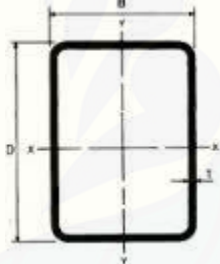
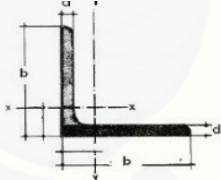
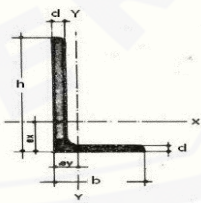
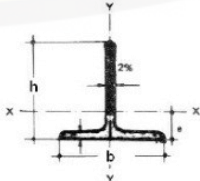
Jika pada suatu kolom dikenai beban maka kolom tersebut akan mengalami tekukan (*buckling*). Tekukan ini dapat terjadi meskipun besarnya tegangan maksimum pada batang lebih kecil dari *yield point* bahan. Beban yang sanggup ditahan oleh kolom tanpa menyebabkan tekukan (*buckling*) disebut beban kritis kolom.

Kolom yang dirancang pada mesin press ini mendapat gaya tekan pada salah satu bagian sumbu, maka akan terjadi defleksi kecil pada batang atau sedikit pergeseran beban dan tumpuan. Agar hasil perancangan batang ini tidak mengalami kebengkokan maka beban yang diterima harus lebih kecil dari  $P_{cr}$  (beban kritis yang diterima kolom) yang sesuai dengan perancangan kolom euler (Shigley, 1994).

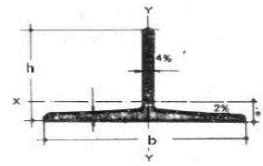
## 2.6 Bahan Kolom dan Rangka

Macam-macam bahan kolom dan rangka yang dibentuk khusus dan lebih banyak digunakan untuk struktur baja antara lain:

Tabel 2.1 Macam-macam bahan kolom dan rangka

No.	Nama	Gambar
1.	Balok profil dengan flent sempit	
2.	Balok profil dengan flent lebar	
3.	Besi hollow	
4.	Baja profil sama kaki dan tidak sama kaki	
5.	Baja profil siku tidak sama kaki	
6.	Baja profil berbentuk T	

7. Baja profil berbentuk T dengan kaki lebih lebar



Sumber : Harris, 1982

Dalam pemilihan bahan perlu diketahui kekuatan bahan yang akan digunakan untuk suatu konstruksi baja, dibawah ini terdapat tabel kekuatan bahan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kekuatan Bahan

Bahan	Tarik (MPa)	Tekan (MPa)	Geser (MPa)
Baja karbon tinggi	83-166	83-166	55-110
Baja karbon rendah	110-2017	110-207	83-138
Baja cor	55-103	55-103	41-83
Besi cor	21-28	70-110	21-28

Sumber :Harris, 1982

### 2.7 Pemilihan Bahan Kolom dan Rangka

Rangka menggunakan bahan baja, dengan profil siku sama kaki. Langkah-langkah perancangan rangka alat pengiris ketela pohon adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kekuatan izin yang diizinkan;

$$\sigma_{izin} = \sigma_u / n \dots \dots \dots (2.10)$$

Dengan:

$\sigma_u$  = Tegangan batas bahan yang dipilih (Mpa)

$n$  = Faktor keamanan

- b. Perhitungan dan pengecekan pada rangka

Untuk mengetahui apakah rangka yang digunakan kuat atau tidaknya rangka maka diperlukan perhitungan pengecekan tegangan yang terjadi pada rangka (sama seperti pada rumus persamaan 2.10)

## 2.8 Perancangan Pengelasan

Pengelasan adalah salah satu cara untuk menyambung dua buah benda logam dengan cara kedua benda tersebut dipanaskan.

### 2.8.1 Metode Pengelasan

Berdasarkan klasifikasi ini pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu:

- a. Pengelasan tekan yaitu cara pengelasan yang sambungannya dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu;
- b. Pengelasan cair yaitu ruangan yang hendak disambung (kampuh) diisi dengan suatu bahan cair, sehingga dengan waktu yang sama tepi bagian yang berbatasan mencair. Kalor yang dibutuhkan dapat dibangkitkan dengan cara kimia atau listrik;
- c. Pematrian yaitu cara pengelasan yang sambungannya diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk turut mencair.

### 2.8.2 Kampuh Las

Agar perlakuan las dapat memperoleh kampuh yang baik dengan pelekatan atau pelelehan yang baik terhadap benda kerja dilas maka sebaiknya:

- a. Pelat dengan ketebalan  $\leq 2,5$  mm dapat diletakkan tumpuk satu terhadap yang lain dan disambung dengan satu sisi;
- b. Pelat dengan ketebalan  $\geq 2,5$  mm dapat dilas dengan diberi ruang antara 1-5 mm dan las dua sisi sebaiknya terlebih dahulu diberi tepi miring pada pelat dengan jalan mengetam atau mengefrais atau dapat juga menggunakan dengan pembakar potong (proses persiapan tepi).

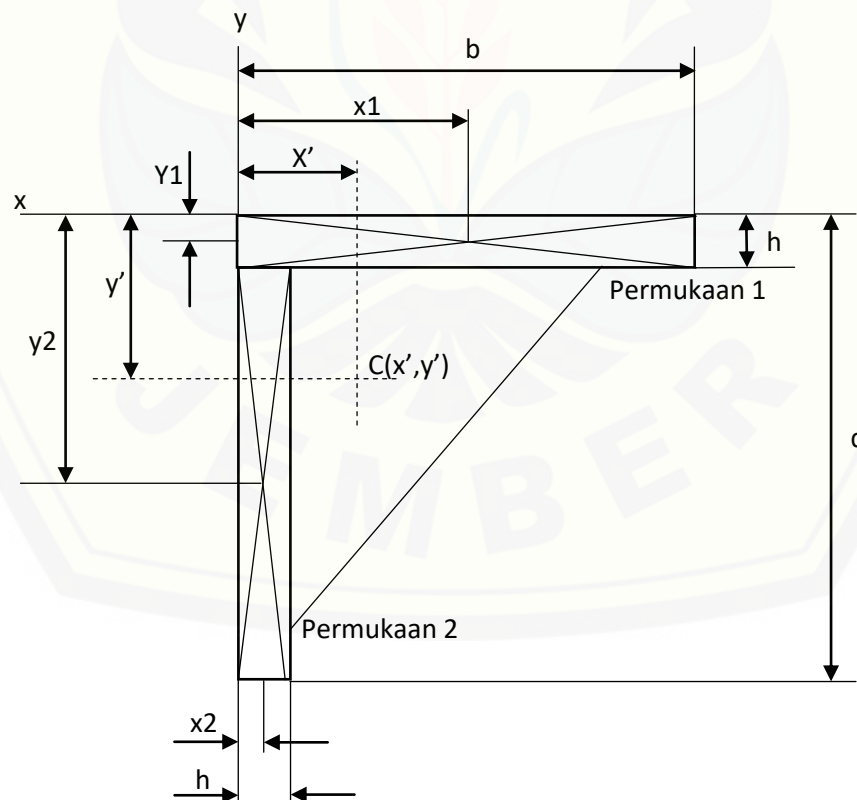
### 2.8.3 Mampu Las

Tidak semua bahan yang mampu untuk dilas dan dapat dihandalkan serta dapat dibuat dengan tujuan yang dikehendaki, baik dari segi kekuatan maupun ketangguhan. Beberapa faktor penting untuk mengetahui bahan yang dapat dan mampu dilas:

- a. Sifat fisik dan sifat kimia bahan untuk bagian hendak dilas termasuk prasejarahya (cara pengelasan, metode pemberian bentuk, dan perlakuan panas);
- b. Tebal bagian yang hendak disambung, dimensi dan kekuatan konstruksi yang hendak dibuat;
- c. Teknologi metode las yaitu sifat dan susunan elektroda, urutan pengelasan, perlakuan panas yaitu sebelum dan setelah pengelasan serta temperature pada waktu pengelasan dilakukan.

2.8.4 Perhitungan sambungan las

Sambungan las dengan menggunakan las pada konstruksi rangka banyak mengalami tegangan terutama tegangan lentur dan tegangan geser. Oleh karena itu perlu adanya perhitungan pada daerah sambungan yang dirasa kritis, sehingga diperoleh konstruksi rangka yang kuat untuk mengetahui tegangan maksimum yang terjadi pada rangka adalah sebagai berikut (Niemen, 1999):



Gambar 2.13 Bentuk penampang lasan

a. Menentukan gaya yang terjadi pada lasan

$$F = W \cdot g \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan:

- $F$  = Gaya (N)
- $W$  = Beban (kg)
- $g$  = Gaya gravitasi ( $m/det^2$ )

b. Momen lentur

$$M_b = F \cdot y \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan :

- $M_b$  = Momen lentur (N.mm)
- $F$  = Gaya (N)
- $y$  = panjang benda yang mendapatkan beban kegaris normal (mm)

c. Menentukan tegangan normal dalam kampuh

$$\sigma = \frac{M_b}{I_{tot}} \cdot y \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan :

- $\sigma$  = Tegangan normal ( $N/mm^2$ )
- $M_b$  = Momen lentur (N.mm)
- $I_{tot}$  = Momen inersia ( $mm^4$ )
- $y$  = Setengah panjang benda kerja yang mendapat beban ke garis normal (mm)

d. Menentukan tegangan geser dalam kampuh

$$\tau' = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dengan :

- $\tau'$  = Tegangan geser dalam kampuh ( $N/mm^2$ )
- $F$  = Gaya (F)
- $A$  = Luas penampang kampuh ( $mm^2$ )



e. Menentukan tegangan resultan

$$\sigma v = \sqrt{(\sigma')^2 + [1,8(\tau')^2]} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dengan :

- $\sigma v$  = Tegangan resultan (N/mm<sup>2</sup>)
- $\tau'$  = Tegangan geser dalam kampuh (N/mm<sup>2</sup>)

f. Pengujian persyaratan kekuatan las

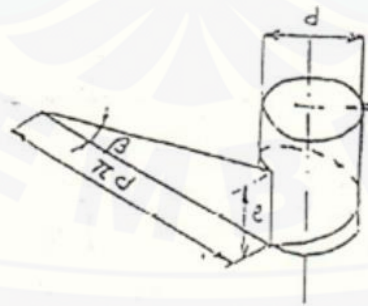
$$\sigma v' < \sigma' \dots \dots \dots (2.11)$$

Dengan :

- $\sigma v'$  = Tegangan resultan (N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma'$  = Tegangan normal (N/mm<sup>2</sup>)

**2.9 Perancangan Baut dan Mur**

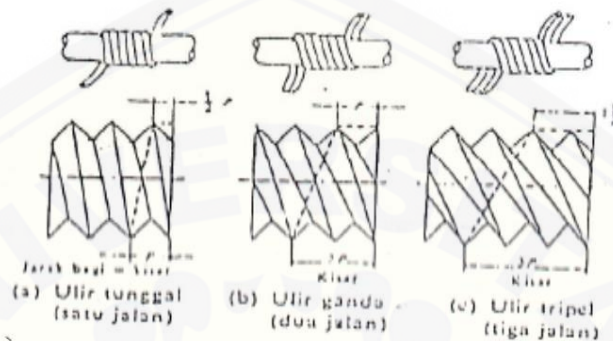
Bentuk ulir dapat terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segi tiga digulung pada sebuah silinder, seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.14 dalam pemakaian. Ulir selalu bekerja dalam pasangan ulir luar dan ulir dalam, seperti dalam gambar 2.15 ulir pengikat umumnya mempunyai profil segitiga sama kaki. Jarak antara satu puncak dengan puncak berikutnya dari profil ulir tersebut jarak bagi.



Gambar 2.14 Profil ulir pengikat (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

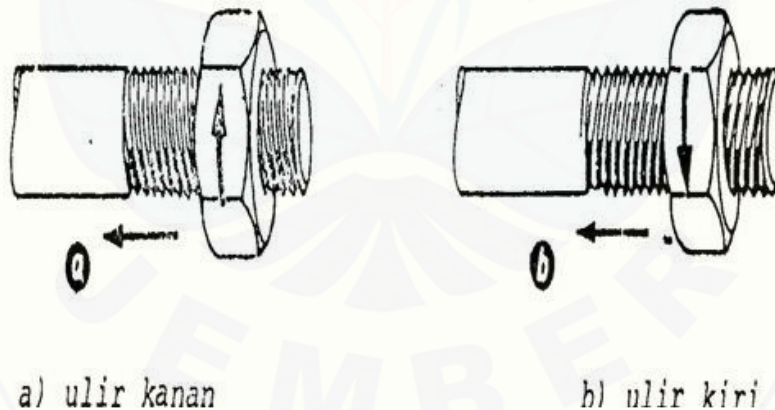


Ulir disebut tunggal atau satu jalan bila hanya ada satu jalur yang melilit silinder dan disebut dua atau tiga jalan bila ada dua atau tiga jalur. Jarak antara puncak-puncak yang berbeda satu putaran dari suatu jalur disebut kisar.



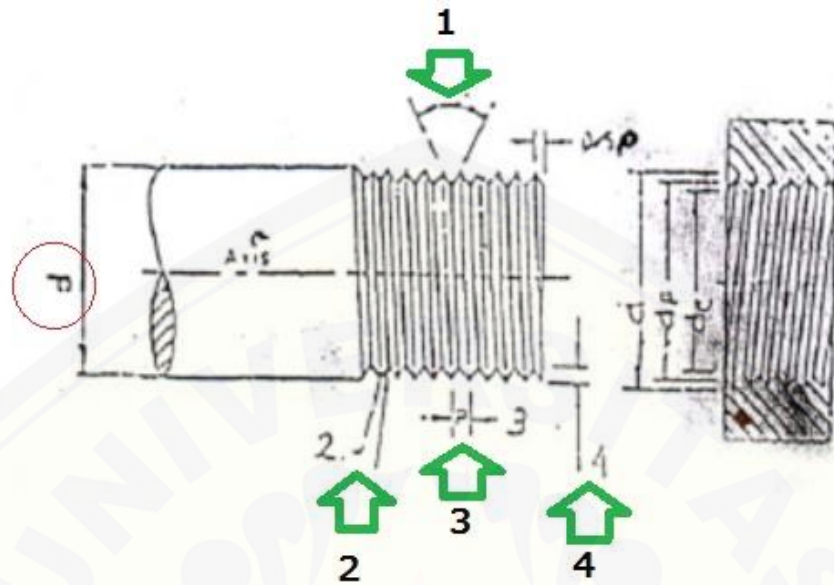
Gambar 2.15 Jenis-jenis jalur ulir (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

Ulir juga dapat berupa ulir kanan dan ulir kiri, ulir kanan bergerak maju bila diputar searah jarum jam dan ulir bergerak maju bila diputar berlawanan arah jarum jam. Pada umumnya ulir kanan lebih banyak dipakai.



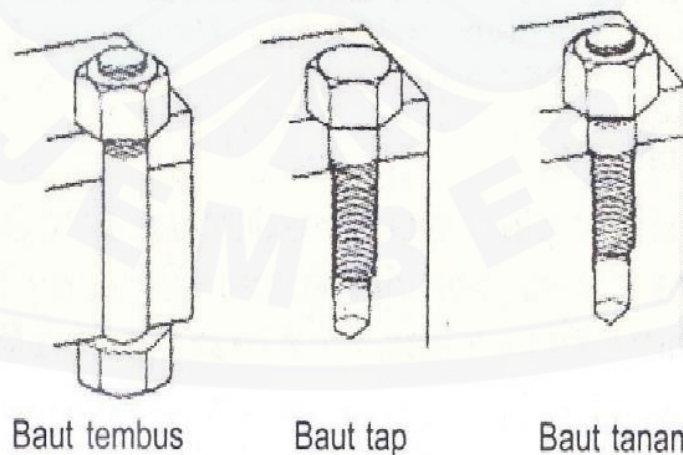
Gambar 2.16 Ulir kanan dan ulir kiri (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

Dalam perancangan rangka mesin pengiris ketela pohon digunakan ulir standart metris kasar karena pada konstruksi rangka mesin ini tidak diperlukan ulir dengan ketelitian yang tinggi.



Gambar 2.17 Ulir standar (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

Baut dan mur dibagi menjadi baut penjepit, baut untuk pemakaian khusus, sekrup mesin, sekrup pen tetap, sekrup pengetap dan mur. Dalam perancangan mesin pengiris ketela pohon hanya digunakan baut penjepit berbentuk baut tembus untuk menjepit dua bagian melalui lubang tembus yang diletakkan dengan sebuah mur.



Gambar 2.18 Jenis-jenis baut pengikat (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

Baut dan mur adalah elemen pengikat yang sangat penting untuk menyatukan rangka. Pemilihan baut dan mur harus dilakukan secara cermat untuk mendapatkan ukuran yang sesuai.

2.9.1 Pehitungan Baut dan Mur

- a. Menentukan besarnya beban maksimum yang diterima oleh masing-masing baut dan mur. Dengan faktor koreksi ( $f_c$ ) = 1,2 – 2,0 untuk perhitungan terhadap deformasi (Sularso, 1997).

$$W_{max} = W_0 \cdot f_c \dots \dots \dots (2.12)$$

Dengan :

- $W_0$  = Beban (N)
- $f_c$  = Faktor koreksi

- b. Menentukan jenis bahan baut dan mur

Tegangan tarik yang diizinkan ( $\sigma_a$ ) :

$$\sigma_a = \frac{\sigma_b}{S_f} \dots \dots \dots (2.13)$$

Tegangan geser yang diizinkan ( $\tau_a$ ) :

$$\tau_a = 0,5 \cdot \sigma_a \dots \dots \dots (2.14)$$

Dengan :

- $\sigma_a$  = Beban (N)
- $S_f$  = Faktor koreksi
- $\sigma_b$  = Kekuatan tarik (N/mm<sup>2</sup>)
- $\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan (N/mm<sup>2</sup>)

- c. Dengan mengetahui besar beban maksimum dan besar tegangan yang diizinkan pada baut, maka diameter ini ( $D$ ) baut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$d \geq \sqrt{\frac{2W}{\sigma_a}} \text{ atau } \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \sigma_a \cdot 0,64}} \dots \dots \dots (2.15)$$

Dengan :

- $d$  = Diameter yang diperlukan (mm)
- $W$  = Beban rencana (N)
- $\sigma_a$  = Kekuatan tarik bahan yang diizinkan ( $N/mm^2$ )

d. Ulir baut dan mur dipilih ulir metris ukuran standart dengan dimensi sebagai berikut:

- 1)  $D$  = Diameter luar ulir dalam (mm)
- 2)  $p$  = Jarak bagi (mm)
- 3)  $d$  = Diameter inti (mm)
- 4)  $d_1$  = Diameter efektif ulir dalam (mm)
- 5)  $h_1$  = Tinggi kaitan (mm)

e. Menentukan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan

$$Z \geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot q_a} \dots \dots \dots (2.16)$$

Dengan :

- $Z$  = Jumlah ulir yang diperlukan
- $d_2$  = Diameter efektif ulir dalam (mm)
- $H_1$  = Tinggi kaitan (mm)
- $q_a$  = Tekanan permukaan yang diizinkan ( $N/mm^2$ )

f. Jumlah ulir yang diperlukan untuk panjang H dalam mm adalah

$$H \geq (0,8 - 1,0) \cdot d \dots \dots \dots (2.17)$$

g. Jumlah ulir yang dipakai adalah

$$Z^1 = \frac{H}{p} \dots \dots \dots (2.18)$$

h. Tegangan geser akan ulir mur

$$\tau_b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot Z^1} \dots \dots \dots (2.19)$$

Dengan :

- $\tau_b$  = Tegangan geser akan ulir mur ( $N/mm^2$ )
- $k$  = Konstanta ulir metris  $\approx 0,84$

i. Tegangan geser akan ulir dalam adalah

$$\tau_n = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z^1} \dots \dots \dots (2.20)$$

Dengan :

$\tau_n$  = Tegangan geser akan ulir dalam (N/mm<sup>2</sup>)

$D$  = Diameter ulir dalam

$j$  = Konstanta jenis ulir metris  $\approx 0,75$

j. Persyaratan kelayakan dari baut dan mur yang direncanakan

$$\tau_b \leq q_a \dots \dots \dots (2.21)$$

$$\tau_n \leq q_a \dots \dots \dots (2.22)$$

Dimana perancangan baut dan mur dapat diterima apabila harga  $\tau_b$  dan  $\tau_n$  ( $\leq$ ) lebih kecil dari  $q_a$ .

**2.10 Proses Manufaktur**

Dalam perancangan rangka, langkah yang dibutuhkan adalah proses manufaktur yaitu proses perakitan dan permesinan. Proses perakitan adalah merupakan proses kerja yang akan dikerjakan dengan menggunakan alat yaitu meliputi:

2.10.1 Pengukuran

Pengukuran merupakan membandingkan besaran yang akan diukur dengan sautu ukuran pembandingan yang telah tertera. Macam-macam alat ukur panjang yang sederhana yaitu:

- a. Mistar baja
- b. Jangka
- c. Meteran sabuk

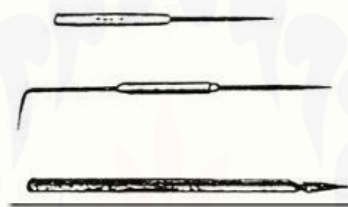




Gambar 2.19 Mistar baja (Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

### 2.10.2 Penggoresan

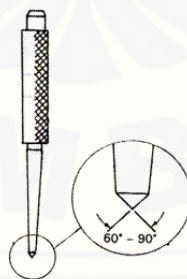
Penggoresan yaitu proses penandaan dengan cara membuat gambar atau menggaris pada benda kerja yang akan dikerjakan dengan menggunakan alat penggores ataupun kapur untuk benda kerja yang permukaannya kasar.



Gambar 2.20 Penggores(Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

### 2.10.3 Penitik

Penitik adalah merupakan proses pemberian tanda dengan membuat tanda titik pada benda kerja yang akan dibuat lubang dengan bor, biasanya sudut puncaknya dibuat 60°.

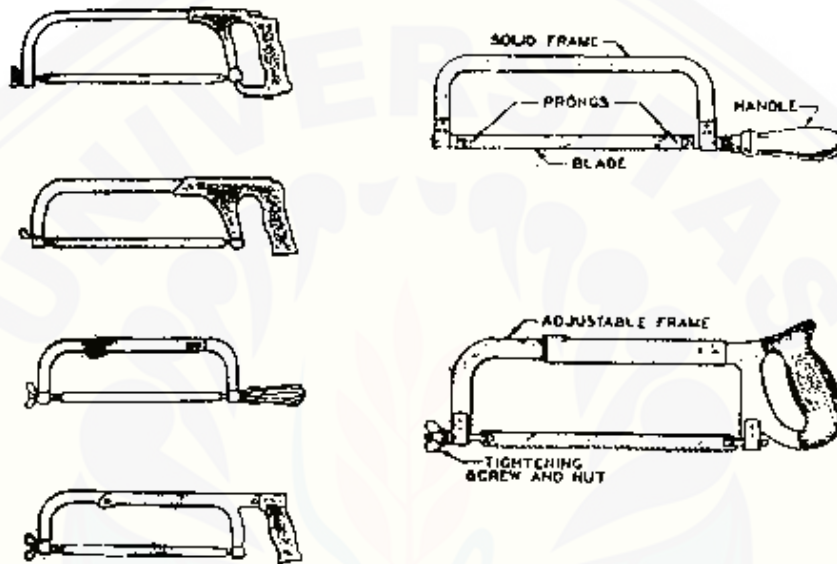


Gambar 2.21 Penitik(Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)



#### 2.10.4 Gergaji Tangan

Tujuan dari penggunaan gergaji ini adalah untuk memotong, pemotongan benda kerja dan untuk penggergajian alur serta celah-celah dalam benda kerja. Secara umum gergaji tangan terdiri dari pemegang gergaji, bingkai gergaji, daun gergaji, baut dan mur pengencang.



Gambar 2.22 Gergaji tangan (Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

#### 2.10.5 Gerinda

Penggerindaan yaitu proses menggerinda suatu benda dengan tujuan untuk mendapatkan hasil benda kerja yang permukaannya rata atau bisa juga digunakan dengan tujuan untuk memotong suatu benda kerja.



2.23 Gerinda (Sumber: Bosch, 2008)

2.10.6 Toolset

Toolset merupakan sejumlah peralatan perkakas di lapangan untuk membantu proses pengerjaan pembuatan suatu produk benda kerja. Toolset biasanya berisi tang, obeng – dan + serta yang lainnya.



Gambar 2.24 Toolset (Sumber: Apollo, 2016)

**2.11 Proses Permesinan**

2.11.1 Pengeboran

Mesin bor termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar, fungsi pokok mesin ini adalah untuk membuat lubang yang silindris pada benda kerja dengan mempergunakan mata bor sebagai alatnya.

Perhitungan pada proses pengeboran yaitu:

- a. Menentukan kecepatan potong (mm/menit)

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(2.23)$$

- b. Kecepatan pemakanan (mm/menit)

$$V_f = s \cdot n \dots\dots\dots(2.24)$$

- c. Jarak bebas bor (mm)

$$A = 2 \cdot (0,3) \cdot D \dots\dots\dots(2.25)$$

d. Jarak pengeboran keseluruhan (mm)

$$L = t + l_1 + A \dots \dots \dots (2.26)$$

e. Waktu pengeboran (menit)

$$Tm = \frac{L}{V_f} + \text{Setting pahat} \dots \dots \dots (2.27)$$

Dengan:

$V_c$  = Kecepatan potong (m/menit)

$D$  = Diameter mata bor (mm)

$n$  = Putaran bor (rpm)

$V_f$  = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

$s$  = Gerak pemakanan (mm/rpm)

$A$  = Jarak bebas bor (mm)

$L$  = Jarak pengeboran keseluruhan (mm)

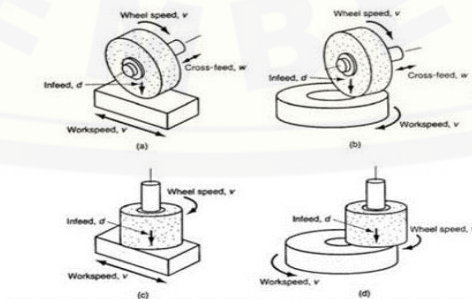
$t$  = Tebal benda kerja yang akan dibor (mm)

$l_1$  = Jarak lebih pengeboran (mm)

$Tm$  = Waktu proses pengeboran (menit)

### 2.11.2 Penggerindaan

Penggerindaan adalah suatu proses untuk mengasah benda kerja untuk membuat permukaan benda kerja menjadi lebih rata, merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut dengan menggunakan mesin gerinda. Secara umum mesin gerinda terdiri dari motor listrik, mata gerinda, poros dan perlengkapan pendukung lainnya.



Gambar 2.25 Penggerindaan benda kerja (Sumber: Paryanto, 2002)

## BAB 3. METODOLOGI PERANCANGAN

### 3.1 Alat dan Bahan

#### 3.1.1 Alat

1. Mesin gerinda
2. Mesin gerinda potong
3. Mesin bor
4. Kertas gosok
5. Mesin las SMAW
6. Mesin bor duduk
7. Pelindung mata
8. Jangka sorong
9. Meteran
10. Penitik
11. Gunting pelat
12. Ragum
13. Gergaji besi
14. Mistar baja
15. Penggores
16. Mata bor
17. Sarung tangan
18. Tang
19. Obeng + dan –
20. Kunci pas 1 set
21. Kikir

#### 3.1.2 Bahan

1. Pelat
2. Arbor
3. Poros
4. Cat besi
5. Motor listrik
6. Kabel penghubung motor ke poros
7. Elektroda
8. Bearing
9. Mur dan baut

### 3.2 Waktu dan Tempat

#### 3.2.1 Waktu

Analisa, perancangan, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan selama  $\pm 3,5$  bulan berdasarkan pada jadwal yang ditentukan.

Tabel 3.1 Jadwal Perencanaan Pembuatan Alat

No	Nama kegiatan	april				mei				juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan proposal	■	■														
2	Pembuatan studi pustaka			■	■												
3	Seminar proposal					■											
4	Proses pengerjaan alat						■	■	■	■							
5	Pengujian alat										■						
6	Alat selesai											■					
7	Seminar hasil												■				
8	Sidang proyek akhir													■	■	■	■

## **3.2.2 Tempat**

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan adalah laboratorium kerja logam, laboratorium permesinan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **3.3 Metode Penelitian**

### **3.3.1 Studi Literatur**

Mempelajari literatur yang membantu dan mendukung perancangan mesin (bagian statis), mempelajari dasar perancangan rangka, mur dan baut, serta literatur lain yang mendukung.

### **3.3.2 Studi Lapangan**

Perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan dikerjakan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada mesin lainnya untuk melihat mekanisme dan prinsip kerjanya sebagai dasar dalam perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan.

### **3.3.3 Konsultasi**

Konsultasi dengan dosen pembimbing maupun dosen lainnya untuk mendapatkan petunjuk-petunjuk tentang perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan.

## **3.4 Metode Pelaksanaan**

### **3.4.1 Pencarian Data**

Dalam merencanakan mesin pemeras santan bagian statis, maka terlebih dahulu dilakukan pengamatan di lapangan, studi literatur dan konsultasi yang mendukung pembuatan proyek akhir ini.



### **3.4.2 Studi Pustaka**

Sebagai penunjang dan referensi dalam pembuatan perancangan mesin pemeras santan terhadap gaya tekan antara lain:

- a. Konstruksi rangka;
- b. Proses pengelasan;
- c. Proses kerja bangku dan pelat.

### **3.4.3 Perencanaan dan Perancangan**

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang didapat dari studi literatur, studi lapangan dan konsultasi maka dapat direncanakan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan mesin Pemeras santan. Dari studi literatur, studi lapangan dan konsultasi tersebut dapat dirancang rangka dan pemesinan. Dalam proyek ini proses yang akan dirancang adalah:

- a. Perancangan konstruksi rangka pada mesin Pemeras santan;
- b. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan;
- c. Proses perakitan dan finishing.

### **3.4.4 Proses Manufaktur**

Proses ini merupakan proses pembuatan alat Pemeras santan yang meliputi proses pemesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang diinginkan. Adapun macam-macam proses pemesinan yang dilakukan dalam pembuatan alat yaitu meliputi:

- a. Proses pemotongan;
- b. Proses pengelasan;
- c. Proses pengeboran.

### 3.4.5 Proses Perakitan

Yaitu proses perakitan mesin Pemas santan yang meliputi perakitan konstruksi rangka sesuai dengan desain yang diinginkan. Berikut langkah-langkah perakitan rangka:

- a. Menyiapkan peralatan las dan menggunakan alat keamanan kerja (*safety*).
- b. Membersihkan bagian benda kerja yang akan dilas dari kotoran dan minyak.
- c. Mengatur letak atau posisi rangka sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- d. Menghubungkan massa las pada benda kerja.
- e. Memastikan posisi benda kerja sesuai dengan perencanaan.
- f. Melakukan las titik.
- g. Memeriksa ketegaklurusan dan kelurusan benda kerja.
- h. Setelah memastikan benda lurus, dapat dilakukan pengelasan.
- i. Pengelasan dilakukan pada batang penumpu terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pengelasan pada kolom dan batang horizontal serta rangka sebagai dudukan motor.
- j. Menghilangkan kerak hasil pengelasan.
- k. Menyempurnakan hasil pengelasan yang kurang sempurna.

### 3.4.6 Pengujian Rangka dan Alat

Dilakukan untuk mengetahui apakah mesin Pemas santan dapat bekerja dengan baik. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut:

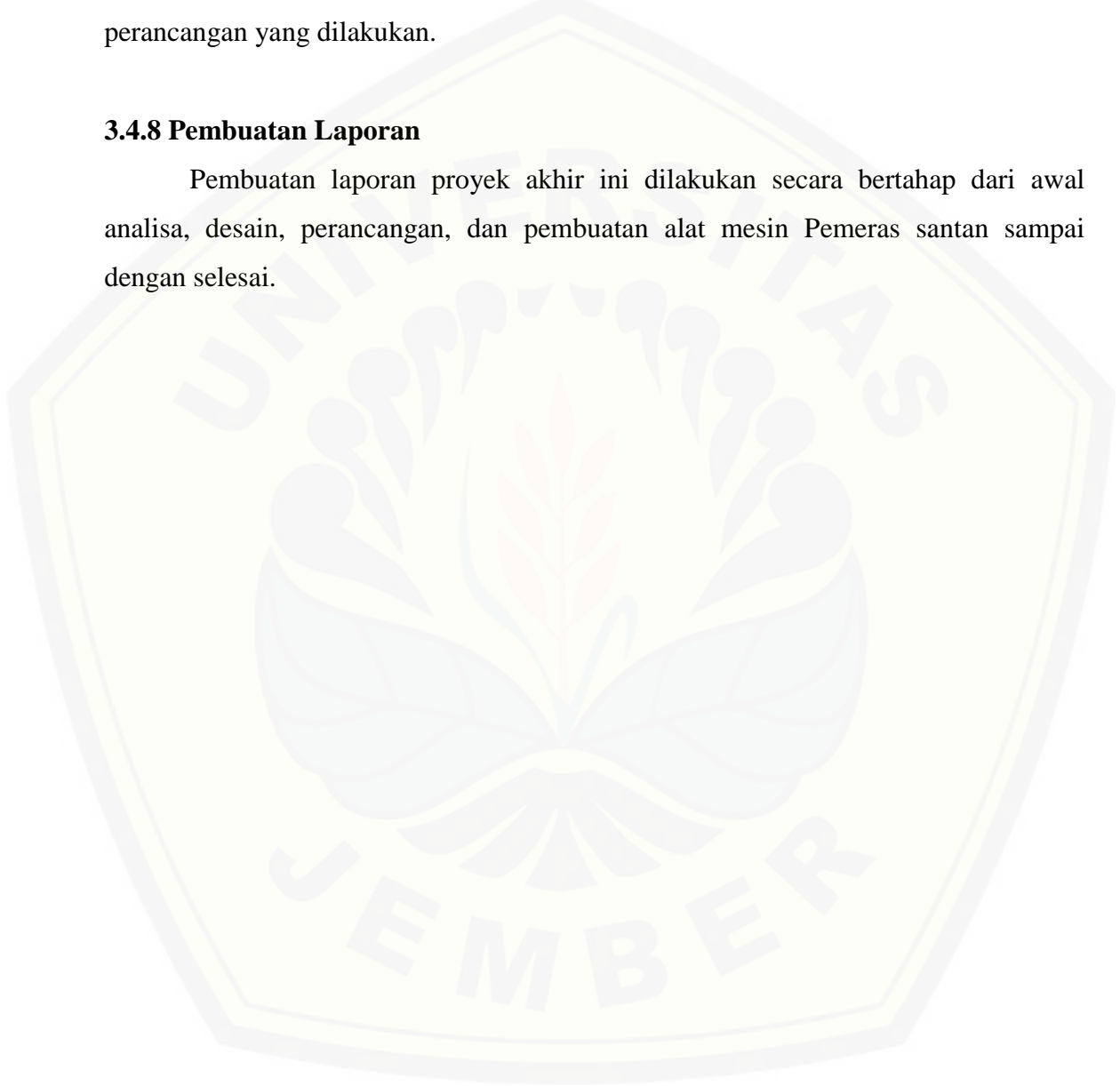
- a. Melihat apakah rangka kokoh dan kuat (tidak terdefleksi, tidak patah, tidak bergetar secara berlebihan);
- b. Melihat apakah sambungan mur dan baut berfungsi (tidak lepas, tidak mengendor, dan tidak putus);
- c. Melihat apakah sambungan las berfungsi (tidak retak dan tidak patah).

### **3.4.7 Penyempurnaan Alat**

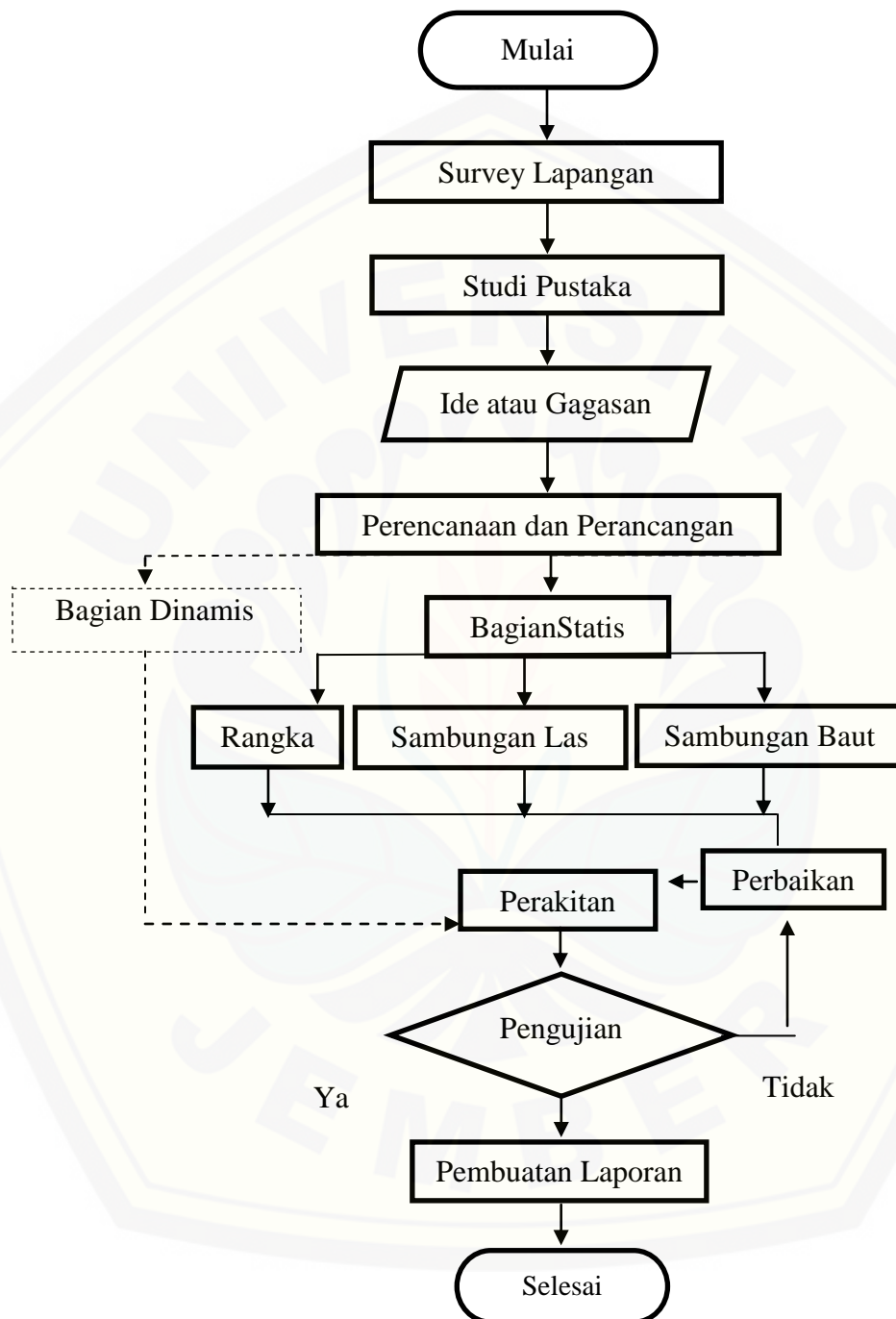
Penyempurnaan alat dilakukan apabila tahap pengujian terdapat masalah atau kekurangan, sehingga dapat berfungsi dengan baik sesuai prosedur, tujuan dan perancangan yang dilakukan.

### **3.4.8 Pembuatan Laporan**

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perancangan, dan pembuatan alat mesin Pemeras santan sampai dengan selesai.



3.5 Flow Chart



Gambar 3.1 Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Mesin Pemas Santan

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil rancangan dan pengujian alat, disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Rangka mesin pemeras santan memiliki dimensi dengan panjang 915 mm, lebar 350 mm dan tinggi 350 mm.
2. Bahan rangka menggunakan bahan baja ST-37 profil hollow dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 1,5 mm. Pengelasan pada rangka menggunakan elektroda jenis AWS E 6013 diameter 2 mm. Elektroda jenis ini digunakan untuk semua pengelasan. Baut dan mur menggunakan jenis M8 dengan bahan baut dan mur adalah baja liat dengan baja karbon 0,2%C. Pembuatan lubang pada rangka menggunakan mata bor jenis HSS diameter 8 mm dengan waktu 5,07 menit untuk 4 lubang pada rangka pengikat gearbox, diameter 8 mm dengan waktu 23,07 menit untuk 22 lubang yaitu, 2 hopper out, 4 hopper in, 4 motor listrik, 4 bantalan, 8 saringan.

### 5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan ini masih terdapat hal-hal yang perlu disempurnakan, antara lain:

1. Setelah menggunakan mesin pemeras santan ini sebaiknya dicuci dan dibersihkan dengan air agar tidak berkarat dan hasil pemakaian selanjutnya menjadi lebih efisien.
2. Pada proses pengecatan rangka, alangkah lebih baik jika sebelum pengecatan rangka didempul dan digosok/diratakan terlebih dahulu agar kualitas dan ketahanan rangka terhadap korosi semakin bagus.
3. Pada saat memasukkan dan memindahkan santan masih menggunakan tenaga manual atau manusia, belum secara otomatis. Alangkah lebih baik jika ada mesin pemeras santan berikutnya secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z., 2006. *Elemen Mesin 1*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Amanto, H. dan Haryanto, 1999. *Ilmu Bahan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Budi, S., 2012. Poros. <http://eprints.uny.ac.id/pdf>. [17 Februari 2015].
- Daryanto, 1984. *Dasar-Dasar Teknik Mesin*. Jakarta: Bina Aksara.
- Daryanto, 2003. *Alat Pengikat Pada Elemen Mesin*. Jakarta: Bina Adiaksara.
- Daryanto, 2007. *Dasar-Dasar Teknik Mesin*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daywin, F. J., R. G. Sitompul, dan I. Hidayat, 2008. *Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Disbun Lampung Barat, 2007. <http://disbun.lampungprov.go.id>. [10 Februari 2015].
- Hazwi, 2010. *Perancangan dan Pembuatan Alat Penguji Tekan (hidraulic screw press) Pada Proses Pengolahan Minyak Kelapa*. <http://repository.usu.ac.id/pdf>. [16 Februari 2015].
- Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Ketaren, S., 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Mabie, H. H. dan F. W. Ocvirk, 1967. *Mechanics and Dynamic of Machinery*. Jhon Wiley & Sons, Inc., New York.
- Nogoseno, 2003. *Reinventing Agribisnis Perkelapaa Nasional. Konferensi Nasional Kelapa V*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Palungkun, R., 1999. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: Penbar Swadaya.
- Popov, E. P. 1996. *Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Rizaldi, T., 2006. *Mesin Peralatan*. Medan: USU Press.
- Shigley, J, P. 1999. *Perencanaan Teknik Mesin Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Suhardiyono. L, 1988. *Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kansius.
- Sularso dan K. Suga, 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

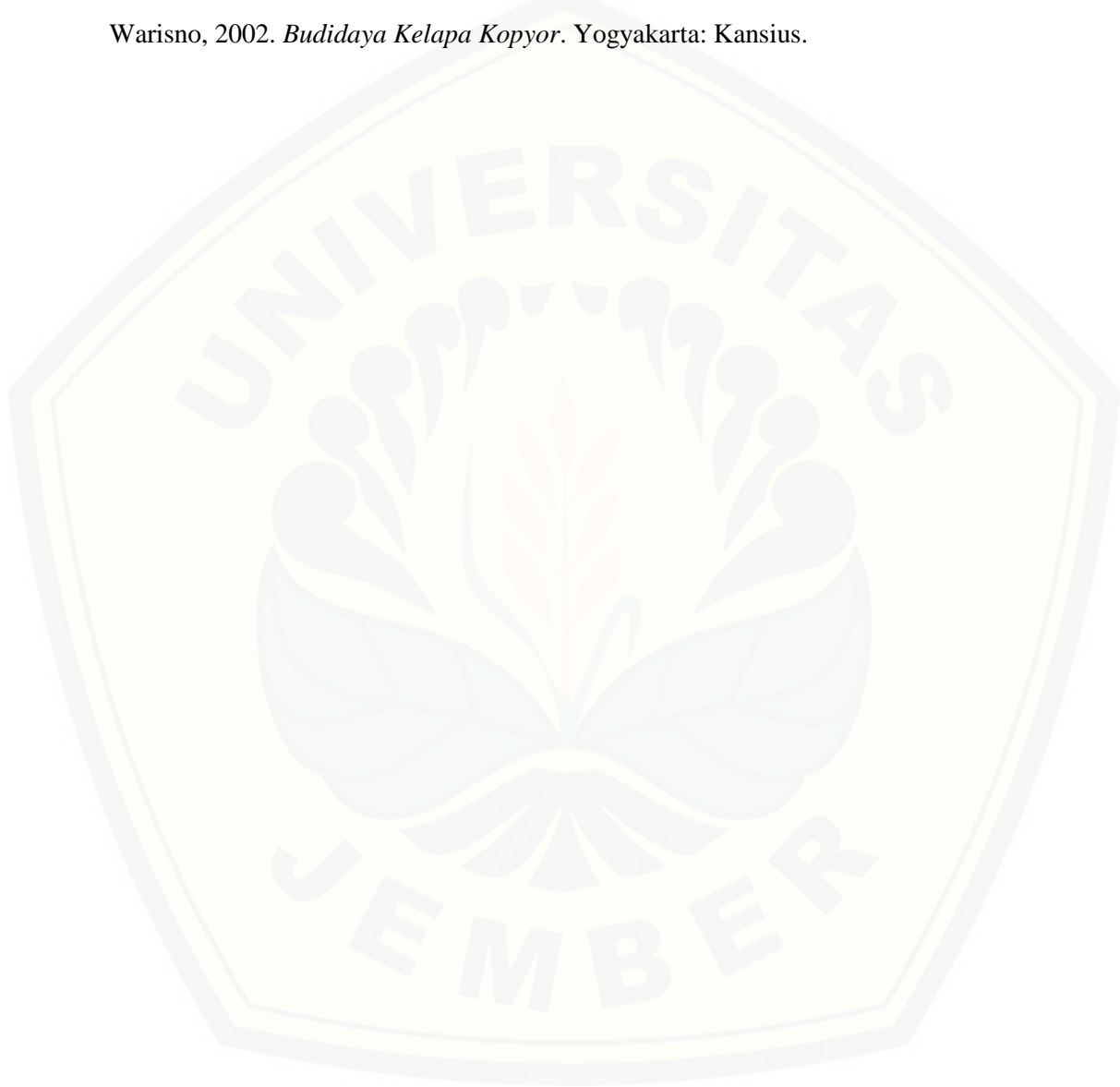


Surdia, Tata. 2000. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Suwanto dan Y. Octaviany. 2010. *Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Takeshi, S.G. & Sugiarto, H.N. (1999). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO (8<sup>th</sup> ed)*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.p

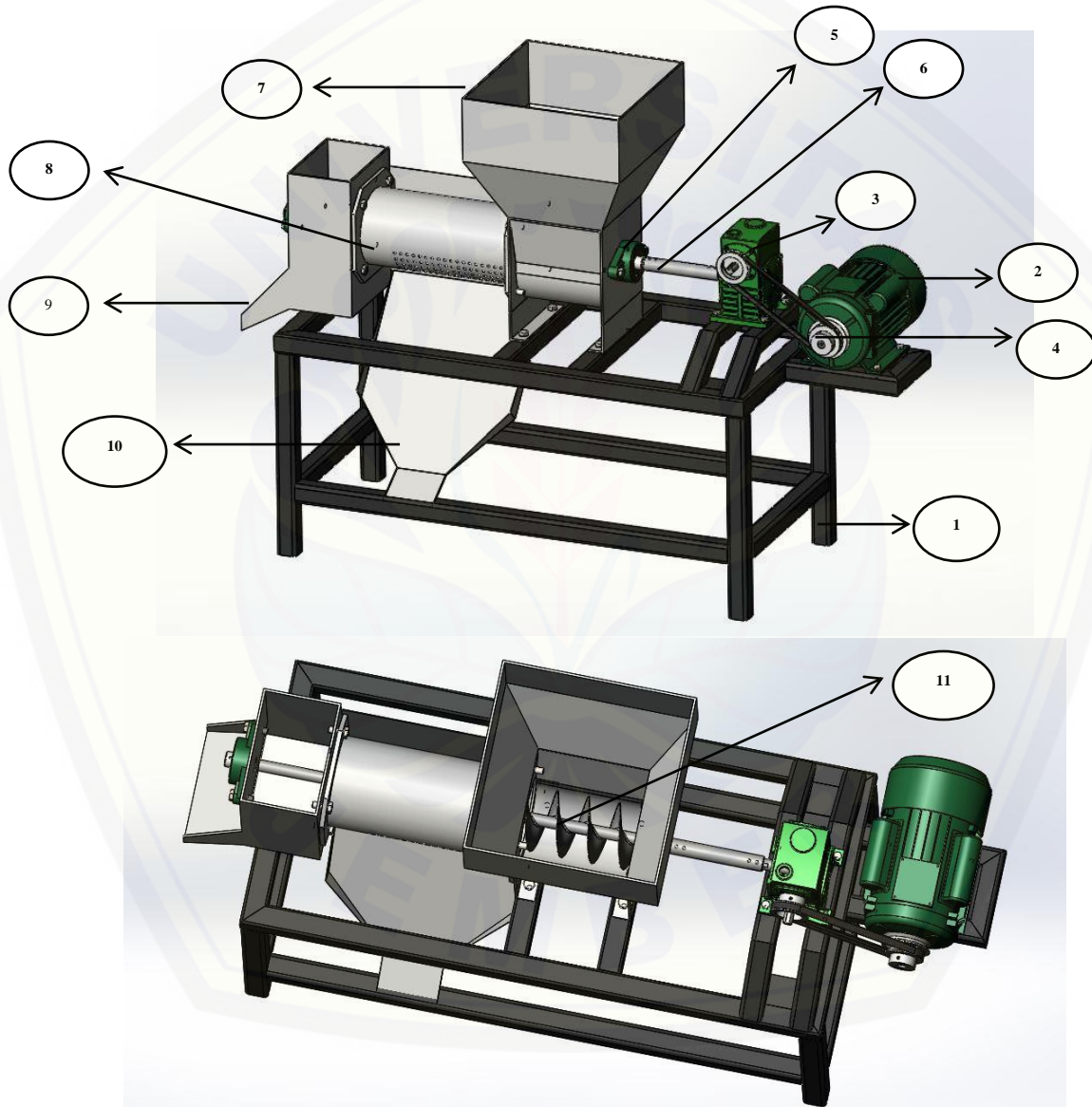
Warisno, 2002. *Budidaya Kelapa Kopyor*. Yogyakarta: Kansius.



## A. LAMPIRAN PERHITUNGAN

### LAMPIRAN A.1 Berat Komponen Mesin

Berikut ini adalah desain dari mesin pemeras santan:



Gambar A.1 Mesin Pemas Santan

Keterangan :

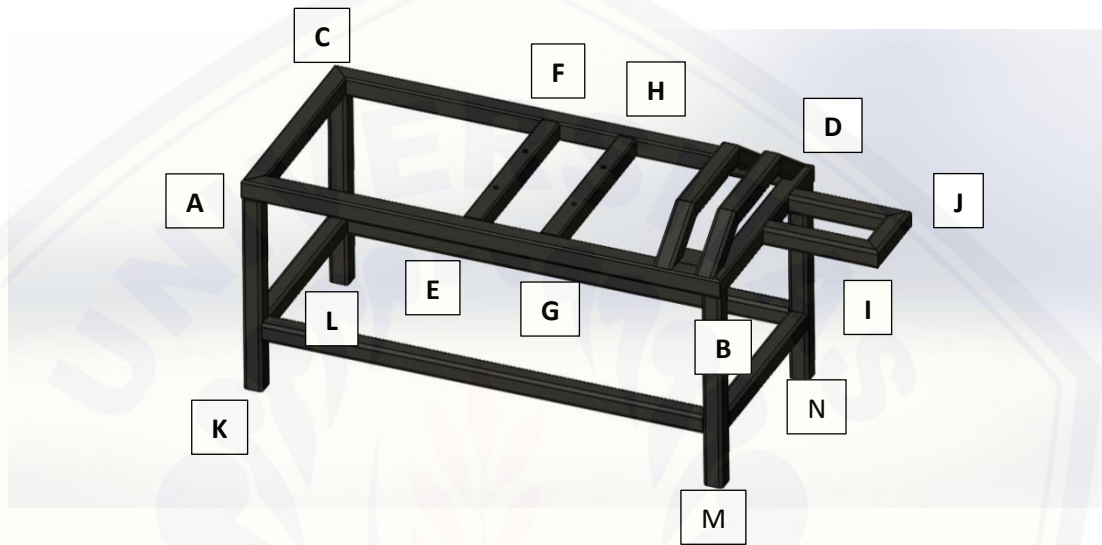
- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. Rangka Mesin      | 9. Hopper out        |
| 2. Motor Listrik     | 10. Saluran Saringan |
| 3. Gearbox           | 11. Screw Press      |
| 4. <i>Pulley</i>     |                      |
| 5. Bantalan          |                      |
| 6. Poros screw press |                      |
| 7. Hopper in         |                      |
| 8. Saringan          |                      |

Berat komponen mesin digunakan untuk menentukan bahan dan kekuatan yang dibutuhkan oleh rangka. Berat serta gaya yang diberikan oleh komponen-komponen mesin adalah sebagai berikut:

- Berat *pulley* 2 (digerakkan) : 0,2 kg
- Berat *pulley* 1 (penggerak) : 0,2 kg
- Berat poros : 2,5 kg
- Berat saringan : 5 kg
- Berat wadah santan : 1,2 kg
- Berat *gearbox* : 3,5 kg
- Berat motor listrik : 11,5 kg
- Berat hopper in : 1 kg
- Berat hopper out : 3 kg
- Berat bantalan : 1 kg
- Berat rangka : 8 kg
- Gaya tarik sabuk : 2,5 kg (hasil perhitungan perancangan mesin pemeras santan bagian dinamis)

**LAMPIRAN A.2 Perencanaan Batang Penumpu**

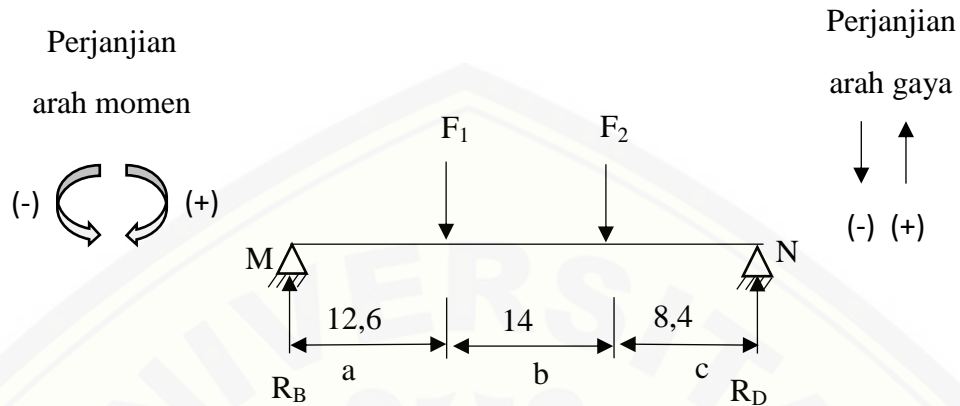
Batang penumpu dan kolom serta gaya yang dibebankan oleh komponen-komponen mesin ditunjukkan oleh gambar A.1 sebagai berikut:



Gambar A.1 Rangka mesin pemeras santan

**A.2.1 Perencanaan Batang Penumpu pada batang BD**

Beban yang dialami oleh rangka (lihat gambar A.1) karena pengaruh dari berat komponen, gearbox dan motor juga merupakan batang penumpu beban terpusat. Maka dapat diuraikan bahwa gaya-gaya yang terjadi seperti dibawah ini :



Gambar A.2 Perancangan gaya batang BD

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \left( \frac{\text{Berat Motor}}{2} \right) + \left( \frac{\text{Berat Gearbox}}{4} \right) \\
 &= \frac{11,5}{2} + \frac{3,5}{4} \\
 &= 5,75 + 0,87 \\
 &= 6,6 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$F_1 = F_2$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_B + R_D - F_1 - F_2 = 0$$

$$R_B + R_D - 6,6 - 6,6 = 0$$

$$R_B + R_D = 13,2 \text{ kg}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$R_B \cdot 0 - F_1 \cdot 12,6 - F_2 \cdot 26,6 + R_D \cdot 35 = 0$$

$$- 6,6 \cdot 12,6 - 6,6 \cdot 26,6 + R_D \cdot 35 = 0$$

$$- 83,1 - 175,5 + R_D \cdot 35 = 0$$

$$R_D = \frac{258,6}{35}$$

$$R_D = 7,39 \text{ kg}$$

$$\sum M_D = 0$$

$$R_D \cdot 0 - F_2 \cdot 8,4 - F_1 \cdot 22,4 + R_B \cdot 35 = 0$$

$$- 6,6 \cdot 8,4 - 6,6 \cdot 22,4 + R_B \cdot 35 = 0$$

$$R_B = \frac{203,2}{35}$$

$$R_B = 5,8 \text{ kg}$$

Setelah dilakukan perhitungan batang penumpu beban terpusat pada poros diatas, rangka mesin (gambar A.1) yang menerima beban terjadi di batang B-D menerima beban dari sebesar 7,39 kg.

Gambar bidang geser (F)

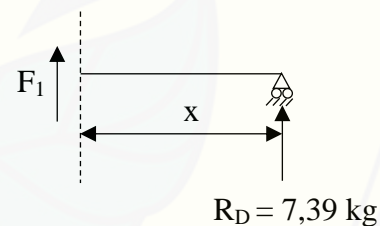
Potongan I

$$0 \leq x \leq 8,4$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y1} + R_D = 0$$

$$F_{y1} = - 7,39 \text{ kg}$$



Gambar A.3 Potongan I bidang geser batang BD

Gambar bidang geser (F)

Potongan II

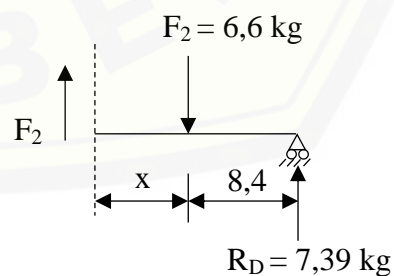
$$0 \leq x \leq 22,4$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y2} + R_D - F_1 = 0$$

$$F_{y2} = - 7,39 + 6,6$$

$$F_{y2} = - 0,79 \text{ kg}$$



Gambar A.4 Potongan II bidang geser batang BD



Gambar bidang geser (F)

Potongan III

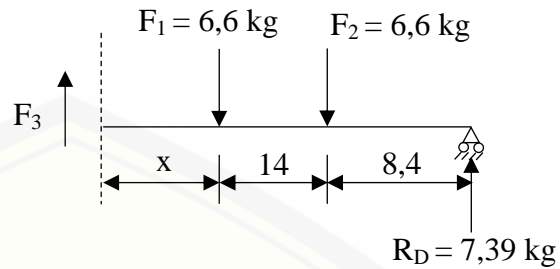
$$0 \leq x \leq 35$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y3} + R_D - F_2 - F_1 = 0$$

$$F_{y3} = -7,39 + 6,6 + 6,6$$

$$F_{y3} = 5,8$$



Gambar A.5 Potongan III bidang geser batang BD

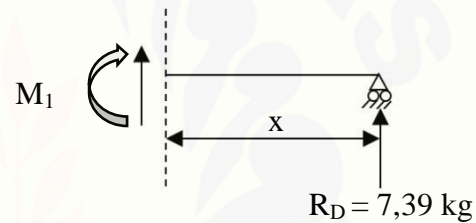
Gambar bidang momen (M)

Potongan I

$$0 \leq x \leq 8,4$$

$$\sum M_x = 0$$

$$M_1 = R_D \cdot x$$



Gambar A.6 Potongan I bidang momen batang BD

$$x = 0 \quad M_1 = 7,39 \cdot 0 = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 8,4 \quad M_1 = 7,39 \cdot 8,4 = 62,07 \text{ kg.mm}$$

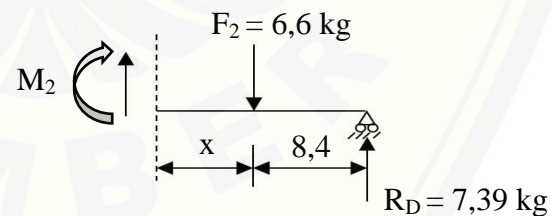
Gambar bidang momen (M)

Potongan II

$$0 \leq x \leq 14$$

$$\sum M_y = 0$$

$$M_2 = R_D \cdot (x + 8,4) - F_2 \cdot x$$



Gambar A.7 Potongan II bidang momen batang BD

$$x = 0 \quad M_2 = 7,39 \cdot (0 + 8,4) - (6,6 \cdot 0) = 62,07 \text{ kg.mm}$$

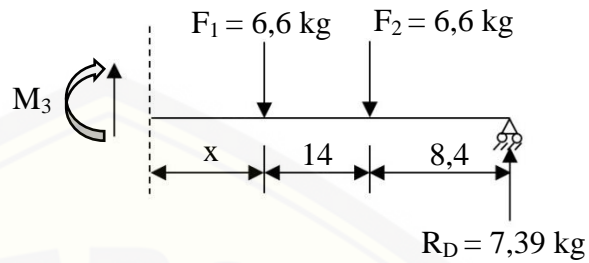
$$x = 14 \quad M_2 = 7,39 \cdot (14 + 8,4) - (6,6 \cdot 14) = 73,1 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan III

$$0 \leq x \leq 12,6$$

$$\sum M_y = 0$$



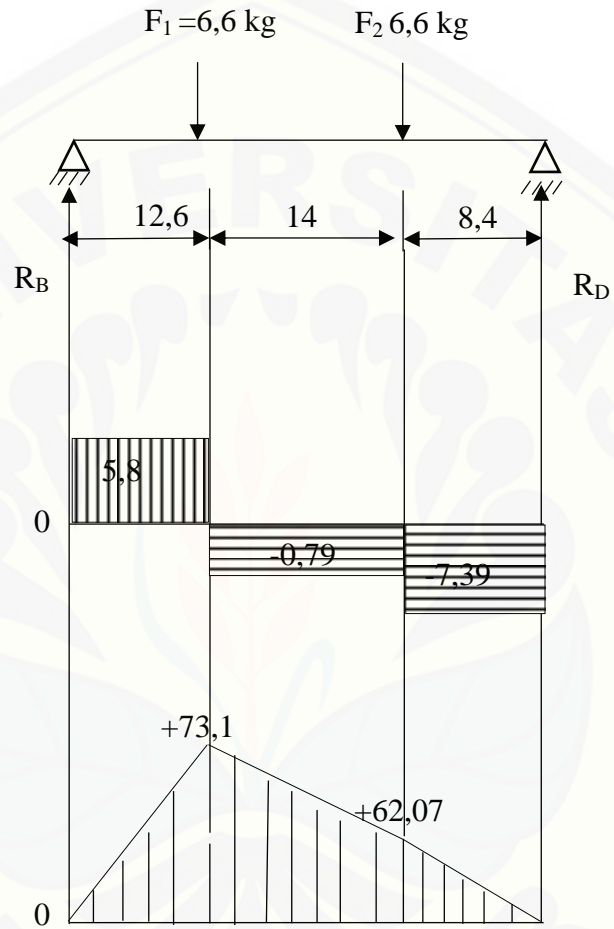
Gambar A.8 Potongan III bidang momen batang BD

$$M_3 = R_D \cdot (x + 14 + 8,4) - F_2 \cdot (14 + x) - F_1 \cdot (x)$$

$$x = 0 \quad M_3 = 7,39 \cdot (0 + 14 + 8,4) - 6,6 (14 + 0) - 6,6 (0) = 73,1 \text{ kg.mm}$$

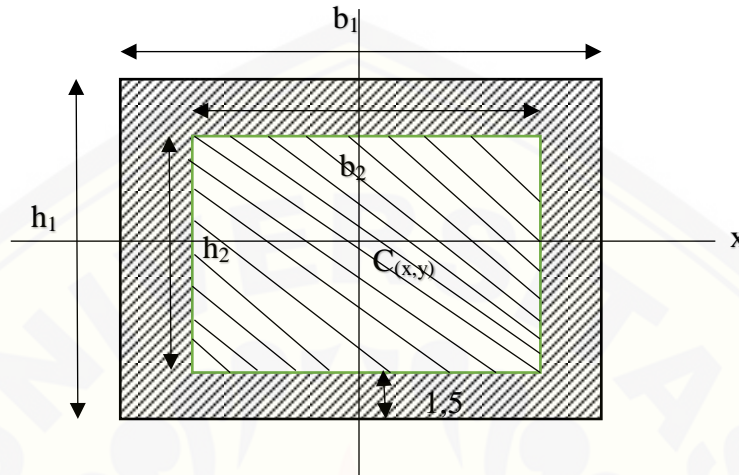
$$x = 12,6 \quad M_3 = 7,39 \cdot (12,6 + 14 + 8,4) - 6,6 (14 + 12,6) - 6,6 (12,6) = 0 \text{ kg.mm}$$

Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen untuk B-D



Gambar A.9 Diagram bidang geser dan bidang momen

- Menentukan momen inersia



Gambar A.10 Penampang besi hollow

Dimensi kampuh las:

$$b_1 = 40 \text{ mm} \qquad h_1 = 40 \text{ mm}$$

$$b_2 = 37 \text{ mm} \qquad h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$M_B = 73,1 \text{ kg}$$

$$\text{Modulus Elastisitas } (E) = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} A_1 &= b_1 \cdot h_1 \\ &= 40 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} \\ &= 1600 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_2 &= b_2 \cdot h_2 \\ &= 37 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm} \\ &= 1369 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{\text{total}} &= A_1 - A_2 \\ &= 1600 \text{ mm}^2 - 1369 \text{ mm}^2 \\ &= 231 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$Ix_1 = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$Ix_1 = \frac{40 \cdot (40)^3}{12}$$

$$Ix_1 = 213333,33 \text{ mm}^4$$

$$Ix_2 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$Ix_2 = \frac{37 \cdot (37)^3}{12}$$

$$Ix_2 = 156180,08 \text{ mm}^4$$

$$I_{\text{total}} = I_1 - I_2$$

$$= 213333,33 \text{ mm}^4 - 156180,08 \text{ mm}^4$$

$$= 57153,25 \text{ mm}^4$$

Tegangan yang terjadi pada rangka material ST-37 profil hollow ukuran 40 mm x 40 mm x 1,5 mm:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_B}{I} \times \frac{Y}{2}$$

$$= \frac{73,1}{57153,25} \times \frac{40}{2}$$

$$= 0,00128 \times 20$$

$$\sigma_{\text{max}} = 0,0256 \text{ kg/mm}^2$$

Bahan rangka menggunakan ST-37 profil hollow. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh yakni tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, faktor keamanan (n) = 1,67.

➤ Menentukan tegangan izin:

$$\sigma_{\text{izin}} = \frac{\sigma_u}{n}$$

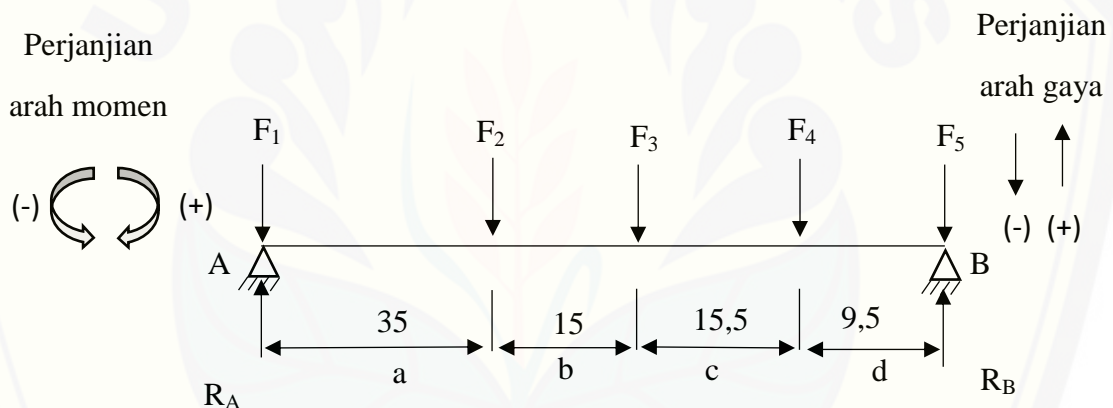
$$= \frac{140}{1,67}$$

$$\sigma_{\text{izin}} = 8,38 \text{ MPa} = 8,50 \text{ kg/mm}^2$$

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu  $\sigma_{izin} = 8,50kg/mm^2 \geq \sigma_{max} = 0,0256 kg/mm^2$  , maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 1,5 mm mampu menahan beban alat.

### A.2.2 Perencanaan Batang Penumpu pada batang AB

Beban yang dialami oleh rangka (lihat gambar A.1) karena pengaruh dari berat komponen, gearbox, hopper, bantalan, saringan poros dan wadah saringan juga merupakan batang penumpu beban terpusat. Maka dapat diuraikan bahwa gaya-gaya yang terjadi seperti dibawah ini :



Gambar A.11 Perancangan gaya batang AB

$$F_{gearbox} = \frac{\text{Berat gearbox}}{4}$$

$$= \frac{3,5}{4} = 0,875 \text{ kg}$$

$$F_{hopper in} = \frac{\text{Berat hopper in}}{4}$$

$$= \frac{1}{4} = 0,25 \text{ kg}$$

$$F_{poros} = \frac{\text{Berat saringan+berat bantalan+berat wadah+berat pisau}}{8}$$

$$= \frac{5+1+1,2+2,5}{8} = 1,21 \text{ kg}$$



$$F_{\text{hopper out}} = \frac{\text{Berat hopper out}}{4}$$

$$= \frac{3}{4} = 0,75 \text{ kg}$$

$$F_1 = \text{Berat hopper in} + \text{berat poros}$$

$$= 0,75 + 1,21$$

$$= 1,96 \text{ kg}$$

$$F_2 = \text{Berat hopper out} + \text{berat poros}$$

$$= 0,25 + 1,21$$

$$= 1,46$$

$$F_3 = \text{Berat hopper out} + \text{berat poros}$$

$$= 0,25 + 1,21$$

$$= 1,46$$

$$F_4 = \text{Berat gearbox}$$

$$= 0,875$$

$$F_5 = \text{Berat gearbox}$$

$$= 0,875$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_A + R_B - F_1 - F_2 - F_3 - F_4 - F_5 = 0$$

$$R_A + R_B - 1,96 - 1,46 - 1,46 - 0,875 - 0,875 = 0$$

$$R_A + R_B = 6,63 \text{ kg}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$R_A \cdot 0 - F_1 \cdot 0 - F_2 \cdot 35 - F_3 \cdot 50 - F_4 \cdot 65,5 - F_5 \cdot 75 + R_B \cdot 75 = 0$$

$$- 1,96 \cdot 0 - 1,46 \cdot 35 - 1,46 \cdot 50 - 0,875 \cdot 65,5 - 0,875 \cdot 75 + R_B \cdot 75 = 0$$

$$- 51,1 - 73 - 57,3 - 65,6 + R_B \cdot 75 = 0$$

$$R_B = \frac{247}{75}$$

$$R_B = 3,30 \text{ kg}$$

$$\sum M_B = 0$$

$$R_B \cdot 0 - F_5 \cdot 0 - F_4 \cdot 9,5 - F_3 \cdot 25 - F_2 \cdot 40 - F_1 \cdot 75 + R_A \cdot 75 = 0$$

$$- 0,875 \cdot 0 - 0,875 \cdot 9,5 - 1,46 \cdot 25 - 1,46 \cdot 40 - 1,96 \cdot 75 + R_A \cdot 75 = 0$$

$$- 8,3 - 36,5 - 58,4 - 147 + R_A \cdot 75 = 0$$

$$R_A = \frac{250,2}{75}$$

$$R_A = 3,33 \text{ kg}$$

Setelah dilakukan perhitungan batang penumpu beban terpusat pada poros diatas, rangka mesin (gambar A.1) yang menerima beban terjadi di batang AB menerima beban dari sebesar 3,30 kg.

Gambar bidang geser (F)

Potongan I

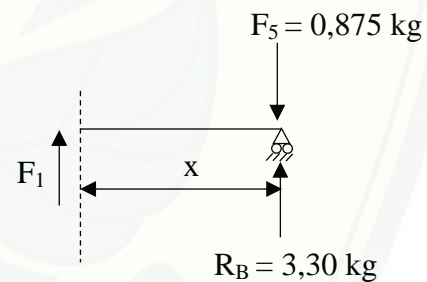
$$0 \leq x \leq 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y1} + R_B - F_5 = 0$$

$$F_{y1} = - 3,30 + 0,875$$

$$F_{y1} = - 2,425 \text{ kg}$$



Gambar A.12 Potongan I bidang geser batang AB

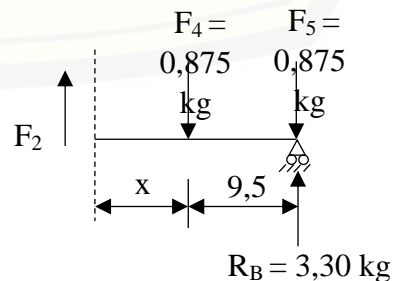
Gambar bidang geser (F)

Potongan II

$$0 \leq x \leq 9,5$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y2} + R_B - F_5 - F_4 = 0$$



Gambar A.13 Potongan II bidang geser batang AB

$$F_{y2} = -3,30 + 0,875 + 0,875$$

$$F_{y2} = -1,55 \text{ kg}$$

Gambar bidang geser (F)

Potongan III

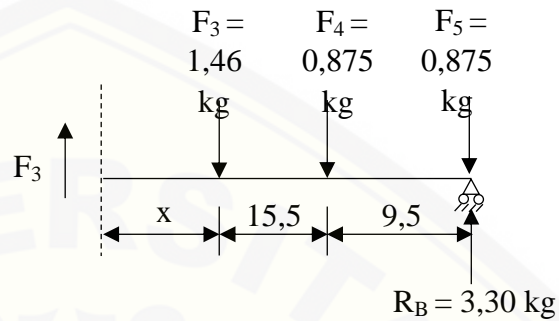
$$0 \leq x \leq 25$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y3} + R_B - F_5 - F_4 - F_3 = 0$$

$$F_{y3} = -3,30 + 0,875 + 0,875 + 1,46$$

$$F_{y3} = -0,09 \text{ kg}$$



Gambar A.14 Potongan III bidang geser batang AB

Gambar bidang geser (F)

Potongan IV

$$0 \leq x \leq 40$$

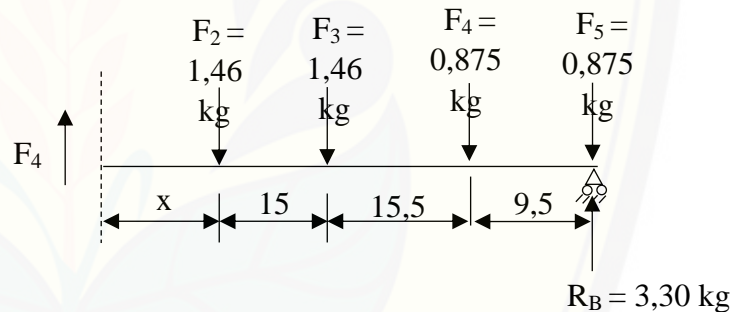
$$\sum F_y = 0$$

$$F_{y4} + R_B - F_5 - F_4 - F_3 - F_2 = 0$$

$$F_{y4} = -3,30 + 0,875 + 0,875 + 1,46$$

$$+ 1,46$$

$$F_{y4} = 1,37 \text{ kg}$$



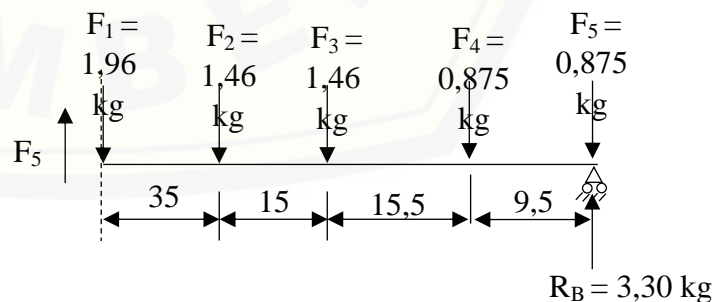
Gambar A.15 Potongan IV bidang geser batang AB

Gambar bidang geser (F)

Potongan V

$$0 \leq x \leq 75$$

$$\sum F_y = 0$$



Gambar A.16 Potongan V bidang geser batang AB

$$F_{y5} + R_B - F_5 - F_4 - F_3 - F_2 - F_1 = 0$$

$$F_{y5} = -3,30 + 0,875 + 0,875 + 1,46 + 1,46 + 1,96$$

$$F_{y5} = 3,33 \text{ kg}$$

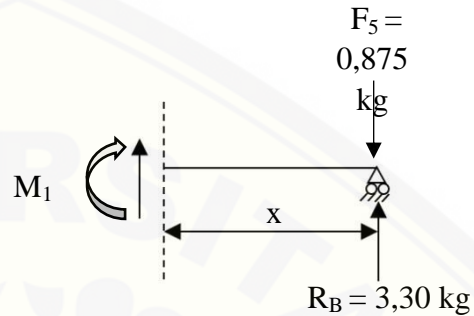
Gambar bidang momen (M)

Potongan I

$$0 \leq x \leq 0$$

$$\sum M_y = 0$$

$$M_1 = R_B \cdot (0 + x) + F_5(x)$$



Gambar A.17 Potongan I bidang momen batang AB

$$x = 0$$

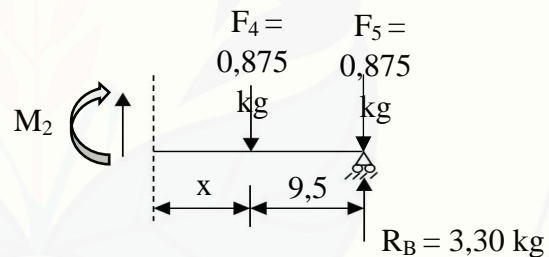
$$M_1 = 3,30 \cdot (0 + 0) - 0,875 (0) = 0 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan II

$$0 \leq x \leq 9,5$$

$$\sum M_y = 0$$

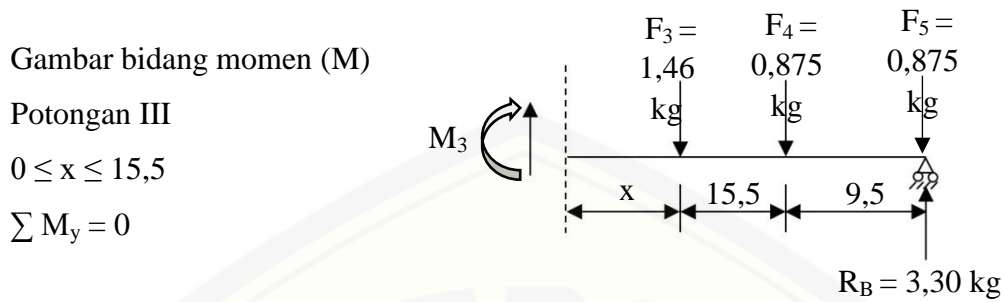


Gambar A.18 Potongan II bidang momen batang AB

$$M_2 = R_B \cdot (0 + x) - F_5 (0 + x) - F_4(x)$$

$$x = 0 \quad M_2 = 3,30 \cdot (0 + 0) - 0,875 (0 + 0) - 0,875 (0) = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 9,5 \quad M_2 = 3,30 \cdot (0 + 9,5) - 0,875 (0 + 9,5) - 0,875 (9,5) = 14,73 \text{ kg.mm}$$

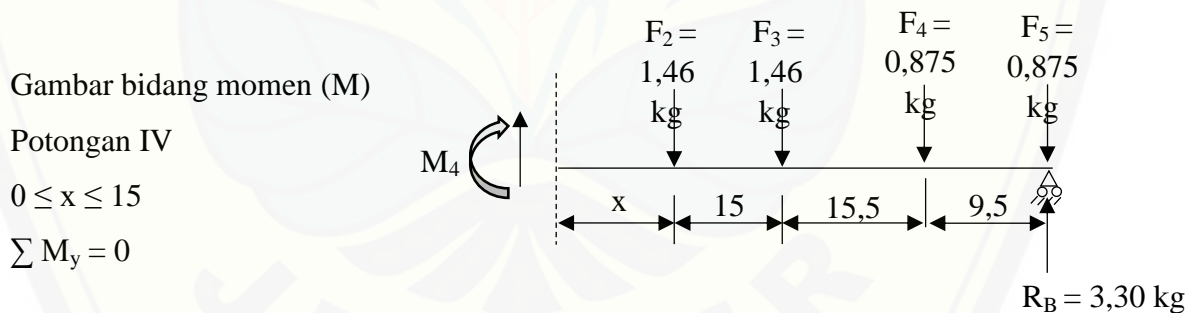


Gambar A.19 Potongan III bidang momen batang AB

$$M_3 = R_B \cdot (0 + 9,5 + x) - F_5 (0 + 9,5 + x) - F_4 (9,5 + x) - F_3 (x)$$

$$x = 0 \quad M_3 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 0) - 0,875 (0 + 9,5 + 0) - 0,875 (9,5 + 0) - 1,46 (0) = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 15,5 \quad M_3 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5) - 0,875 (0 + 9,5 + 15,5) - 0,875 (9,5 + 15,5) - 1,46 (15,5) = 16,27 \text{ kg.mm}$$



Gambar A.20 Potongan IV bidang momen batang AB

$$M_4 = R_B \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + x) - F_5 (0 + 9,5 + 15,5 + x) - F_4 (9,5 + 15,5 + x) - F_3 (15,5 + x) - F_2 (x)$$

$$x = 0 \quad M_4 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + 0) - 0,875 (0 + 9,5 + 15,5 + 0) - 0,875 (9,5 + 15,5 + 0) - 1,46 (15,5 + 0) - 1,46 (0) = 0 \text{ kg.mm}$$

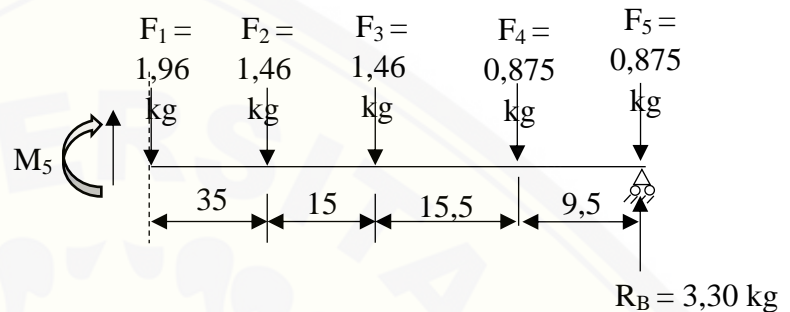
$$x = 15 \quad M_4 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + 15) - 0,875 (0 + 9,5 + 15,5 + 15) - 0,875 (9,5 + 15,5 + 15) - 1,46 (15,5 + 15) - 1,46 (15) = - 4,43 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan V

$$0 \leq x \leq 35$$

$$\sum M_y = 0$$



Gambar A.21 Potongan V bidang momen batang AB

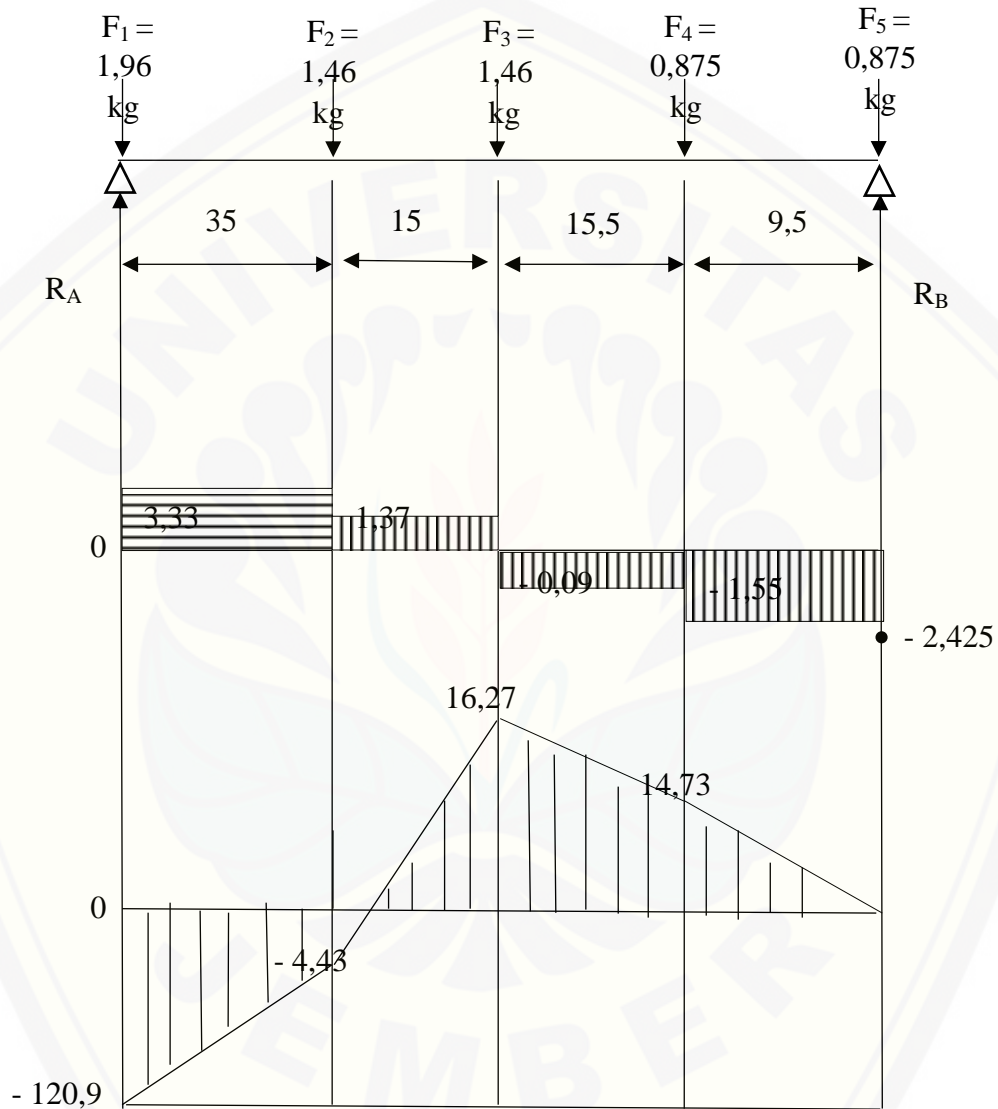
$$M_5 = R_B \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + 15 + x) - F_5 (0 + 9,5 + 15,5 + 15 + x) - F_4 (9,5 + 15,5 + 15 + x) - F_3 (15,5 + 15 + x) - F_2 (15 + x) - F_1 (x)$$

$$x = 0 \quad M_5 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + 15 + 0) - 0,875 (0 + 9,5 + 15,5 + 15 + 0) - 0,875 (9,5 + 15,5 + 15 + 0) - 1,46 (15,5 + 15 + 0) - 1,46 (15 + 0) - 1,96 (0) = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 35 \quad M_5 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + 15 + 35) - 0,875 (0 + 9,5 + 15,5 + 15 + 35) - 0,875 (9,5 + 15,5 + 15 + 35) - 1,46 (15,5 + 15 + 35) - 1,46 (15 + 35) - 1,96 (35) = - 120,9 \text{ kg.mm}$$

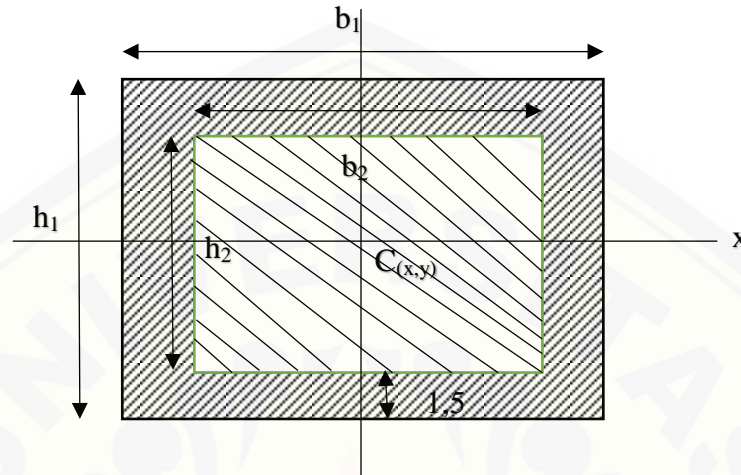


Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen untuk A-B



Gambar A.22 Diagram bidang geser dan bidang momen

- Menentukan momen inersia



Gambar A.21 Penampang besi hollow

Dimensi kampuh las:

$$b_1 = 40 \text{ mm} \quad h_1 = 40 \text{ mm}$$

$$b_2 = 37 \text{ mm} \quad h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$M_B = 73,1 \text{ kg}$$

$$\text{Modulus Elastisitas } (E) = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$A_1 = b_1 \cdot h_1$$

$$= 40 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm}$$

$$= 1600 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2$$

$$= 37 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm}$$

$$= 1369 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{total}} = A_1 - A_2$$

$$= 1600 \text{ mm}^2 - 1369 \text{ mm}^2$$

$$= 231 \text{ mm}^2$$

$$Ix_1 = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$Ix_1 = \frac{40 \cdot (40)^3}{12}$$

$$Ix_1 = 213333,33 \text{ mm}^4$$

$$Ix_2 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$Ix_2 = \frac{37 \cdot (37)^3}{12}$$

$$Ix_2 = 156180,08 \text{ mm}^4$$

$$I_{\text{total}} = I_1 - I_2$$

$$= 213333,33 \text{ mm}^4 - 156180,08 \text{ mm}^4$$

$$= 57153,25 \text{ mm}^4$$

Tegangan yang terjadi pada rangka material ST-37 profil hollow ukuran 40 mm x 40 mm x 1,5 mm:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_A}{I} \times \frac{Y}{2}$$

$$= \frac{16,27}{57153,25} \times \frac{40}{2}$$

$$= 0,00028 \times 20$$

$$\sigma_{\text{max}} = 0,0056 \text{ kg/mm}^2$$

Bahan rangka menggunakan ST-37 profil hollow. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh yakni tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, faktor keamanan (n) = 1,67.

➤ Menentukan tegangan izin:

$$\sigma_{\text{izin}} = \frac{\sigma_u}{n}$$

$$= \frac{140}{1,67}$$

$$\sigma_{\text{izin}} = 8,38 \text{ MPa} = 8,50 \text{ kg/mm}^2$$

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu  $\sigma_{izin} = 8,50 kg/mm^2 \geq \sigma_{max} = 0,0056 kg/mm^2$ , maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 1,5 mm mampu menahan beban alat.

### A.3 Perencanaan Kolom

Bahan kolom menggunakan ST-37 profil hollow. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, faktor keamanan (n) = 1,67.

- Menentukan tegangan izin:

$$\begin{aligned}\sigma_{izin} &= \frac{\sigma_u}{n} \\ &= \frac{140}{1,67} \\ \sigma_{izin} &= 8,83 MPa = 8,50 kg/mm^2\end{aligned}$$

- Beban kritis ( $P_{cr}$ ) yang diterima oleh kolom adalah:

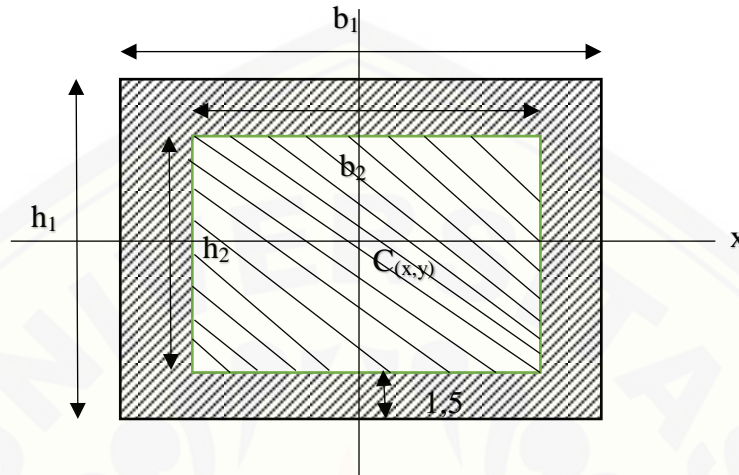
$$\begin{aligned}P_{cr} &= \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{4L^2} \\ P_{cr} &= \frac{(3,14)^2 \cdot 210000 N/mm^2 \cdot 57153,25 mm^2}{4(350)^2} \\ P_{cr} &= 241503,5 N \\ P_{cr} &= 24150,35 kg\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perancangan diatas  $P_{cr} = 24150,35 kg \geq F = 6,6 kg$ , berarti telah sesuai syarat.

### A.4 Perancangan Las

Bahan kolom menggunakan ST-37 profil hollow. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, factor keamanan (n) = 1,67.

- Menentukan momen inersia



Gambar A.23 Penampang kampuh las

Dimensi kampuh las:

$$b_1 = 41 \text{ mm} \quad h_1 = 41 \text{ mm}$$

$$b_2 = 37 \text{ mm} \quad h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$M_B = 73,1 \text{ kg}$$

$$\text{Modulus Elastisitas } (E) = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$A_1 = b_1 \cdot h_1$$

$$= 41 \text{ mm} \cdot 41 \text{ mm}$$

$$= 1681 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2$$

$$= 37 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm}$$

$$= 1369 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{total}} = A_1 - A_2$$

$$= 1681 \text{ mm}^2 - 1369 \text{ mm}^2$$

$$= 312 \text{ mm}^2$$

$$Ix_1 = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$Ix_1 = \frac{41 \cdot (41)^3}{12}$$

$$Ix_1 = 235480,08 \text{ mm}^4$$

$$Ix_2 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$Ix_2 = \frac{37 \cdot (37)^3}{12}$$

$$Ix_2 = 156180,08 \text{ mm}^4$$

$$I_{\text{total}} = I_1 - I_2$$

$$= 235480,08 \text{ mm}^4 - 156180,08 \text{ mm}^4$$

$$= 79300 \text{ mm}^4$$

Jenis elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 dengan diameter 2 mm. Hasil pengelasan elektroda jenis ini memiliki kekuatan tarik 47,1 kg/mm<sup>2</sup> dan perpanjangan 17%, tegangan geser yang diizinkan adalah 0,3 kali kekuatan tarik elektroda dengan F = 6,6 kg, tegangan tarik dan lentur yang diizinkan untuk kampuh las ( $\sigma'_{zul}$ ) = 13,5 kg/mm<sup>2</sup>

Pada rancangan ini didapat:

- Menentukan tegangan normal dalam kampuh las

$$\sigma' = \frac{M_b}{I} \cdot \frac{y}{2}$$

$$\sigma' = \frac{73,1}{79300 \text{ mm}^2} \cdot \frac{41}{2}$$

$$\sigma' = 0,00092 \times 20,5$$

$$\sigma' = 0,01886 \text{ kg/mm}^2$$



- Menentukan tegangan geser dalam kampuh las

$$\tau' = \frac{F}{A}$$

$$\tau' = \frac{7,39}{312}$$

$$\tau' = 0,023 \text{ kg/mm}^2$$

- Pengujian kekuatan sambungan las

$$\sigma'_{zul} \geq \sigma' \approx 13,5 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,018 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau'_{zul} \geq \tau' \approx 13,5 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,023 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi dengan hasil perhitungan diatas, beban total yang diterima oleh kampuh las tersebut aman untuk sambungan konstruksi.

## A.5 Perencanaan Mur dan Baut

### A.5.1 Perencanaan mur dan baut pengikat gearbox

- Menentukan besarnya beban maksimal yang dapat diterima oleh masing-masing baut dan mur dengan faktor koreksi ( $f_c$ ) = 1,2 – 2,00, maka faktor koreksi yang diambil adalah  $f_c = 2,00$

$$W = \text{Gaya tarik sabuk} \cdot r_1 - R \cdot r_2 = 0$$

$$F_{tarik} = \text{Gaya tarik sabuk} \cdot r_1 - R \cdot r_2 = 0$$

$$= 2,5 \cdot 50 - R \cdot 40 = 0$$

$$R = \frac{125}{40}$$

$$= 3,125 \text{ kg}$$

$$W = 3,125 \text{ kg}$$

$$F_{geser} = \frac{\text{Gaya tarik sabuk}}{2}$$

$$= \frac{2,5}{2}$$

$$= 1,25 \text{ kg}$$

- Menentukan bahan baut dan mur

Bahan baut dan mur yang direncanakan dari baja liat dengan kadar karbon 0,2% C = ST-34,  $\sigma_b = 330 - 410 \text{ N/mm}^2 \approx 34 \text{ kg/mm}^2$ . Sehingga diketahui faktor keamanan ( $S_f$ )  $8 - 10 \approx 10$ . Tekanan permukaan yang diizinkan ( $q_a$ ) =  $3 \text{ kg/mm}^2$ .

- Kekuatan tarik yang diizinkan ( $\sigma_a$ )

$$\begin{aligned}\sigma_a &= \frac{\sigma_b}{S_f} \\ &= \frac{34 \text{ kg/mm}^2}{10} \\ &= 3,4 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

- Kekuatan geser yang diizinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned}\tau_a &= 0,5 \cdot \sigma_a \\ &= 0,5 \times 3,4 \\ &= 1,7 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Dengan mengetahui besar beban maksimum dan besar tegangan geser yang diizinkan pada masing-masing baut, maka diameter  $D$  dapat dihitung:

$$\begin{aligned}D &\geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \tau_a \cdot 0,64}} \\ &\geq \sqrt{\frac{4 \cdot 3,125}{3,14 \cdot 1,7 \cdot 0,64}} \\ &\geq \sqrt{\frac{12,5}{3,42}} \\ &\geq \sqrt{3,65} \\ &\geq 1,91 \text{ mm}\end{aligned}$$

Disini diambil  $D = 8 \text{ mm}$

Sehingga ulir baut dan mur yang dipilih ulir metris dengan ukuran standart M10 dan didapat standart dimensi sebagai berikut:

Dimensi luar ulir dalam ( $D$ )	= 8	mm
Jarak bagi ( $p$ )	= 1,25	mm
Diameter inti ( $d_1$ )	= 6,6470	mm
Tinggi kaitan ( $H_1$ )	= 0,677	mm
Diameter efektif ulir dalam ( $d_2$ )	= 7,1880	mm

Dari hasil data diatas dapat ditetapkan untuk perhitungan ulir dalam dimana untuk ulir metris harga  $k \approx 0,84$  dan  $j \approx 0,75$ . Jumlah ulir ( $Z$ ) yang diperlukan adalah:

$$\begin{aligned}
 Z &\geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot q_a} \\
 &\geq \frac{3,125}{3,14 \cdot 7,188 \cdot 0,677 \cdot 3} \\
 &\geq \frac{3,125}{46,27} \\
 &\geq 0,06 \rightarrow 3
 \end{aligned}$$

➤ Tinggi mur ( $H$ ) yang diperlukan adalah:

$$\begin{aligned}
 H &\geq z \times p \\
 &\geq 3 \times 1,25 \\
 &\geq 3,75 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

menurut standar :

$$\begin{aligned}
 H &\geq (0,8 - 1,0) \cdot D \\
 &\geq (1,0) 8 \\
 &\geq 8 \text{ mm} \rightarrow 8
 \end{aligned}$$

- Tinggi mur yang akan diambil adalah 10 mm, sehingga jumlah ulir mur ( $Z'$ ) adalah:

$$\begin{aligned} Z' &= \frac{H}{p} \\ &= \frac{8}{1,25} \\ Z' &= 6,4 \end{aligned}$$

- Kekuatan geser akar ulir baut  $\tau_b$  adalah:

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z'} \\ &= \frac{3,125}{3,14 \cdot 6,6470 \cdot 0,84 \cdot 1,25 \cdot 6,4} \\ &= \frac{3,125}{140,25} \\ &= 0,022 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

- Kekuatan geser akar ulir mur  $\tau_n$  adalah:

$$\begin{aligned} \tau_n &= \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z'} \\ &= \frac{3,125}{3,14 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 1,25 \cdot 6,4} \\ &= \frac{3,125}{150,72} \\ &= 0,021 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{maka : } \tau_a \geq \tau_b \approx 1,7 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,022 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_a \geq \tau_n \approx 1,7 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,021 \text{ kg/mm}^2$$

Harga  $\tau_n$  dan  $\tau_b$  memenuhi syarat yang ditentukan, sehingga mur dan baut yang dipilih M10 dengan ketinggian mur 8 mm dan dari bahan baja liat dengan kadar karbon 0,2%C.

Harga  $\tau_n$  dan  $\tau_b$  memenuhi syarat yang ditentukan, sehingga mur dan baut yang dipilih M6 dengan ketinggian mur 6 mm dan dari bahan baja liat dengan kadar karbon 0,2%C.

## A.6 Proses Pengeboran (*Drilling*)

### A.6.1 Pembuatan lubang pada rangka pengikat gearbox

Dalam proses pengeboran mata bor yang dipakai adalah jenis HSS dengan diameter 8 mm, sedangkan material yang akan dibor adalah ST-37 dengan tebal 1,5 mm.

Dengan mengasumsikan bahwa material yang akan dibor merupakan material keras, maka dari tabel didapat harga kecepatan potong ( $v_c$ ) = 25 m/menit dan pemakanan ( $s$ ) = 0,2 sehingga:

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Putaran mata bor } (n) &= \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot D} \\
 &= \frac{1000 \cdot 25 \text{ m/menit}}{3,14 \times 8 \text{ mm}} \\
 &= \frac{25000 \text{ m/menit}}{31,4 \text{ mm}} = 995,23 \text{ rpm} \\
 \text{➤ Laju pemakanan } (v_f) &= s \times n \\
 &= 0,2 \text{ mm/putaran} \times 995,23 \text{ rpm} \\
 &= 199,046 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

➤ Jarak bebas bor (A)      = 2 x 0,3 x D  
    = 2 x 0,3 x 8  
    = 4,8 mm

➤ Jika jarak lebih ( $I_1$ ) pengeboran diambil sebesar 8 mm, maka jarak pengeboran total (L) adalah:

$$\begin{aligned} L &= t + A + I_1 \\ &= ( 1,5 + 4,8 + 8 ) \text{ mm} \\ &= 14,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

➤ Jika waktu yang dibutuhkan untuk setiap setting pahat adalah 1 menit dan setting benda kerja tiap lubang membutuhkan 1 menit, maka waktu pengeboran ( $t_m$ ) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 4 lubang adalah:

$$\begin{aligned} t_m &= \frac{L}{V_f} + \text{Setting pahat} + (\text{Setting benda kerja} \times 4) \\ &= \frac{14,3}{199,046} + 1 \text{ menit} + (1 \text{ menit} \times 4) \\ &= 5,07 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan 4 lubang membutuhkan waktu 5,07 menit.



Tabel A.1 Total waktu pengeboran

Jenis Pengeboran	Waktu (menit)	Keterangan
Diameter 8 mm dengan 4 lubang	5,07	Pengeboran pada rangka pengikat gearbox
Diameter 8 mm dengan 22 lubang	23,07	Pengeboran pada rangka pengikat motor listrik, hopper in, hopper out, bantalan, saringan.
Total	28,14	

## B. LAMPIRAN TABEL

TABEL B.1 SIFAT-SIFAT MEKANIS

Bahan	Tegangan leleh $\sigma_y$		Tegangan batas $\sigma_u$		Persen pemanjangan (panjang ukuran 50 mm)
	ksi	MPa	ksi	MPa	
Aluminium (murni)	3	20	10	70	60
Aluminium campuran	5 - 70	35 - 500	15 - 80	100 - 550	1 - 45
2014 - T6	60	410	70	480	13
6061 - T6	40	270	45	310	17
7075 - T6	70	480	80	550	11
Kuningan	10 - 80	70 - 550	30 - 90	200 - 620	4 - 60
Kuningan merah (80% Cu, 20% Zn); keras	70	470	85	590	4
Kuningan merah (80% Cu, 20% Zn); lunak	13	90	43	300	50
Kuningan naval ; keras	60	410	85	590	15
Kuningan naval ; lunak	25	170	59	410	50
Batu-bata (tekan)			1 - 10	7 - 70	
Perunggu	12 - 100	82 - 690	30 - 120	200 - 830	5 - 60
Perunggu mangan ; keras	65	450	90	620	10
Perunggu mangan ; lunak	25	170	65	450	35
Besi tuang (tarik)	17 - 42	120 - 920	10 - 70	69 - 480	0 - 1
Besi tuang kelabu	17	120	20 - 60	140 - 410	0 - 1
Besi tuang (tekan)			50 - 200	340 - 1.400	
Beton (tekan)			1,5 - 10	10 - 70	
Kekuatan-rendah			2	14	
Kekuatan-sedang			4	28	
Kekuatan-tinggi			6	41	
Tembaga					
Keras-ditarik	48	330	55	380	10
Lunak (dilunakkan)	8	55	33	230	50
Tembaga berillium	110	760	120	830	4
Kaca			5 - 150	30 - 1.000	
Kaca datar			10	70	
Serat kaca			1.000 - 3.000	7.000 - 20.000	
Magnesium (murni)	3 - 10	20 - 70	15 - 25	100 - 170	5 - 15
Campuran	12 - 40	80 - 280	20 - 50	140 - 340	2 - 20
Monel (67% Ni, 30% Cu)	25 - 160	170 - 1.100	65 - 170	450 - 1.200	2 - 50
Nikel	20 - 90	140 - 620	45 - 110	310 - 760	2 - 50
Nilon			6 - 10	40 - 70	50
Karet	0,2 - 1,0	1 - 7	1 - 3	7 - 20	100 - 800
Baja					
Kekuatan tinggi	50 - 150	340 - 1.000	80 - 180	550 - 1.200	5 - 25
Mesin	50 - 100	340 - 700	80 - 125	550 - 860	5 - 25
Pegas	60 - 240	400 - 1.600	100 - 270	700 - 1.900	3 - 15
Tahan-karat	40 - 100	280 - 700	60 - 150	400 - 1.000	5 - 40
Alat	75	520	130	900	8
Baja, struktural	30 - 100	200 - 700	50 - 120	340 - 830	10 - 40
ASTM-A36	36	250	60	400	30
ASTM-A572	50	340	70	500	20
ASTM-A514	100	700	120	830	15
Kawat baja	40 - 150	280 - 1.000	80 - 200	550 - 1.400	5 - 40
Batu (tekan)					
Granit			10 - 40	70 - 280	
Batu-kapur			3 - 30	20 - 200	
Marmer			8 - 25	50 - 180	
Titanium (murni)	60	400	70	500	25
Campuran	110 - 130	760 - 900	130 - 140	900 - 970	10
Tungsten			200 - 600	1.400 - 4.000	0 - 4
Kayu					
Ash	6 - 10	40 - 70	8 - 14	50 - 100	
Douglas fir	5 - 8	30 - 50	8 - 12	50 - 80	
Ek (Oak)	6 - 9	40 - 60	8 - 14	50 - 100	
Cemara (southern pine)	6 - 9	40 - 60	8 - 14	50 - 100	
Kayu (tekan, sejajar dengan serat)					
Ash	4 - 6	30 - 40	5 - 8	30 - 50	
Douglas fir	4 - 8	30 - 50	6 - 10	30 - 50	
Ek (Oak)	4 - 6	30 - 40	5 - 8	30 - 50	
Cemara (southern pine)	4 - 8	30 - 50	6 - 10	40 - 70	
Besi tempa	30	210	50	340	35

Sumber : Gere & Timoshenko.1996. *Mekanika Bahan jilid 1*. Erlangga. Jakarta

TABEL B.2 KONVERSI DARI SATUAN YANG BIASA DI AS KE SATUAN SI

Satuan yang biasa di AS		Faktor konversi pengali		Sama dengan satuan SI	
		Teliti	Praktis		
Percepatan					
kaki per detik kuadrat	kaki/det <sup>2</sup>	0.3048 <sup>a</sup>	0.305	Meter per detik kuadrat	m/det <sup>2</sup>
inci per detik kuadrat	inci/det <sup>2</sup>	0.0254 <sup>a</sup>	0.0254	Meter per detik kuadrat	m/det <sup>2</sup>
Luas					
kaki kuadrat	kaki <sup>2</sup>	0.09290304 <sup>a</sup>	0.0929	Meter kuadrat	m <sup>2</sup>
Inci kuadrat	inci <sup>2</sup>	645.16 <sup>a</sup>	645	Milimeter kuadrat	mm <sup>2</sup>
Kerapatan (massa)					
Slug per kaki kubik	slug/kaki <sup>3</sup>	515.379	515	Kilogram per meter kubik	kg/m <sup>3</sup>
Energi, kerja					
Kaki-pon	kaki-lb	1.35582	1.36	joule	J
Kilowatt-jam	kWh	3.6 <sup>a</sup>	3.6	Megajoule	MJ
Satuan panas Inggris	Btu	1055.06	1055	Joule	J
Gaya					
Pon	lb	4.44822	4.45	Newton	N
Kip (1000 pon)	k	4.44822	4.45	Kilonewton	kN
Intensitas cahaya					
Pon per kaki	lb/kaki	14.5939	14.6	Newton per meter	N/m
Kip per kaki	k/kaki	14.5939	14.6	Kilonewton per meter	kN/m
Panjang					
Kaki	kaki	0.3048 <sup>a</sup>	0.305	Meter	m
Inci	inci	25.4 <sup>a</sup>	25.4	Milimeter	mm
Mil		1.609344 <sup>a</sup>	1.61	Kilometer	km
Massa					
Slug		14.5939	14.6	Kilogram	kg
Momen gaya; torca					
Kaki-pon	kaki-lb	1.35582	1.36	Newton meter	Nm
Inci-pon	inci-lb	0.112985	0.113	Newton meter	Nm
Kaki-kip	kaki-k	1.35582	1.36	Kilonewton meter	kN-m
Inci-kip	inci-k	0.112985	0.113	Kilonewton meter	kN-m
Momen inersia (massa slug kaki kuadrat)					
		1.35582	1.36	Kilogram meter kuadrat	kg-m <sup>2</sup>
Momen inersia (momen kedua arid luas)					
Inci pangkat empat	inci <sup>4</sup>	416.231	416.000	Milimeter pangkat empat	mm <sup>4</sup>
Inci pangkat empat	inci <sup>4</sup>	0.416231 × 10 <sup>-6</sup>	0.416 × 10 <sup>-6</sup>	Meter pangkat empat	m <sup>4</sup>
Daya					
Kaki-pon per detik	kaki-lb/det	1.35582	1.36	Watt	W
Kaki-pon per menit	kaki-lb/menit	0.0225970	0.0226	Watt	W
Daha kuda (550 kaki-pon per detik)	hp	745.701	746	Watt	W
tekanan; tegangan					
pon per kaki kuadrat	lb/kaki <sup>2</sup>	47.8803	47.9	Pascal	Pa
pon per inci kuadrat	lb/inci <sup>2</sup>	6894.76	6890	Pascal	Pa
kip per kaki kuadrat	k/kaki <sup>2</sup>	47.8803	47.9	Kilopascal	kPa
kip per inci kuadrat	k/inci <sup>2</sup>	6894.76	6890	Kilopascal	kPa
Modulus tampang					
Inci pangkat tiga	inci <sup>3</sup>	16.387.1	16.400	Milimeter pangkat tiga	mm <sup>3</sup>
Inci pangkat tiga	inci <sup>3</sup>	16.3871 × 10 <sup>-6</sup>	16.4 × 10 <sup>-6</sup>	Meter pangkat tiga	m <sup>3</sup>
Berat spesifik (kecepatan berat)					
Pon per kaki kubik	lb/kaki <sup>3</sup>	157.087	157	Newton per meter kubik	N/m <sup>3</sup>
Pon per inci kubik	lb/inci <sup>3</sup>	271.447	271	Kilonewton per meter kubik	kN/m <sup>3</sup>
Kecepatan					
Kaki per detik	kaki/detik	0.3048 <sup>a</sup>	0.305	Meter per detik	m/det
Inci per detik	inci/detik	0.0254 <sup>a</sup>	0.0254	Meter per detik	m/det
Mil per jam	inci/detik	0.44704 <sup>a</sup>	0.447	Meter per detik	m/det
Mil per jam	mil/jam	1.609344 <sup>a</sup>	1.61	Kilometer per jam	km/jam
Volume					
Kaki kubik	kaki <sup>3</sup>	0.0283168	0.0283	Meter kubik	m <sup>3</sup>
Inci kubik	inci <sup>3</sup>	16.3871 × 10 <sup>-6</sup>	16.4 × 10 <sup>-6</sup>	Meter kubik	m <sup>3</sup>
Inci kubik	inci <sup>3</sup>	16.3871	16.4	Sentimeter kubik	cm <sup>3</sup>
Galon		3.78541	3.79	Liter	L
Galon		0.00378541	0.00379	Meter kubik	m <sup>3</sup>

<sup>a</sup>Faktor konversi yang pasti

catatan : untuk mengkonversi Satuan SI ke satuan AS, bagilah dengan faktor konversi.

Sumber : Gere & Timoshenko.1996. *Mekanika Bahan jilid 1*.Erlangga: Jakarta.

TABEL B.3 MASSA JENIS BAHAN ( $\rho$ )

(Satuan :  $kg/Dm^3$ )

Bahan	Massa Jenis	Bahan	Massa Jenis
Aether (Minyak Tanah)	0,91	Gelas Cermin	2,46
Air Raksa	13,60	Gemuk	0,93
Alkohol (Bebas Air)	0,79	Gips (Bakar)	1,80
Aluminium Murni	2,58	Gips (Tuang, Kering)	0,97
Aluminium Tuang	2,60	Glycerine	1,25
Aluminium Tempa	2,75	Granit	2,50 – 3,10
Aluminium Loyang	7,70	Grafit	2,50 – 3,10
Asbes	2,10 – 2,80	Kapur (Bakar)	1,40
Aspal Murni	1,10 – 1,40	Kapur Tulis	1,80 – 2,70
Aspal Beton	2,00 – 2,50	Kaporit	2,20
Baja Tuang	7,85	Kobalt	8,50
Besi Tuang	7,25	Logam Delta	8,70
Basalt	2,70 – 3,20	Logam Putih	7,10
Batu Bara	1,40	Magnesium	1,74
Bensin	0,68 – 0,70	Mangan	7,50
Berlian	3,50	Nikel Tuang	8,28
Besi Tempa	7,60 – 7,89	Nikel Tempa	8,67
Besi Tarik	7,60 – 7,75	Perak	10,50
Besi Murni	7,88	Perunggu	8,80
Besi Vitriol	1,80 – 1,98	Platina Tuang	21,20
Bismuth	9,80	Platina Tempa	21,40
Emas	19,00 – 19,50	Tembaga Elektrolisis	8,90 – 8,95
Es	0,88 – 0,92	Tembaga Tempa	8,90 – 9,00
Fiber	1,28	Tembaga Tuang	8,80
Gabus	2,24	Timah Putih Tuang	7,25
Garam Dapur	2,15	Timah Putih Tempa	7,45
Gas Kokas	1,40	Timbal	11,35
Gelas Flint	3,70	Uranium	18,50

Sumber : Buku Teknik Sipil, Sunggono KH, 1995

TABEL B.4 TEGANGAN YANG DIJINKAN UNTUK SAMBUNGAN LAS KONSTRUKSI BAJA MENURUT DIN 4100

Kampuh	Kualitas kampuh	Tegangan	Baja			
			St 37 Beban		St 52 Beban	
			H	HZ [N/mm <sup>2</sup> ]	H	HZ
Kampuh temu, kampuh K dengan Kampuh sudut ganda, Kampuh steg K dengan kampuh sudut ganda	Semua kualitas kampuh	Tekan dan lentur	160	180	240	270
	Bebas dari retak dan kesalahan lainnya	Tarik dan lentur	160	180	240	270
	Kualitas kampuh tidak diketahui		135	150	170	190
Kampuh Steg-HV dengan kampuh sudut	Semua kualitas	Tekan dan lentur, tarik dan lentur, tegangan total	135	150	170	190
Kampuh-kampuh lainnya	Semua kualitas	Geser	135	150	170	190

Sumber : Niemen. 1999. *Elemen Mesin jilid 1*. Erlangga: Jakarta.

TABEL B.5 TEKAPAN PERMUKAAN YANG DIJINKAN PADA ULIR (Satuan : kg/mm<sup>2</sup>)

Jenis Bahan		Tekanan Permukaan Yang Diijinkan ( $q_a$ )	
Ulir Luar (Baut)	Ulir Dalam (Mur)	Untuk Pengikat	Untuk Penggerak
Baja Liat	Baja Liat atau Perunggu	3,0	1,0
Baja Keras	Baja Liat atau Perunggu	4,0	1,3
Baja Keras	Besi Cor	1,5	0,5

Sumber : Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso; 1997

TABEL B.6 FAKTOR-FAKTOR KOREKSI DAYA YANG AKAN DITRANSMISIKAN,  $f_c$

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Sumber : Sularso. 2002. *Perancangan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita: Jakarta.

TABEL B.7 UKURAN STANDAR ULIR HALUS METRIS (Satuan : mm)

Jenis Ulir			Jarak Bagi ( $p$ )	Tinggi Kaitan ( $H_1$ )	Ulir Dalam (Mur)		
					Diameter Luar ( $D$ )	Diameter Efektif ( $D_2$ )	Diameter Dalam ( $D_1$ )
1	2	3			Ulir Luar (Baut)		
					Diameter Luar ( $d$ )	Diameter Efektif ( $d_2$ )	Diameter Inti ( $d_1$ )
M 0,25			0,075	0,041	0,250	0,201	0,169
M 0,3			0,080	0,043	0,300	0,248	0,213
	M 0,35		0,090	0,049	0,350	0,292	0,253
M 0,4			0,100	0,054	0,400	0,335	0,292
	M 0,45		0,100	0,054	0,450	0,385	0,342
M 0,5			0,125	0,068	0,500	0,419	0,365
	M 0,55		0,125	0,068	0,550	0,469	0,415
M 0,6			0,150	0,081	0,600	0,503	0,438
	M 0,7		0,175	0,095	0,700	0,586	0,511
M 0,8			0,200	0,108	0,800	0,670	0,583
	M 0,9		0,225	0,122	0,900	0,754	0,656
M 1			0,250	0,135	1,000	0,838	0,729
M 1,2			0,250	0,135	1,200	1,038	0,929
M 1,4			0,300	0,162	1,400	1,205	1,075
M 1,7			0,350	0,189	1,700	1,473	1,321
M 2			0,400	0,217	2,000	1,740	1,567
M 2,3			0,400	0,217	2,300	2,040	1,867
M 2,6			0,450	0,244	2,600	2,308	2,113
M 3			0,500	0,271	3,000	2,675	2,459
			0,600	0,325	3,000	2,610	2,350
	M 3,5		0,600	0,325	3,500	3,110	2,850
M 4			0,700	0,0379	4,000	3,515	3,242
			0,750	0,406	4,000	3,513	3,188
	M 4,5		0,750	0,406	4,500	4,013	3,688
M 5			0,800	0,433	5,000	4,480	4,134
			0,900	0,487	5,000	4,415	4,026
			0,900	0,487	5,500	4,915	4,526

Catatan : Kolom 1 merupakan pilihan utama. Kolom 2 dan kolom 3 hanya dipilih jika terpaksa.

Sumber : Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso; 1997



TABEL B.8 UKURAN STANDAR ULIR KASAR METRIS (Satuan : mm)

Jenis Ulir			Jarak Bagi ( $p$ )	Tinggi Kaitan ( $H_1$ )	Ulir Dalam (Mur)		
					Diameter Luar ( $D$ )	Diameter Efektif ( $D_2$ )	Diameter Dalam ( $D_1$ )
1	2	3			Ulir Luar (Baut)		
					Diameter Luar ( $d$ )	Diameter Efektif ( $d_2$ )	Diameter Inti ( $d_1$ )
M 6			1,00	0,541	6,000	5,3500	4,9170
		M 7	1,00	0,541	7,000	6,3500	5,9170
M 8			1,25	0,677	8,000	7,1880	6,6470
		M 9	1,25	0,677	9,000	8,1880	7,6470
M 10			1,50	0,812	10,00	9,0260	8,3760
		M 11	1,50	0,812	11,00	10,026	9,3760
M 12			1,75	0,947	12,00	10,863	10,106
	M 14		2,00	1,083	14,00	12,701	11,835
M 16			2,00	1,083	16,00	14,701	13,835
	M 18		2,50	1,353	18,00	16,376	15,294
M 20			2,50	1,353	20,00	18,376	17,294
	M 22		2,50	1,353	22,00	20,376	19,294
M 24			3,00	1,624	24,00	22,051	20,752
	M 27		3,00	1,624	27,00	25,051	23,752
M 30			3,50	1,894	30,00	27,727	26,211
	M 33		3,50	1,894	33,00	30,727	29,211
M 36			4,00	2,165	36,00	34,402	31,670
	M 39		4,00	2,165	39,00	36,402	34,670
M 42			4,50	2,436	42,00	39,077	37,129
	M 45		4,50	2,436	45,00	42,077	40,129
M 48			5,00	2,706	48,00	44,752	42,587
	M 52		5,00	2,076	52,00	48,752	46,587
M 56			5,50	2,977	56,00	52,428	50,046
	M 60		5,50	2,977	60,00	56,428	54,046
M 64			6,00	3,248	64,00	60,103	57,505
	M 68		6,00	3,248	68,00	64,103	61,505

Sumber : Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso; 1997

Catatan : Kolom 1 merupakan pilihan utama. Kolom 2 dan kolom 3 hanya dipilih jika terpaksa.

TABEL B.9. FEEDING UNTUK PENGEBORAN BAJA MENGGUNAKAN MATA BOR BAJA KECEPATAN TINGGI

Diameter Mata Bor (mm)	Kekuatan Tarik (kg/mm <sup>2</sup> )								
	< 80			80 – 100			> 100		
	Kelompok Feeding								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Feeding (mm/putaran)								
Sampai Dengan									
2	0,05-0,06	0,04-0,05	0,03-0,04	0,04-0,05	0,03-0,04	0,02-0,03	0,03-0,04	0,03-0,04	0,02-0,03
4	0,08-0,10	0,06-0,08	0,04-0,05	0,06-0,08	0,04-0,06	0,03-0,04	0,04-0,06	0,04-0,05	0,03-0,04
6	0,14-0,18	0,11-0,13	0,07-0,09	0,10-0,12	0,07-0,09	0,05-0,06	0,08-0,10	0,06-0,08	0,04-0,05
8	0,18-0,22	0,13-0,17	0,09-0,11	0,13-0,15	0,09-0,11	0,06-0,08	0,11-0,13	0,08-0,10	0,05-0,07
10	0,22-0,28	0,16-0,20	0,11-0,13	0,17-0,21	0,13-0,15	0,08-0,11	0,13-0,17	0,10-0,12	0,07-0,09
13	0,25-0,31	0,19-0,23	0,13-0,15	0,19-0,23	0,14-0,18	0,10-0,12	0,15-0,19	0,12-0,14	0,08-0,10
16	0,31-0,37	0,22-0,27	0,15-0,19	0,22-0,28	0,17-0,21	0,12-0,14	0,18-0,22	0,13-0,17	0,09-0,11
20	0,35-0,43	0,26-0,32	0,18-0,22	0,26-0,32	0,20-0,24	0,13-0,17	0,21-0,25	0,15-0,19	0,11-0,13
25	0,39-0,47	0,29-0,35	0,20-0,24	0,29-0,35	0,22-0,26	0,14-0,18	0,23-0,29	0,17-0,21	0,12-0,14
30	0,45-0,55	0,33-0,41	0,22-0,28	0,32-0,40	0,24-0,30	0,16-0,20	0,27-0,33	0,20-0,24	0,13-0,17
> 30 dan < 60	0,60-0,70	0,45-0,55	0,30-0,35	0,40-0,50	0,30-0,35	0,20-0,25	0,30-0,40	0,22-0,30	0,16-0,23

Catatan : Feeding kelompok I untuk proses pengeboran benda kerja keras.

Feeding kelompok II untuk proses pengeboran benda kerja kekerasan menengah.

Feeding kelompok III untuk proses pengeboran lubang presisi atau pekerjaan reamer.

TABEL B.10. TINGKAT PEMESINAN PADA KECEPATAN POTONG, TERGANTUNG PADA TINGKAT KARAKTER MEKANIS DARI BAJA (PAHAT BAJA KECEPATAN TINGGI)

Material Pemesinan		Data Mekanis Baja dan Tingkat Pemesinan Untuk Kecepatan Potong							
Kelompok Baja	Tingkat Baja								
Baja Karbon  Baja Struktural ( $C = 0,6\%$ )	08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 55, 60  C <sub>T.0</sub> , C <sub>T.1</sub> , C <sub>T.2</sub> , C <sub>T.3</sub> , C <sub>T.4</sub> , C <sub>T.5</sub> , C <sub>T.6</sub>	Kekuatan Tarik ( $\sigma_B$ )	30-35	36-41	42-49	50-57	58-68	69-81	82-96
		<i>Bhn</i>	84-99	100-117	118-140	141-163	164-194	195-232	234-274
		$K_{mv}$	0,86	1,0	1,16	1,34	1,16	1,0	0,86
		Tingkat Pemesinan	7	6	5	4	5	6	7
Baja Krom Baja Nikel Baja Nikel Krom	15X, 20X, 30X, 35X, 40X, 45X, 50X 25H, 30H 20XH, 40XH, 45XH, 50XH 12XH2, 12XH3, 30XH3, 12X2H4 20XH20H4 20XH3A, 37XH3A	Kekuatan Tarik ( $\sigma_B$ )	37-43	44-51	52-61	62-72	73-85	86-100	101-119
		<i>Bhn</i>	110-127	128-146	147-174	175-205	206-243	244-285	286-341
		$K_{mv}$	1,56	1,34	1,16	1,0	0,86	0,75	0,64
		Tingkat Pemesinan	3	4	5	6	7	8	9

**TABEL B.11. KECEPATAN POTONG UNTUK BAJA KARBON DAN BAJA DENGAN MATA BOR BAJA KECEPATAN TINGGI (HSS) MENGGUNAKAN CAIRAN PENDINGIN (BAGIAN PERTAMA)**

Tingkat Pemesinan Baja	Feedings ( <i>mm/put</i> )														
1	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–	–	–	–	–	–
3	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–	–	–	–	–
4	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–	–	–	–
5	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–	–	–
6	–	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–	–
7	–	–	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–	–
8	–	–	–	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–	–
9	–	–	–	–	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88	–
10	–	–	–	–	–	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66	0,88
11	–	–	–	–	–	–	0,09	0,11	0,13	0,16	0,20	0,27	0,36	0,49	0,66

**TABEL B.12. KECEPATAN POTONG UNTUK BAJA KARBON DAN BAJA DENGAN MATA BOR BAJA KECEPATAN TINGGI (HSS) MENGGUNAKAN CAIRAN PENDINGIN (BAGIAN KEDUA)**

Jenis Pengeboran	Diameter Mata Bor $D$ (mm)	Kecepatan Potong $V$ (m/mt)													
Double Angle with Thinned Web <i>DW</i>	20	55	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11	9,5
	30	55	55	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11
	60	55	55	55	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13
Conventional <i>C</i>	4,6	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11	9,5	8,2	7	6
	9,6	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11	9,5	8,2	7
	20	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11	9,5	8,2
	30	55	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11	9,5
	60	55	55	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5	17,7	15	13	11

Sumber :Niemen. 1999. *Elemen Mesin jilid 1*. Erlangga: Jakarta.

TABEL B.13. SPESIFIKASI ELEKTRODA TERBUNGKUS DARI BAJA LUNAK (AWS A5.1-64T)

Klasifikasi AWS-ASTM	Jenis fluks	Posisi pengelasan	Jenis listrik	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekuatan luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Perpanjangan (%)
Kekuatan tarik terendah kelompok E 60 setelah dilaskan adalah 60.000 psi atau 42,2 kg/mm <sup>2</sup>						
E 6010....	Natrium selulosa tinggi	F,V,OH,H	DC polaritas balik	43,6	35,2	22
E 6011....	Kalium selulosa tinggi	F,V,OH,H	AC/DC polaritas balik	43,6	35,2	22
E 6012....	Natrium titania tinggi	F,V,OH,H	AC/DC polaritas lurus	47,1	38,7	17
E 6013....	Kalium titania tinggi	F,V,OH,H	AC/DC polaritas ganda	47,1	38,7	17
E 6020....	Oksida besi tinggi	{ H-S F	AC/DC polaritas lurus AC/DC polaritas ganda	43,6	35,2	25
E 6027....	Serbuk besi, oksida besi	{ H-S F	AC/DC polaritas lurus AC/DC polaritas ganda	43,6	35,2	25

Sumber : Wiryasumarto, Toshie Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradnya Paramita :Jakarta.



TABEL B.14 *CUTTING SPEED* UNTUK MATA BOR

Jenis bahan	Carbide Drills meter/menit	HSS Drills meter/menit
Alumunium dan paduannya	200 – 300	80 – 150
Kuningan dan Bronze	200 – 300	80 – 150
Bronze liat	70 – 100	30 – 50
Besi tuang lunak	100 – 150	40 – 75
Besi tuang sedang	70 – 100	30 – 50
Tembaga	60 – 100	25 – 50
Besi tempa	80 – 90	30 – 45
Magnesium dan paduannya	250 – 400	100 – 200
Monel	40 – 50	15 – 25
Baja mesin	80 – 100	30 – 55
Baja lunak(St37)	60 – 70	25 – 35
Baja alat	50 – 60	20 – 30
Baja tempa	50 – 60	20 – 30
Baja dan paduannya	50 – 70	20 – 35
Stainless steel	60 – 70	25 – 35

Sumber: Umaryadi. 2006. *PDTM Teknologi dan Industri*. Yudhistira: Jakarta.

TABEL B.15 KECEPATAN PEMAKANAN (FEEDING)

Diameter mata bor dalam mm	Kecepatan pemakanan mm/putaran
Hingga 3	0,025 sd 0,05
3 sd 6	0,05 sd 0,1
6,5 sd 8,5	0.1 sd 0,2
8,5 sd 25	0,2 sd 0,4
Lebih dari 25	0,4 sd 0,6

Sumber: Umaryadi. 2006. *PDTM Teknologi dan Industri*. Yudhistira: Jakarta.

## C. LAMPIRAN GAMBAR



Gambar C.1 Pengukuran Bahan



Gambar C.2 Pemotongan besi hollow ST-37



Gambar C.3 Proses Pengeboran rangka



Gambar C.4 Pengelasan Rangka



Gambar C.5 Penitikan Saringan





Gambar C.6 Pemasangan rangka



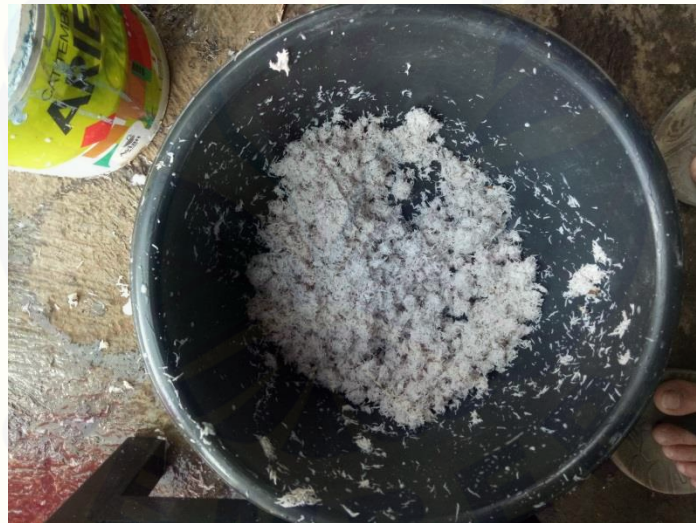
Gambar C.7 Hasil pengecatan total



Gambar C.8 Mesin pemeras Santan



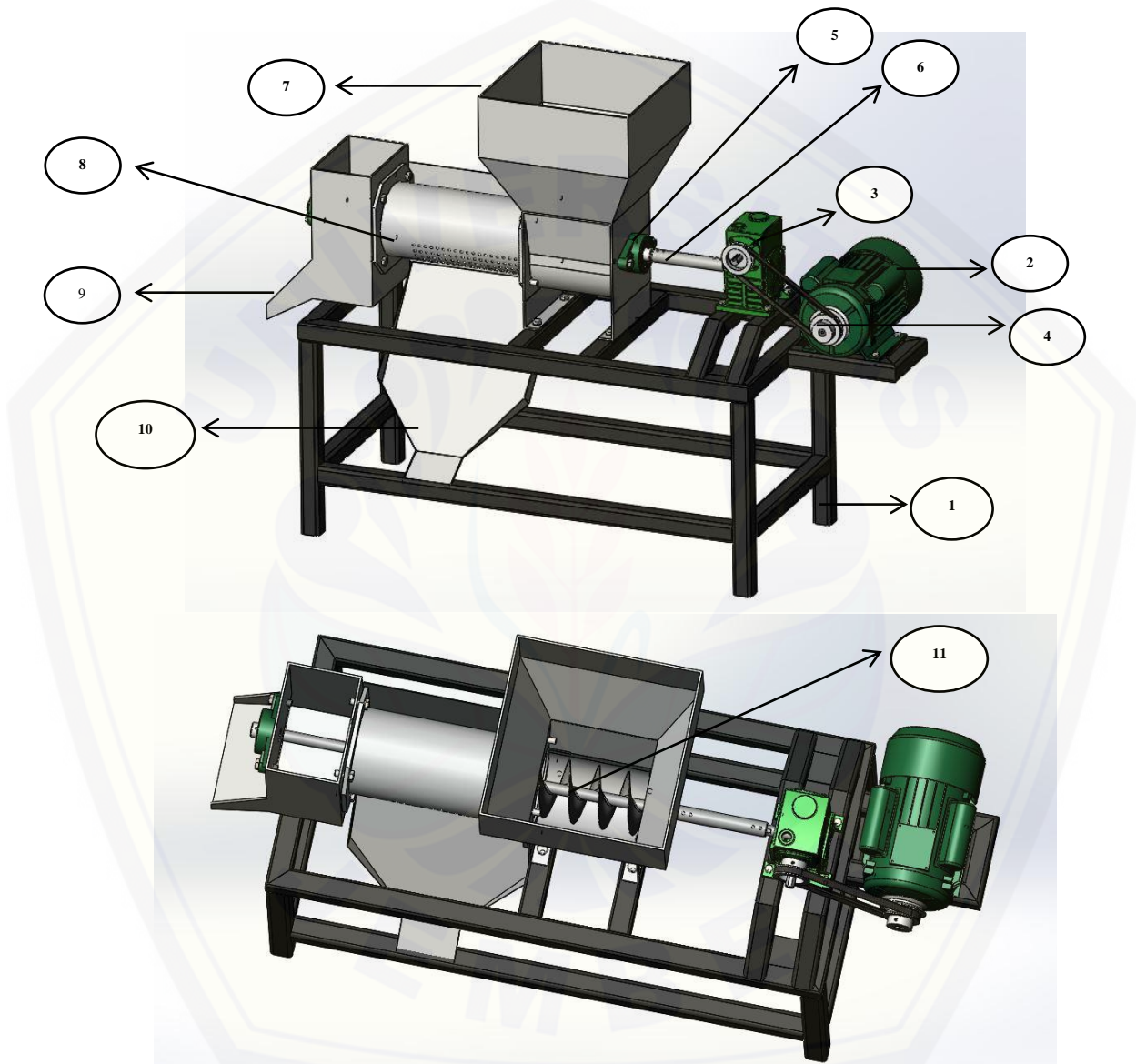
Gambar C.9 Hasil percobaan



Gambar C.10 Ampas Santan

**D. SOP (Standart Operating Procedures) Mesin Pemas Santan**

Berikut ini adalah desain dari mesin pemas santan:



Gambar D.1 Mesin pemas Santan



Keterangan :

1. Rangka Mesin
2. Motor Listrik
3. Gearbox
4. *Pulley*
5. Bantalan
6. Poros screw press
7. Hopper in
8. Saringan
9. Hopper out
10. Saluran Saringan
11. Screw Press

Berikut merupakan langkah atau prosedur mengoperasikan mesin pemeras santan untuk pengoperasian operator dengan posisi duduk di kursi kecil;

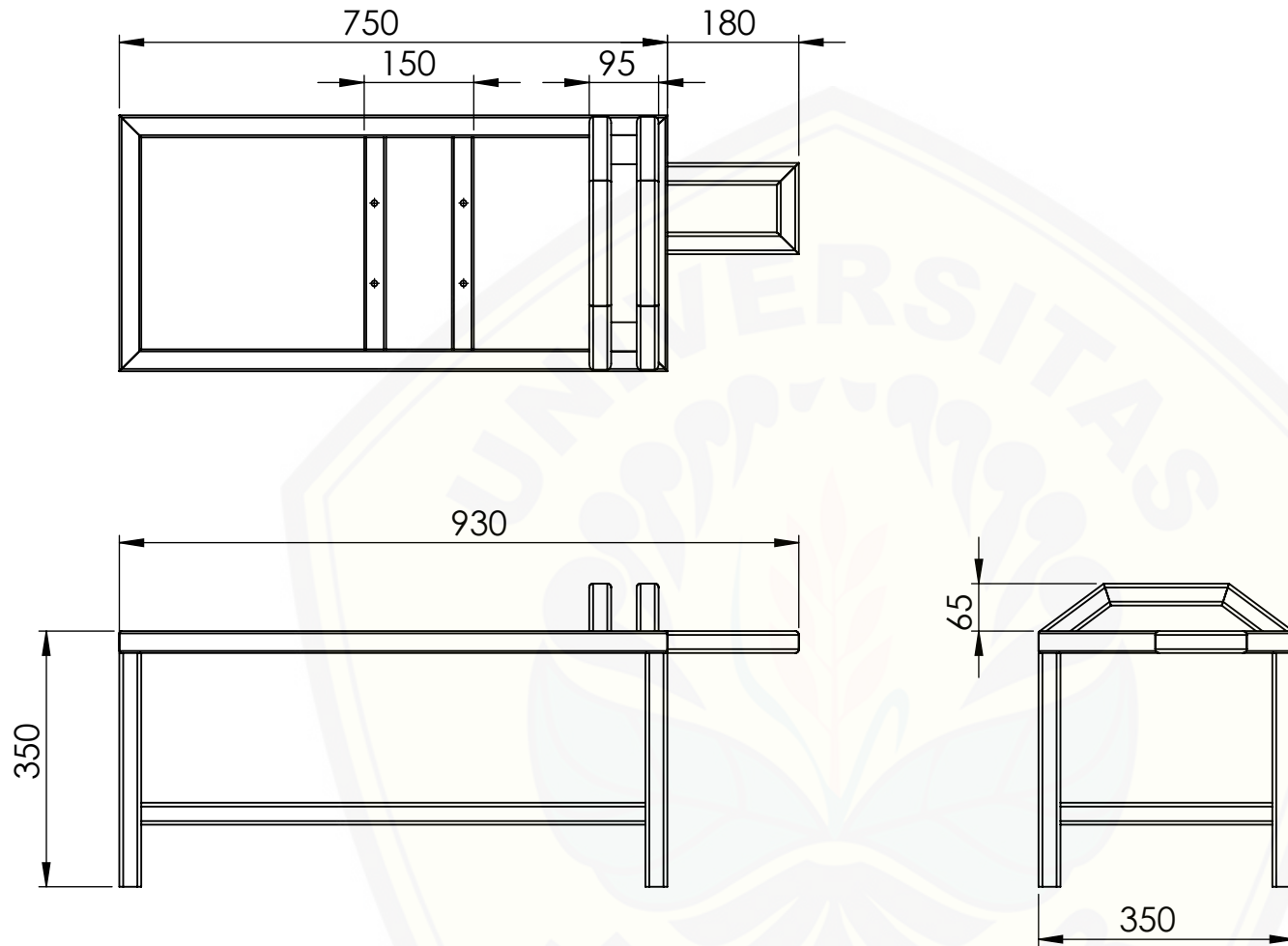
1. Siapkan parutan kelapa yang sudah ditambahkan air lalu aduk secara rata.
2. Masukkan parutan kelapa ke dalam hopper in;
3. Nyalakan mesin pada posisi ON;
4. Tunggu parutan kelapa tersebut masuk ke proses pemerasan;
5. Hasil santan keluar dari saringan dan ampas keluar di hopper out.
6. Tunggu sampai habis keluarnya ampas santan.
7. Matikan mesin pada posisi OFF;
8. Bersihkan sisa-sisa ampas kelapa yang menempel pada bagian permukaan pisau dan bagian lainnya.

## **E. Teknik Perawatan / Pemeliharaan Mesin Pemas Santan**

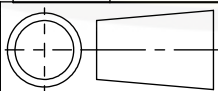
Perawatan / pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan kondisi awalnya (selalu dalam kondisi baik).

Berikut merupakan teknik perawatan / pemeliharaan mesin pemas santan, yakni;

1. Setelah menggunakan mesin pemas santan ini sebaiknya dicuci dan dibersihkan dengan air dan menggunakan sabun pada bagian hopper in, pisau press, saringan, wadah saringan dan hopper out;
2. Cek kondisi kekencangan baut dan mur tiap 1 atau 2 kali dalam sebulan. Jika ditemukan kerusakan maka segeralah diganti;
3. Cek kondisi motor tiap 3 bulan sekali. Apabila terjadi putaran yang susah atau berat pada poros maka perlu dilakukan perbaikan dan bila sudah tidak bisa menyala motor perlu diganti.



1	Rangka	Cast iron	1	
No	Nama Bagian	Bahan	Jumlah	Keterangan



Skala = 1:10  
 Satuan = mm  
 Tanggal = 02-03-2018

Nama = Adi Prakarsa Kurniawan  
 Nim = 141903101007  
 Diperiksa = Hari Arbiantara B.,S.T.,M.T.

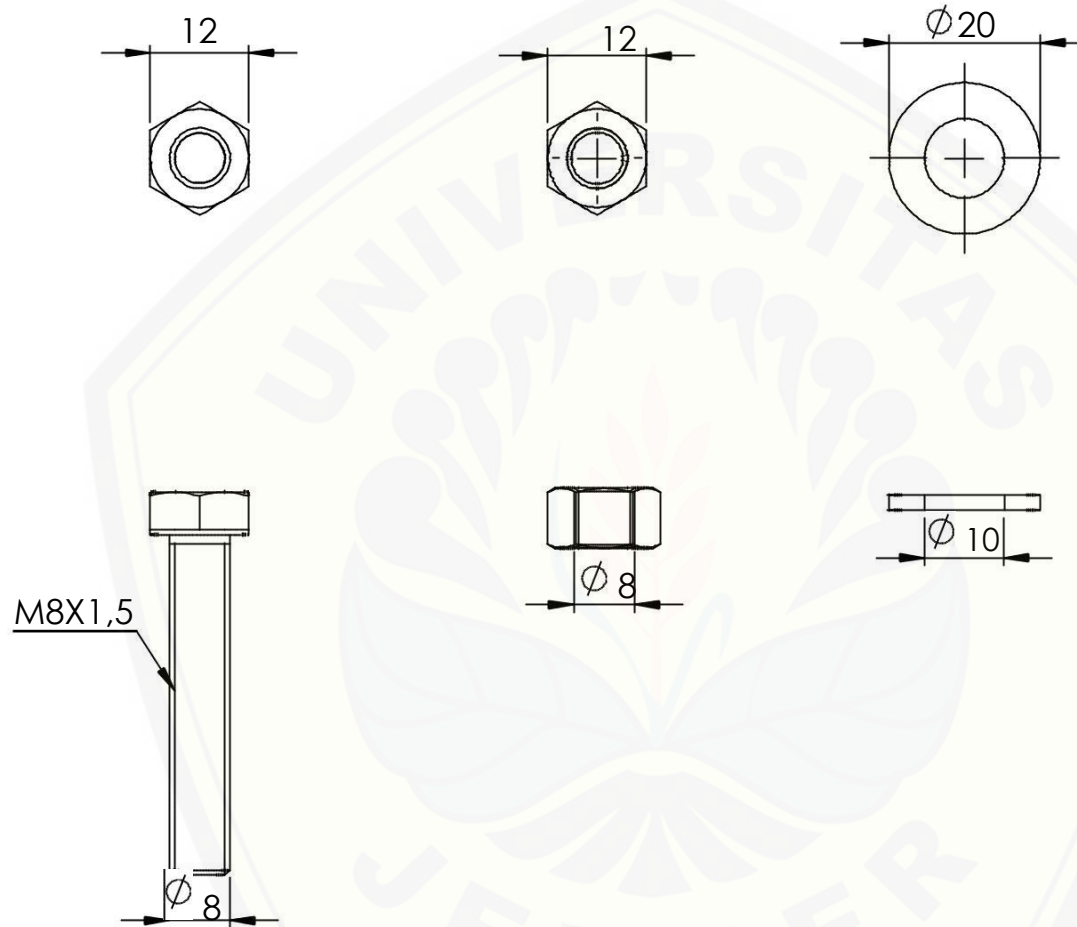
Peringatan

**TEKNIK MESIN  
 FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS JEMBER**

Rancang Bangun Alat Pemas Santan

No 01

**A4**



1	Baut dan mur M8	Pabrikasi	26	
No	Nama Bagian	Bahan	Jumlah	Keterangan
	Skala = 1:1	Nama = Adi Prakarsa K	Peringatan	
	Satuan = mm	Nim = 141903101007		
	Tanggal = 02-03-2018	Diperiksa = Hari Arbiantara B.,S.T.,M.T.		
<b>TEKNIK MESIN</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS JEMBER</b>		Rancang Bangun Alat Pemas Santan		No 2