



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN  
ALAT PENEBAR PAKAN UDANG (*SPREADER*)  
(Bagian Statis)**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh

**Fariz Bin Riza  
NIM 021903101111**

Asal:	Mata Kuliah	Kelas
Terima Tgl :	Teknik Perencanaan 2007	621.381
No. Induk :	17 DEC 2007	RIZ P
KLA. 10 / PERALAN :		

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN  
ALAT PENEBAR PAKAN UDANG (*SPREADER*)  
(Bagian Statis)**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
Program Diploma III Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Program Studi Teknik  
Universitas Jember

Oleh

**Fariz Bin Riza**  
**NIM 021903101111**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**

## PERSEMBAHAN

Laporan proyek akhir ini dibuat sebagai perwujudan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orangtuaku, **Umi', Baba, Aba dan Jidah** terima kasih atas segala dukungan do'a yang tidak pernah surut dan kasih sayang serta pengorbanan selama ini.
2. **Rima dan Acmad** terima kasih banyak, kamu adalah adikku sekaligus sahabat yang paling baik dan pengertian di dunia ini. Terima kasih banyak atas segala do'a dan motivasinya, teruslah berjuang hingga cita-citamu tercapai.
3. Sobat-sobat dikontrakan Samson, Ndunk, Gondronk, Hendrik, Mas No, Rohmat, Agus, dan lain-lain terima kasih.
4. Guru-guruku dari SD sampai PT yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
5. Almamater Program Studi Teknik Universitas Jember.
6. Seluruh anggota keluargaku atas semua do'a dan dorongan semangat yang diberikan.
7. Seluruh teman-teman di Diploma III Teknik Mesin angkatan 2002.

**MOTTO**

*"Demi masa,  
Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian,  
Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan  
nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat  
menasehati supaya menetapi kesabaran"*

*(Q.S. Al'Asr : 1-3)*

*"sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"*  
*(Q.S. Alam Nasyrah : 6)*

*"Menengoklah kepada orang-orang yang lebih rendah darimu dan  
janganlah menengok kepada orang yang lebih tinggi karena itu adalah  
tembok yang kokoh. Supaya kamu tidak menghina pemberian Allah  
kepada dirimu"*

*(Muhammad SAW)*

*"Ilmu pengetahuan adalah kawan diwaktu sendiri, sahabat diwaktu  
sunyi, petunjuk jalan agama, pendorong ketabahan disaat dalam  
kekurangan dan kesusahan"*

*(Muadz bin Jabbal)*

*"Hadapilah semua Kesusahan dan Kesulitan dengan doa dan  
senyuman"*

*(Fariz)*

*"Masih ada yang lebih dari dirimu"*

*(Fariz)*

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Fariz Bin Riza

NIM : 021903101111

Menyatakan dengan sesungguhnya karya tulis ilmiah yang berjudul: *"Perancangan dan Pembuatan Alat Penebar Pakan Udang/Spreader (Bagian Statis)"* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Oktober 2007

Yang menyatakan,

Fariz Bin Riza  
NIM 021903101111

**PENGESAHAN**

**Laporan Proyek Akhir Berjudul:**

**RANCANG BANGUN MESIN PENEBAR PAKAN UDANG  
(BAGIAN STATIS)**

Nama : Fariz Bin Riza

NIM : 021903101111

**Telah disetujui, disahkan dan diterima oleh  
Program Program Studi Teknik pada:**

Hari / Tanggal : Senin, 31 Agustus 2007

Tempat : Program-program Studi Teknik Universitas Jember

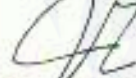
**Menyetujui / Penguji:**

Ketua, ( Pembimbing Utama )

Sekretaris, ( Pembimbing Pendamping )

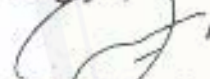


Boy Arief F, ST., MT  
NIP. 132 232 451



Salahudin Yunus, ST., MT  
NIP. 132 299 245

Penguji I,



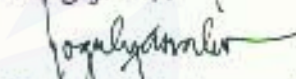
Muh. Nurkoyim K, ST., MT  
NIP. 132 263 641

Penguji II,



Sunarji, ST., MT  
NIP. 132 163 639

Penguji III, .



Gaguk Djatisukanto, ST., MT  
NIP. 132 206 141

**Mengetahui:**

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,



Ir. Digdo Listiadi S, MSc  
NIP. 132 126 457

Program Studi D III Teknik Mesin

Ketua,



Hari Arbianjara, ST., MT  
NIP. 132 125 680

**Mengesahkan:**

Program-program Studi Teknik  
Universitas Jember  
Ketua,



Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP. 131 832 307

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Mesin Penebar Pakan Udang (Bagian Statis), Fariz Bin Riza, 021903101111, 2007.**

Udang merupakan komoditi ekspor yang sangat besar di Indonesia. Perkembangan produksi udang di Indonesia, khususnya di Jawa Timur cukup menggemirakan dan tiap tahunnya jumlah udang yang dihasilkan semakin meningkat. Pemberian pakan udang merupakan salah satu faktor terpenting yang harus diperhatikan oleh para pengelola tambak udang. Makanan udang untuk tiap periode kehidupan udang berbeda – beda, mulai dari anak udang (*benur*) sampai udang dewasa. Makanan udang yang digunakan dalam budidaya tambak udang itu terdiri dari pakan alami, pakan tambahan dan pakan buatan (*pellet*). Namun ada beberapa kendala mengapa udang yang dihasilkan di negara ini kurang maksimal, yaitu pembudidayaan, pemberian pakan, dan perawatan yang diterapkan masih tergolong tradisional.

Dalam proyek akhir ini mendisain mesin penebar pakan udang guna menunjang proses pemberian pakan pada udang dimana waktu pemberian pakan lebih singkat dan biaya operasional lebih murah.

Metode pengambilan data dengan cara memasukkan tiap 3 kg pakan udang pada *hopper* dengan waktu penebaran yang berbeda dari 5 menit sampai 60 menit dengan tujuan mencari waktu yang ideal dalam proses penebaran.

Rangka mesin penebar pakan udang ini menyangga beban sebesar 65,67 kg dengan dimensi rangka tinggi 500 mm, lebar 300 mm dan panjang 500 mm . Rangka mesin penebar pakan udang ini menggunakan bahan baja liat ST 37 profil siku dengan ukuran 30 x 30 x 2 mm. Baut dan mur menggunakan bahan baja liat ST 34 dan dipilih baut standar metris M 10 untuk baut dan mur pengikat bantalan dan M 5 untuk baut dan mur pengikat motor. Dari hasil pengujian, rangka dari mesin penebar pakan udang ini bergeser yang kemudian rangka dapat kembali stabil pada saat mesin beroperasi, lasan pada rangka juga tidak mengalami keretakan dan baut tidak ada yang putus pada waktu mesin bekerja.

Dalam melakukan pemberian pakan pada udang sebaiknya makanan udang harus dalam keadaan benar-benar kering, karena apabila pellet atau pakan udang tidak kering maka pakan udang dapat lengket pada *spreader* dan menghambat terlontarnya pakan udang.





## PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "**Rancang Bangun Mesin Penebar Pakan Udang (Bagian Statis)**". Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III (D III) pada Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik, Universitas Jember. Laporan ini disusun dengan data-data dan analisa yang diperoleh dari penelitian, studi literatur, perancangan dan pembuatan alat. Isi laporan secara umum meliputi disain, perancangan alat, perhitungan waktu permesinan.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bimbingan, asuhan, motivasi serta doa dari semua yang sangat membantu penulis dalam penyelesaiannya. Untuk itu penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah membantu dalam penyelesaian proyek Akhir ini.

Maka pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Jember,
2. Bapak Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember,
3. Bapak Hari Arbiantara, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Universitas Jember;
4. Bapak Boy Arief Fachri ST, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam penyelesaian proyek akhir ini;
5. Bapak Salahudin Yunus ST., MT selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan banyak waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahannya dalam menyelesaikan laporan proyek akhir ini;

6. Kedua orang tuaku yang telah memberikan dorongan, dan bantuan baik secara materi maupun non materi serta kasih sayang dan doanya;
7. Teman-teman Diploma III Teknik Mesin khususnya angkatan 2002 yang telah merelakan waktunya untuk membantu dalam penyelesaian laporan proyek akhir ini;

Penulis menyadari meskipun banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan proyek akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna menyempurnakan laporan ini, sehingga dapat memberikan manfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang Teknik Mesin.

Jember, 23 Oktober 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	2
1.6 Metode Penulisan Laporan .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Makanan Udang .....	4
2.2 Pembuatan Pellet .....	5
2.3 Perancangan Rangka .....	6
2.3.1 Perancangan Batang Beban Terpusat .....	6
2.3.2 Perancangan bahan rangka .....	8
2.4 Perancangan Baut dan Mur .....	8
2.4.1 Perancangan Baut dan Mur Pengikat Bantalan .....	10
2.4.2 Perancangan Baut dan Mur Pengikat Motor .....	12

2.5 Perencanaan las .....	14
2.6 Perencanaan Pengeboran .....	17
<b>BAB 3. METODOLOGI KEGIATAN</b>	
3.1 Alat dan mesin .....	18
3.2 Bahan .....	18
3.3 Metode Pelaksanaan .....	19
3.4 Rencana Kegiatan .....	20
3.5 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Rangka .....	21
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Perancangan .....	22
4.2 Analisis Hasil Perancangan .....	23
4.3 Proses Pembuatan Alat .....	23
4.3.1 Proses Pemotongan Bahan .....	23
4.3.2 Proses Pembuatan Rangka .....	24
4.3.3 Proses Perakitan dan Pengelasan .....	25
4.3.4 Proses Pengeboran ( <i>Drilling</i> ) .....	27
4.3.5 Proses Akhir ( <i>Finishing</i> ) .....	27
4.4 Prosedur Pengujian Alat .....	27
4.5 Objek Pengamatan .....	28
4.6 Hasil Pengujian .....	28
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN A. PERHITUNGAN .....	35
LAMPIRAN B. TABEL .....	61
LAMPIRAN C. GAMBAR .....	68

DAFTAR LAMPIRAN

A. Lampiran Perhitungan.....	35
A.1 Perancangan Berat Komponen Mesin.....	35
A.2 Perancangan Rangka Mesin Penebar Pakan Udang.....	36
A.2.1 Perancangan Batang I-J.....	36
A.2.2 Perancangan Batang C-D.....	40
A.2.3 Perancangan Batang Rangka Penumpu Motor Batang K-L.....	44
A.3 Perancangan Bahan Rangka.....	49
A.4 Perhitungan Sambungan Las.....	49
A.5 Perhitungan Baut dan Mur.....	52
A.5.1 Perancangan Perhitungan Baut dan Mur Pengikat Bantalan.....	52
A.5.2 Perancangan Perhitungan Baut dan Mur Motor Penggerak.....	55
A.6 Perhitungan Pengeboran ( <i>Drilling</i> ).....	59

## DAFTAR TABEL

	Halaman
B.1 Tabel Sifat-Sifat Mekanis.....	61
B.2 Tabel Konversi Dari Satuan Yang Biasa Di AS Kesatuan SI.....	62
B.3 Tabel Tegangan Yang Diijinkan Untuk Sambungan Las Konstruksi ....	63
B.4 Tabel Tekanan Permukaan Yang Diijinkan Pada Ulir .....	63
B.5 Tabel Faktor Koreksi Daya Yang Akan Ditransmisikan .....	63
B.6 Tabel Ukuran Standart Ulir Halus Metris .....	64
B.7 Tabel Ukiran Standart Ulir Kasar Metris.....	65
Tabel 2.5 Spesifikasi Elektroda Terbungkus Dari Baja Lunak .....	66
B.A8 Tabel Sifat-sifat Bentuk Struktur Siku Sama (L).....	67

**DAFTAR GAMBAR**

2.1	Analisis Gaya Batang Beban Terpusat .....	6
2.2	Potongan I Bidang Geser .....	7
2.3	Potongan II Bidang Geser .....	7
2.4	Potongan I Bidang Momen .....	7
2.5	Potongan II Bidang Momen .....	8
2.6	Profil Ulir Pengikat .....	9
2.7	Jenis-jenis Jalur Ulir .....	9
2.8	Ulir Kanan dan Ulir Kiri .....	9
2.9	Ulir Standar .....	10
2.10	Jenis-jenis Baut Pengikat .....	10
2.11	Susunan Baut Pengikat Motor .....	12
2.12	Penampang Bentuk Lasan .....	15
4.1	Konstruksi Mesin Penebar Pakan Udang .....	22
4.2	Menentukan Garis Siku dan Hasil Potongan Besi Siku .....	24
4.3	Model Rangka Mesin .....	24
4.4	Frame Sisi A dan E .....	25
A.2.1	Rangka Mesin Penebar Pakan Udang .....	36
A.2.2	Analisis Gaya I-J .....	36
A.2.3	Potongan I Bidang Geser .....	37
A.2.4	Potongan II Bidang Geser .....	38
A.2.5	Potongan I Bidang Momen .....	38
A.2.6	Potongan II Bidang Momen .....	39
A.2.7	Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen I-J .....	40
A.2.8	Analisis Gaya Batang C-D .....	40
A.2.9	Potongan I Bidang Geser .....	41
A.2.10	Potongan II Bidang Geser .....	42

A.2.11 Potongan I Bidang Momen .....	42
A.2.12 Potongan II Bidang Momen.....	43
A.2.13 Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen batang C-D .....	44
A.2.14 Analisis Gaya Batang K-L .....	44
A.2.15 Potongan I Bidang Geser .....	45
A.2.16 Potongan II Bidang Geser .....	46
A.2.17 Potongan I Bidang Momen .....	46
A.2.18 Potongan II Bidang Momen.....	47
A.2.19 Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen Batang Motor.....	48
A.4.1 Penampang Besi Siku.....	50
A.5.1 Posisi Baut dan Mur Pengikat Bantalan.....	52
A.5.2 Analisa Gaya Poros.....	52
A.5.3 Posisi Baut dan Mur Pengikat Motor Penggerak.....	55
A.5.4 Analisa Gaya Motor .....	56





## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udang merupakan komoditi ekspor yang sangat besar di Indonesia. Perkembangan produksi udang di Indonesia, khususnya di Jawa Timur cukup mengembirakan dan tiap tahunnya jumlah udang yang dihasilkan semakin meningkat. Pemberian pakan udang merupakan salah satu faktor terpenting yang harus diperhatikan oleh para pengelola tambak udang. Makanan udang untuk tiap periode kehidupan udang berbeda – beda, mulai dari anak udang (*benur*) sampai udang dewasa. Makanan udang yang digunakan dalam budidaya tambak udang itu terdiri dari pakan alami, pakan tambahan dan pakan buatan (*pellet*). Namun ada beberapa kendala mengapa udang yang dihasilkan di negara ini kurang maksimal, yaitu pembudidayaan, pemberian pakan, dan perawatan yang diterapkan masih tergolong tradisional.

Dalam hal pemberian pakan buatan, pengelola tambak sering mengalami kesulitan dalam hal pemberian pakan udang (*pellet*) secara serentak. Hal ini berpengaruh terhadap pembesaran udang akibat tak meratanya suplai pakan.

Dewasa ini cara pemberian pakan buatan (*pellet*) yang masih dilakukan oleh para petani tambak udang adalah :

- a) Sistem tebar di perahu, yaitu penebaran pakan buatan (*pellet*) menggunakan tangan dengan cara disebar di atas perahu pada lahan tambak.
- b) Sistem tebar di anjungan, yaitu penebaran pakan buatan (*pellet*) dengan cara disebar melalui anjungan yang terdapat di tiap sisi dari tambak yang jumlahnya tergantung dari luas tambak tersebut.

Waktu pemberian pakan udang ini dalam sehari dibagi menjadi 5 kali, yaitu pukul 09.00, 12.00, 15.00, 18.00 dan 21.00, yang setiap waktu tersebut udang di beri makan 3 kg pakan udang. Jadwal pemberian pakan ini relatif, tergantung besarnya udang.

Perancangan dan pembuatan mesin penebar pakan udang (spreader) bertujuan sebagai penunjang industri perikanan tambak berskala sedang/menengah untuk peningkatan hasil produksi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Proses penyebaran pakan buatan (pellet) bisa dipercepat dengan memanfaatkan spreader yang melekat pada poros vertikal yang dihubungkan oleh V-Belt pada motor yang memungkinkan tersebarnya / terlontarnya pellet pada lubang – lubang yang terdapat pada mesin spreader.

Keseluruhan mekanisme perlu didukung dengan konstruksi rangka yang kuat, kokoh dan tahan lama. Tahapannya antara lain meliputi, pemotongan bahan untuk membuat rangka, pengelasan sambungan-sambungan rangka, dan pembuatan lubang untuk memasang baut dan mur.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diambil dalam “Perancangan dan Pembuatan Mesin Penebar Pakan Udang/Spreader (bagian statis)” meliputi :

- Perencanaan rangka
- Perencanaan baut dan mur
- Perencanaan sambungan las

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah

- a. Merancang dan membuat konstruksi rangka
- b. Menghitung kekuatan rangka
- c. Menganalisa serta menarik kesimpulan dari perancangan mesin ini.

### 1.5 Manfaat

Perancangan dan pembuatan mesin penebar pakan udang nantinya dapat digunakan sebagai alat penunjang dalam peningkatan hasil perikanan khususnya untuk budidaya tambak udang.

## 1.6 Metode Penulisan Laporan

Metode penulisan laporan proyek akhir ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu:

**BAB 1. PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan metode penulisan.

**BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang tinjauan mengenai udang, perancangan, proses manufakturing, rumus dan cara perhitungan.

**BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang alat dan mesin, bahan, dan metodologi pelaksanaan serta proses yang mendasari terbentuknya Mesin Penebar Pakan Udang (*Spreader*)

**BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil dari pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

**BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dan saran dari proyek akhir.

**DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang literatur yang mendukung laporan proyek akhir.

**LAMPIRAN**

Berisi mengenai beberapa penjelasan yang tidak dapat dilampirkan pada bab.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Makanan Udang

Makanan udang sangatlah perlu diperhatikan, karena dari makanan itulah udang bisa hidup, melaksanakan metabolisme, tumbuh dan berkembang. Apalagi dalam pengelolaan usaha tambak, makanan udang tergantung pada makanan alami yang tumbuh di dasar tambak, atau makanan renik lain yang terbawa air masuk ke dalam tambak (Murtidjo, B. A. 1992).

#### a. Makanan Alami dalam Tambak

Tersedianya makanan alami dalam tambak tergantung pada pemupukan tambak sebelum benur ditebar. Dengan pemupukan, banyak unsur hara yang terlarut, selain komposisi kimiawi yang ada di dasar tanah menjadi lebih baik dalam menyediakan unsur Nitrogen, Fosfor, Magnesium, Kalium, Ecrum serta unsur – unsur mikro yang lain.

Agar berhasil, petani tambak dituntut untuk memahami dengan baik makanan alami ikan, juga harus memahami cara memupuk untuk mendapatkan pertumbuhan makanan alami yang dibutuhkan udang.

Makanan alami yang dapat tumbuh di dasar tambak, antara lain :

- a) Plankton : organisme renik yang melayang – layang dalam air.
- b) Klekap : kumpulan jasad renik terdiri dari *algae biru* dan *diatomae*.
- c) Lumut : umumnya terdiri dari *algae* berbentuk benang.

#### b. Makanan Buatan untuk Udang

Meskipun makanan alami untuk udang dan ikan seperti plankton, klekap dan lumu tersedia, dalam pelaksanaannya usaha pertambakan modern tidak hanya memanfaatkan makanan alami, tetapi juga menggunakan makanan tambahan pada saat yang tepat, yakni pada tahap pembesaran (Murtidjo, B. A. 1992).

Di Indonesia, dewasa ini sudah banyak diproduksi makanan buatan untuk ikan dan udang. Bila kita ingin mengurangi biaya produksi, makanan buatan bisa juga diramu sendiri (Murtidjo, B. A. 1992).

Pemberian makanan tambahan untuk udang memiliki keuntungan ekonomis. Dengan memberikan makanan tambahan produksi dapat ditingkatkan. Bahkan dari laporan penelitian, diketahui bahwa peningkatan produksi karena penambahan makanan buatan mencapai 20 – 30%. Makanan buatan juga memperpendek waktu pemanenan dan menekan angka kematian akibat kanibalisme. (Murtidjo, B. A. 1992).

Makanan buatan untuk udang yang dipelihara dengan sistem intensif, pada tingkat pencahayaan diberikan 6 kali sehari sebanyak 20% berat tubuh, pada tingkat buyaran 3 – 4 kali sehari 7,5 – 10% berat tubuh dan pada tingkatan buyaran-pembesaran 2 – 4 kali sehari sebanyak 3 – 5% berat tubuh. (Murtidjo, B. A. 1992).

## 2.2 Pembuatan Pellet

Makanan udang yang baik selain memenuhi persyaratan nutrisi, harus pula mudah dicerna, relatif disukai dan efisien dalam penggunaan (Murtidjo, B. A. 1992).

Makanan berbentuk *pellet* merupakan alternatif makanan yang efisien penggunaannya karena beberapa alasan seperti :

- a. Makanan berbentuk *pellet* sudah mengalami perubahan fisika dan kimia, sehingga jika diberikan akan mudah dicerna.
- b. Makanan berbentuk *pellet* semula merupakan makanan berbentuk tepung, yang kemudian mengalami proses pemanasan sampai sekitar 90°C, sehingga dalam proses pembuatannya tersebut, kuman – kuman salmonella sudah musnah.
- c. Makanan berbentuk *pellet* 2 -6% lebih efisien dibanding makanan berbentuk tepung.
- d. Makanan berbentuk *pellet* merupakan suatu komposisi yang padu, sehingga udang tidak memilih sendiri jenis bahan baku tertentu yang disukai.

Proses pembuatan makanan berbentuk *pellet* dilakukan dalam pabrik. Pada prinsipnya semua bahan baku sudah merupakan tepung halus dan teraduk homogen. Selanjutnya tepung halus dari berbagai bahan baku tersebut dialiri uap

panas bertemperatur sekitar  $90^{\circ}\text{C}$ . Selama penguapan itu tepung tersebut langsung menjadi semacam perekat (Murtidjo, B. A. 1992).

Sesudah mengalami proses penguapan, bahan makanan yang akhirnya menjadi adonan setengah basah itu dikeluarkan melalui lubang berukuran tertentu dan dihadang pencetak *pellet* yang dilengkapi dengan pisau mekanis untuk memotong adonan menjadi berukuran panjang sekitar 1 – 2 mm. Dalam keadaan belum kering *pellet* dibawa oleh ban berjalan melewati oven dan akhirnya *pellet* dialirkan ke tempat pengemasan (Murtidjo, B. A. 1992).

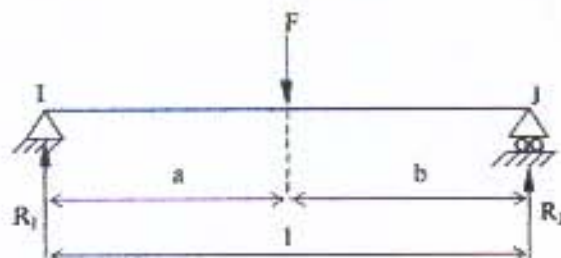
### 2.3 Perancangan Rangka

Rangka dirancang untuk mendukung beban dalam bentuk tertentu dan dari hampir semua kasus hanya terjadi deformasi sedikit saat mengalami pembebanan. Semua struktur teknik mengalami gaya eksternal atau pembebanan. Hal ini akan mengimbas pada gaya eksternal lain. (Tood,1984).

pada rangka terdapat gaya-gaya yang bekerja, dan jika gaya-gaya ini tidak seimbang maka benda mengalami gerak translasi. Oleh karena itu agar sebuah gaya dalam keadaan seimbang semua gaya dan semua momen harus = 0 persyaratan yang harus dipenuhi adalah :  $\Sigma F_y = 0$  dan  $\Sigma M_y = 0$  (Tood,1984).

#### 2.3.1 Perancangan Batang Beban Terpusat

Sebelum melakukan perancangan perlu dilakukan analisis gaya yang terjadi pada batang, analisis gaya beban seperti gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.1 Analisis Gaya Batang Beban Terpusat

Selanjutnya melakukan perancangan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

- Menentukan beban ( $F$ ) yang dialami rangka
- Menentukan gaya aksi-reaksi pada tumpuan I dan J

$$\sum M_I = 0$$

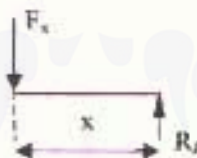
$$-R_J \cdot l + F \cdot a = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum M_J = 0$$

$$R_I \cdot l - F \cdot b = 0 \dots\dots\dots (2)$$

- Menentukan bidang gaya lintang ( $F$ )

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

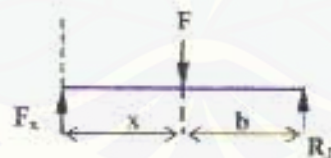


Gambar 2.2 Potongan I Bidang Geser

$$\sum F = 0$$

$$F_x = -R_J \dots\dots\dots (3)$$

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



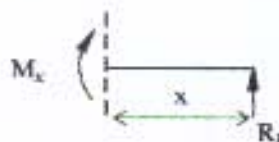
Gambar 2.3 Potongan II Bidang Geser

$$\sum F = 0$$

$$F_x = -R_I + F \dots\dots\dots (4)$$

- Menentukan bidang momen ( $M$ )

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

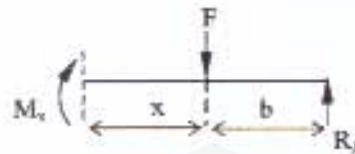


Gambar 2.4 Potongan I Bidang Momen

$$\sum M = 0$$

$$M_x = R_J \cdot x \dots\dots\dots (5)$$

Potongan II dengan batas  $0 < x < a$



Gambar 2.5 Potongan II Bidang Momen

$$\sum M = 0$$

$$M_x = R_J (b+x) - F \cdot x \dots\dots\dots (6)$$

### 2.3.2 Perancangan Bahan Rangka

Langkah-langkah perancangan rangka Mesin Penebar Pakan Udang adalah sebagai berikut

- a. Rangka menggunakan bahan baja liat ST 37 profil siku sama kaki dengan batas tegangan tarik ( $\sigma_s$ )  $240 \text{ N/mm}^2 = 24 \text{ kg/mm}^2$  dan tegangan tarik dan lentur yang diijinkan untuk kampuh las =  $135 \text{ N/mm}^2 = 13,5 \text{ kg/mm}^2$  (Tabel B.1).
- b. Menentukan momen maksimum yang terjadi pada bentangan I - J
- c. Menentukan pengujian kekuatan rangka ;

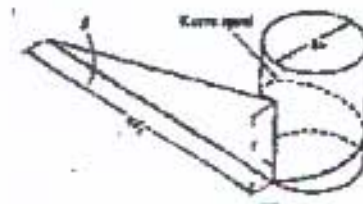
$$\sigma_s = \frac{M}{Z} \dots\dots\dots (7)$$

Dengan : M = Momen maksimum rangka (kg.mm)  
 Z = Modulus penampang ( $\text{mm}^3$ )

### 2.4 Perancangan Baut dan Mur

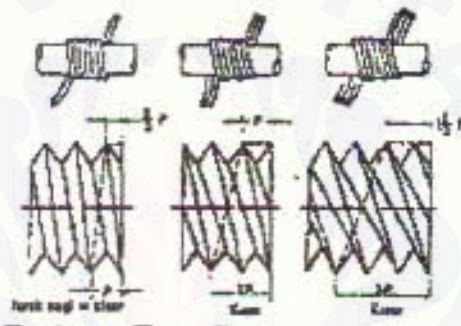
Ulir terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segi tiga digulung pada sebuah silinder. Ulir selalu bekerja dalam pasangan ulir luar dan ulir dalam. Ulir pengikat umumnya mempunyai profil tiga sama kaki. (Sularso, 2002)





Gambar 2.6 Profil Ulir Pengikat

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 satu jalur disebut kisar. (Sularso, 2002)



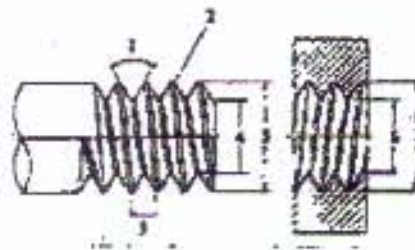
Gambar 2.7 Jenis-Jenis Jalur Ulir

Ulir juga dapat berupa ulir kanan dan ulir kiri, ulir kanan bergerak maju bila diputar searah jarum jam dan ulir kiri bergerak maju bila diputar berlawanan arah jarum jam. Umumnya ulir kanan banyak dipakai. (Sularso, 2002)



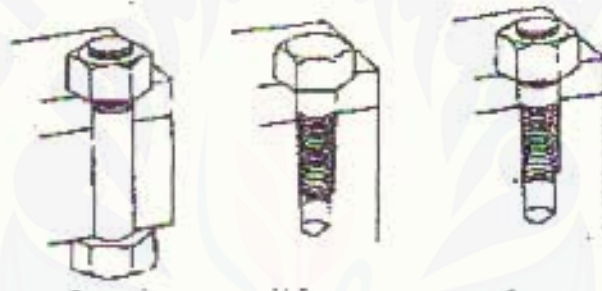
Gambar 2.8 Ulir Kanan dan Ulir Kiri

Dalam perancangan rangka Mesin Penebar Pakan Udang digunakan ulir standar metris kasar (JIS B 0205) karena dalam konstruksi rangka Mesin Penebar Pakan Udang tidak diperlukan ulir dengan ketelitian yang tinggi. (Sularso, 2002)



Gambar 2.9 Ulir Standar

Baut dan mur dibagi menjadi baut penjepit, baut untuk pemakaian khusus, sekrup mesin, sekrup penctap, sekrup pengetap, dan mur. Dalam perancangan rangka Mesin Penebar Pakan Udang hanya digunakan baut penjepit berbentuk baut tembus untuk menjepit dua bagian melalui lubang tembus yang dilekatkan dengan sebuah mur. (Sularso, 2002)



Gambar 2.10 Jenis-Jenis Baut Pengikat

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. (Sularso, 2002)

#### 2.4.1 Perancangan baut dan mur pengikat bantalan

Langkah-langkah perancangan baut dan mur pengikat komponen Mesin Penebar Pakan Udang adalah sebagai berikut: (Sularso, 2002)

- a. Menentukan beban pada baut:

$$W = W \cdot f_c \dots\dots\dots (8)$$

Dengan :  $f_c$  = faktor koreksi

$W$  = Beban nominal yang terjadi (kg)

- b. Tegangan tarik yang diizinkan:

$$\sigma_{\sigma} = \frac{\sigma_B}{Sf} \dots\dots\dots (9)$$

Dengan ;  $\sigma_B$  = Kekuatan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )

$Sf$  = Faktor keamanan

- c. Tegangan geser yang diizinkan ;

$$\tau_s = (0,5 - 0,75)\sigma_s \dots\dots\dots (10)$$

- d. Perancangan diameter baut;

$$D \geq \sqrt{\frac{4.W}{\pi.\sigma_s.0,64}} \dots\dots\dots (11)$$

Dengan ;  $W$  - Beban rencana (kg)

$\sigma_s$  = Tegangan tarik izin bahan ( $\text{kg/mm}^2$ )

- e. Perancangan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan ;

$$Z \geq \frac{W}{(\pi.d_2.h.q_s)} \dots\dots\dots (12)$$

Dengan :  $Z$  = Jumlah ulir baut yang diperlukan (ulir)

$W$  = Beban Pada Baut

$d_2$  = Diameter efektif ulir luar (mm)

$h$  = Tinggi profil yang bekerja (mm)

$q_s$  = Tekanan kontak izin ( $\text{kg/mm}^2$ )

- f. Perancangan ulir yang diperlukan pada mur;

$$z = \frac{H}{p} \dots\dots\dots (13)$$

Dengan :  $z$  = jumlah ulir mur yang diperlukan

$H$  = Tinggi mur (mm)

$P$  = Jarak Bagi (*pitch*)

- g. Perancangan tegangan geser ulir baut ;

$$\tau_s = \frac{W}{\pi.d_1.k.p.z} \dots\dots\dots (14)$$

Dengan :  $W$  = Beban yang terjadi (kg)

$d_1$  = Diameter luar ulir dalam (mm)

$p$  = Tebal akar ulir luar (mm)

$z$  = Jumlah ulir

$k$  = Konstanta ulir metris  $\approx 0,84$

h. Perancangan tegangan geser mur ;

$$\tau_n = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z} \dots\dots\dots (15)$$

Dengan :  $W$  = Beban yang terjadi (kg)

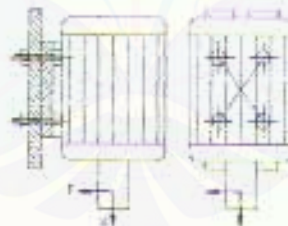
$D$  = Diameter luar ulir dalam (mm)

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

$z$  = Jumlah ulir

2.4.2 Perancangan baut dan mur motor

Langkah-langkah perancangan baut dan mur pengikat komponen Mesin Penebar Pakan Udang adalah sebagai berikut: (Sularso, 2002)



Gambar 2.11 Susunan Baut Pengikat Motor

a. Menentukan beban pada baut:

$$W = W \cdot f_c \dots\dots\dots (16)$$

Dengan :  $f_c$  = faktor koreksi

$W$  = Beban nominal yang terjadi (kg)

b. Tegangan tarik yang diizinkan ( $\sigma_a$ ):

$$\sigma_a = \frac{\sigma_B}{Sf} \dots\dots\dots (17)$$

Dengan :  $\sigma_b$  = Kekuatan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )

$S_f$  = Faktor keamanan

c. Tegangan geser yang dizinkan ( $\tau_a$ );

$$\tau_a = (0,5 - 0,75)\sigma_a \dots\dots\dots (18)$$

d. Perancangan diameter baut;

$$D \geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \sigma_s \cdot 0,64}} \dots\dots\dots (19)$$

Dengan :  $W$  = Beban rencana (kg)

$\sigma_s$  = Tegangan tarik izin bahan ( $\text{kg/mm}^2$ )

e. Perancangan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan,

$$Z \geq \frac{W}{(\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot q_u)} \dots\dots\dots (20)$$

Dengan :  $Z$  = Jumlah ulir baut yang diperlukan (ulir)

$W$  = Beban Pada Baut

$d_2$  = Diameter efektif ulir luar (mm)

$h$  = Tinggi profil yang bekerja (mm)

$q_u$  = Tekanan kontak izin ( $\text{kg/mm}^2$ )

f. Perancangan tinggi mur,

$$H = z \cdot p \dots\dots\dots (21)$$

Dengan :  $z$  = jumlah ulir ( ulir)

$p$  = jarak bagi ulir (*pitch*)

g. Perancangan ulir yang diperlukan;

$$z' = \frac{H}{p} \dots\dots\dots (22)$$

dengan :  $z'$  = jumlah ulir mur yang diperlukan

$H$  = Tinggi mur ( mm)

$P$  = Jarak Bagi (*pitch*)

h. Perancangan tegangan geser ulir baut ;

$$\tau_b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \dots\dots\dots (23)$$

Dengan :  $\sigma_B$  = Kekuatan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )

$S_f$  = Faktor keamanan

c. Tegangan geser yang dizinkan ( $\tau_a$ );

$$\tau_a = (0,5 - 0,75)\sigma_a \dots \dots \dots (18)$$

d. Perancangan diameter baut;

$$D \geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \sigma_a \cdot 0,64}} \dots \dots \dots (19)$$

Dengan :  $W$  = Beban rencana (kg)

$\sigma_a$  = Tegangan tarik izin bahan ( $\text{kg/mm}^2$ )

e. Perancangan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan;

$$Z \geq \frac{W}{(\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot q_a)} \dots \dots \dots (20)$$

Dengan :  $Z$  = Jumlah ulir baut yang diperlukan (ulir)

$W$  = Beban Pada Baut

$d_2$  = Diameter efektif ulir luar (mm)

$h$  = Tinggi profil yang bekerja (mm)

$q_a$  = Tekanan kontak izin ( $\text{kg/mm}^2$ )

f. Perancangan tinggi mur;

$$H = z \cdot p \dots \dots \dots (21)$$

Dengan :  $z$  = jumlah ulir ( ulir)

$p$  = jarak bagi ulir (*pitch*)

g. Perancangan ulir yang diperlukan;

$$z = \frac{H}{p} \dots \dots \dots (22)$$

dengan :  $z$  = jumlah ulir mur yang diperlukan

$H$  = Tinggi mur ( mm)

$P$  = Jarak Bagi (*pitch*)

h. Perancangan tegangan geser ulir baut :

$$\tau_a = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \dots \dots \dots (23)$$

dengan :  $W$  = Beban yang terjadi (kg)

$d_1$  = Diameter luar ulir dalam (mm)

$p$  = Tebal akar ulir luar (mm)

$z'$  = Jumlah ulir

$k$  = Konstanta ulir metris  $\approx 0,84$

i. Perancangan tegangan geser mur ;

$$\tau_s = \frac{W}{\pi D \cdot j \cdot p \cdot z'} \quad (24)$$

Dengan :  $W$  = Beban yang terjadi (kg)

$D$  = Diameter luar ulir dalam (mm)

$j$  = Konstanta ulir Metris  $\approx 0,75$

$z'$  = Jumlah ulir

## 2.5 Perancangan Las

"Las (*welding*) adalah suatu cara untuk menyambung logam atau logam paduan dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan" (Widharto,2001).

a. Metode pengelasan (Widharto,2001).

Pada dasarnya metode mengelas terbagi dua jenis, yaitu :

- 1) Las tekan, bagian yang hendak disambung ditekan satu dengan lainnya dalam keadaan panas;
- 2) Las cair, ruangan antara bagian yang akan disambung yaitu kampuh las diisi sedemikian rupa dengan suatu bahan cair, sehingga pada waktu yang sama tepi yang berbatasan mencair. Panas yang dibutuhkan dapat dibangkitkan dengan jalan kimia maupun dengan listrik.

b. Mampu las (Widharto,2001).

Kemampuan bahan untuk di las tanpa menimbulkan cacat. Tidak semua bahan mampu las yang diandalkan dapat dibuat untuk tujuan yang dikehendaki, baik dari segi kekuatan maupun keindahan.

Faktor-faktor yang terpenting adalah :

- 1) Sifat fisik dan sifat kimia bahan yang hendak dilas termasuk latar belakang bahan yaitu cara pengolahan, metode pemberian bentuk, perlakuan panas;

- 2) Tebal bagian yang akan disambung, bentuk dan kekakuan konstruksi yang hendak dibuat;
- 3) Teknologi metode las, yaitu sifat dan susunan elektrodanya menggunakan AWS E 6013, urutan pengelasan, perlakuan panas yaitu sebelum, selama dan setelah pengelasan, temperatur lingkungan selama proses pengelasan;
- 4) Sifat bahan (statis, dinamis, tumbukan) dan keadaan pekerjaan selanjutnya (temperatur, pengaruh korosi).

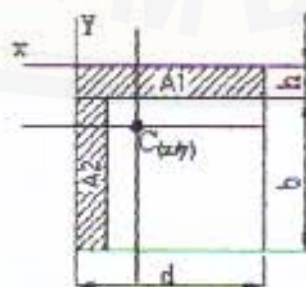
c. Kampuh las (Widharto,2001).

Perlakuan las untuk memperoleh kampuh dengan pelekatan yang baik dengan benda kerja dapat menggunakan langkah berikut ini :

- 1) Pelat tipis, tebal  $< 2,5$  mm dapat digunakan kampuh tumpul satu terhadap yang lain dan disambung dengan las satu sisi;
- 2) Pelat tebal, tebal  $> 2,5$  mm dapat dilas dengan diberi ruang antara 1-5 mm dan dilas dua sisi dan sebaiknya terlebih dahulu diberi tepi miring pada pelat dengan jalan menggetam atau memfrais atau juga menggunakan pembakar potong.

d. Metode perancangan las adalah

- 1) Menentukan material yang akan dilas dan beban yang diterima oleh sambungan las tersebut;
- 2) Menentukan bahan las, elektroda las yang sesuai agar tidak terjadi cacat las. Bahan yang digunakan baja, elektroda yang digunakan AWS E 6013.
- 3) Menentukan momen inersia lasan;



Gambar 2.12 Penampang Bentuk Lasan



$$a = 0,7 \times h \dots\dots\dots (25)$$

Dengan : a = Penampang kampuh las (mm)

$$A_1 = d \times a \dots\dots\dots (26)$$

$$A_2 = (b-h) \cdot a \dots\dots\dots (27)$$

$$A = A_1 + A_2 \dots\dots\dots (28)$$

$$I_{x1} \text{ dan } I_{x2} = \frac{b \cdot h^3}{12} \dots\dots\dots (29)$$

$$C = (x' + y') \dots\dots\dots (30)$$

$$x' = \frac{(x_1 + A_1) + (x_2 + A_2)}{A_1 + A_2}$$

$$y' = \frac{(y_1 + A_1) + (y_2 + A_2)}{A_1 + A_2}$$

4) Menentukan Momen Inersia (I) ;

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2 \dots\dots\dots (31)$$

$$I_1 = I_{x1} + (y_1^2 \cdot A_1)$$

$$I_2 = I_{x2} + (y_2^2 \cdot A_2)$$

5) Menentukan Momen Lentur ( $M_b$ ) ;

$$M_b = F \cdot l \dots\dots\dots (32)$$

Dengan :  $M_b$  = Momen lentur (kg/mm)

F = Beban yang diterima (kg mm)

l = setengah jarak bentangan (mm)

6) Menentukan tegangan lentur dalam kampuh las ;

$$\sigma' = \frac{M_b}{I} \cdot C_{(x/y)} \dots\dots\dots (33)$$

Dengan :  $M_b$  = Momen lentur (kg.mm)

I = Momen inersia ( $\text{mm}^4$ )

$C_{(x/y)}$  = Centroit (mm)

7) Menentukan tegangan geser dalam kampuh las ;

$$\tau' = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (34)$$

Dengan : F = Gaya (kg)

A = Luas penampang kampuh ( $\text{mm}^2$ )

- 8) Menentukan tegangan resultan;

$$\sigma'_v = \sqrt{\sigma'^2 + \tau'^2} \dots\dots\dots (35)$$

Dengan :  $\sigma'$  = Tegangan normal ( $\text{kg/mm}^2$ )

$\tau'$  = Tegangan geser ( $\text{kg/mm}^2$ )

- 9) Pengujian hasil perancangan kekuatan las.

a.  $\sigma' \leq \sigma'_{zul}$  ..... (36)

b.  $\tau' \leq \tau'_{zul}$  ..... (37)

c.  $\sigma'_v \leq \sigma'_{v\,zul}$  ..... (38)

## 2.6 Perencanaan Pengeboran

1. Menentukan kecepatan potong / *Cutting speed* (m/menit)

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \dots\dots\dots (39)$$

2. Kecepatan pemakanan (mm/menit)

$$V_f = f \cdot n$$

3. Jarak awal mata bor dengan benda kerja (mm)

$$A = 2 \cdot 0,3 \cdot D \dots\dots\dots (40)$$

4. Jarak pengeboran keseluruhan (mm)

$$L = l + A \dots\dots\dots (41)$$

5. Waktu pengeboran (menit)

$$T_m = \frac{L}{V_f} \dots\dots\dots (42)$$

Dimana :  $V_c$  = Kecepatan potong (m/menit)

$f$  = gerakan pemakanan (mm/put)

$D$  = Diameter mata bor (mm)

$n$  = Putaran bor (rpm)

$V_f$  = Kecepatan makan (mm/put)

$A$  = Jarak bebas bor (mm)

$L$  = Jarak pengeboran keseluruhan (mm)

$l$  = Panjang yang akan dibor (mm)

$T_m$  = Waktu proses pengeboran (menit)

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Mesin

Alat-alat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan "Perancangan dan Pembuatan Rangka Mesin Pelontar Pakan Udang (Bagian Statis)" adalah :

- a. Mesin bor;
- b. Mesin las listrik;
- c. Mesin gerinda;
- d. Jangka sorong;
- e. Penggaris siku;
- f. Rollmeter;
- g. Mistar baja;
- h. Kikir;
- i. Ragum;
- j. Gergaji tangan;
- k. Kunci pas dan ring;
- l. Penggores;
- m. Penitik;
- n. Palu;

#### 3.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan adalah bahan-bahan yang digunakan untuk "Perancangan dan Pembuatan Rangka Mesin Pelontar Pakan Udang (Bagian Statis)". Bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- a. Baja profil siku St 37;
- b. Mur dan baut M10 untuk bantalan dan M5 untuk pengikat motor penggerak;



### 3.3 Metodologi Pelaksanaan

Pembuatan rangka mesin pelontar pakan udang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

#### a. Studi literatur

Mempelajari dan memperdalam teknik perancangan suatu peralatan atau mesin, seperti ilmu elemen mesin, mekanika teknik, instrumentasi dan kendali, serta mata kuliah lainnya yang berhubungan dengan penyusunan dan pelaksanaan tugas akhir. Untuk studi lapangan dilakukan dengan pengamatan secara langsung seberapa besar luasan tambak yang akan digunakan.

#### b. Perancangan

Perancangan konstruksi rangka mesin penebar pakan udang (*Spreader*) ini hanya meliputi perancangan rangka utama saja.

#### c. Proses pembuatan rangka

Dalam proses pembuatan konstruksi rangka penebar pakan udang (*Spreader*) ini, dilakukan dengan melalui beberapa tahapan. Tahapan tersebut antara lain :

1. Persiapan bahan dan alat yang dibutuhkan.
2. Pemotongan bahan sesuai dimensi yang direncanakan sebelumnya.
3. Proses pemesinan, kerja bangku dan las.
4. Proses perakitan dan finishing.

#### d. Perakitan

Proses perakitan dilakukan untuk membentuk mesin pelontar pakan udang yang telah dirancang dengan jalan menggabungkan rangka dan bagian dinamis yang meliputi poros, bantalan, transmisi sabuk V, dan motor.

#### e. Pengujian

Setelah perancangan dan pembuatan konstruksi rangka *Spreader* selesai, maka dilakukan fase pengujian mesin untuk mengetahui apakah konstruksi rangka

yang dihasilkan berfungsi dengan baik. Adapun hal – hal yang menjadi parameter dari konstruksi rangka berfungsi baik yaitu :

1. Mampu menopang beban kerja mesin *Spreader* saat beroperasi.
2. Konstruksi rangka kokoh dan kuat menahan beban kerja yang diterima.

f. Penyempurnaan

Penyempurnaan rangka dilakukan apabila rangka tidak mampu menopang beban kerja mesin *Spreader* dan rangka mesin *Spreader*.

g. Pembuatan Laporan

Laporan dibuat setelah mesin penebar pakan udang diuji dan rangka sesuai dengan tujuan yang ditentukan, memasukkan data-data yang telah dilakukan mulai dari perancangan sampai hasil pengujian.

### 3.4 Rencana Kegiatan

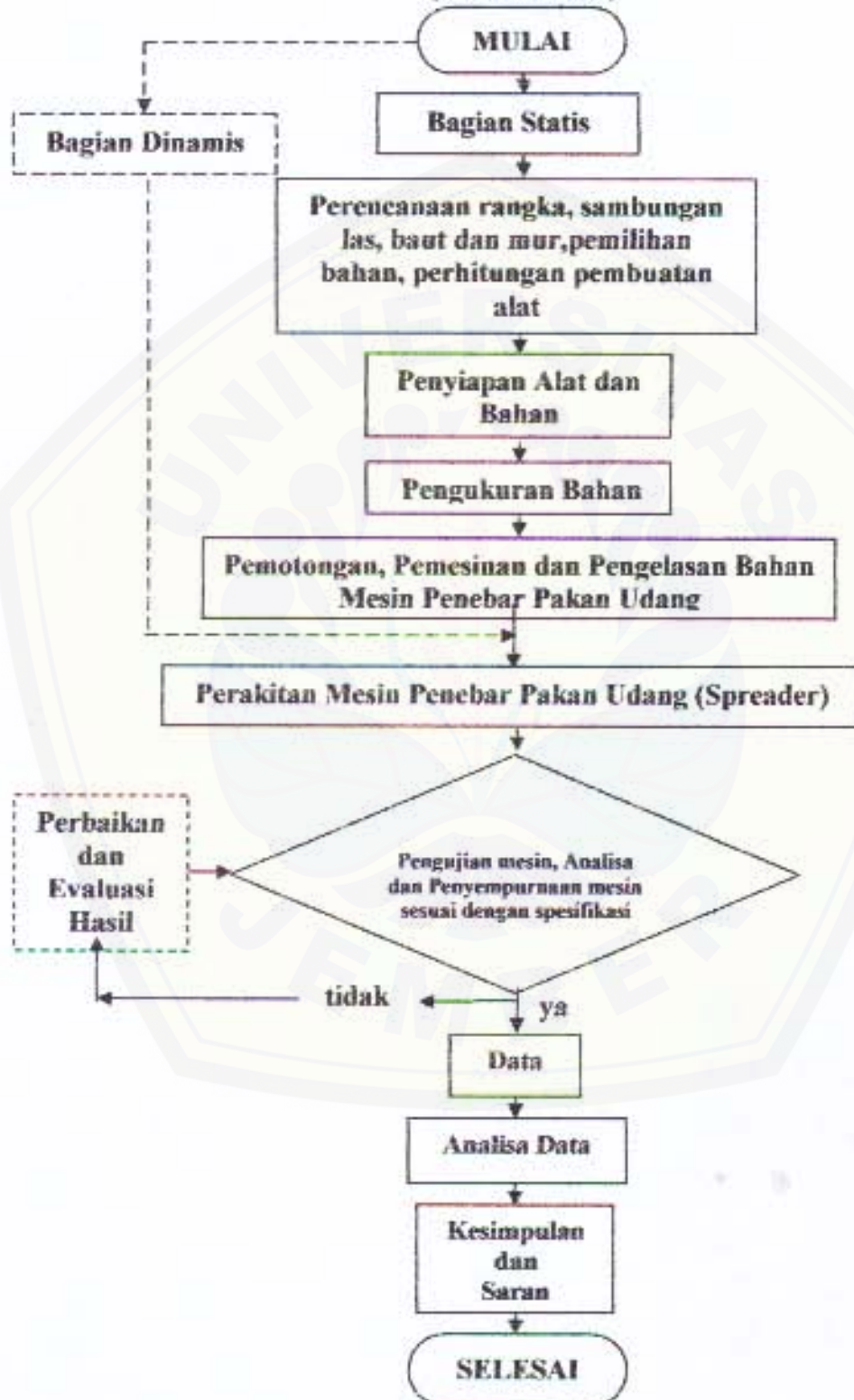
#### 1. Waktu

Pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir ini dilaksanakan kurang lebih selama 3 (tiga) bulan terhitung sejak tanggal ditetapkan.

#### 2. Tempat

Laboratorium Kerja Bangku dan Pelat dan Laboratorium Las Program Studi Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

### 3.5 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Mesin Penebar Pakan Udang (SPREADER)





## BAB. 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hasil-hasil rangka mesin penebar pakan udang sebagai berikut :

- a. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa rangka mesin penebar pakan udang dapat menahan beban dan getaran pada saat mesin bekerja.
- b. Tidak terjadi keretakan atau putus pada sambungan las yang ada pada rangka mesin penebar pakan udang ini.
- c. Baut untuk pengikat poros dan motor tidak ada yang mengalami putus akibat kerja mesin pada saat mesin beroperasi.

- d. Rangka yang direncanakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Bahan rangka	: St 37 profil siku sama kaki (30 x 30 x 2)mm
Momen maksimum	: 4930,5 kg.mm (bentangan batang I-J)
Tegangan ( $\sigma_n$ )	: 4,3 kg/mm <sup>2</sup>

- e. Sambungan las yang direncanakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Bahan rangka	: St 37
Elektroda	: AWS E 60 13
Centroid ( $x',y'$ )	: 8,09 mm , 8,08 mm
Momen inersia total	: 10071,32 mm <sup>4</sup>
Momen lentur	: 9850,5 kg.mm
Tegangan lentur	: 7,9 kg/mm <sup>2</sup>
Tegangan geser	: 0,8 kg/mm <sup>2</sup>
Tegangan resultan	: 7,97 kg/mm <sup>2</sup>

f. Baut bantalan pada poros yang direncanakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Bahan baut	: St 50
Tegangan tarik	: $6,25 \text{ kg/mm}^2$
Tegangan geser	: $3,125 \text{ kg/mm}^2$
Diameter luar ulir dalam	: 10 mm
Jarak bagi	: 1,5 mm
Diameter inti	: 8,376 mm
Tinggi kaitan	: 0,812 mm
Diameter efektif ulir dalam	: 9,026 mm
Jumlah ulir	: 8
Tegangan geser ulir baut	: $0,04 \text{ kg/mm}^2$
Tegangan geser ulir mur	: $0,038 \text{ kg/mm}^2$

g. Baut bantalan pada motor yang direncanakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Bahan baut	: St 50
Tegangan tarik	: $6,25 \text{ kg/mm}^2$
Tegangan geser	: $3,125 \text{ kg/mm}^2$
Diameter luar ulir dalam	: 5 mm
Jarak bagi	: 0,8 mm
Diameter inti	: 4,134 mm
Tinggi kaitan	: 0,433 mm
Diameter efektif ulir dalam	: 4,48 mm
Jumlah ulir	: 8
Tegangan geser ulir baut	: $0,88 \text{ kg/mm}^2$
Tegangan geser ulir mur	: $0,8 \text{ kg/mm}^2$



- h. Waktu total pengeboran yang dibutuhkan adalah 5,062 menit/lubang.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penyempurnaan perancangan mesin penebar pakan udang ini adalah :

- a. pada bagian penyangga *Hopper* yang sedikit mengganggu proses pelontaran pellet, yang mana sebaiknya penyangga *Hopper* didesain ulang agar tidak mengganggu proses pelontaran.
- b. Dan pada bagian bawah (kaki-kaki) rangka mesin *Spreader* ini sebaiknya diberi bantalan agar dapat lebih menahan getaran yang terjadi pada rangka saat mesin beroperasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Murtidjo, B. A. 1992, *Tambak Air Payau, Budidaya Udang dan Bandeng*, Yogyakarta : Kanisius
- Gere & Timhosenko. 1996. *Mekanika Bahan Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Nieman, G. 1999. *Elemen Mesin Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Tood . J. D.1984. *Teori Dan Analisis Struktur Edisi Kedua*. Jakarta : Erlangga
- Widharto Sri. 2001. *Petunjuk kerja las*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Shigley, Joseph E dan Mitchell, LD. 1994. *Perencanaan Teknik Mesin Jilid 2* Jakarta: Erlangga.

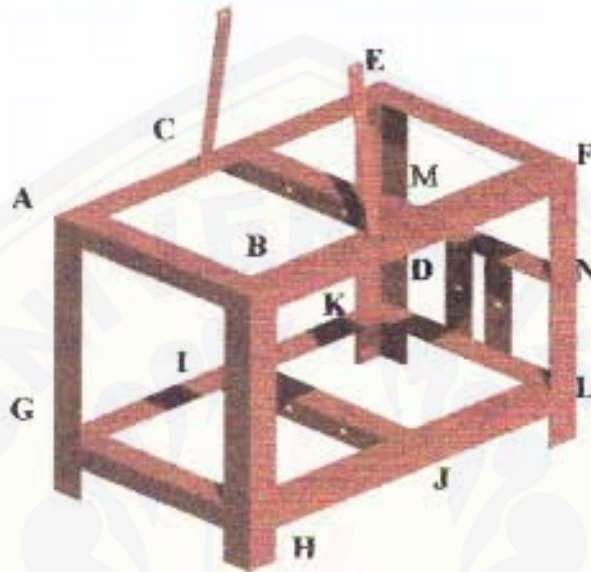
**A. LAMPIRAN PERHITUNGAN****A.1 Berat Komponen-Komponen Pada Mesin**

Dalam perancangan rangka Mesin Penyebar pakan udang ini yang kita perlukan terlebih dahulu yaitu menentukan beban yang ada pada rangka untuk menentukan beban tersebut telah dilakukan pengujian dengan cara menimbang.

- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| a. Berat Hopper                     | = 1 kg     |
| b. Berat Pellet                     | = 3 kg     |
| c. Berat Bantalan                   | = 0,5 kg   |
| d. Berat motor + pulley 1           | = 4 kg     |
| e. Berat poros transmisi + Spreader | = 0,5 kg   |
| f. Berat pulley 2                   | = 1 kg     |
| g. Gaya tarik efektif sabuk         | = 54,64 kg |
| h. $R_B$ pada poros                 | = 10,93 kg |
| i. $R_A$ pada poros                 | = 65,67 kg |

### A.2 Perhitungan Rangka Mesin Penebar pakan udang

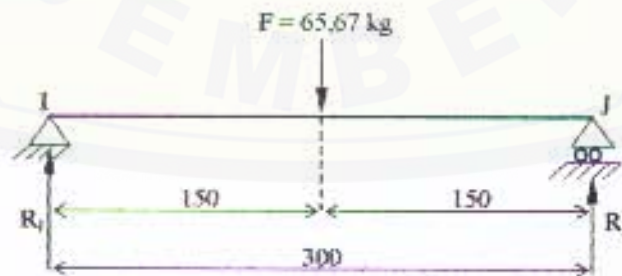
Dalam perancangan rangka Mesin Penebar pakan udang, rangka dibagi menjadi beberapa bagian yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar A.2.1 Rangka Mesin Penebar Pakan Udang

#### A.2.1 Perhitungan Batang I-J

Beban yang dialami oleh batang I-J berasal dari gaya  $R_A$  pada poros yaitu dengan beban sebesar 65,67 kg.



Gambar A.2.2 Analisis Gaya Pada Batang Rangka I-J

Menentukan gaya aksi-reaksi pada tumpuan I dan J. Dengan menggunakan persamaan (2) dan (1) diperoleh gaya reaksi pada tumpuan I dan J.

$$\Sigma M_j = 0$$

$$F \cdot 150 - R_j \cdot 300 = 0$$

$$65,67 \cdot 150 - R_j \cdot 300 = 0$$

$$9850,5 - R_j \cdot 300 = 0$$

$$9850,5 \text{ kg} = R_j \cdot 300$$

$$R_j = 32,87 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_I = 0$$

$$-F \cdot 150 + R_I \cdot 300 = 0$$

$$-65,67 \cdot 150 + R_I \cdot 300 = 0$$

$$-9850,5 + R_I \cdot 300 = 0$$

$$R_I \cdot 300 = 9850,5 \text{ kg}$$

$$R_I = 32,87 \text{ kg}$$

### Menentukan Bidang Geser (F)

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq 150$



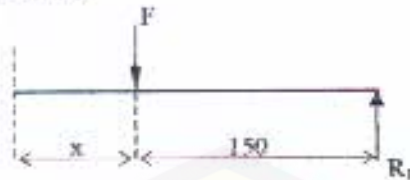
Gambar A.2.3 Potongan I Bidang Geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_x = -R_j$$

$$= -32,87 \text{ kg}$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.4 Potongan II Bidang Geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_x = -R_1 + F$$

$$= -32,87 \text{ kg} + 65,67 \text{ kg}$$

$$= 32,87 \text{ kg}$$

**Menentukan Bidang Momen (M)**

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.5 Potongan I Bidang Momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_x = R_1 \cdot x$$

$$= 32,87 \text{ kg} \cdot x \text{ mm}$$

$$x = 0 \text{ mm}$$

$$M_0 = 0 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \text{ mm}$$

$$M_{50} = 1643,5 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

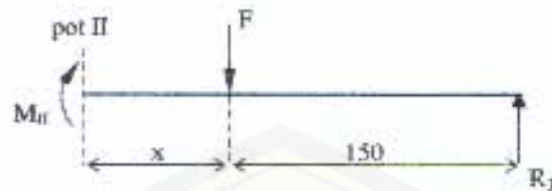
$$x = 100 \text{ mm}$$

$$M_{100} = 3287 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 150 \text{ mm}$$

$$M_{150} = 4930,5 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.6 Potongan II Bidang Momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_x = R_J(150 + x) - F \cdot x$$

$$\begin{aligned} M_x &= 32,87(150 + x) - 65,67 \cdot x \\ &= 4930,5 + 32,87 \cdot x - 65,67 \cdot x \\ &= 4930,5 - 32,87 \cdot x \end{aligned}$$

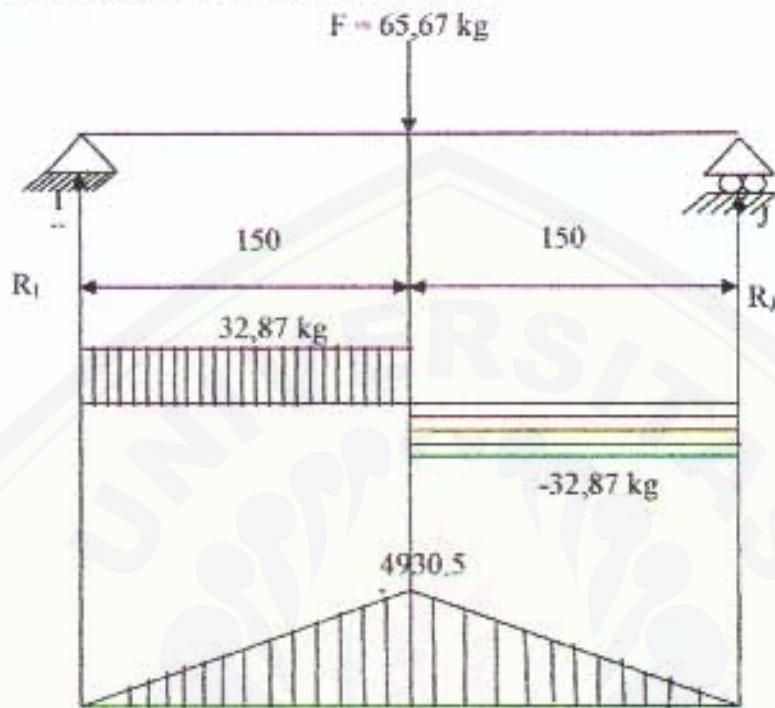
$$x = 0 \text{ mm} \quad M_0 = 4930,5 - 32,87 \cdot 0 = 4930,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \text{ mm} \quad M_{50} = 4930,5 - 32,87 \cdot 50 = 3287 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \text{ mm} \quad M_{100} = 4930,5 - 32,87 \cdot 100 = 1643,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \text{ mm} \quad M_{150} = 4930,5 - 32,87 \cdot 150 = 0 \text{ kg.mm}$$

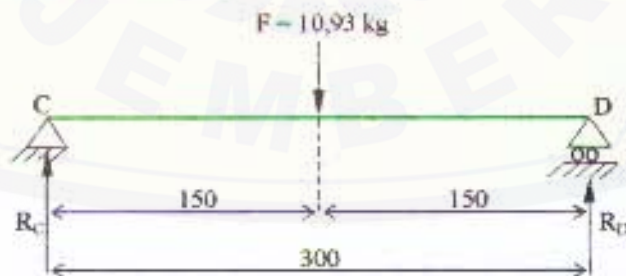
## Diagram Bidang geser dan Bidang momen



Gambar A.2.7 Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen Batang I-J

## A.2.2 Perhitungan Batang C-D

Beban yang di alami oleh batang C-D yang berasal dari gaya  $R_B$  pada poros yaitu dengan beban sebesar  $10,93 \text{ kg}$ .



Gambar A.2.8 Analisis Gaya C-D



Menentukan gaya aksi-reaksi pada tumpuan C dan D. Dengan menggunakan persamaan (2) dan (1) diperoleh gaya reaksi pada tumpuan C dan D.

$$\Sigma M_C = 0$$

$$F \cdot 150 - R_D \cdot 300 = 0$$

$$10,93 \cdot 150 - R_D \cdot 300 = 0$$

$$1639,5 - R_D \cdot 300 = 0$$

$$1639,5 \text{ kg} = R_D \cdot 300$$

$$R_D = 5,465 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_D = 0$$

$$-F \cdot 150 + R_C \cdot 300 = 0$$

$$-10,93 \cdot 150 + R_C \cdot 300 = 0$$

$$-1639,5 + R_C \cdot 300 = 0$$

$$R_C \cdot 300 = 1639,5 \text{ kg}$$

$$R_C = 5,465 \text{ kg}$$

### Menentukan Bidang Geser (F)

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq 150$



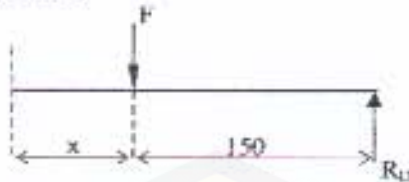
Gambar A.2.9 Potongan I Bidang Geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_x = -R_D$$

$$= -5,465 \text{ kg}$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.10 Potongan II Bidang Geser

$$\Sigma F = 0$$

$$\begin{aligned} F_x &= -R_D + F \\ &= -5,465 \text{ kg} + 10,93 \text{ kg} \\ &= 5,465 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Menentukan Bidang Momen (M)**

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.11 Potongan I Bidang Momen

$$\Sigma M = 0$$

$$\begin{aligned} M_x &= R_D \cdot x \\ &= 5,465 \text{ kg} \cdot x \text{ mm} \end{aligned}$$

$$x = 0 \text{ mm}$$

$$M_0 = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \text{ mm}$$

$$M_{50} = 273,25 \text{ kg.mm}$$

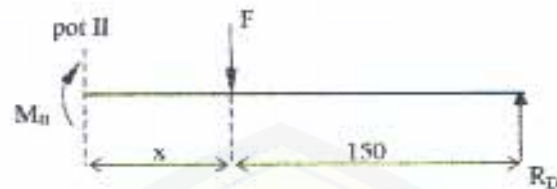
$$x = 100 \text{ mm}$$

$$M_{100} = 546,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \text{ mm}$$

$$M_{150} = 819,75 \text{ kg.mm}$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.12 Potongan II Bidang Momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_x = R_D(150 + x) - F \cdot x$$

$$M_x = 5,465(150 + x) - 10,93 \cdot x$$

$$= 819,75 + 5,465 \cdot x - 10,93 \cdot x$$

$$= 819,75 - 5,465 \cdot x$$

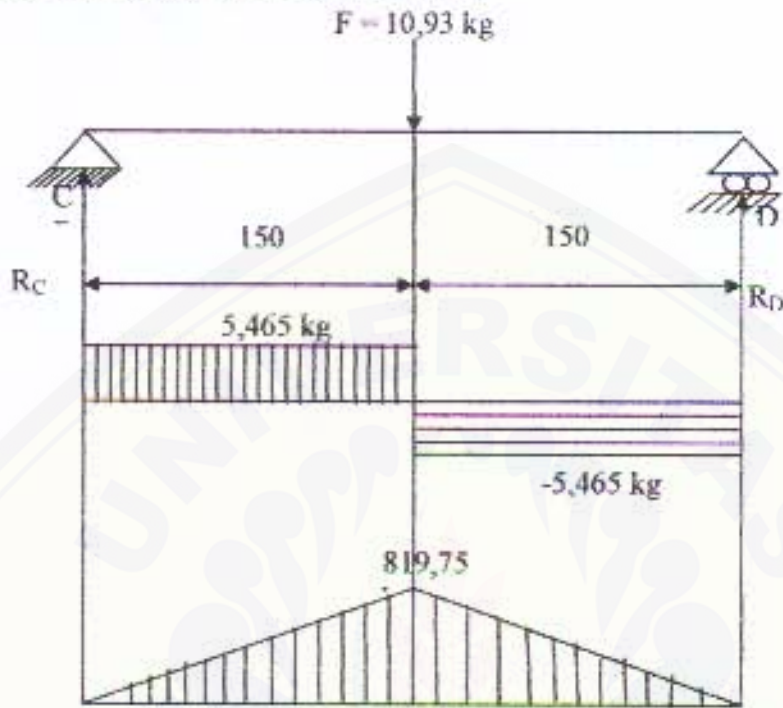
$$x = 0 \text{ mm} \quad M_0 = 819,75 - 5,465 \cdot 0 = 819,75 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \text{ mm} \quad M_{50} = 819,75 - 5,465 \cdot 50 = 546,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \text{ mm} \quad M_{100} = 819,75 - 5,465 \cdot 100 = 273,25 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \text{ mm} \quad M_{150} = 819,75 - 5,465 \cdot 150 = 0 \text{ kg.mm}$$

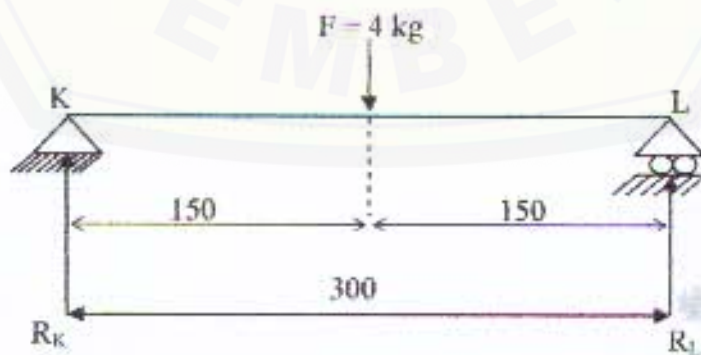
Diagram Bidang geser dan Bidang momen



Gambar A.2.13 Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen Batang C-D

A.2.3 Perhitungan Batang Rangka Penumpu Motor pada Batang K-L

Beban yang dialami oleh batang K dan L berasal dari berat motor sebesar 4 kg  
 $F = \text{panjang batang K-L} = 4 \text{ kg}$



Gambar A.2.14 Analisis Gaya Batang K-L

Menentukan gaya aksi-reaksi pada tumpuan K dan L. dengan menggunakan persamaan (2) dan (1) maka dapat diperoleh

$$\Sigma M_K = 0$$

$$F \cdot 150 - R_L \cdot 300 = 0$$

$$4 \cdot 150 - R_L \cdot 300 = 0$$

$$600 - R_L \cdot 300 = 0$$

$$R_L \cdot 300 = 600$$

$$R_L = \frac{600}{300}$$

$$R_L = 2 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_L = 0$$

$$-F \cdot 150 + R_K \cdot 300 = 0$$

$$4 \cdot 150 + R_K \cdot 300 = 0$$

$$600 + R_K \cdot 300 = 0$$

$$R_K \cdot 300 = 600$$

$$R_K = \frac{600}{300}$$

$$R_K = 2 \text{ kg}$$

**Menentukan Bidang Geser (F)**

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq 150$



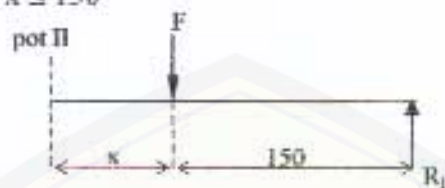
Gambar A.2.15 Potongan I Bidang Geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_x = -R_L$$

$$= -2 \text{ kg}$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.16 Potongan II Bidang Geser

$$\Sigma F = 0$$

$$\begin{aligned} F_x &= -R_L + F \\ &= -2 \text{ kg} + 4 \text{ kg} \\ &= 2 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Menentukan Bidang Momen (M)**

Potongan I dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.17 Potongan I Bidang Momen

$$\Sigma M = 0$$

$$\begin{aligned} M_x &= R_L \cdot x \\ &= 2 \text{ kg} \cdot x \text{ mm} \end{aligned}$$

$$x = 0 \text{ mm}$$

$$M_0 = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \text{ mm}$$

$$M_{50} = 100 \text{ kg.mm}$$

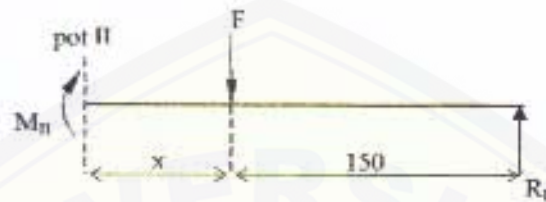
$$x = 100 \text{ mm}$$

$$M_{100} = 200 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \text{ mm}$$

$$M_{150} = 300 \text{ kg.mm}$$

Potongan II dengan  $0 \leq x \leq 150$



Gambar A.2.18 Potongan II Bidang Momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_x - R_L (150 + x) - F \cdot x$$

$$M_x = 2 (150 + x) F \cdot x$$

$$= 2 (150 + x) 4 \cdot x$$

$$= 300 + 2 \cdot x - 4 \cdot x$$

$$= 300 - 2 \cdot x$$

$$x = 0 \text{ mm}$$

$$M_0 = 300 - 2 \cdot 0 = 300 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \text{ mm}$$

$$M_{50} = 300 - 2 \cdot 50 = 100 \text{ kg.mm}$$

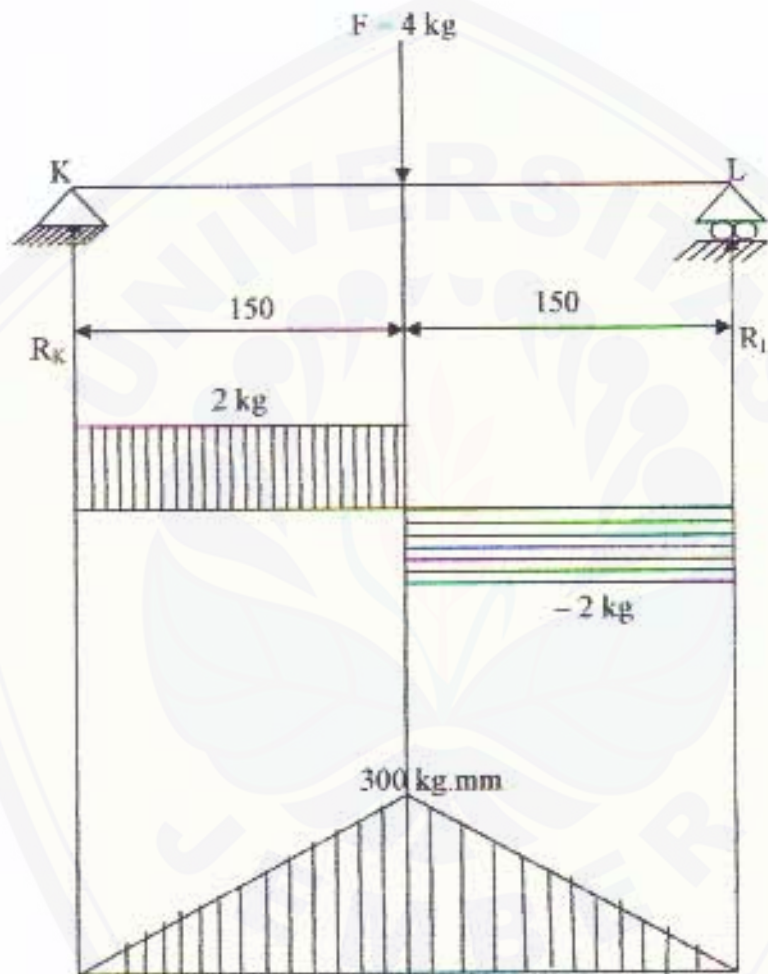
$$x = 100 \text{ mm}$$

$$M_{100} = 300 - 2 \cdot 100 = 100 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \text{ mm}$$

$$M_{150} = 300 - 2 \cdot 150 = 0 \text{ kg.mm}$$

## Diagram Bidang geser dan Bidang momen



Gambar A.2.19 Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen Batang Motor

Berdasarkan hasil perancangan batang rangka Mesim Penebar Pakan Udang di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa momen terbesar terjadi pada batang K - L sebesar  $300 \text{ kg.mm}$ .



### A.3 Perancangan Bahan Rangka

- a. Data teknis rangka yang akan digunakan
  - Batas tegangan tarik ( $\sigma_s$ ) =  $240 \text{ N/mm}^2 = 24 \text{ kg/mm}^2$
  - Tegangan tarik dan lentur yang diijinkan untuk kampuh las =  $135 \text{ N/mm}^2 = 13,5 \text{ kg/mm}^2$  (Tabel B.3)
  - Bahan rangka menggunakan ST 37 profil siku sama kaki

- b. Menentukan momen maksimum yang terjadi pada rangka.  
Momen maksimum yang terjadi pada rangka terdapat dalam bentangan batang I – J, yaitu sebesar  $4930,5 \text{ kg.mm}$ .

- c. Menentukan pengujian kekuatan rangka

- Tegangan yang sesungguhnya ( $\sigma_a$ ) :

$$\sigma_a = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{4930,5}{1147,3} = 4,3 \text{ kg/mm}^2$$

Z diambil dari tabel pada dimensi bahan yang dipilih :  $(30 \times 30 \times 2) \text{ mm}$ .

- Syarat pengujian :

$$\sigma_a \leq \sigma_s \approx 4,3 \text{ kg/mm}^2 \leq 24 \text{ kg/mm}^2 \text{ (aman)}$$

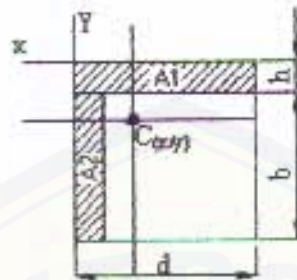
Jadi bahan yang dipilih dengan dimensi  $(30 \times 30 \times 2) \text{ mm}$  menggunakan ST 37 yang memiliki karakteristik seperti diatas aman atau mampu menahan beban yang terjadi pada alat peraga tersebut.

### A.4 Perhitungan Sambungan las

Diketahui bahan yang digunakan untuk perancangan sambungan las adalah :

- a. ST 37
- b. Tegangan tarik dan lentur yang diijinkan untuk kampuh las ( $\sigma_{\text{dil}}$ ) =  $135 \text{ N/mm}^2 = 13,5 \text{ kg/mm}^2$  (Tabel B.3).

## I. Menentukan momen inersia



Gambar A.4.1 : Penampang besi siku

$$a = 0,7 \times h$$

$$= 0,7 \times 2 = 1,4 \text{ mm}$$

$$A_1 = d \times a$$

$$= 30 \times 1,4 = 42 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = (b - h) \cdot a$$

$$= (30 - 2) \cdot 1,4 = 39,2 \text{ mm}^2$$

$$I_{x1} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{30 \cdot 1,4^3}{12} = 9,14 \text{ mm}^4$$

$$I_{x2} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{28 \cdot 1,4^3}{12} = 6,4 \text{ mm}^4$$

a. Menentukan Centroid ( $C_{(x1, y1)} = x^1, y^1$ )

$$x^1 = \frac{(A_1 \cdot x_1) + (A_2 \cdot x_2)}{A_1 + A_2}$$

$$y^1 = \frac{(A_1 \cdot y_1) + (A_2 \cdot y_2)}{A_1 + A_2}$$

$$x^1 = \frac{(42 \cdot 15) + (39,2 \cdot 0,7)}{42 + 39,2}$$

$$y^1 = \frac{(42 \cdot 0,7) + (39,2 \cdot 16)}{42 + 39,2}$$

$$x^1 = 8,09 \text{ mm}$$

$$y^1 = 8,08 \text{ mm}$$

## b. Menentukan Momen Inersia ( I )

$$\begin{aligned} I_1 &= I_{x1} + (y_1^2 \cdot A_1) \\ &= 9,14 + (0,7^2 \cdot 42) \\ &= 29,72 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_2 &= I_{x2} + (y_2^2 \cdot A_2) \\ &= 6,4 + (16^2 \cdot 39,2) \\ &= 10041,6 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2 = 29,72 + 10041,6 = 10071,32 \text{ mm}^4$$

- c. Menentukan momen lentur, diambil dari bentangan batang I-J dengan  $F1 = 65,67$  kg dan  $l = 150$  mm karena beban ini yang paling besar (maksimal) dari semua beban pada bentangan yang ada.

$$M_b = F \cdot l = 65,67 \cdot 150 = 9850,5 \text{ kg.mm}$$

- d. Menentukan tegangan lentur dalam kampuh las

$$\sigma' = \frac{M_b}{I} \cdot C_{(x/y)} = \frac{9850,5}{10071,32} \cdot 8,09 = 7,9 \text{ kg/mm}^2$$

- e. Menentukan tegangan geser dalam kampuh las

$$\tau' = \frac{F}{A} = \frac{65,67}{81,2} = 0,8 \text{ kg/mm}^2$$

- f. Menentukan tegangan resultan

$$\begin{aligned} \sigma'_v &= \sqrt{(\sigma')^2 + (1,8 \cdot (\tau')^2)} \\ &= \sqrt{(7,9)^2 + (1,8 \cdot (0,8)^2)} = 7,97 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

- g. Pengujian kekuatan sambungan las

$$\sigma' \leq \sigma'_{zul} \approx 7,9 \text{ kg/mm}^2 \leq 13,5 \text{ kg/mm}^2$$

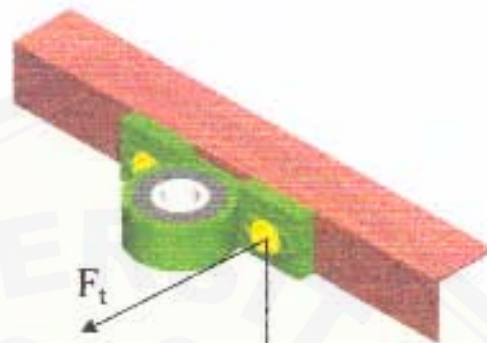
$$\tau' \leq \tau'_{zul} \approx 0,8 \text{ kg/mm}^2 \leq 13,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma'_v \leq \sigma'_{v\text{ zul}} \approx 7,97 \text{ kg/mm}^2 \leq 13,5 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi dengan hasil perhitungan las di atas dengan mengambil beban maksimal yang terjadi pada bentangan I-J yaitu sebesar 65,67 kg tersebut aman untuk konstruksi dan ini juga berlaku untuk bentangan rangka yang lainnya karena memiliki beban yang lebih kecil dari 65,67 kg.

## A.5 Perhitungan Baut dan Mur

### 5.1 Perancangan Perhitungan Baut dan Mur Pengikat Bantalan



$F_t$  = Gaya tarik sebesar 10,93 kg

$F_g$

Gambar A.5.1: Posisi baut dan mur pengikat bantalan  $10,93/2$

#### 1. Analisa gaya pada poros

Gaya yang terjadi pada poros adalah gaya tarik puli sebesar 54,64 kg sehingga analisa gaya poros adalah sebagai berikut :



Gambar A.5.2: Analisa Gaya Poros

Gaya reaksi

$$\sum M_A = 0$$

$$-F_t \cdot 60 + R_B \cdot 300 = 0$$

$$(-54,64 \times 60) + (R_B \times 300) = 0$$

$$-3278,4 + 300R_B = 0$$

$$-3278,4 = -300R_B$$

$$R_B = \frac{-3278,4}{-300} = 10,93 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_B &= 0 \\
 -P_1 \cdot 360 + R_A \cdot 300 &= 0 \\
 -(54,64 \times 360) + (R_A \times 300) &= 0 \\
 -19670,4 + 300R_A &= 0 \\
 -19670,4 &= -300R_A \\
 R_A &= \frac{-19670,4}{-300} = 65,57 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan besarnya beban yang diterima oleh masing-masing baut dan mur, dari hasil perhitungan reaksi tumpuan O-P diperoleh gaya reaksi pada tumpuan O yang menyebabkan terjadinya gaya tarik pada baut sehingga didapat beban yang diterima oleh baut sebesar  $W = 10,93 \text{ kg}$ , oleh karena menggunakan 2 buah baut maka  $W = \frac{10,93}{2} = 5,465 \text{ kg}$ . Dengan faktor koreksi ( $f_c$ ) = 1,2 - 2,00. Maka faktor koreksi yang di ambil adalah  $f_c = 2,0$  (Tabel B.6).

$$\begin{aligned}
 W &= W \cdot f_c \\
 &= 5,465 \cdot 2,0 = 10,93 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3. Menentukan jenis bahan baut dan mur

Bahan baut dan mur yang direncanakan dari baja liat dengan kadar karbon 0,25% C = ST 50,  $\sigma_B = 49-59 \approx 50 \text{ kg/mm}^2$ . sehingga diketahui faktor keamanan ( $S_f$ ) = 8 - 10  $\approx 8$ . Tekanan permukaan yang diijinkan ( $q_a$ ) = 3  $\text{kg/mm}^2$

Tegangan tarik yang diijinkan ( $\sigma_a$ )

$$\begin{aligned}
 \sigma_a &= \frac{\sigma_B}{S_f} \\
 &= \frac{50 \text{ kg/mm}^2}{8} = 6,25 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned}
 \tau_a &= (0,5 - 0,75) \cdot \sigma_a \\
 &= 0,5 \cdot 6,25 \text{ kg/mm}^2 \\
 &= 3,125 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

4. Dengan mengetahui besarnya beban dan besar tegangan geser yang diijinkan pada masing-masing baut, maka diameter inti ( $D$ ) dapat dihitung

$$D \geq \sqrt{\frac{4.W}{3,14.\sigma_s.0,64}}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{4.10,93}{3,14.6,25.0,64}}$$

$$D \geq 1,86 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$$

5. Sehingga ulir baut dan mur yang di pilih adalah ulir metris ukuran standart JIS B 0205 (Tabel 7.1b) maka didapatkan standart dimensi sebagai berikut:

- Diameter luar ulir dalam ( $D$ ) = 10,000 mm
- Jarak bagi ( $p$ ) = 1,5 mm
- Diameter inti ( $d_1$ ) = 8,376 mm
- Tinggi kaitan ( $H_f$ ) = 0,812 mm
- Diameter efektif ulir dalam ( $d_2$ ) = 9,026 mm

Dari hasil di atas dapat ditetapkan untuk perhitungan ulir dalam dimana untuk ulir metris dapat diambil  $k \approx 0,84$  dan  $j \approx 0,75$

6. Untuk menentukan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan

$$Z \geq \frac{W}{(\pi.d_2.H_f.A_s)}$$

$$Z \geq \frac{10,93}{(3,14.9,026.0,812.3)}$$

$$Z \geq 0,158$$

Maka jumlah ulir yang diperlukan untuk panjang  $H$  dalam mm adalah

$$H \geq (0,8 - 1,0).d_1$$

$$H \geq 0,8.10 \text{ mm}$$

$$H \geq 8 \approx 12 \text{ mm}$$

Sehingga jumlah ulir pada  $H = 12 \text{ mm}$  adalah

$$\begin{aligned}
 Z' &= \frac{H}{p} \\
 &= \frac{12 \text{ mm}}{1,5 \text{ mm}} \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

### 7. Tegangan geser ulir baut

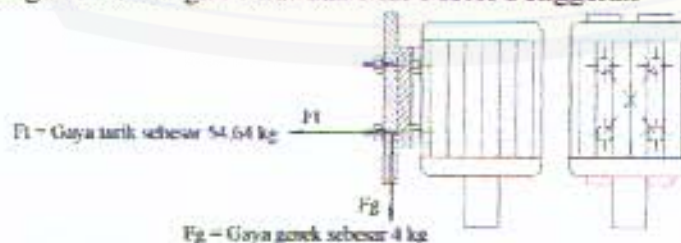
$$\begin{aligned}
 \tau_b &= \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z'} \\
 &= \frac{10,93}{3,14 \cdot 8,376 \cdot 0,84 \cdot 1,5 \cdot 8} \\
 &= 0,04 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Tegangan geser ulir mur adalah

$$\begin{aligned}
 \tau_n &= \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z'} \\
 &= \frac{10,93}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,75 \cdot 1,5 \cdot 8} \\
 &= 0,038 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Harga dapat diterima karena  $\tau_a = 3.125 \text{ kg/mm}^2$ ,  $\tau_b$  dan  $\tau_n \leq \tau_a$ ,  $0,04 \text{ kg/mm}^2$  dan  $0,038 \text{ kg/mm}^2 \leq 3,125 \text{ kg/mm}^2$ , bahan baut dan mur yang digunakan adalah dari baja liat dengan kandungan kadar karbon 0,25% C, standart baut dan mur M10.

### 5.2 Perancangan Perhitungan Baut dan Mur Motor Penggerak



Gambar A.5.3 : Posisi baut dan mur pengikat motor penggerak



Gambar A.5.4: Analisa Gaya Motor

## 1. Analisa gaya pada motor

Gaya yang terjadi pada motor adalah gaya tarik puli sebesar 54,64 kg sehingga analisa gaya poros adalah sebagai berikut :

Gaya reaksi

$$\begin{aligned}\Sigma M_A &= 0 \\ -F_s \cdot 90 + R_B \cdot 80 &= 0 \\ (-54,64 \times 90) + (R_B \times 80) &= 0 \\ -4917,6 + 80R_B &= 0 \\ -4917,6 &= -80R_B \\ R_B &= \frac{-4917,6}{-80} = 61,47 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma M_B &= 0 \\ -F_s (90 + 80) + R_A \cdot 80 &= 0 \\ -(54,64 \times 170) + (R_A \times 80) &= 0 \\ -9288,8 + 80R_A &= 0 \\ -9288,8 &= -80R_A \\ R_A &= \frac{-9288,8}{-80} = 116,11 \text{ kg}\end{aligned}$$

2. Menentukan besarnya beban yang diterima oleh masing-masing baut dan mur, dari hasil perhitungan reaksi tumpuan Q-R diperoleh gaya reaksi pada tumpuan Q yang menyebabkan terjadinya gaya tarik pada baut sehingga didapatkan beban yang diterima oleh baut dan mur sebesar  $W = 61,47 \text{ kg}$ , oleh karena



menggunakan 4 buah baut maka  $W^{61,47}/4 = 15,4$  kg. Dengan faktor koreksi ( $f_c$ ) = 1,2 - 2,00. Maka faktor koreksi yang di ambil adalah  $f_c = 2,0$  (Tabel 1.6).

$$\begin{aligned} W &= w \cdot f_c \\ &= 15,4 \cdot 2 \\ &= 30,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. Menentukan jenis bahan baut dan mur

Bahan baut dan mur yang direncanakan dari baja liat dengan kadar karbon 0,3% C = ST 50,  $\sigma_H = 50 \text{ kg/mm}^2$ . Sehingga diketahui faktor keamanan ( $S_f$ ) = 8 - 10  $\approx 8$ . Tekanan permukaan yang diijinkan ( $q_a$ ) =  $1,0 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan tarik yang diijinkan ( $\sigma_a$ )

$$\begin{aligned} \sigma_a &= \frac{\sigma_H}{S_f} \\ &= \frac{50 \text{ kg/mm}^2}{8} = 6,25 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned} \tau_a &= (0,5 - 0,75) \cdot \sigma_a \\ &= 0,5 \cdot 6,25 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 3,125 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Dengan mengetahui besar beban maksimum dan besar tegangan geser yang diijinkan pada masing-masing baut, maka diameter inti (D) dapat dihitung

$$\begin{aligned} D &\geq \sqrt{\frac{4 \cdot W}{3,14 \cdot \sigma_a \cdot 0,64}} \\ D &\geq \sqrt{\frac{4 \cdot 61,47}{3,14 \cdot 6,25 \cdot 0,64}} \\ D &\geq 4,4 \text{ mm} \approx 5 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. Sehingga ulir baut dan mur yang di pilih adalah ulir metris ukuran standart JIS B 0205 (Tabel 7.1b) maka didapatkan standart dimensi sebagai berikut:

- f. Diameter luar ulir dalam (D) = 5,000 mm
- g. Jarak bagi (p) = 0,8 mm
- h. Diameter inti (d<sub>1</sub>) = 4,134 mm
- i. Tinggi kaitan (H<sub>1</sub>) = 0,433 mm
- j. Diameter efektif ulir dalam (d<sub>2</sub>) = 4,48 mm

Dari hasil di atas dapat ditetapkan untuk perhitungan ulir dalam dimana untuk ulir metris dapat diambil k ≈ 0,84 dan j ≈ 0,75

6. Untuk menentukan jumlah dan tinggi ulir yang diperlukan

$$Z \geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot q_a}$$

$$Z \geq \frac{61,47}{3,14 \cdot 4,48 \cdot 0,433 \cdot 1,0}$$

$$Z \geq 10,1$$

Maka jumlah ulir yang diperlukan untuk panjang H dalam mm adalah

$$H \geq (0,8 - 1,0) \cdot Z$$

$$H \geq 1 \cdot 5 \text{ mm}$$

$$H \geq 5 \text{ mm}$$

Sehingga tinggi mur adalah H = 5 mm

$$Z' = \frac{H}{p}$$

$$= \frac{12 \text{ mm}}{1,5 \text{ mm}}$$

$$= 8$$

## 7. Tegangan geser akar ulir baut

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{W}{\mu d_1 \cdot k \cdot p \cdot z'} \\ &= \frac{61,47}{3,14 \cdot 4,134 \cdot 0,84 \cdot 0,8,8} \\ &= 0,88 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan geser akar ulir mur adalah

$$\begin{aligned}\tau_n &= \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z'} \\ &= \frac{61,47}{3,14 \cdot 5 \cdot 0,75 \cdot 0,8,8} \\ &= 0,8 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Harga dapat diterima karena  $\tau_s = 3,125 \text{ kg/mm}^2$ ,  $\tau_b$ , dan  $\tau_n \leq \tau_{bs}$ ,  $0,88 \text{ kg/mm}^2$  dan  $0,8 \text{ kg/mm}^2 \leq 3,125 \text{ kg/mm}^2$ , bahan baut dan mur yang digunakan adalah dari baja liat dengan kandungan kadar karbon 0,25% C, standart baut dan mur M5.

A.6 Perhitungan Pengeboran (*Drilling*)

Diketahui diameter mata bor yang digunakan adalah  $D = 10 \text{ mm}$  dan tebal pelat yang akan dibor  $2 \text{ mm}$ , diketahui :

- Gerakan makan ( $f$ ) =  $0,15 \text{ mm/put}$
- Kecepatan potong ( $V_c$ ) =  $27 \text{ m/menit}$  (lihat tabel)

## a. Untuk menentukan putaran bor

$$\begin{aligned}V_c &= \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \\ n &= \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot D} \\ &= \frac{1000 \cdot 27}{3,14 \cdot 10} = 859,87 \text{ rpm}\end{aligned}$$

- b. Untuk menentukan kecepatan pemakanan

$$\begin{aligned}V_f &= f \cdot n \\ &= 0,15 \cdot 859,87 \\ &= 128,98 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

- c. Jarak bebas bor

$$\begin{aligned}A &= 2 \cdot 0,3 \cdot D \\ &= 2 \cdot 0,3 \cdot 10 \\ &= 6 \text{ mm}\end{aligned}$$

- d. Jarak pengeboran keseluruhan

$$\begin{aligned}L &= 1 + A \\ &= 2 + 6 \\ &= 8 \text{ mm}\end{aligned}$$

- e. Waktu pengeboran

$$\begin{aligned}T_m &= \frac{L}{V_f} \\ &= \frac{8}{128,98}\end{aligned}$$

= 0,062 menit, ditambah dengan waktu setting pahat diasumsikan 5 menit

Jadi waktu total pengeboran yang dibutuhkan adalah  $0,062 + 5 = 5,062$  menit/lubang.

## B. LAMPIRAN TABEL

Tabel B.1 Sifat-Sifat Mekanis

Bahan	Tegangan leleh $\sigma_y$		Tegangan batas $\sigma_u$		Persen pematangan (jumlah ukuran 50- mm)
	Ksi	MPa	Ksi	MPa	
Aluminium (murni)	5	20	10	70	60
Aluminium tempaan					
2014 - T6	3 - 30	35 - 500	15 - 80	300 - 570	1 - 45
6061 - T6	40	470	70	490	13
7075 - T6	70	270	45	310	17
7075 - T6	70	480	80	550	11
Kuningan	10 - 80	70 - 550	30 - 90	300 - 620	4 - 60
Kuningan murek (80% Cu, 20% Zn), keras	70	470	35	590	4
Kuningan murek (80% Cu, 20% Zn), lunak	13	90	43	390	50
Kuningan naval ; keras	60	410	35	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 tempaan ; keras	55	430	90	620	10
Perunggu tempaan ; lunak	25	170	65	450	35
Besi tuang (tekan)	17 - 42	120 - 920	10 - 30	60 - 440	0 - 1
Flask 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	25	
Kekuatan tinggi			6	41	
Tembaga					
Keras-ditarik	48	330	55	380	10
Lunak (tahan koro)	8	55	33	230	50
Tembaga berfilam	310	790	120	830	4
Kaca			5 - 150	30 - 1.000	
Kaca dasar			10	70	
Sangat 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	160 - 340	2 - 20
Monel (67% Ni, 30% Cu)	25 - 100	170 - 1.100	65 - 170	450 - 1.200	2 - 50
Nikel	20 - 90	190 - 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	20 - 150	340 - 1.000	80 - 180	550 - 1.200	5 - 25
Mesin	50 - 100	340 - 700	80 - 125	550 - 960	5 - 25
Pegas	60 - 240	400 - 1.600	100 - 270	700 - 1.900	3 - 15
Tahan-korosi	40 - 100	280 - 700	60 - 150	460 - 1.000	5 - 40
Alat	75	520	170	900	8
Baja, struktural	30 - 100	200 - 700	50 - 170	360 - 830	10 - 40
ASTM-A36	36	250	60	490	30
ASTM-A572	50	340	70	500	20
ASTM-A514	100	700	120	820	15
Kerasal 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			4 - 25	50 - 180	
Titanium (murni)	60	400	70	500	25
Campuran	110 - 170	760 - 960	130 - 160	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 - 13	50 - 100	
Gumara (sawdahan 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	
Gumara (sawdahan pine)	4 - 8	30 - 50	6 - 10	40 - 70	
Besi tempa	30	210	50	340	35

Sumber : Gere &amp; 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 panjang		Satuan dengan satuan SI	
		Tinggi	Volume		
<b>Percepatan</b>					
kaki per detik kuadrat	kaki/det <sup>2</sup>	0.3048 <sup>2</sup>	0.305	Meter per detik kuadrat	m/det <sup>2</sup>
inci per detik kuadrat	inci/det <sup>2</sup>	0.0254 <sup>2</sup>	0.0254	Meter per detik kuadrat	m/det <sup>2</sup>
<b>Luas</b>					
kaki kuadrat	kaki <sup>2</sup>	0.09290304 <sup>2</sup>	0.0929	Meter kuadrat	m <sup>2</sup>
inci kuadrat	inci <sup>2</sup>	645.16 <sup>2</sup>	645	Milimeter kuadrat	mm <sup>2</sup>
<b>Kepadatan (massa)</b>					
Slap per kaki kubik	slap/kaki <sup>3</sup>	515.379	515	Kilogram per meter kubik	kg/m <sup>3</sup>
<b>Energi, kerja</b>					
Kaki-pou	kaki-lb	1.35582	1.36	joule	J
Kilowatt-jam	kWh	3.6	3.6	Megajoule	MJ
Satuan panas Inggris	Btu	1055.06	1055	Joule	J
<b>Gaya</b>					
Pou	lb	4.44822	4.45	Newton	N
Kip (1000 pou)	k	4.44822	4.45	Kilonewton	kN
<b>Intensitas cahaya</b>					
Pou 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
<b>Panjang</b>					
Kaki	kaki	0.3048 <sup>2</sup>	0.305	Meter	m
Inci	inci	25.4 <sup>2</sup>	25.4	Milimeter	mm
Mil		1.609344 <sup>2</sup>	1.61	Kilometer	km
<b>Massa</b>					
Slap		14.5939	14.6	Kilogram	kg
<b>Momen gaya, torsi</b>					
Kaki-pou	kaki-lb	1.35582	1.36	Newton meter	Nm
Inci-pou	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 slap kaki kuadrat)		1.35582	1.36	Kilogram meter kuadrat	kg-m <sup>2</sup>
<b>Momen inersia (massa kuadrat arid luas)</b>					
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>8</sup>	0.416 × 10 <sup>8</sup>	Meter pangkat empat	m <sup>4</sup>
<b>Daya</b>					
Kaki-pou per detik	kaki-lb/det	1.35582	1.36	Watt	W
Kaki-pou per menit	kaki-lb/menit	0.0225970	0.0226	Watt	W
Dulu kuda (550 kaki-pou per detik)	hp	745.701	746	Watt	W
<b>tekanan, tegangan</b>					
pou per kaki kuadrat	lb/kaki <sup>2</sup>	47.8803	47.9	Pascal	Pa
pou per inci kuadrat	lb/inci <sup>2</sup>	6894.76	6896	Pascal	Pa
kip per kaki kuadrat	k/kaki <sup>2</sup>	67.8801	67.9	Kilopascal	kPa
kip per inci kuadrat	k/inci <sup>2</sup>	6894.76	6896	Kilopascal	kPa
<b>Meluhus panjang</b>					
Inci pangkat tiga	inci <sup>3</sup>	16.3871	16.400	Milimeter pangkat tiga	mm <sup>3</sup>
Inci pangkat tiga	inci <sup>3</sup>	16.3871 × 10 <sup>9</sup>	16.4 × 10 <sup>9</sup>	Meter pangkat tiga	m <sup>3</sup>
<b>Berat spesifik (kecepatan berat)</b>					
Pou per kaki kubik	lb/kaki <sup>3</sup>	157.087	157	Newton per meter kubik	N/m <sup>3</sup>
Pou per inci kubik	lb/inci <sup>3</sup>	271.447	271	Kilonewton per meter kubik	kN/m <sup>3</sup>
<b>Kecepatan</b>					
Kaki per detik	kaki/detik	0.3048 <sup>2</sup>	0.305	Meter per detik	m/det
Inci per detik	inci/detik	0.0254 <sup>2</sup>	0.0254	Meter per detik	m/det
Mil per jam	inci/detik	0.417804 <sup>2</sup>	0.417	Meter per detik	m/det
Mil per jam	mil/jam	1.609344 <sup>2</sup>	1.61	Kilometer per jam	km/jam
<b>Volume</b>					
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>

Faktor konversi yang pasti  
 catatlah : untuk mengkonversi Satuan SI ke satuan AS, bagilah dengan faktor konversi.  
 Sumber : Gere & Timoshenko, 1996 *Mekanika Bahan jilid 1* Erlangga, Jakarta

Tabel B.3 Tegangan Yang Diijinkan Untuk Sambungan Las Konstruksi Baja Menurut DIN 41000

Kampuh	Kualitas kampuh	Tegangan	Baja			
			St 37 Beban		St 52 Beban	
			11	112 [N/mm <sup>2</sup> ]	11	112
Kampuh tumpul, kampuh K dengan Kampuh sudut ganda, Kampuh segitiga dengan kampuh sudut ganda	Semua kualitas kampuh bebas dari retak dan cacat lain-lainnya	Tekan dan lentur	160	180	240	270
		Tarik dan lentur	160	180	240	270
Kampuh Segitiga dengan kampuh sudut	Semua kualitas	Tekan dan lentur, tarik dan lentur, tegangan total	135	150	170	190
			135	150	170	190
Kampuh-kampuh lainnya	Semua kualitas	Geser	135	150	170	190

Sumber : Nieman, 1999, Elemen Mesin jilid 1, Erlangga, Jakarta

Tabel B.4 Tekanan Permukaan Yang Diijinkan Pada Ulir

Jenis Bahan		Tekanan Permukaan Yang Diijinkan ( $q_s$ )	
		Untuk Pengikat	Untuk Penggerak
Ulir Luar (Baut)	Ulir Dalam (Mur)		
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.5 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.6 Ukuran Standar Ulir Halus Metris

(Satuan : mm)

Jenis Ulir			Jarak Bagi ( $p$ )	Tinggi Kaitan ( $H_2$ )	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	0,315	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
	M 3,5		0,600	0,325	3,000	2,610	2,350
			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.7 Ukuran Standar Ulir Kasar Metris

(Satuan : mm)

Jenis Ulir			Jarak Bagi ( $p$ )	Tinggi Kaitan ( $H_f$ )	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 8		M 7	1,00	0,541	7,000	6,3500	5,9170
			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 16	M 14		2,00	1,083	14,00	12,701	11,835
			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 30	M 27		3,00	1,624	27,00	25,051	23,752
			3,50	1,894	30,00	27,727	26,211
M 36	M 33		3,50	1,894	33,00	30,727	29,211
			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 48	M 45		4,50	2,436	45,00	42,077	40,129
			5,00	2,706	48,00	44,752	42,587
M 56	M 52		5,00	2,076	52,00	48,752	46,587
			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.

## LAMPIRAN 13

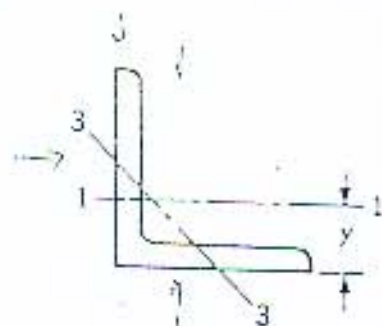
TABEL 3. SPESIFIKASI ELEKTRODA TERBUKTIKUS DARI BAHAN LUNAK (AWS A5.1-04.1)

Klasifikasi AWS-ASTM	Jenis bus	Posisi pergeseran	Jenis listrik	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekuatan luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Pemrosongan (%)
Kekuatan tarik rendah kelompok E-60 serendah celah adalah 60.000 psi atau 42,2 kg/mm <sup>2</sup>						
E 6010 ...	Natrium selulosa tinggi	F.V.G.H.H	DC polaritas balik	43,6	33,2	22
E 6011 ...	Kalium selulosa tinggi	F.V.G.H.H	AC/DC polaritas balik	43,6	35,2	22
E 6012 ...	Natrium selulosa tinggi	F.V.G.H.H	AC/DC polaritas lurus	47,1	28,7	17
E 6013 ...	Kalium selulosa tinggi	F.V.G.H.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: Weyssau-nama, Toshie Okamura, 2010. Teknologi Pengelasan Logam. Pradnya Paramita, Jakarta

Tabel A-8 SIFAT-SIFAT BENTUK STRUKTUR – SIKU SAMA (L)

- $w_a$  = berat per ft dari penampang aluminium, lb
- $w_s$  = berat per ft dari penampang baja, lb
- $A$  = luas, in<sup>2</sup>
- $I$  = momen inersia, in<sup>4</sup>
- $k$  = jari-jari girasi, in
- $y$  = jarak titik berat, in
- $Z$  = modulus penampang, in<sup>3</sup>

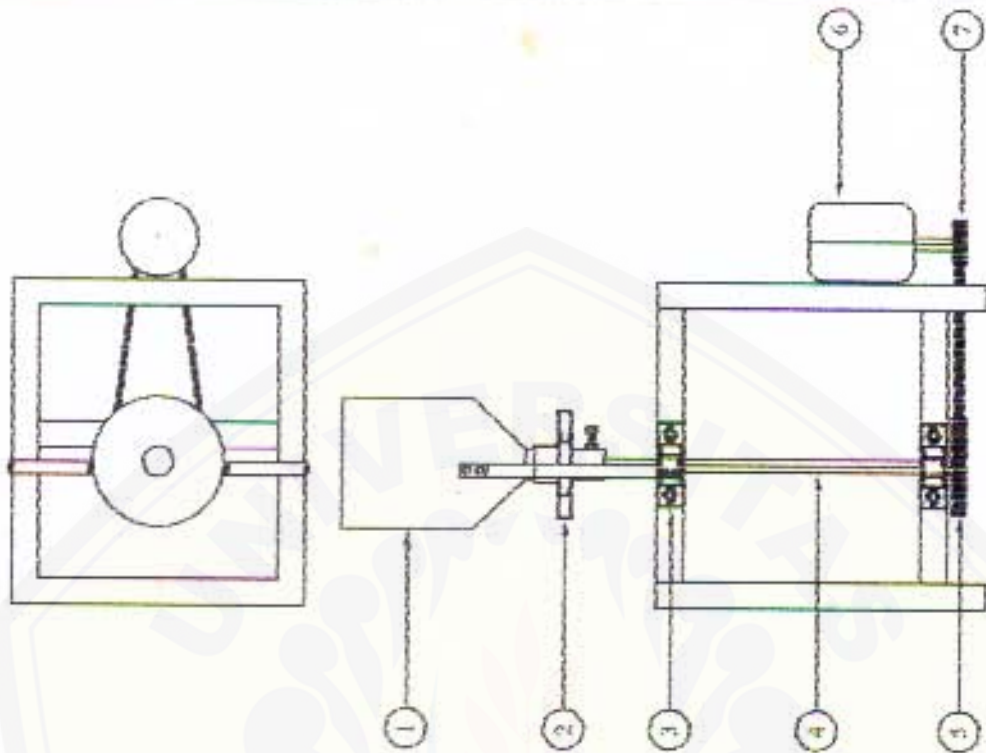


Ukuran	$w_a$	$w_s$	$A$	$I_{1-1}$	$k_{1-1}$	$Z_{1-1}$	$y$	$I_{2-2}$	$k_{2-2}$
$1 \times 1 \times \frac{1}{8}$	0.26	0.80	0.23	0.02	0.30	0.03	0.30	0.008	0.19
$1 \times 1 \times \frac{1}{4}$	0.53	1.49	0.44	0.04	0.29	0.05	0.34	0.016	0.19
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$	0.44	1.23	0.36	0.07	0.45	0.07	0.41	0.031	0.29
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$	0.83	2.34	0.69	0.14	0.44	0.13	0.46	0.057	0.29
$2 \times 2 \times \frac{1}{8}$	0.59	1.65	0.49	0.18	0.61	0.13	0.53	0.08	0.40
$2 \times 2 \times \frac{1}{4}$	1.14	3.19	0.94	0.34	0.60	0.24	0.58	0.14	0.39
$2 \times 2 \times \frac{3}{8}$	1.65	4.70	1.37	0.47	0.59	0.35	0.63	0.20	0.39
$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$	1.45	4.1	1.19	0.69	0.76	0.39	0.71	0.29	0.49
$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$	2.11	5.9	1.74	0.98	0.75	0.56	0.76	0.41	0.48
$3 \times 3 \times \frac{1}{8}$	1.73	4.9	1.43	1.18	0.91	0.54	0.82	0.49	0.58
$3 \times 3 \times \frac{1}{4}$	2.55	7.2	2.10	1.70	0.90	0.80	0.87	0.70	0.58
$3 \times 3 \times \frac{3}{8}$	3.32	9.4	2.74	2.16	0.89	1.04	0.92	0.91	0.58
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$	2.05	4.9	1.69	1.93	1.07	0.76	0.94	0.80	0.69
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$	3.01	7.2	2.49	2.79	1.06	1.11	1.00	1.15	0.69
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$	3.94	11.1	3.25	3.56	1.05	1.45	1.05	1.49	0.68
$4 \times 4 \times \frac{1}{8}$	2.35	6.6	1.94	2.94	1.23	1.00	1.07	1.21	0.79
$4 \times 4 \times \frac{1}{4}$	3.46	9.8	2.86	4.26	1.22	1.40	1.12	1.75	0.78
$4 \times 4 \times \frac{3}{8}$	4.54	12.8	3.73	5.46	1.21	1.93	1.17	2.26	0.78
$4 \times 4 \times \frac{1}{2}$	5.58	15.7	4.61	6.56	1.19	2.36	1.22	2.76	0.77
$5 \times 6 \times \frac{3}{8}$	5.27	14.9	4.35	14.85	1.85	3.38	1.60	6.07	1.18
$5 \times 6 \times \frac{1}{2}$	6.95	19.6	5.74	19.38	1.84	4.46	1.66	7.92	1.17
$5 \times 6 \times \frac{3}{4}$	8.59	24.2	7.10	23.64	1.82	5.51	1.71	9.70	1.17
$5 \times 6 \times \frac{1}{2}$	10.20	28.7	8.43	27.64	1.81	6.52	1.76	11.43	1.16

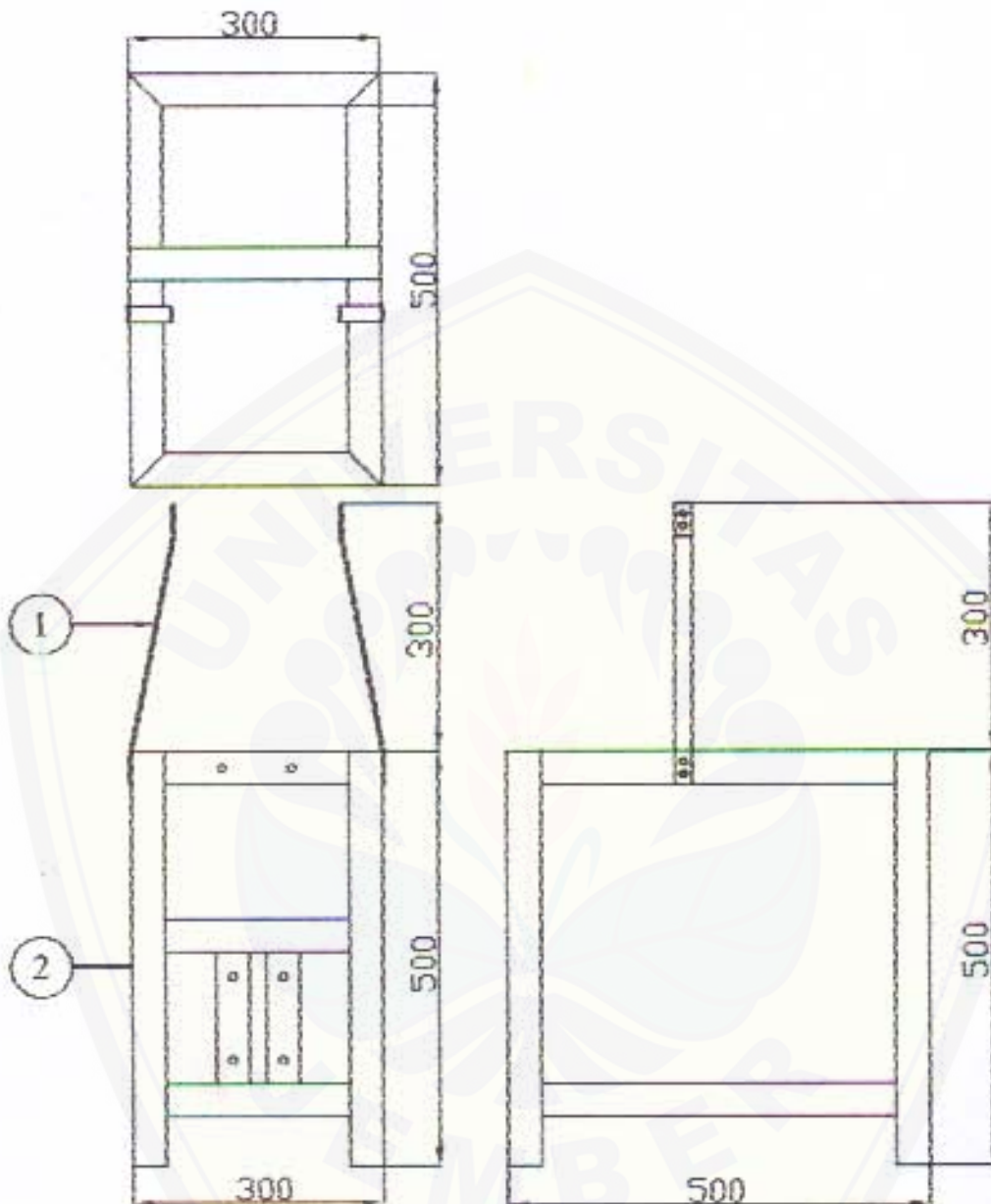


<b>3D</b>	SKALA : Bebas	DIGAMBAR : Fauz bin Rizal	PERINGATAN	
	UKURAN : mm	NAMA : 22190191111		
	TANGGAL :	DIPERIKSA : Iway Agus Fauzi, ST., MT		
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER	ALAT PEMBERANGKAS UDANG (Kugan Statis)		NO	At

NO	NAMA BAGIAN	BAHAN	JUMLAH	CATATAN
1	Hopper	Stalp	1	
2	Spiraldr	Stalp	1	
3	Berahan		2	No. 6204
4	Koros	SS304	1	
5	Pali	Paas	1	
6	Motor DAP		1	Mark Body
7	Puli Penggerak	Paas	1	



	SKALA : Bebas	DIGAMBAR : Triadha Riz	PERINGATAN
	UKURAN : mm	NSM : 02191310111	
	TANGGAL :	DIPERIKSA : Boy Arifudin, ST., MT	
TEKNIK MESIN		ALAT PENYIAR PAKAN UDANG	NO. 1
UNIVERSITAS JEMBER		(Buatlah Skema)	68



2	Rangka	St 37	1	
1	Penyangga	St 37	2	
NO	NAMA BAGIAN	BAHAN	JUMLAH	CATATAN
	SKALA 1:10	DIGAMBAR	Fatih Nur Rizki	PURDAYAN
	UKURAN mm	NIM	021903191111	
	TANGGAL	DIPERIKSA	Des Anis Cahya, ST, MT	
TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		AL AT PENYERAP PAKANTWAANG (Bagian Statis)		NO 2 A4

