



RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS PARUTAN ANEKA BUAH

PROYEK AKHIR

Oleh
Rico Tri Prasetyo
NIM 141903101001

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

2018



RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS PARUTAN ANEKA BUAH

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

Rico Tri Prasetyo
NIM 141903101001

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

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Musiaty dan Ayahanda Sutikno 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. Pacar Tercinta Rika Ratna sari S,farm , Kawan-kawan yang telah membantu khususnya yaitu Hilmi aziz (Desain Gambar Alat) dan kawan satu Proyek Akhir adi prakarsa terima kasih atas bantuan dan bimbinganya; Serta pasukan elit jhon adventure terimakasih atas semangat dan dorongannya ketika malas melanda.
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 : Rico Tri Prasetyo

NIM : 141903101001

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “Rancang bangun Alat Pemeras Parutan aneka buah” 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, April 2018

Yang menyatakan,



Rico Tri Prasetyo
141903101001

PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PEMERAS PARUTAN ANEKA BUAH

Oleh

Rico Tri Prasetyo
NIM 141903101001

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Moch.Edoward R.,S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Proyek akhir berjudul ***"Rancang Bangun Alat Pemas Parutan Aneka Buah"***
telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 11 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Moch. Edoward R., S.T., M.T.
NIP. 19870430 201404 1 001

Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.
NIP 19711114 199903 1 002

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

M. Fahrur Rozy H, S.T., M.T.
NIP 19800307 201212 1 003

Robertus Sidartawan., S.T., M.T.
NIP. 19700310 199702 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Perancangan dan Pembuatan Mesin Pemas Aneka Buah: Rico Tri Prasetyo, 141903101001; 2018;-96 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 kandungan lemak nabati 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 memasukkan parutan kelapa ke dalam hopper dan hidupan 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 kelapa yaitu 3 kg dengan waktu yang dibutuhkan yaitu 195 detik, dari parutan kelapa 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 lembut metris M8 dan M10.

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 Parutan Aneka Buah" 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. Moch.Edoward R,S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Nasrul Ilminnafik. 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. M. Fahrur Rozy H, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan Robertus Sidartawan S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya;
5. Hari Arbiantara B., S.T., M.T. 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 Musiaty dan Ayahanda Sutikno yang telah memberikan segalanya kepada penulis.

8. Adik , pacar Rika Ratna Sari S,farm, kakak 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), Dwika Bagas Darmawan, atlanta iwandana (gendos), syaifudin (cigor), iwan, 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 parutan aneka buah.
10. Teman-temanku seperjuangan DIII dan S1 Teknik Mesin 2014 yang selalu memberi dukungan dan saran kepada penulis.
11. Kawan-kawan jon adventure Hari endok cepluk, viki bonges, yudit kecomang iqbal kubal , rizal butan, anam momot dan sofi tiling
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 Mei 2018



Penulis

DAFTAR ISI

| | <i>Halaman</i> |
|---------------------------------------------------------------|----------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan | 3 |
| 1.5 Manfaat | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Proses pemerasan | 5 |
| 2.1.1 Pemeras parutan jahe dan kelapa menggunakan tangan..... | 5 |
| 2.1.2 Alat pemeras parutan jahe dan kelapa hidrolik..... | 5 |
| 2.1.3 Alat pemeras parutan jahe dan kelapa..... | 5 |
| 2.2 Jenis jenis alat pemeras santan | 5 |
| 2.2.1 Alat pemeras parutan jahe dan kelapa hidrolik..... | 5 |
| 2.2.2 Mesin pemeras parutan jahe dan kelapa..... | 6 |

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| 2.3 Motor Listrik | 6 |
| 2.3.1 Bagian-bagian motor listrik..... | 7 |
| 2.3.2 Perencanaan daya | 8 |
| 2.4 Motor bakar | 9 |
| 2.4.1 Prinsip kerja motor bakar | 10 |
| 2.5 Perencanaan pulley | 10 |
| 2.6 Screw Press | 11 |
| 2.6.1 Cara kerja screw press..... | 12 |
| 2.6.2 Tegangan pada screw press | 12 |
| 2.7 Perencanaan Poros | 13 |
| 2.8 Pengertian dan klasifikasi pada bearing | 15 |
| 2.8.1 Solid bearing | 16 |
| 2.8.2 Anti friction bearing..... | 17 |
| 2.8.3 Perencanaan bearing..... | 19 |
| 2.9 Perencanaan kerangka | 21 |
| 2.10 Perencanaan kolom | 23 |
| 2.10 Bahan kolom dan rangka | 24 |
| 2.11 Pemilihan bahan kolom dan rangka | 26 |
| 2.12 Perancangan pengelasan | 26 |
| 2.12.1 Metode pengelasan..... | 26 |
| 2.12.2 Mampu las | 27 |
| 2.12.3 Perhitungan kekuatan las | 28 |
| 2.13 Pemilhan baut dan mur | 30 |
| 2.13.1 Perancangan perhitungan baut dan mur | 32 |
| 2.14 Proses manufaktur | 34 |
| 2.14.1 Pengukuran..... | 34 |
| 2.14.2 Penggoresan | 35 |

| | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.14.3 | Penitik | 35 |
| 2.14.4 | Gergaji tangan | 36 |
| 2.14.5 | Gerinda..... | 36 |
| 2.14.6 | Toolset..... | 37 |
| 2.15 | Proses permesinan..... | 37 |
| 2.15.1 | Pengeboran | 37 |
| 2.15.2 | Penggerindaan | 38 |
| BAB 3. | METODE PENELITIAN | 39 |
| 3.1 | Alat dan Bahan | 39 |
| 3.1.1 | Alat..... | 39 |
| 3.1.2 | Bahan..... | 39 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat | 40 |
| 3.2.1 | Waktu | 40 |
| 3.2.2 | Tempat..... | 40 |
| 3.3 | Metode Pelaksanaan rancang bangun | 40 |
| 3.3.1 | Pencarian Data | 40 |
| 3.3.2 | Studi Pustaka..... | 40 |
| 3.3.3 | Perancangan dan Perencanaan | 41 |
| 3.3.4 | Proses manufaktur | 41 |
| 3.3.5 | Proses Perakitan | 41 |
| 3.3.6 | Penguji alat..... | 41 |
| 3.3.7 | Penyempurnaan alat | 41 |
| 3.3.8 | Pembuatan laporan | 41 |
| 3.4 | Flow chart | 42 |
| BAB 4. | HASIL DAN PEMBAHASAN | 46 |
| 4.1 | Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat | 46 |
| 4.1.1 | Cara Kerja Alat..... | 46 |
| 4.2 | Analisa Hasil Perancangan dan Perhitungan Rangka..... | 47 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3 Analisa hasil perancangan dan perhitungan..... | 48 |
| 4.3.1 Perencanaan Kapasitas..... | 48 |
| 4.3.2 Perencanaan Poros..... | 48 |
| 4.3.3 Perencanaan Sabuk – V..... | 48 |
| 4.3.4 Perencanaan Puli..... | 49 |
| 4.3.5 Perencanaan Bearing..... | 49 |
| 4.4 Pengujian Alat pemeras parutan aneka buah..... | 49 |
| 4.4.1 Tujuan pengujian..... | 49 |
| 4.4.2 Prosedur pengujian alat pemeras parutan aneka buah..... | 49 |
| 4.5 Hasil Pengujian Mesin Pemeras parutan aneka buah | 51 |
| BAB 5. PENUTUP | 52 |
| 5.1 Kesimpulan | 52 |
| 5.2 Saran | 52 |
| DAFTAR PUSTAKA | 53 |
| LAMPIRAN | |
| A. LAMPIRAN PERHITUNGAN | |
| B. LAMPIRAN TABEL 1 | |
| C. LAMPIRAN TABEL 1 | |
| D. LAMPIRAN TABEL 1 | |
| F. SOP (<i>Standart Operating Procedures</i>) | |
| G. Teknik Perawatan Mesin Pemeras Parutan aneka buah | |

DAFTAR TABEL

| | <i>Halaman</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tabel 2.1 Faktor– faktor koreksi daya yang akan di transmisikan(f_c)..... | 14 |
| Tabel 2.2 Penentuan garis normal l_4 | 23 |
| Tabel 2.3 Perhitungan Inersia. | 23 |
| Tabel 2.4 Kekuatan Bahan | 26 |
| Tabel 4.1 Hasil pengujian rangka, bantalan dan screw | 55 |
| Tabel 4.2 Hasil pengujian mesin | 56 |
| Tabel 4.3 Data Hasil Alat pemeras parutan santan dipasaran..... | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | <i>Halaman</i> |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 2.1 Pemeras santan hidrolik | 6 |
| Gambar 2.2 Mesin pemeras parutan jahe dan kelapa..... | 6 |
| Gambar 2.3 Motor listrik..... | 7 |
| Gambar 2.4 Motor 2 langkah dan 4 langkah | 10 |
| Gambar 2.5 screw press | 12 |
| Gambar 2.6 <i>Perencanaan poros</i> | 13 |
| Gambar 2.7 <i>Bearing</i> | 16 |
| Gambar 2.8 <i>Solid Bearing</i> | 16 |
| Gambar 2.9 <i>Sleeve Bearing</i> | 17 |
| Gambar 2.10 <i>speed half Bearing</i> | 18 |
| Gambar 2.11 <i>Anti Friction Bearing</i> | 18 |
| Gambar 2.12 <i>Bola Bearing</i> | 18 |
| Gambar 2.13 Roller bearing..... | 19 |
| Gambar 2.14 middle bearing..... | 19 |
| Gambar 2.15 analisis gaya batang beban terpusat..... | 21 |
| Gambar 2.16 Tegangan lentur | 22 |
| Gambar 2.17 Profil wf..... | 22 |
| Gambar 2.18 Profil baja wf | 24 |
| Gambar 2.19 Bentuk penampang lasan..... | 28 |
| Gambar 2.20 Profil ulir pengikat | 30 |
| Gambar 2.21 jenis jenis alur ulir | 30 |
| Gambar 2.22 Ulir kanan dan ulir kiri | 31 |
| Gambar 2.23 Ulir standart..... | 31 |
| Gambar 2.24 jenis jenis baut pengikat | 32 |
| Gambar 2.25 Mistar baja..... | 35 |
| Gambar 2.26 Penggores | 35 |
| Gambar 2.27 Penitik..... | 36 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.28 gergaji tangan | 36 |
| Gambar 2.29 Gerinda | 36 |
| Gambar 2.30 toolset | 37 |
| Gambar 2.31 Penggerindaan benda kerja..... | 38 |
| Gambar 4.2 Proses pengukuran bahan | 46 |
| Gambar 4.3 Proses Pemotongan Bahan | 46 |
| Gambar 4.4 Proses pengelasan rangka..... | 47 |
| Gambar 4.5 Rangka yang sudah di las | 47 |
| Gambar 4.6 Housing | 48 |
| Gambar 4.7 <i>housing</i> dan <i>hooperout</i> | 48 |
| Gambar 4.8 <i>Screw press</i> | 49 |
| Gambar 4.9 <i>hopper in</i> | 50 |
| Gambar 4.10 Proses pemasangan komponen..... | 50 |
| Gambar 4.11 Alat pemeras parutan kelapa yang sudah di cat | 51 |
| Gambar 4.12 Rangka..... | 52 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara tropis dikenal memiliki keanekaragaman buah dengan nilai keistimewaan yang cukup tinggi. Baik keistimewaan dalam bentuk buah, rasa maupun aroma. Tercatat beberapa buah mempunyai nilai keistimewaan tinggi yang dihasilkan di Indonesia, misal kelapa, jahe, jeruk, mangga, salak, nangka, kunyit, dan lain-lain, buah yang ada di Indonesia ini bila dibandingkan dengan buah-buahan yang dihasilkan oleh negara-negara subtropis nilai keistimewaan dan keanekaragamannya jauh lebih tinggi dan bervariasi.

Khusus 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. 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.

Dan adapula tanaman Jahe sebagai salah satu tanaman temu-temuan banyak digunakan sebagai bumbu, bahan obat tradisional, manisan, atau minuman penyegar, dan sebagai bahan komoditas ekspor nonmigas andalan. Kegunaan beberapa pengolahan jahe digunakan untuk antara lain adalah sebagai obat sakit kepala, masuk angin, mencegah mabuk kendaraan, obat batuk, rematik, untuk mengantisipasi jamur pada kaki, terkilir dan sebagainya. Banyaknya kegunaan jamu jahe yang sangat baik merupakan peluang yang sangat baik untuk dikembangkan di daerah-daerah yang ada di Indonesia .

Dari pertimbangan diatas maka penulis tertarik untuk merancang sebuah alat pemeras parutan jahe dan parutan kelapa dengan pengurangan biaya pembuatan dan lebih praktis dan efisien dari sebelumnya yang bertujuan untuk mempermudah pekerjaan dan mempercepat proses pengambilan sari atau air dari perasan parutan jahe dan parutan kelapa.

Proses pemerasan parutan jahe dan parutan kelapa dapat dilakukan dengan cara manual ataupun dengan menggunakan alat pengepres seperti *screw press*, *hydraulik press* dan sebagainya. Berdasarkan pengamatan, untuk memperoleh santan dan air jahe 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 sistem *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 ke higienisannya masih kurang. Untuk memperbaiki proses pemerasan agar lebih efisien, maka dirancang mesin pemeras parutan kelapa dan parutan jahe dengan sistem ulir tekan (*screw press*) dan tenaga penggerak berupa motor listrik diharapkan dapat mempersingkat waktu pemerasan parutan jahe dan parutan kelapa, 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 industri seperti industri santan dan sari jahe.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pembuatan Mesin pemeras parutan aneka buah adalah :

1. Bagaimana cara merancang dan membuat poros pada alat pemeras parutan aneka buah?
2. Bagaimana cara memilih pulley dan sabuk sesuai kebutuhan alat pemeras parutan aneka buah?

3. Bagaimana cara merancang dan membuat rangka pada alat pemeras parutan aneka buah?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Hanya membahas proses *press* parutan kelapa
2. Tidak menghitung kajian ekonomis terhadap produk ini
3. Tidak menghitung tekanan yang di hasilkan *screw press*
4. Perencanaan bantalan pada alat pemeras parutan singkong dan parutan kelapa.

1.4 Tujuan

Tujuan dari perencanaan dan pembuatan mesin Pemeras parutan jahe dan parutan kelapa adalah :

1. Merancang dan membuat mesin pemeras parutan aneka buah dengan daya yang di perlukan.
2. Merancang dan membuat mekanisme pulley penggerak mesin pemeras parutan aneka buah
3. Merancang dan memilih bahan poros yang di gunakan untuk mesin pemeras parutan aneka buah.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari perencanaan dan pembuatan pemeras parutan aneka buah skala rumah tangga dalam Proyek Akhir ini adalah:

a. 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.
- b. 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.
- c. Bagi Masyarakat
- 1) Diharapkan dengan adanya alat pemeras parutan aneka buah ini dapat membantu masyarakat agar lebih mudah untuk memeras parutan kelapa.
- a. 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 Proses Pemerasan

2.1.1 Pemas parutan singkong dan kelapa menggunakan tangan

Cara memas parutan singkong dan kelapa menggunakan tangan ini alat yang dibutuhkan untuk memas hanya menggunakan bantuan blender dan saringan. Parutan jahe dan kelapa di blender dengan ditambahkan air lalu saring isi blender, dan setelah itu jika ada ampas parutan yang tertinggal di saringan peras kembali parutan menggunakan tangan hingga parutan kering.

2.1.2 Alat pemas parutan singkong dan kelapa hidrolik

Alat pemas parutan singkong dan kelapa secara manual tidak berbeda dengan pemas ampas tahu. Alat yang dibutuhkan untuk memas hanya menggunakan bantuan baskom besar yang sudah disertai dengan saringan dan menggunakan tenaga hidrolik. Parutan jahe dan kelapa yang sudah halus, ditaruh di dalam baskom besar lalu di tekan hingga sampai parutan tersebut kering.

2.1.3 Alat pemas parutan singkong dan kelapa

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

2.2 Jenis – jenis alat pemas parutan aneka buah

Jenis-jenis alat yang lain diantaranya adalah sebagai berikut :

2.2.1 Alat pemas parutan singkong dan kelapa hidrolik

Pemas santan hidrolik ini digunakan untuk memudahkan memas parutan singkong dan kelapa secara maksimal. Dengan bantuan hidrolik sehingga

pemerasan sangat efektif dan sangat bagus untuk usaha makanan tanpa menggunakan bahan bakar maupun listrik.



Gambar 2.1 Pemeras santan hidrolik (Sumber: <http://www.madanitec.com>)

2.2.2 Mesin pemeras parutan singkong dan kelapa

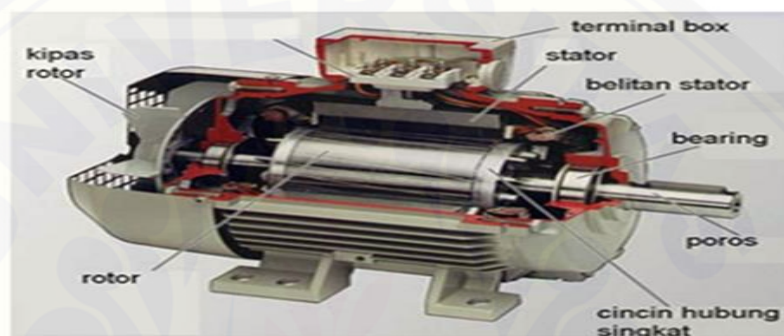
Mesin pemeras parutan singkong dan kelapa merupakan mesin yang secara otomatis membantu mempercepat proses peras parutan singkong dan kelapa dalam kapasitas yang cukup besar bisa 10 kali lebih banyak dari hasil pemeras manual dan sangat membantu dalam usaha kue untuk masyarakat



Gambar 2.2 Mesin pemeras parutan jahe dan kelapa (Sumber: <http://www.madanitec.com>)

2.3 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet.



Gambar 2.3 Motor Listrik (elektro-unimal.com,2004)

2.3.1 Bagian-bagian Motor Listrik

1. Stator

Stator adalah bagian dari motor listrik yang tidak dapat bergerak. Stator terdiri dari rumah dengan alur alur yang di buat dari pelat pelat yang di pejalakan berikut tutupnya

2. Rotor

Rotor adalah bagian dari motor listrik yang dapat bergerak. Bentuk rotor motor induksi, yaitu terdiri dari pelat pelat yang di pejalakan berbentuk silinder. Di sekeliling terdapat alur alur kemudian di tempatkan batang batang kawat. Batang kawat tersebut biasanya di buat dari tembaga, bagian bagian ini adalah bagian yang bergerak.

3. *Bearing*

bearing adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan.

4. Belitan stator

Belitan stator atau kumparan stator merupakan tempat terjadinya medan magnet yang ditempatkan pada alur stator motor. Kumparan stator dirancang agar membentuk jumlah kutub tertentu, untuk menghasilkan jumlah putaran yang diinginkan. Kumparan stator dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu:

5. Terminal box

Terminal box merupakan sebuah kotak kecil yang menempel pada badan motor listrik, biasanya akan berada di atas atau di bawah bagian dari motor listrik, terminal box ini fungsinya adalah sebagai tempat disambungkannya kabel-kabel yang berasal dari power suplai ke kabel-kabel milik motor listrik.

6 .kipas Rotor

Kipas rotor fungsinya adalah untuk mendinginkan motor listrik , posisinya berada di ujung dari motor listrik itu sendiri, kipas rotor terbuat dari bahan plastik keras, cara kerjanya mirip dengan kipas angin dirumah kita , yakni mengisap udara dan menghembuskannya ke badan motor listrik sehingga menjadi dingin.

2.3.2 Perencanaan Daya

Daya yang diperlukan untuk menggerakkan poros, dimana besarnya tergantung kapasitas mesin. Dalam mesin perajang daun pandan ini menggunakan motor listrik. Daya yang direncanakan dihitung menurut persamaan – persamaan berikut :

a. Gaya yang terjadi (Halliday, 1996)

$$F = \dots \frac{T}{r} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

T = Torsi poros (Kg.mm)

F = Gaya (N)

r = jari-jari (mm)

b. Daya yang diperlukan (Sularso,2002) :

$$P = \frac{T}{1000} \left(\frac{2\pi n_1}{60} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

P = Daya minimal input poros (kW)

T = Torsi poros (Kg.mm)

n₁ = Putaran Poros (rpm)

c. Torsi yang diperlukan (Sularso,2002) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

T = Torsi (Kg.mm)

P = Daya minimal input poros (kW)

n = Putaran poros (rpm)

d. Untuk menjaga keamanan maka daya dikalikan faktor koreksi (f_c) sehingga di dapat daya rencana (Sularso,2002) :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

P_d = Daya Rencana (kW)

P = Daya (kW)

f_c = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

1,2 – 2,0 : Untuk daya rata– rata yang diperlukan

0,8 – 1,2 : Daya maksimum yang diperlukan

1,0 – 1,5 : Daya yang di transmisikan

2.4 Motor Bakar

Motor bakar adalah mesin atau pesawat yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, yaitu dengan cara merubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas, dan menggunakan energi tersebut untuk melakukan kerja mekanik. Energi termal diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada mesin itu sendiri. Jika ditinjau dari cara memperoleh energi termal ini

(proses pembakaran bahan bakar), maka motor bakar dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu: motor pembakaran luar dan motor pembakaran dalam.

1. Motor Pembakaran luar yaitu proses pembakaran bahan bakar terjadi di luar mesin itu, sehingga untuk melaksanakan pembakaran digunakan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakaran bahan bakar tidak langsung diubah menjadi tenaga gerak, tetapi terlebih dulu melalui media penghantar, baru kemudian diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya pada ketel uap dan turbin uap
2. Motor Pembakaran Dalam yaitu proses pembakaran bahan bakar terjadi di dalam mesin itu sendiri, sehingga panas dari hasil pembakaran langsung bisa diubah menjadi tenaga mekanik. Misalnya : pada turbin gas, motor bakar torak dan mesin propulsi pancar gas.



Gambar 2.4 Motor 2 langkah dan 4 langkah (Sumber : IecLtd.co.uk,2004)

2.4.1 Prinsip Kerja Motor Bakar

Motor bakar torak menggunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi bolak-balik (*reciprocating engine*). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan

torak yang dihubungkan dengan poros engkol oleh batang penghubung (batang penggerak). Gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya.

2.5 Perencanaan *Pulley*

Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerja *Pulley* sering digunakan untuk mengubah Arah dari gaya yang diberikan dan mengirimkan gerak rotasi. *Pulley* yang direncanakan dihitung dengan rumus-rumus sebagai berikut :

- a. Putaran Poros pada pulley kedua :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

n_1 = Putaran pada pulley pertama (rpm)

n_2 = Putaran pada pulley kedua (rpm)

d_p = Diameter pulley pertama (mm)

D_p = Diamater pulley kedua (mm)

- b. Kecepatan :

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

v = kecepatan (m/s)

d_p = Diameter pulley pertama (mm)

n_1 = Putaran pada pulley pertama (rpm)

- c. Torsi pada pulley kedua :

$$T_2 = \frac{T_1 \cdot n_2}{n_1} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

T_1 = Torsi pertama (Kg.mm)

T_2 = Torsi kedua (Kg.mm)

n_1 = Putaran pada pulley pertama (rpm)

n_2 = Putaran pada pulley kedua (rpm)

d. Menghitung gaya :

$$F_2 = \frac{T_2}{r_2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

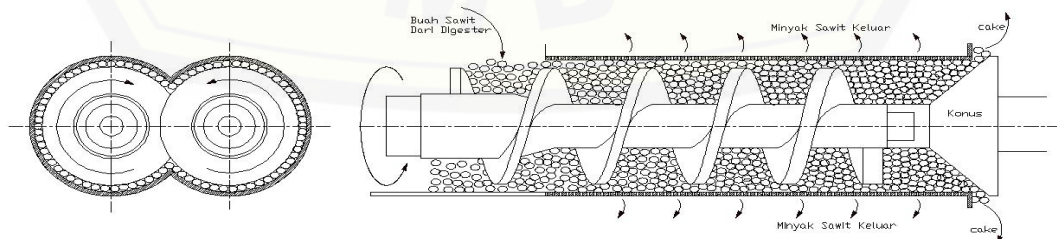
F_2 = Gaya (N)

T_2 = Torsi kedua (Kg.mm)

r_2 = jari jari pulley (mm)

2.6 Screw Press

Screw press terbuat dari bahan baja tuang dengan ukuran yang berbeda tergantung kapasitas olah yang dilayani. Satuan kapasitas *screw press* adalah Ton TBS/Jam. Umumnya dalam membeli *spare part screw* dipasaran ditentukan jam kerja yang mampu dicapai alat tersebut hingga penggantian berikutnya (kecuali jika *screw* patah). Umumnya *screw* yang dijual dapat bekerja dengan baik hingga 2000 jam kerja, Bentuk *screw* persis seperti ulir yang kita kenal namun dengan bentuk penampang ulir persegi dengan ketebalan lebih dari 1,5 cm (terutama bagian ujung) dengan jarak pitch lebih kurang 10 cm atau dapat digambarkan seperti *conveyor* yang dibuat dari baja tuang dengan ketebalan yang mampu menerima tekanan nominal 60 bar secara *continue*. Bagian tengah *screw* dibuat lubang tempat as pikul menopang seluruh berat sendiri *screw*. ujung as pikul dihubungkan ke *primary shaft* dan *secondary shaft*. *Screw* dapat berputar karena bagian pangkal *screw* dilengkapi alur pasak yang bersesuaian dengan alur pasak di *primary* dan *secondary shaft*. *Primary* dan *secondary shaft* dihubungkan dengan *gear connection* yang langsung menyatu dengan *shaft*.



Gambar 2.5 Screw press (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

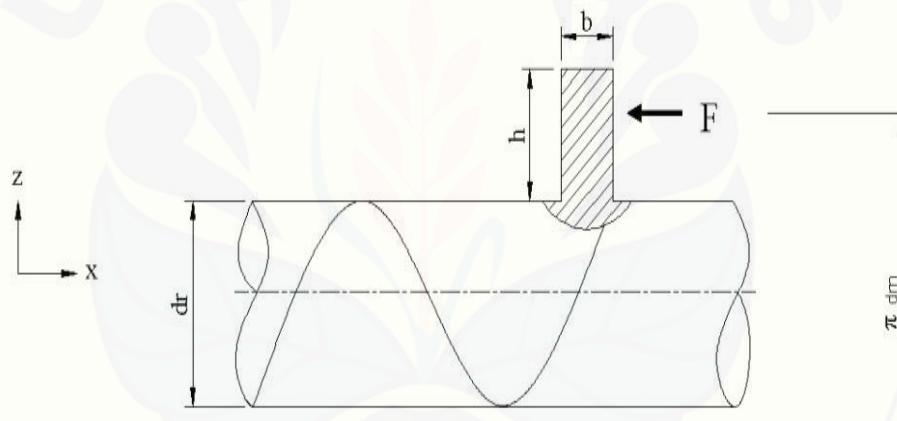
2.6.1 Cara Kerja Mesin *Screw Press*

Motor listrik sebagai sumber gerakan yang berfungsi untuk menggerakkan mesin *screw press*. Motor listrik hidup memutar *gearbox*. *Gearbox* menggerakkan *screw press* sehingga *screw press* berputar.

Pada bagian akhir ulir terdapat dua buah konus yang digerakkan dengan bantuan sistem hidrolik dengan gerakan maju mundur sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan yang bertujuan untuk meningkatkan hasil pengepresan santan yang dihasilkan oleh mesin *press* dialirkan ke penampung santan di bawah mesin, mesin ini *screw press* memiliki peranan utama yang mendorong dan menekan parutan kelapa.

2.6.2 Tegangan Pada *Screw Press*

Ada dua bentuk tegangan yang terjadi pada *screw press* yaitu tegangan



Gambar 2.6 Perencanaan poros

lentur dan tegangan geser.

Rumus mencari Tegangan Geser :

$$\tau = \frac{Dx S}{bI_x}$$

- Dengan :
- τ : tegangan geser
 - D : gaya geser (gaya lintang)
 - S : statis momen
 - b : lebar bidang geser
 - I_x : momen inersia

Rumus mencari Tegangan Lentur

$$\sigma = \frac{M \times Y}{I_x}$$

Dengan :

- σ : tegangan Lentur
- Y : jarak tegangan yang ditinjau ke garis netral
- I_x : momen inersia terhadap sumbu x
- M : momen luar

2.7 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu elemen yang berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak menuju ke elemen yang di gerakkan , Pada umumnya, poros berbentuk silinder. Penerus putaran tersebut dapat menggunakan Poros Fleksibel, kopling, *pulley*, *sprocket* atau roda gigi.(Sularso, 2002).

Ditinjau dari fungsi poros sebagai penerus daya dan putaran, poros dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Poros transmisi.
2. Spindel.
3. Gandar .

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam keamanan biasanya dapat diambil dari perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil.

a. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (kW)(Sularso, 2002) :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

P_d = Daya Rencana (kW)

P = Daya (kW)

f_c = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

Tabel 2.1 Faktor– faktor koreksi daya yang akan di transmisikan , f_c

| Daya Yang Akan di Transmisikan | F_c |
|----------------------------------------|-----------|
| Untuk 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)

b. Jika momen puntir (momen rencana) adalah T (Kg.mm) maka : (Sularso,2002)

$$P_d = \frac{T}{1000} \left(\frac{2\pi n}{60} \right) \dots\dots\dots(2.10)$$

c. Sehingga momen puntir / torsi (T) (Sularso,2002) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times P_d/n \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan

T = Momen puntir (kg.mm)

n_1 = Putaran poros (rpm)

P_d = Daya rencana (kW)

d. Tegangan Geser yang diijinkan (Sularso, 2002) :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 sf_2} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

τ_a = Tegangan yang diizinkan (Kg/mm²)

σ_b = Kekuatan tarik bahan (Kg/mm²)

sf_1, sf_2 = Faktor Keamanan

e. Sedangkan untuk mengetahui diameter poros yang dibutuhkan adalah (Sularso, 2002) :

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{K_t \times C_b \times T} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangn geser yang diijinkan (Kg/mm²)

K_t = Faktor koreksi momen puntir

1,0 jika beban dikenakan halus

1,0– 1,5 jika beban terjadi sedikit kejutan atau tumbukan

1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejuan atau tumbukan besar

T = momen rencana (Kg.mm)

- f. Perhitungan terhadap defleksi lenturan (θ) dapat dicari dengan menggunakan persamaan (Sularso, 2002) :

$$\theta = \frac{584 T l}{G d_s^4} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

θ = defleksi lenturan ($^\circ$)

T = Momen puntir (Kg.mm)

l = Panjang poros (mm)

G = Modulus geser = $8,3 \times 10^3$ (Kg/mm²)

d_s = Diameter poros (mm)

Untuk poros dalam kondisi kerja normal, besarnya sudut puntir harus di batasi 0,25° sampai 0,3° permeter panjang poros.

2.8 Pengertian dan klasifikasi pada *Bearing*

Bearing merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.



Gambar 2.7 bearing (Sumber : skf.com,2003)

Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu :

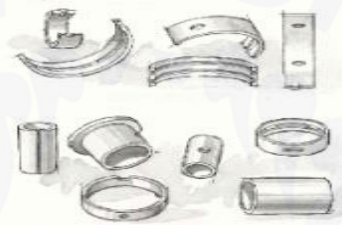
1. *Solid Bearing*

2. *Anti-friction Bearing*

2.8.1 *Solid Bearing*

Pada *solid bearing*, shaft berputar pada permukaan bearing. Antara shaft dan *bearing* di pisahkan oleh lapisan tipis oli pelumas. Ketika berputar pada kecepatan operasional shaft ditahan oleh lapisan tipis oli bukan oleh bearing. Yang termasuk *Solid Bearing*:

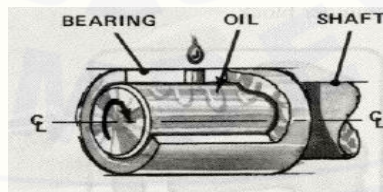
- a. *Sleeve Bearing*
- b. *Spit-half Bearing*
- c. *Split-half*



Gambar 2.8 *Solid Bearing* (Sumber : Harus L, 2011)

a. *Sleeve Bearing*

Bentuk yang sangat sederhana dari *solid bearing* adalah *Sleeve Bearing*. *Sleeve bearing* umumnya dipakai pada shaftnya roda yang bergerak dari awal. *Sleeve* dari *bearing* kebanyakan dilapisi dengan *Bronze*, *sleeve bearing* umumnya digunakan pada pompa dan motor elektrik. *Solid Bearing* dilapisi dengan metal yang lebih lunak dari shaft sehingga apabila terjadi perputaran antara keduanya, maka yang mengalami keausan adalah bearing,



Gambar 2.9 *Sleeve Bearing* (Sumber : Harus L, 2011)

b. *Spit-half Bearing*

Tipelainya dari *Solid Bearing* adalah *Split-half Bearing*. *Split-half Bearing* lebih banyak dipakai pada *automotive engine* yaitu pada *Crankshaft* dan *connecting rod*. *Crankshaft rod bearing* menggunakan *split-half bearing* yang

menempel pada rod piston. *Bearing* ini dapat diganti bila sudah aus. *Split-half bearing* umumnya diberi tambahan lubang oli, sering berupa alur yang berfungsi untuk mengalirnya oli yang akan melumasi seluruh permukaan *bearing*. *Split-half Bearing* juga mempunyai locking tabs (bagian yang menonjol) yang akan di tempatkan pada *notches* (coakan) pada bearing caps. Tabs ini berfungsi untuk mencegah *bearing* bergerak horizontal pada shaft.

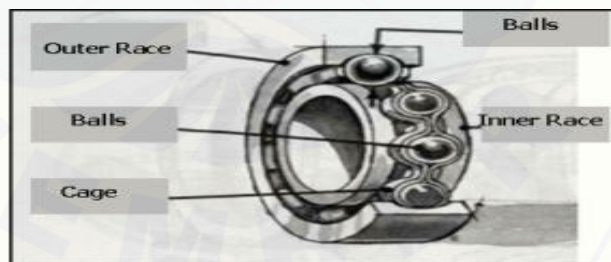


Gambar 2.10 Spit half Bearing (Sumber : Harus L, 2011)

2.8.2 Anti Friction Bearing

Anti Friction Bearing digunakan pada benda-benda yang berputar, untuk mengurangi gesekan dan memperkecil gesekan awal pada permukaan bearing yang rata atau datar. *Anti Friction bearing* terdiri dari:

- a. *Ball bearing*
- b. *Roller bearing*
- c. *Needle bearing*

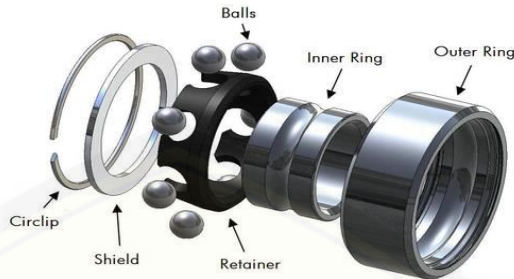


Gambar 2.11 Anti Friction Bearing (Sumber : globalspec.com,2004)

a. *Bola Bearing*

Bola bearing adalah jenis bearing yang paling umum, digunakan dibanyak aplikasi teknis, dari mesin sehingga peralatan rumah tangga. Bearing ini cukup simple tapi gerak putarnya sangat efektif. Sehingga menjadi bearing yang paling banyak dipakai karena bias menghendel baik beban putar (*radial load*) ataupun

beban tekan dari samping (*thrust load*) tetap, hanya dipakai untuk aplikasi beban relatif ringan.



Gambar 2.12 Bola Bearing (Sumber : IecLtd.co.uk,2004)

b. *Roller bearing*

Roller bearing berupa *roller* yang berbentuk silinder jadi kontak antara bagian dalam dan di bagian luar bukan bertumpu pada satu titik seperti pada bola *bearing*. tapi segaris karena titik tumpunya lebih berat atau lebih dari satu titik maka kekuatan tumpuan bebannya juga lebih besar.



Gambar 2.13 *Roller Bearing* (Sumber : IecLtd.co.uk,2004)

c. *Needle bearing*

Needle Bearing adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola bajasebagai media gesekan antar komponen yang bergerak, *needle bearing* bisadigunakan padapengaplikasian di tempat-tempat sempit



Gambar 2.14 *Needle Bearing* (Sumber : IecLtd.co.uk,2004)

2.8.3 Perencanaan *Bearing*

Bearing digunakan untuk menumpu poros berbeban. Penggunaan *bearing* disesuaikan dengan beban yang bekerja pada poros yang bekerja pada poros tersebut, sehingga poros dapat bekerja dengan baik dan pemakaian bantalan tahan lama, *bearing* dapat diklasifikasikan :

1. Berdasarkan gerak *Bearing* terhadap poros
 - a. *Bearing* gelinding.
 - b. *Bearing* luncur.
2. Berdasarkan arah beban terhadap poros
 - a. *Bearing* radial.
 - b. *Bearing* aksial.
 - c. *Bearing* gelinding khusus.

Jenis *bearing* dan ukuran *bearing* dapat diketahui dengan persamaan berikut :

1. Beban ekuivalen dinamis

Beban ekuivalen dinamis adalah suatu beban yang besarnya sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya (Nieman, 1992) :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

- P_r : Beban ekuivalen dinamis (kg)
 X : Faktor beban radial
 V : Faktor putaran
 F_r : Beban Radial (kg)

Y : Faktor beban radial

F_a : Beban aksial (kg)

2. Faktor Kecepatan putaran *bearing* (Sularso, 2002) :

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(2.12)$$

3. Faktor umur bantalan (Sularso, 2002) :

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

f_h = Faktor umur

f_n = Faktor kecepatan putaran bantalan

C = Beban normal spesifik (kg)

P = Beban ekuivalen (kg)

4. Umur nominal (Sularso, 2002) :

$$L_h = 500 f_h^{1/3} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

L_h = Faktor nominal (jam)

f_h = Faktor umur

5. Faktor keandalan umur *Bearing* (Sularso, 2002) :

$$L_n : \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot L_h \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan :

L_n = Faktor keandalan umur *bearing*

α₁ = Faktor keandalan

α₂ = Faktor bahan

α₃ = Faktor kerja

2.9 Perancangan Kerangka

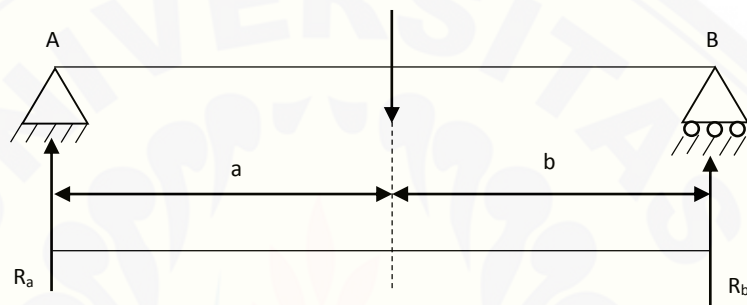
2.7.1 Perencanaan batang beban terpusat

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 pada Rangka



Gambar 2.15 Analisis gaya batang beban terpusat

Syarat keseimbangan

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

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

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

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

b. Menentukan tegangan lentur (bending)

$$\sigma = M \cdot y / I \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

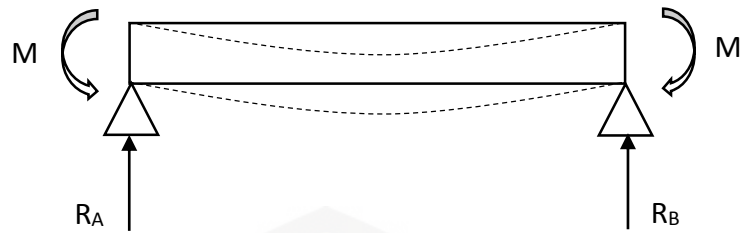
σ = Tegangan lentur yang terjadi pada batang (kg.mm²)

M = Momen lentur yang dialami pada batang (kg.mm²)

y = Jarak serat terjauh pada sumbu batang (mm)

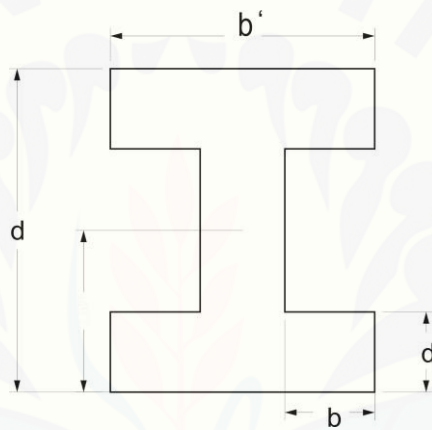
I = Momen inersia (mm⁴)





Gambar 2.16 Tegangan lentur

c. Menentukan momen inersia (profil WF)



Gambar 2.17 Profil WF

Tabel 2.2 Penentuan garis normal

| i | $A_i (b \cdot h)$ | y_i | $A_i \cdot y_i$ |
|---|---------------------|----------------|----------------------|
| 1 | $b' \cdot (d - d')$ | $0,5 \cdot d$ | $A_1 \cdot y_1$ |
| 2 | $b \cdot d'$ | $0,5 \cdot d'$ | $A_2 \cdot y_2$ |
| | $\sum A_i$ | | $\sum A_i \cdot y_i$ |

$$\bar{y} = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i} \dots \dots \dots (2.2)$$

Tabel 2.3 Perhitungan Inersia

| i | δy_i | $A_i \cdot \delta y_i^2$ | I_i |
|---|--------------|--------------------------|-------|
|---|--------------|--------------------------|-------|

| | | | |
|---|-------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1 | $y_1 - \bar{y}$ | $A_1 \cdot \delta y_1^2$ | $(b' \cdot (d-d')^3)/12$ |
| 2 | $y_2 - \bar{y}$ | $A_2 \cdot \delta y_2^2$ | $(b \cdot d^3)/12$ |
| | $\sum \delta y_i$ | $\sum A_i \cdot \delta y_i^2$ | $\sum I_i$ |

$$I_{tot} = \sum A_i \cdot \delta y_i^2 + \sum I_i \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

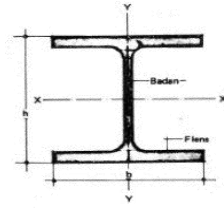
- b = Lebar bidang (mm)
- d = Tinggi bidang (mm)
- A = Luas bidang (mm²)
- y_i = Tinggi bidang tengah (mm)
- \bar{y} = Garis normal (mm)
- δ = Massa benda (kg)
- I_i = Momen inersia (mm⁴)
- I_{tot} = Momen inersia total (mm⁴)

2.8 Perancangan Kolom

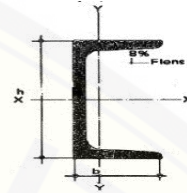
Jika pada suatu kolom dikenai beban maka kolom tersebut akan mengalami tekukan (*buckling*). Tekukan ini dapat terjadi meskipun besarnya tegangan maksimum pada batang lebih kecil dari *yield point* bahan. Beban yang sanggup ditahan oleh kolom tanpa menyebabkan tekukan (*buckling*) disebut beban kritis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

| No. | Nama | Gambar |
|-----|----------------------------------|--------|
| 1. | Balok profil dengan flent sempit | |

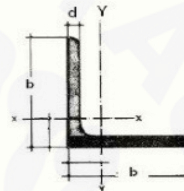
-
2. Balok profil dengan flent lebar



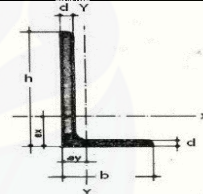
-
3. Baja profil kanal



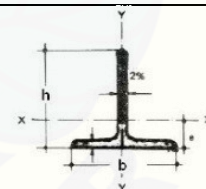
-
4. Baja profil sama kaki dan tidak sama kaki



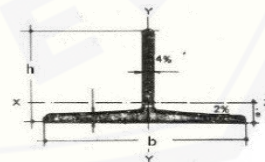
-
5. Baja profil siku tidak sama kaki



-
6. Baja profil berbentuk T

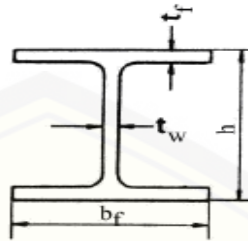


-
7. Baja profil berbentuk T dengan kaki lebih lebar



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).

Bahan kolom menggunakan batang profil WF(Wide Flange) atau H yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.18 Profil baja WF

Beban kritis yang diterima oleh kolom adalah:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{4L^2} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dengan :

- P_{cr} = Beban kritis (kg)
- E = Modulus elastisitas batang (kg/mm²)
- I = Momen inersia batang (mm⁴)
- L = Panjang kolom (mm)

2.9 Bahan Kolom dan Rangka

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

Tabel 2.3 Macam-macam bahan kolom dan rangka

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

Tabel 2.4 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 | | | |

2.10 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;

$$\sigma_{izin} = \sigma_u / n \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan:

σ_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 (samaseperti pada rumus persamaan 2.5)

2.11 Perancangan Pengelasan

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

2.11.1 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.

2.8.1 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).

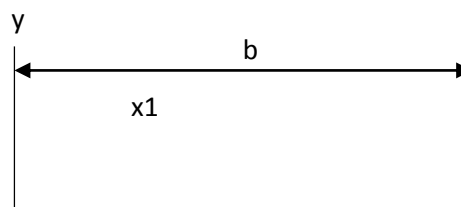
2.11.2 Mampu las

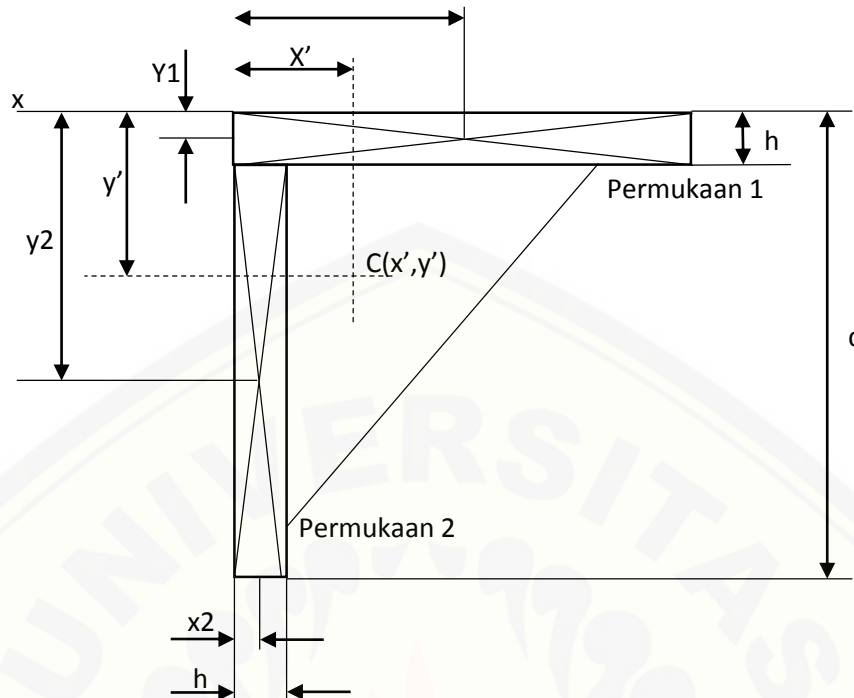
Tidak semua bahan yang mampu untuk dilas dan dapat dihandalkan serta dapat dibuat dengan tujuan yang dikehendaki, baik dari segi kekuatan maupun ketangguhan. Beberapa faktor penting untuk mengetahui bahan yang dapat dan mampu dilas:

- a. Sifat fisik dan sifat kimia bahan untuk bagian hendak dilas termasuk prasejarahanya (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.

2.11.3 Perhitungan kekuatan 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 2.19 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 :

- σ = Tegangan normal (N/mm²)
- M_b = Momen lentur (N.mm)
- I_{tot} = Momen inersia (mm⁴)
- 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 :

- τ' = Tegangan geser dalam kampuh (N/mm²)
- F = Gaya (F)
- A = Luas penampang kampuh (mm²)

e. Menentukan tegangan resultan

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

Dengan :

- σv = Tegangan resultan (N/mm²)
- τ' = Tegangan geser dalam kampuh (N/mm²)

f. Pengujian persyaratan kekuatan las

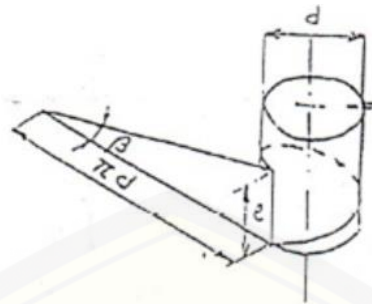
$$\sigma v' < \sigma' \dots \dots \dots (2.11)$$

Dengan :

- $\sigma v'$ = Tegangan resultan (N/mm²)
- σ' = Tegangan normal (N/mm²)

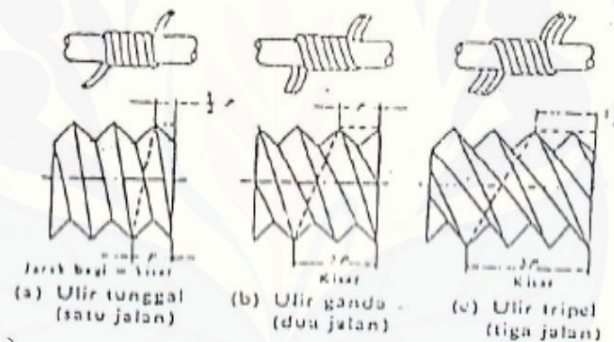
2.12 Pemilihan Baut dan Mur

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.



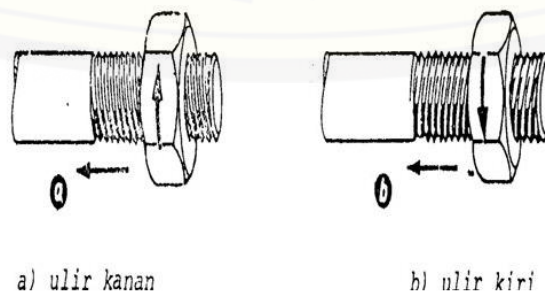
Gambar 2.20 Profil ulir pengikat (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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.



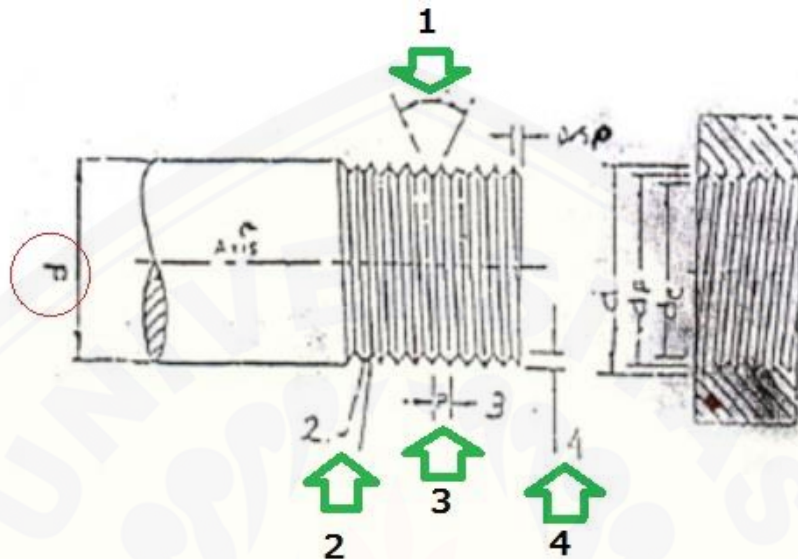
Gambar 2.21 Jenis-jenis jalur ulir (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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.



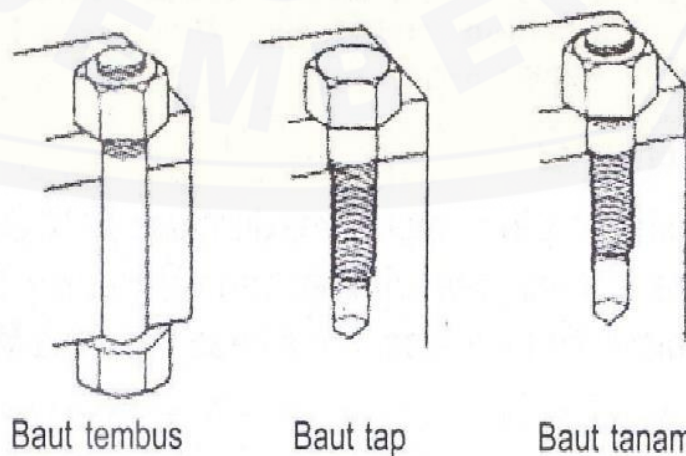
Gambar 2.22 Ulir kanan dan ulir kiri (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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 2.23 Ulir standart (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

Baut dan mur dibagi menjadi baut penjepit, baut untuk pemakaian khusus, sekrup mesin, sekrup penetap, 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 2.24 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.

2.12.1 Perancangan 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 (σ_a) :

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

Tegangan geser yang diizinkan (τ_a) :

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

Dengan :

σ_a = Beban (N)

S_f = Faktor koreksi

σ_b = Kekuatan tarik (N/mm²)

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (N/mm²)

- 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)

σ_a = Kekuatan tarik bahan yang diizinkan (N/mm²)

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

1) D = Diamater 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/mm²)

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 :

τ_b = Tegangan geser akan ulir mur (N/mm²)

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 :

τ_n = Tegangan geser akan ulir dalam (N/mm²)

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 τ_b dan τ_n (\leq) lebih kecil dari q_a .

2.13 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:

2.13.1 Pengukuran

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

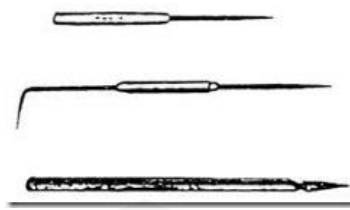
- a. Mistar baja
- b. Jangka
- c. Meteran sabuk



Gambar 2.25 Mistar baja (Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

2.13.2 Penggoresan

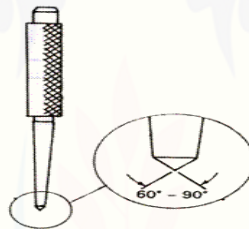
Penggoresan yaitu proses penandaan dengan cara membuat gambar atau menggaris pada benda kerja yang akan dikerjakan dengan menggunakan alat penggores ataupun kapur untuk benda kerja yang permukaannya kasar.



Gambar 2.26 Penggores(Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

2.13.3 Penitik

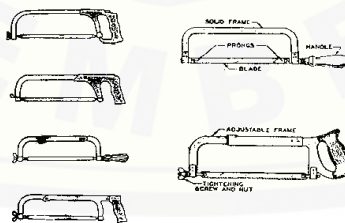
Penitik adalah merupakan proses pemberian tanda dengan membuat tanda titik pada benda kerja yang akan dibuat lubang dengan bor, biasanya sudut puncaknya dibuat 60° .



Gambar 2.27 Penitik(Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

2.13.4 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 2.28 Gergaji tangan(Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

2.13.5 Gerinda

Pengerindaan 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.



2.29 Gerinda (Sumber: Bosch, 2008)

2.13.6 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 2.30 Toolset (Sumber: Apollo, 2016)

2.14 Proses Permesinan

2.14.1 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)

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

- b. Kecepatan pemakanan (mm/menit)

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

- c. Jarak bebas bor (mm)

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

- d. Jarak pengeboran keseluruhan (mm)

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

e. Waktu pengeboran (menit)

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

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)

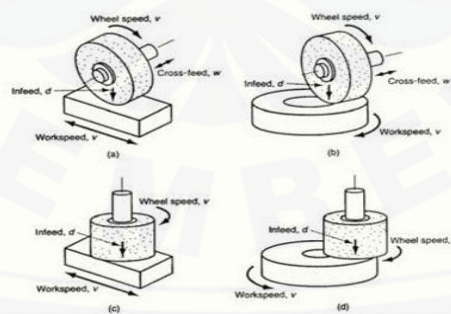
t = Tebal benda kerja yang akan dibor (mm)

l_1 = Jarak lebih pengeboran (mm)

T_m = Waktu proses pengeboran (menit)

2.14.2 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 2.31 Penggerindaan benda kerja (Sumber: Paryanto, 2002)

BAB 3. METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Alat dan Bahan

Berikut adalah alat yang di butuhkan untuk membuat alat pemeras parutan aneka buah :

3.1.1 Alat

- | | | |
|-------------------------|---------------------|--------------|
| 1. Mesin gerinda | 11. Gunting pelat | 21. Kikir |
| 2. Mesin gerinda potong | 12. Ragum | 22. Avometer |
| 3. Mesin bor | 13. Gergaji besi | |
| 4. Kertas gosok | 14. Mistar baja | |
| 5. Mesin las SMAW | 15. Penggores | |
| 6. Mesin bor duduk | 16. Mata bor | |
| 7. Pelindung mata | 17. Sarung tangan | |
| 8. Jangka sorong | 18. Tang | |
| 9. Meteran | 19. Obeng + dan - | |
| 10. Penitik | 20. Kunci pas 1 set | |

3.1.2 Bahan

1. Besi siku profil
2. Plat Besi
3. Crank shaft
4. Poros baja
5. Generator
6. Elektroda
7. Bearing
8. Mur dan baut
9. Pegas
10. Planetary Gear
11. Aki
12. Cat Besi



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.

| Kegiatan | desember | | | | januari | | | | februari | | | | maret | | | |
|-----------------------------|----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Survey Lapangan | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Studi Pustaka | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Ide atau Gagasan | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Perencanaan dan Perancangan | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Bagian Statis dan Dinamis | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.2.2 Tempat

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga adalah laboratorium kerja bangku dan pelat, laboratorium desain, laboratorium permesinan dan laboratorium las jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

3.3 Metode Pelaksanaan Rancang Bangun

3.3.1 Pencarian Data

Dalam alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga bagian statis dinamsi, maka terlebih dahulu dilakukan pengamatan di lapangan, studi literatur dan konsultasi yang mendukung pembuatan proyek akhir ini.

3.3.2 Studi Pustaka

Sebagai penunjang dan referensi dalam pembuatan perancangan alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga terhadap gaya tekan antara lain:

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

3.3.3 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 alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga.

Dari studi literatur, studi lapangan dan konsultasi tersebut dapat dirancang pemesinan. Dalam proyek ini proses yang akan dirancang adalah:

- a. Perancangan konstruksi dan elemen mesin pada alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga;
- b. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan;
- c. Proses perakitan dan finishing.

3.3.4 Proses Manufaktur

Proses ini merupakan proses pembuatan alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga yang meliputi proses permesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang diinginkan. Adapun macam-macam proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan alat yaitu meliputi:

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

3.3.5 Proses Perakitan

Proses perakitan dilakukan setelah proses pembuatan (pemesinan) selesai, sehingga akan membentuk system pembuatan alat pemeras parutan jahe dan kelapa. Proses perakitan bagian-bagian mesin kopi instan skala rumah tangga adalah meliputi:

- 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 total.
- 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.

3.3.6 Pengujian Alat

Dilakukan untuk mengetahui apakah alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga dapat bekerja dengan baik. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut:

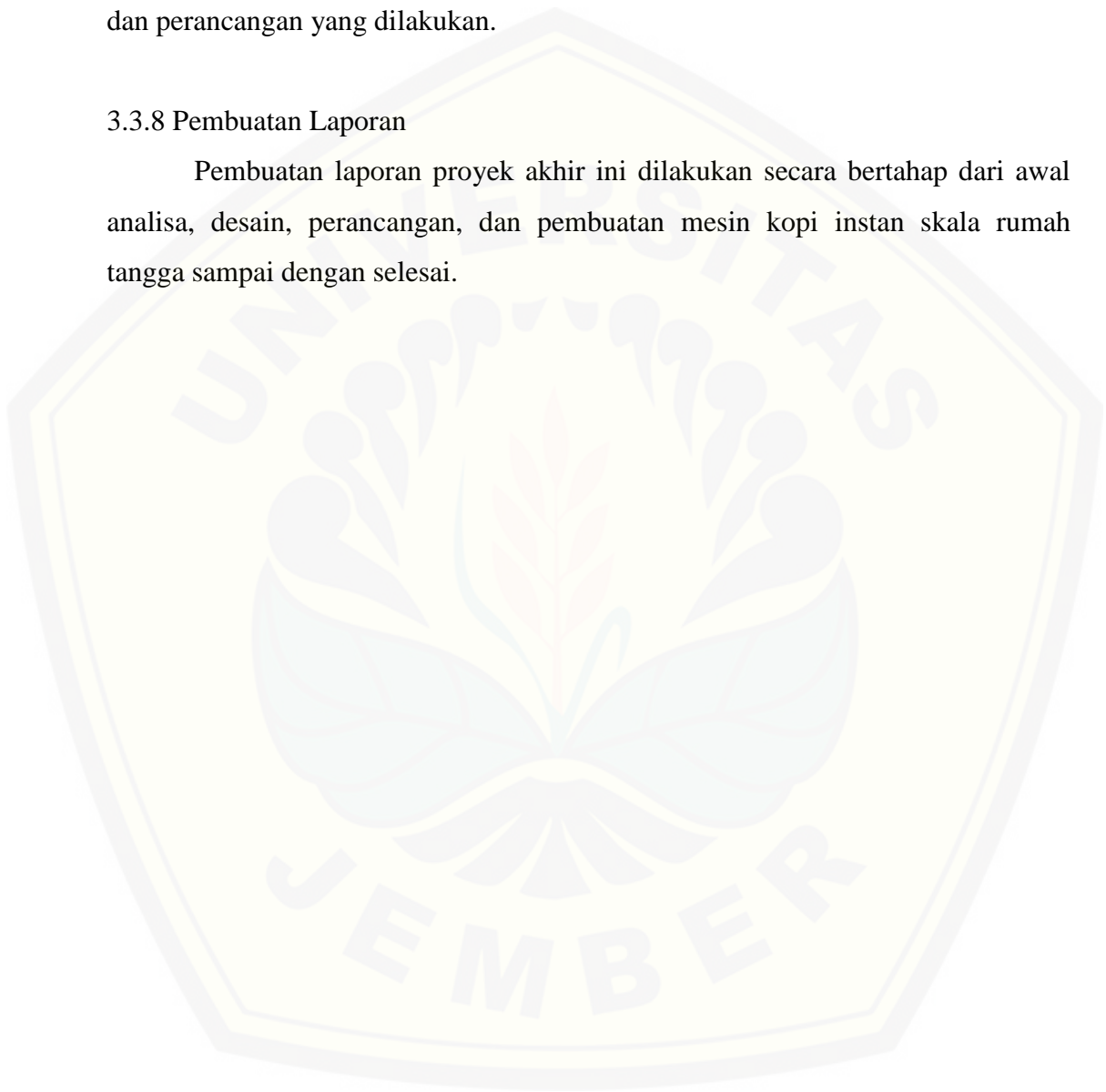
- a. Melihat apakah elemen mesin bekerja dengan baik;
- b. Melihat apakah baut pengikat elemen mesin berfungsi (tidak lepas, tidak mengendor, dan tidak putus);
- c. Mengukur waktu dari pembuaan kopi instan;
- d. Melihat hasil dari proses pemerasan parutan jahe dan kelapa;

3.3.7 Penyempurnaan Alat

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

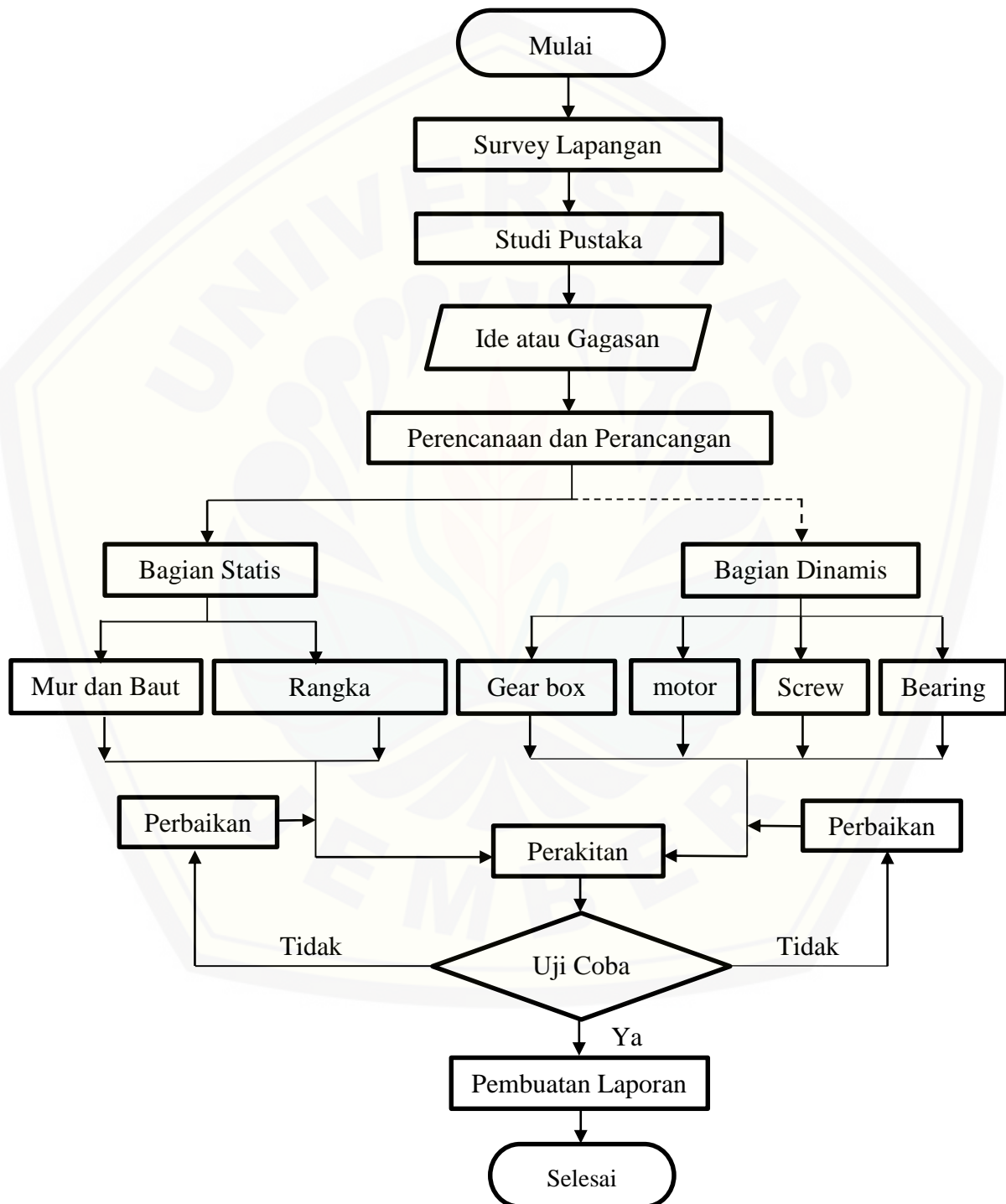
3.3.8 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perancangan, dan pembuatan mesin kopi instan skala rumah tangga sampai dengan selesai.



3.3 Flow Chart

Berikut adalah susunan bagan / alur untuk pembuatan alat pemerass parutan aneka buah :



Gambar 3.1 Flow chart perancangan dan pembuatan mesin pemerass aneka buah

3.3.2 Studi Pustaka

Sebagai penunjang dan referensi dalam pembuatan perancangan alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga terhadap gaya tekan antara lain:

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

3.3.3 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 alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga.

Dari studi literatur, studi lapangan dan konsultasi tersebut dapat dirancang pemesinan. Dalam proyek ini proses yang akan dirancang adalah:

- a. Perancangan konstruksi dan elemen mesin pada alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga;
- b. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan;
- c. Proses perakitan dan finishing.

3.3.4 Proses Manufaktur

Proses ini merupakan proses pembuatan alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga yang meliputi proses permesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang diinginkan. Adapun macam-macam proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan alat yaitu meliputi:

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

3.3.5 Proses Perakitan

Proses perakitan dilakukan setelah proses pembuatan (pemesinan) selesai, sehingga akan membentuk system pembuatan alat pemeras parutan jahe dan kelapa. Proses perakitan bagian-bagian mesin kopi instan skala rumah tangga adalah meliputi:

- 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 total.
- 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.

3.3.6 Pengujian Alat

Dilakukan untuk mengetahui apakah alat pemeras parutan jahe dan kelapa skala rumah tangga dapat bekerja dengan baik. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut:

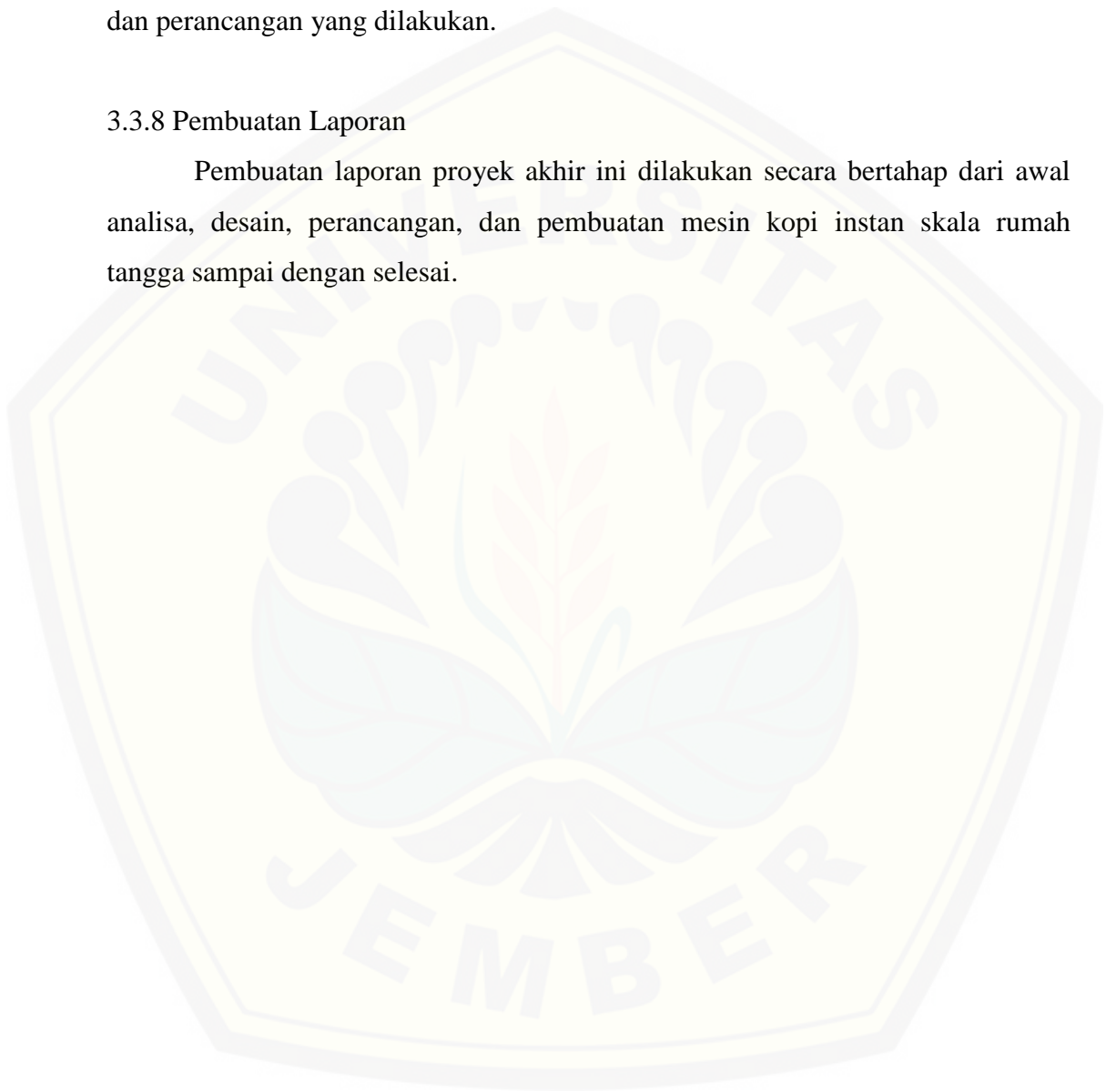
- a. Melihat apakah elemen mesin bekerja dengan baik;
- b. Melihat apakah baut pengikat elemen mesin berfungsi (tidak lepas, tidak mengendor, dan tidak putus);
- c. Mengukur waktu dari pembuaan kopi instan;
- d. Melihat hasil dari proses pemerasan parutan jahe dan kelapa;

3.3.7 Penyempurnaan Alat

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

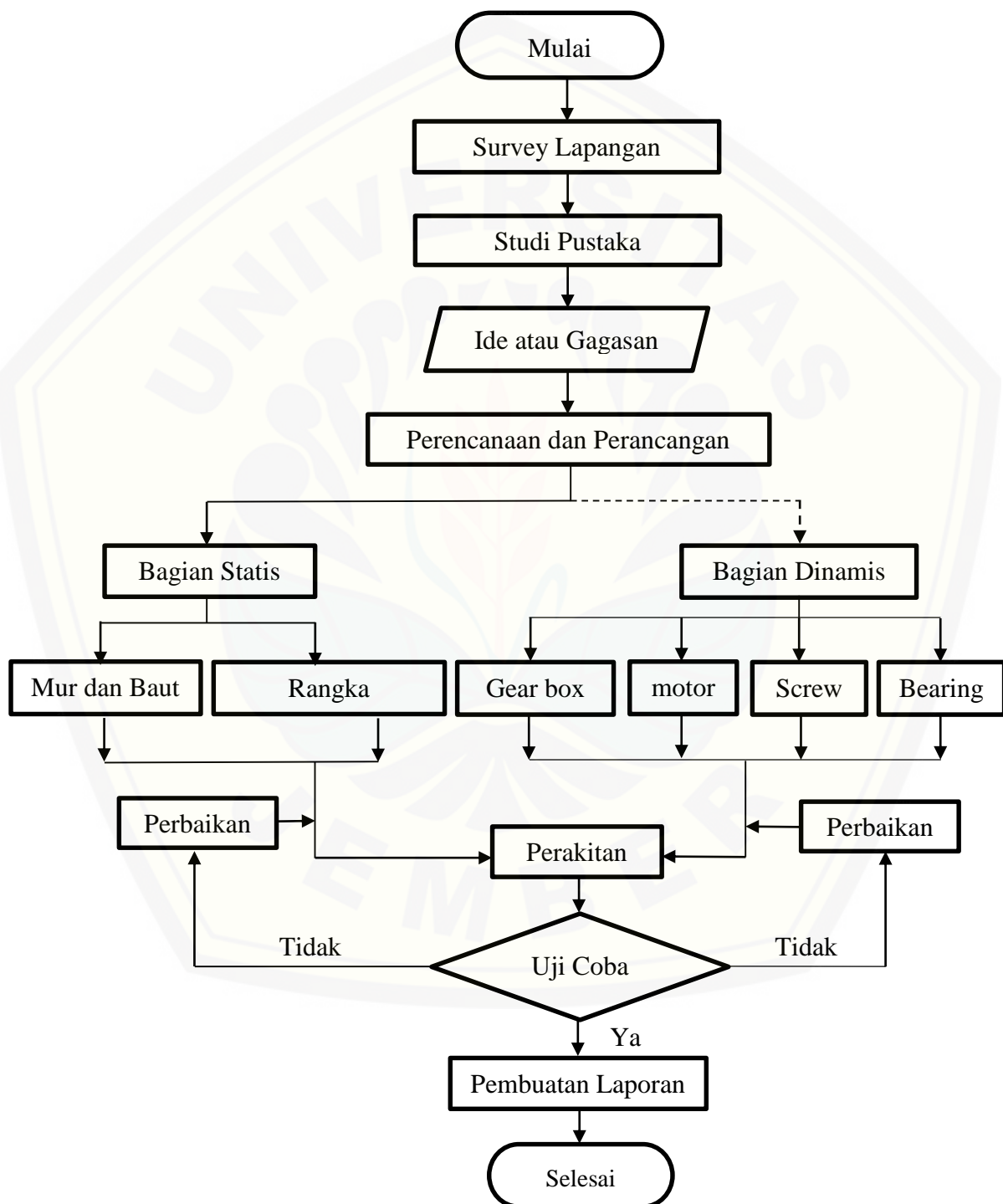
3.3.8 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perancangan, dan pembuatan mesin kopi instan skala rumah tangga sampai dengan selesai.



3.4 Flow Chart

Berikut adalah susunan bagan / alur untuk pembuatan alat pemeras parutan aneka buah :



Gambar 3.1 Flow chart perancangan dan pembuatan mesin pemeras aneka buah



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat pemeras parutan aneka buah, maka dapat disimpulkan :

1. Daya yang diperlukan untuk alat pemeras adalah 0,315 Kw dengan spesifikasi motor listrik 0,375 Kw dengan kecepatan putaran 35,5 rpm.
2. Diameter puli penggerak adalah $Dp_1 = 50$ mm dan diameter puli yang digerakkan adalah $Dp_2 = 50$ mm. Dengan perbandingan 1 : 1 dengan reducer
3. Bahan poros yang digunakan adalah S35C dengan kekuatan tarik (σ_B) = 52 Kg/mm². Diameter poros yang digunakan adalah 25,5 mm dengan panjang poros 250 mm

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan desain mesin pemeras parutan aneka buah masih terdapat hal– hal yang perlu di sempurnakan, antara lain :

1. Bahan yang digunakan sebagai *screwpress*, *hopper* dan *houseing* dan yang bersentuhan dengan parutan maupun hasil dari perasan adalah bahan *stainless steel*
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.

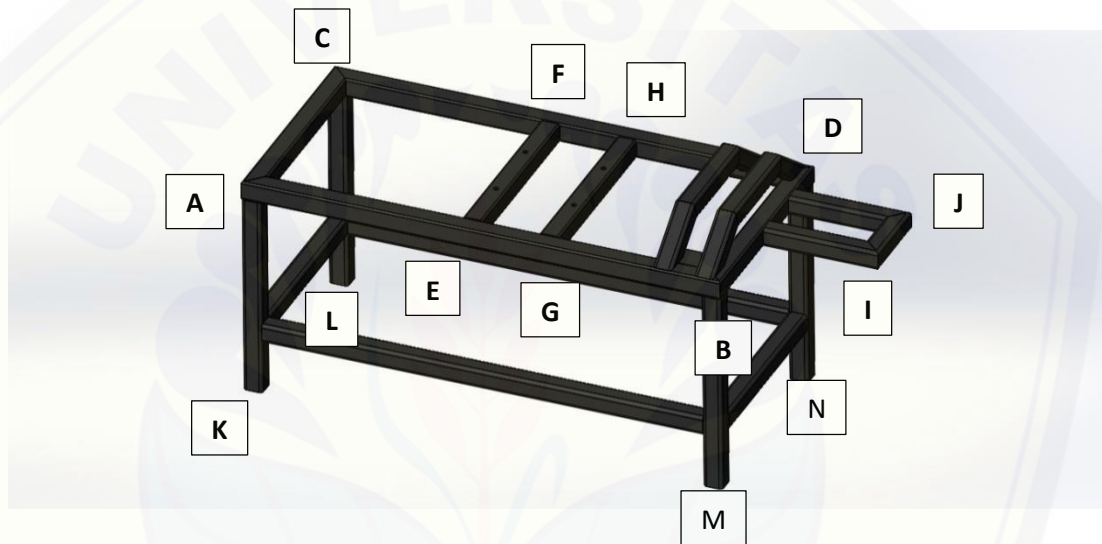
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Dasar-Dasar Motor Listrik*. Semarang: PT. Panca manunggal wiradinamika.
- Apollo, 2016. *Perlengkapan Alat Otomotif*. Jakarta : PT. Jaya Raya Teknik
- Bosh, 2008. *Macam Macam Gerinda Tangan dan Gerinda Duduk*. Jakarta
- Elektro, 2004. *Motor Listrik*. Alaih Bahasa: Ir. Herman Widodo Soemitro. Jakarta : Erlangga.
- 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].
- Halliday, 1996. *Perencanaan Daya dan Gaya*. Jakarta : Erlangga
- Harus L, 2011. *Perancangan Bearing Pada Mesin Diesel*. Jogjakarta : UGM
- Iecltd co uk, 2004. *Jenis Motor 2 Langkah dan Motor 4 Langkah*. Jakarta : Erlangga
- Khurmi, R.S. & Gupta, J.K. 2002. *Machine Design*. S. C Had & Company LTD. New Delhi : Ram Nagar.
- Popov, E.P. 1996. *Mekanika Teknik (Machine of Material)*. Jakarta: Erlangga.
- Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013. Jakarta
- Paryanto, 2002. *Teknik Menggerinda Tangan*. Palembang: Sriwijaya
- Sularso, 2002. *Dasar dan Pemilihan Elemen Mesin, Cetakan keenam*, Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Sularso dan Suga, 1987. *Dasar dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Skf.com, 2003. *Macam Macam Bearing dan fungsinya*, Semarang.
- Wirawan, S. 2004. *Pneumatik / Hydraulic*. Semarang : Teknik Mesin UNNES.

LAMPIRAN A PERHITUNGAN

A.1 Perencanaan Batang Penumpu Beban Terpusat

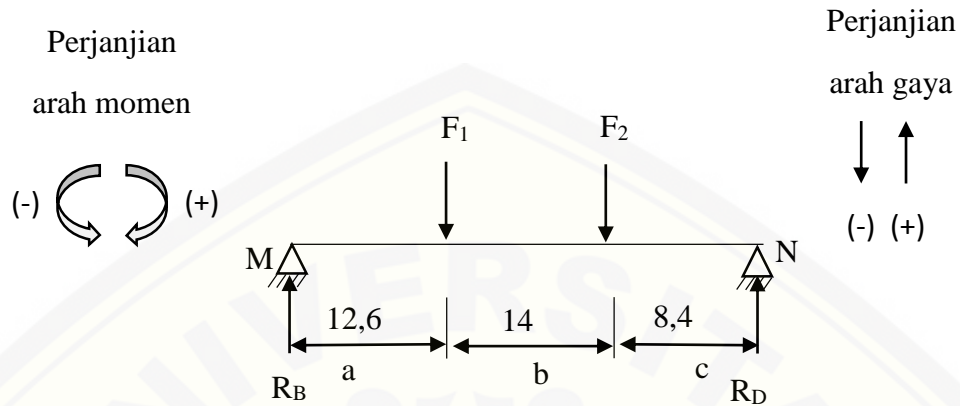
Batang penumpu dan kolom serta gaya yang dibebankan oleh komponen-komponen mesin ditunjukkan oleh gambar A.1 sebagai berikut:



Gambar A.1 Rangka mesin pemeras santan

A.1.1 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

$$F_1 = \left(\frac{\text{Berat Motor}}{2} \right) + \left(\frac{\text{Berat Gearbox}}{4} \right)$$

$$= \frac{11,5}{2} + \frac{3,5}{4}$$

$$= 5,75 + 0,87$$

$$= 6,6 \text{ kg}$$

$$F_1 = F_2$$

$$\sum F_y = 0$$

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

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

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

$$\sum M_B = 0$$

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

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

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

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

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

$$\sum M_D = 0$$

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

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

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

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

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)

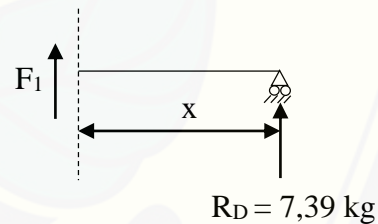
Potongan I

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

$$\sum F_y = 0$$

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

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



Gambar A.3 Potongan I bidang geser batang BD

Gambar bidang geser (F)

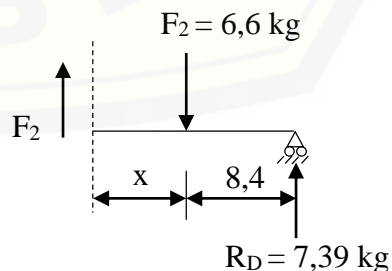
Potongan II

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

$$\sum F_y = 0$$

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

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



Gambar A.4 Potongan II bidang geser batang BD

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

Gambar bidang geser (F)

Potongan III

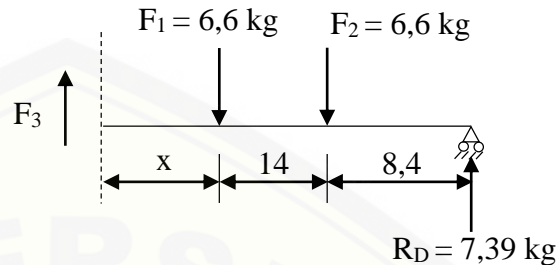
$$0 \leq x \leq 35$$

$$\sum F_y = 0$$

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

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

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



Gambar A.5 Potongan III bidang geser batang BD

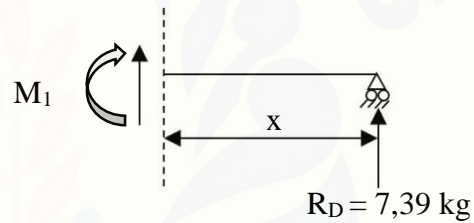
Gambar bidang momen (M)

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

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

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

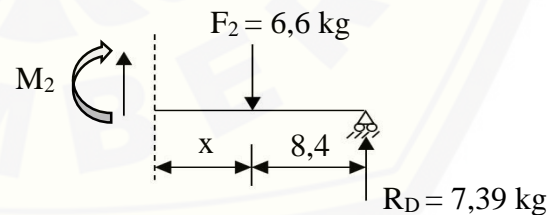
Gambar bidang momen (M)

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

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

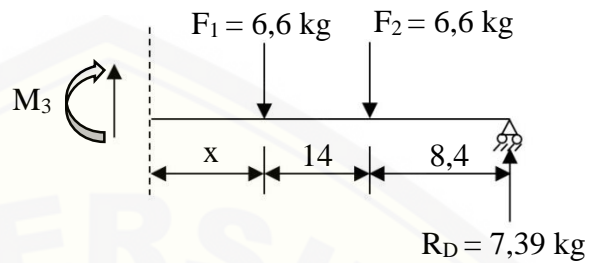
$$x = 14 \quad M_2 = 7,39 \cdot (14 + 8,4) - (6,6 \cdot 14) = 73,1 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan III

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

$$\sum M_y = 0$$



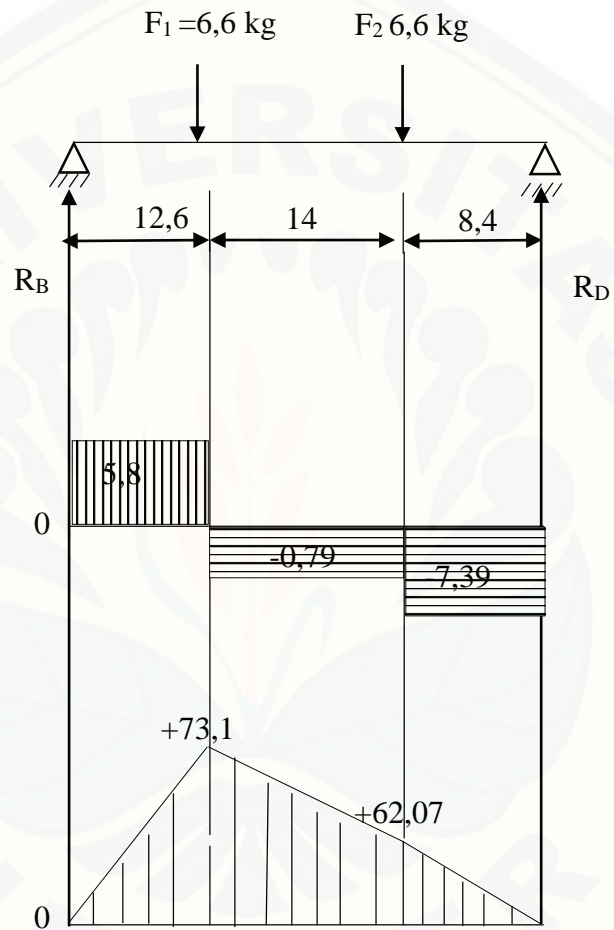
Gambar A.8 Potongan III bidang momen batang BD

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

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

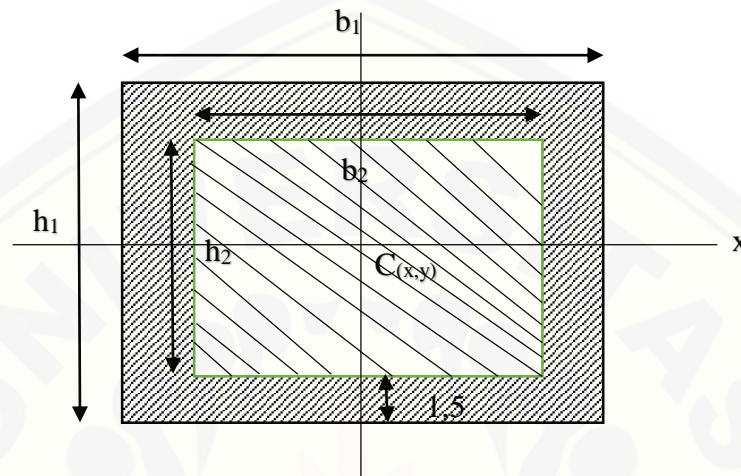
$$x = 12,6 \quad M_3 = 7,39 \cdot (12,6 + 14 + 8,4) - 6,6 (14 + 12,6) - 6,6 (12,6) = 0 \text{ kg.mm}$$

Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen untuk B-D

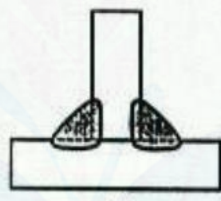


Gambar A.9 Diagram bidang geser dan bidang momen

- Menentukan momen inersia



Gambar A.10 Penampang besi hollow



Gambar A.11 Bagian yang di Las

Dimensi kampuh las:

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} Ix_1 &= \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} & Ix_2 &= \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} \\ Ix_1 &= \frac{40 \cdot (40)^3}{12} & Ix_2 &= \frac{37 \cdot (37)^3}{12} \\ Ix_1 &= 213333,33 \text{ mm}^2 & Ix_2 &= 156180,08 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{max}} &= \frac{M_B}{I} \times \frac{Y}{2} \\ &= \frac{73,1}{57153,25} \times \frac{19,25}{2} \\ &= 0,00128 \times 9,625 \\ \sigma_{\text{max}} &= 0,012 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

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

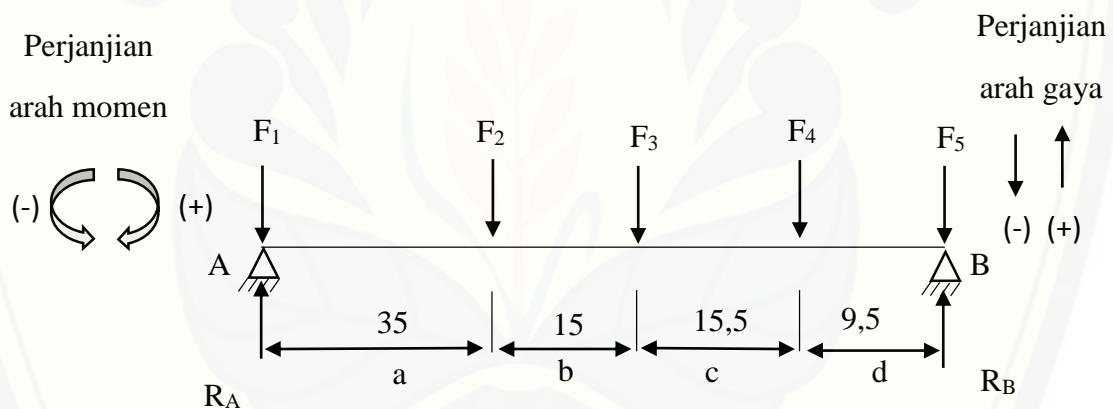
➤ Menentukan tegangan izin:

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

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu $\sigma_{izin} = 8,50 \text{ kg/mm}^2 \geq \sigma_{max} = 0,012 \text{ kg/mm}^2$, maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 1,5 mm mampu menahan beban alat.

A.1.2 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

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

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

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

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

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

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

$$F_{\text{hopper out}} = \frac{\text{Berat hopper out}}{4}$$
$$= \frac{3}{4} = 0,75 \text{ kg}$$

$$F_1 = \text{Berat hopper in} + \text{berat poros}$$
$$= 0,75 + 1,21$$
$$= 1,96 \text{ kg}$$

$$F_2 = \text{Berat hopper out} + \text{berat poros}$$
$$= 0,25 + 1,21$$
$$= 1,46$$

$$F_3 = \text{Berat hopper out} + \text{berat poros}$$
$$= 0,25 + 1,21$$
$$= 1,46$$

$$F_4 = \text{Berat gearbox}$$
$$= 0,875$$

$$F_5 = \text{Berat gearbox}$$
$$= 0,875$$

$$\sum F_y = 0$$

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

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

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

$$\sum M_A = 0$$

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

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

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

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

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

$$\sum M_B = 0$$

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

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

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

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

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

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

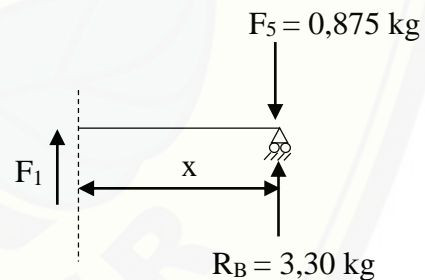
$$0 \leq x \leq 0$$

$$\sum F_y = 0$$

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

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

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

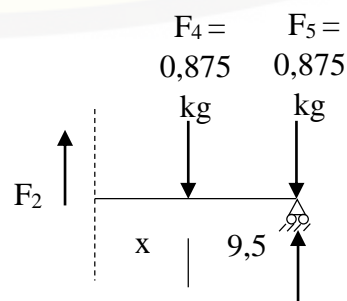


Gambar A.12 Potongan I bidang geser batang AB

Gambar bidang geser (F)

Potongan II

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



$$\sum F_y = 0$$

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

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

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



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

Gambar A.13 Potongan II bidang geser batang AB

Gambar bidang geser (F)

Potongan III

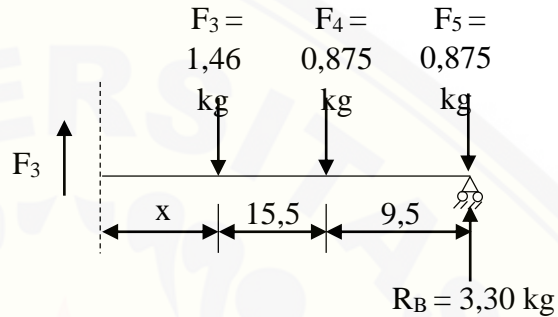
$$0 \leq x \leq 25$$

$$\sum F_y = 0$$

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

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

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



Gambar A.14 Potongan III bidang geser batang AB

Gambar bidang geser (F)

Potongan IV

$$0 \leq x \leq 40$$

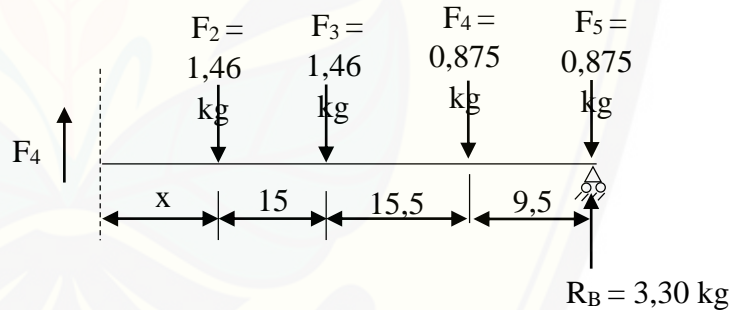
$$\sum F_y = 0$$

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

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

$$+ 1,46$$

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



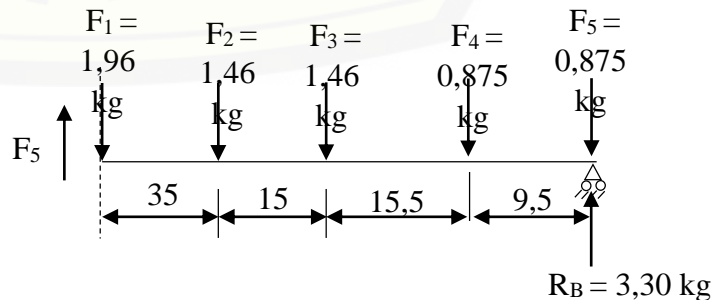
Gambar A.15 Potongan IV bidang geser batang AB

Gambar bidang geser (F)

Potongan V

$$0 \leq x \leq 75$$

$$\sum F_y = 0$$



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

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

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

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

Gambar A.16 Potongan V bidang geser batang AB

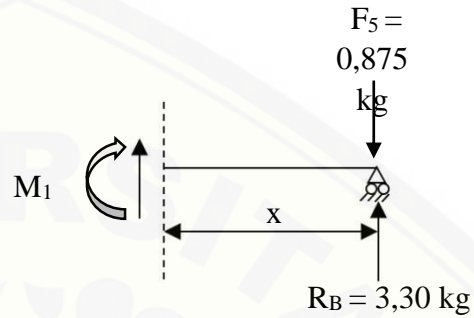
Gambar bidang momen (M)

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

$$x = 0$$

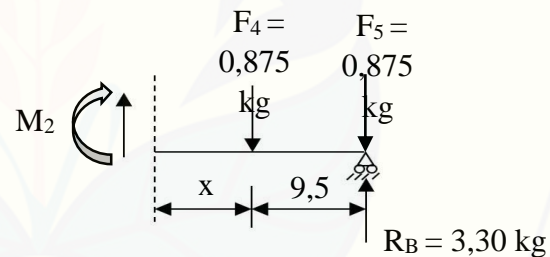
$$M_1 = 3,30 \cdot (0 + 0) - 0,875 (0) = 0 \text{ kg.mm}$$

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

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

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

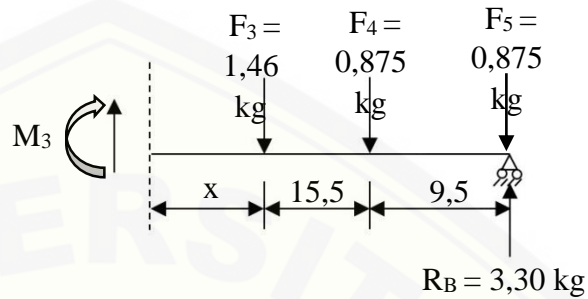
$$x = 9,5 \quad M_2 = 3,30 \cdot (0 + 9,5) - 0,875 (0 + 9,5) - 0,875 (9,5) = 14,73 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan III

$$0 \leq x \leq 15,5$$

$$\sum M_y = 0$$



Gambar A.19 Potongan III bidang momen batang AB

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

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

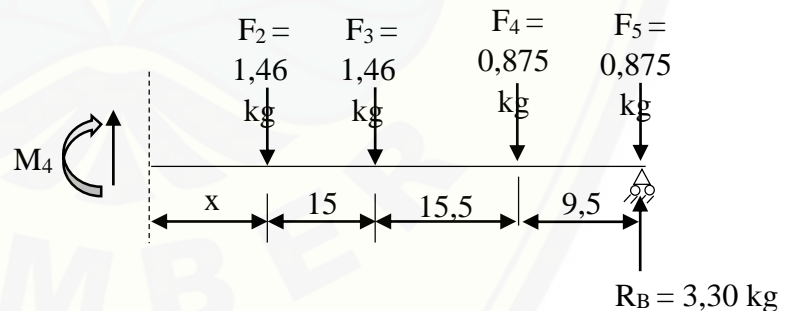
$$x = 15,5 \quad M_3 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5) - 0,875(0 + 9,5 + 15,5) - 0,875(9,5 + 15,5) - 1,46(15,5) = 16,27 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan IV

$$0 \leq x \leq 15$$

$$\sum M_y = 0$$



Gambar A.20 Potongan IV bidang momen batang AB

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

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

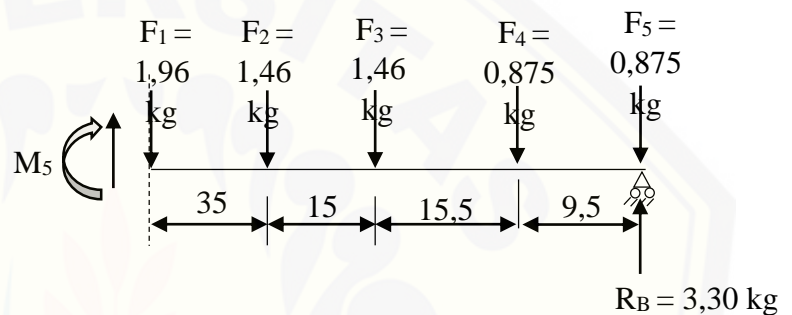
$$x = 15 \quad M_4 = 3,30 \cdot (0 + 9,5 + 15,5 + 15) - 0,875(0 + 9,5 + 15,5 + 15) - 0,875(9,5 + 15,5 + 15) - 1,46(15,5 + 15) - 1,46(15) = -4,43 \text{ kg.mm}$$

Gambar bidang momen (M)

Potongan V

$$0 \leq x \leq 35$$

$$\sum M_y = 0$$



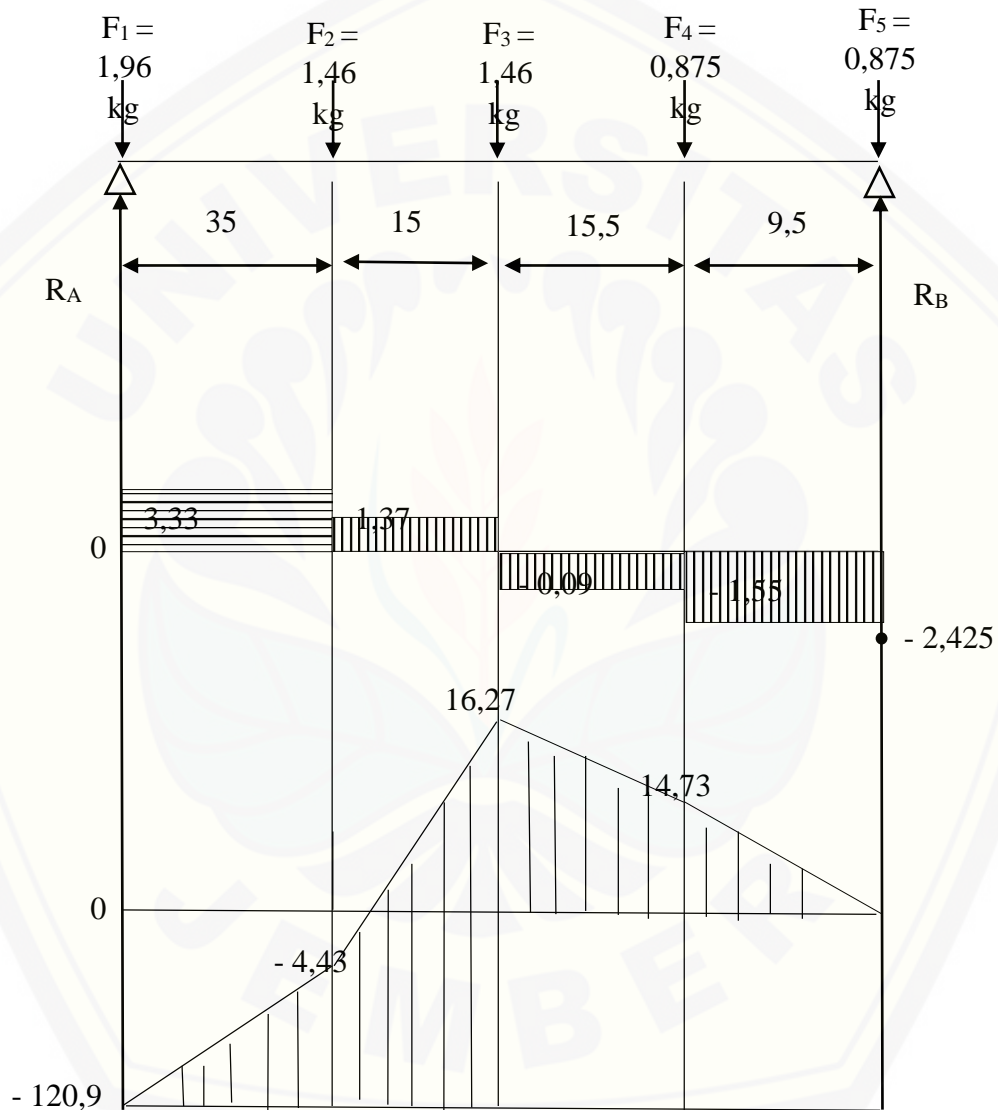
Gambar A.21 Potongan V bidang momen batang AB

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

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

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

Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen untuk A-B



Gambar A.22 Diagram bidang geser dan bidang momen

A.2 Perencanaan elemen mesin

A.2.1 Perencanaan Kapasitas = 5kg / menit

$$= 1$$

$$\text{Daya} = \frac{1}{4} \text{ Hp} / 1:40$$

$$\text{Rpm} = \frac{1420}{40} = 35,5 \text{ rpm} \rightarrow \text{poros}$$

$$\begin{aligned} F &= T \cdot r \\ &= 250 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,45}{50} \end{aligned}$$

$$T = 87,660 \text{ kg.mm}$$

A.2.2 Perencanaan Poros

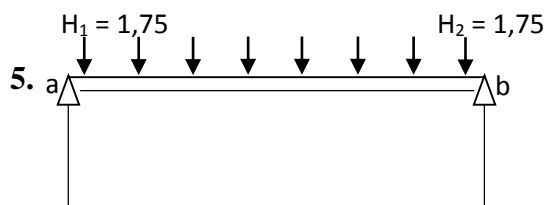
$$1. \quad P = 0,375 \text{ kw}$$

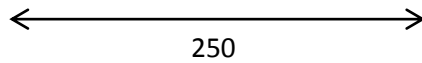
$$n_1 = 35,5 \text{ rpm}$$

$$2. \quad F_c = 1,4$$

$$\begin{aligned} 3. \quad Pd &= P \times F_c \\ &= 0,375 \times 1,4 \\ &= 0,525 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,525 \text{ kw}}{35,5 \text{ rpm}} \\ &= 360,10 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

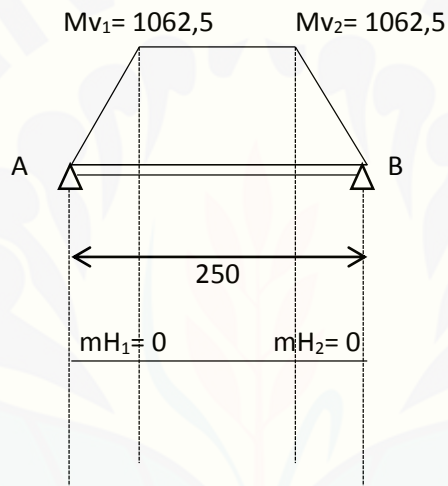




6. $H_1 = 1,75 \text{ kg} \rightarrow 5 \text{ kg}$

$H_2 = 1,75 \text{ kg} \rightarrow 5 \text{ kg}$

7. $R H_1 = \frac{1,75 \times 250 \times 5}{250} = 8,75 \text{ (kg)}$



8. $m H_1 = 0$

$m H_2 = 0$

$mv_1 = 8,5 \times 125 = 1062,5 \text{ (kg.mm)}$

$mv_2 = 8,5 \times 125 = 1062,5 \text{ (kg.mm)}$

9. $mR_1 = \sqrt{(1,0625)^2 + (0)^2}$
 $= 1,062 \text{ (kg.mm)}$

$mR_2 = \sqrt{(1,0625)^2 + (0)^2}$
 $= 1,062 \text{ (kg.mm)}$

$mR_2 = \sqrt{(1,0625)^2 + (0)^2}$

$$= 1,062(\text{kg.mm})$$

10. Bahan poros S 35 c, $\sigma_b = 52 \text{ kg/m}^2$

$$SF_1 = 6,0$$

$$SF_2 = 2,0$$

$$11. T_{ba} = \frac{\sigma_b}{SF_1 \times SF_2}$$

$$= \frac{52}{6,0 \times 2,0}$$

$$= 4,33 \text{ kg/mm}^2$$

$$12. k_m = 2,0 \quad k_1 = 1,5$$

$$13. DS \geq \left(\frac{5,1}{4,33} \right) \left(\sqrt{(2 \times 1062)^2 + (1,5 \times 360,10)^2} \right)^{1/3}$$

$$DS \geq 6,48 \text{ mm}$$

$$14. G = 8,3 \times 10^3 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

$$\theta = 584 \frac{360,10 \times 250}{8,3 \times 10^3 \times 6,48^4}$$

$$= 2,74^\circ$$

$$15. 2,74^\circ < 0,25^\circ$$

$$16. y = 3,23 \times 10^{-4} \frac{8,5 \times 0^2 \times 0^2}{6,48^4 \times 250}$$

$$y = 0,0029 \text{ (mm)}$$

$$17. 0,0029 < (0,3 - 0,35 \text{ mm}) \rightarrow \text{baik}$$

18. Berat benda yang berputar $w_1 = 3,5 \text{ kg}$; $w_2 = 5 \text{ kg}$

$$\text{Berat poros } w_s = 3,5$$

$$19. N_{co} = 52700 \frac{6,48^2}{180} \sqrt{\frac{180}{8,5}}$$

$$= 565,7 \text{ rpm}$$

$$20. \frac{1}{N_{Co}^2} = \frac{1}{N_{Co}^2} = \frac{1}{(565,7)^2}$$

$$N_{Co} = 10^6 \times 320,01$$

$$N_{Co} = 320,010 \text{ rpm}$$

$$21. \frac{n_1}{N_{Co}} = (0,6 - 0,7)$$

$$\frac{35,5}{320,010} = 0,1109 < (0,6 - 0,7) \rightarrow \text{baik}$$

$$22. D_s = 6,48 \text{ mm}$$

(poros yang digunakan 25,5, sehingga 4,25 kali lebih besar dari perancangan)

A.2.3 Perencanaan Pasak

$$1. DS = 6,48 \text{ mm}$$

$$2. F = \frac{960,10 \text{ kg.mm}}{(6,48/2)}$$

$$= 111,141$$

3. Penampang pasak 10x8

Kedalaman alur pasak pada poros $t_1 = 3 \text{ mm}$

Kedalaman alur pasak pada nak $t_2 = 2 \text{ mm}$

4. Bahan pasak S50C

$$\sigma_B = 62 \quad SF_{k_1} = 6 \quad SF_{k_2} = 3 \quad SF_{k_1} \times SF_{k_2} = 18$$

Tegangan geser yang diijinkan $\tau_{ka} = 62/18 = 3,4 \text{ kg.mm}$

Tegangan permukaan yang diijinkan $P_a = 8 \text{ kg/mm}^2$

$$5. \tau_k = \frac{111,141}{3 \cdot 10}$$

$$= 35,8 \geq 10,9 \text{ (mm)}$$

$$\begin{aligned} 6. P &= \frac{111,141}{35,8 \times 5 \text{ mm}} \\ &= 0,62 \geq 15,2 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

$$7. i = 15,2 \text{ (mm)}$$

$$8. I_k = 10 \text{ mm}$$

$$9. \frac{b}{d_s} = \frac{3}{6,48} = 0,462; 0,25 < 0,462 < 0,35 \rightarrow \text{baik}$$

$$10. \frac{I_k}{d_s} = \frac{25}{6,48} = 3,85; 0,75 < 1,5 \rightarrow \text{baik}$$

A.2.4 Sabuk V belt

$$1. \text{ Daya motor } \frac{1}{4} \text{ HP } = p = 0,375 \text{ kw}$$

$$n_1 = 1420 \text{ rpm } \quad i = 1:1$$

$$n_2 = 35,5 \quad C = 200 \text{ mm (dari pengukuran)}$$

$$\begin{aligned} F_c &= 1,0 \quad P_d = F_c \times p \\ &= 1,0 \times 0,375 \text{ kw} \\ &= 0,375 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{p_d}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,375}{1420} \\ &= 257.214 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{p_d}{n_2} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,375}{35,5} \\ &= 10.288,73 \end{aligned}$$

$$2. \text{ Bahan poros S 35 C, } \sigma_b = 52 \text{ kg.mm}$$

$$Sf_1 = 6,0$$

$$Sf_2 = 1,3$$

$$T_a = \frac{52}{6,0 \times 1,3}$$
$$= 6,667$$

$$kT = 2$$

$$3. DS_1 = \left[\left(\frac{pd}{T_a} \right) \times 2 \times 2 \times T_1 \right]^{1/3}$$
$$DS_1 = \left[\left(\frac{0,375}{6,667} \right) \times 2 \times 2 \times 257.214 \right]^{1/3}$$
$$= 6,140$$

$$DS_2 = \left[\left(\frac{pd}{T_a} \right) \times 2 \times 2 \times T_2 \right]^{1/3}$$
$$DS_2 = \left[\left(\frac{0,375}{6,667} \right) \times 2 \times 2 \times 10.288,73 \right]^{1/3}$$
$$= 20,99$$

$$4. d_{min} = 1 \text{ mm}$$

$$dk = d_{min} + 2 \times 4,5$$

$$= 1 + 2 \times 4,5$$

$$= 9$$

$$D_p = dp + 2 \times 4,5$$

$$= 1 + 2 \times 4,5$$

$$= 9$$

$$\frac{5}{3} \times DS_1 + 10 = \frac{5}{3} \times 6,140 + 10 = 102,1 \text{ db}$$

$$\frac{5}{3} \times DS_2 + 10 = \frac{5}{3} \times 20,99 + 10 = 324,85 \text{ Db}$$

$$5. V = \frac{3,14 \times 150 \times n_1}{60 \times 1000}$$
$$= \frac{3,14 \times 150 \times 1420}{60 \times 1000}$$
$$= 11,147 \text{ m/s}$$

11,147 m/s Lebih kecil dari 30 m/s → Baik

A.2.5 Panjang sabuk

$$\begin{aligned}L &= 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4c} (dp + Dp)^2 \\L &= 2.200 + \frac{3,14}{2} (100 \text{ mm}) + \frac{1}{4.200} (0)^2 \\&= 400 + 157 \text{ mm} + 0 \\&= 557 \text{ mm} \\&= 559 \text{ mm} / 22 \text{ inci}\end{aligned}$$

A.2.6 Menghitung besar sudut kontak

$$\begin{aligned}\theta &= 180^\circ - \frac{157 (Dp - dp)}{c} \\&= 180^\circ \\K\theta &= 1,00\end{aligned}$$

Jumlah sabuk

$$\begin{aligned}N &= \frac{Pd}{Po.Ko} \\&= \frac{0,315}{0,375 \cdot 1} \\&= 0,84 \\&= 1 \text{ Buah}\end{aligned}$$

Jadi sabuk v belt yang digunakan pada alat pemeras parutan aneka buah berjumlah 1 buah .

A.2.7 Hopper

Kapasitas 5 kg/menit dapat menampung 5 kg lebih

$$\begin{aligned}V1 &= 250 \times 250 \times 100 \\&= 6.250,000 \text{ mm}^3 \\&= 6250 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$= 6,25 \text{ Liter}$$

A.2.8 Trapper

$$\begin{aligned} V &= 100 \times 150 \times 215 \\ &= 3,225,000 \text{ mm}^3 \\ &= 3225 \text{ cm}^3 \\ &= 3,225 \text{ Liter} \end{aligned}$$

A.2.9 Perencanaan Bearing

$$\begin{aligned} D &= 99 \text{ mm} \\ d &= 25 \text{ mm} \\ r &= 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

UCFL 205 spesifikasi

$$\begin{aligned} B &= 31 \text{ mm} \\ C &= 1610 \text{ kg} \\ C_0 &= 1080 \text{ kg} \\ R_A &= 3,3 \text{ kg} \\ R_B &= 3,33 \text{ kg} \end{aligned}$$

1. Beban ekivalen Bantalan

$$\begin{aligned} X &= 0,56 \\ V &= 1 \\ Y &= 0 \\ P &= X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa \\ &= (0,56 \cdot 1 \cdot 0,3,33) + (0,0) \\ &= 1,86 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Faktor Kecepatan

$$N = 35,5 \text{ rpm} \rightarrow \text{poros}$$

$$F_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$= \left(\frac{33,3}{35,5}\right)^{0,333}$$

$$= (0,93)^{0,333} = 0,97 \text{ rpm}$$

3. Umur bearing

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

$$= 0,97 \cdot \frac{1610}{1,86}$$

$$= 839,6$$

4. Umur Nominal

$$L_h = 500 \cdot f_h^3$$

$$= 500 \cdot f_h^3$$

$$= 591.857 \cdot 683 \text{ jam} \times 500$$

$$= \frac{295.928.683.500}{24 \times 365} \text{ jam}$$

$$= 33.781 \cdot 831 \text{ tahun}$$

A.3 Perencanaan Mur dan Baut

A.3.1 Perencanaan mur dan baut pengikat gearbox

1. 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 $f_c = 2,00$

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

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

$$= 100 \cdot 50 - R \cdot 100 = 0$$

$$R = \frac{5000}{100}$$

$$= 50 \text{ kg}$$

$$W = 50 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}F_{geser} &= \frac{\text{Gaya tarik sabuk}}{2} \\ &= \frac{2,5}{2} \\ &= 1,25 \text{ kg}\end{aligned}$$

5. 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) $= 3 \text{ kg/mm}^2$.

6. Kekuatan tarik yang diizinkan (σ_a)

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

7. Kekuatan geser yang diizinkan (τ_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:

$$D \geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \tau_a \cdot 0,64}}$$

$$\begin{aligned} &\geq \sqrt{\frac{4 \cdot 50}{3,14 \cdot 1,7 \cdot 0,64}} \\ &\geq \sqrt{\frac{12,5}{3,41}} \\ &\geq \sqrt{58.651} \\ &\geq 7,65 \text{ mm} \end{aligned}$$

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:

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

8. Tinggi mur (H) yang diperlukan adalah:

$$H \geq z \times p$$

$$\geq 3 \times 1,25$$

$$\geq 3,75 \text{ mm}$$

menurut standar :

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

$$\geq (1,0) 8$$

$$\geq 8 \text{ mm} \rightarrow 8$$

9. Tinggi mur yang akan diambil adalah 10 mm, sehingga jumlah ulir mur

(Z') adalah:

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

$$= \frac{8}{1,25}$$

$$Z' = 6,4$$

10. Kekuatan geser akar ulir baut τ_b adalah:

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

11. Kekuatan geser akar ulir mur τ_n adalah:

$$\begin{aligned} \tau_n &= \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z'} \\ &= \frac{3,125}{3,14 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 1,25 \cdot 6,4} \end{aligned}$$

$$= \frac{3,125}{150,72}$$

$$= 0,021 \text{ kg/mm}^2$$

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

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

Harga τ_n dan τ_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 τ_n dan τ_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.

B. LAMPIRAN TABEL

TABEL B.1 SIFAT-SIFAT MEKANIS

| Bahan | Tegangan leleh σ_y | | Tegangan batas σ_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 ² | 0.3048* | 0.305 | Meter per detik kuadrat | m/det ² |
| inci per detik kuadrat | inci/det ² | 0.0254* | 0.0254 | Meter per detik kuadrat | m/det ² |
| Luas | | | | | |
| kaki kuadrat | kaki ² | 0.09290304* | 0.0929 | Meter kuadrat | m ² |
| Inci kuadrat | inci ² | 645.16* | 645 | Milimeter kuadrat | mm ² |
| Kerapatan (massa) | | | | | |
| Slug per kaki kubik | slug/kaki ³ | 515.379 | 515 | Kilogram per meter kubik | kg/m ³ |
| Energi, kerja | | | | | |
| Kaki-pon | 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 |
| 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* | 0.305 | Meter | m |
| Inci | inci | 25.4* | 25.4 | Milimeter | mm |
| Mil | | 1.609344* | 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 ² |
| Momen inersia (momen kedua arid luas) | | | | | |
| Inci pangkat empat | inci ⁴ | 416.231 | 416.000 | Milimeter pangkat empat | mm ⁴ |
| Inci pangkat empat | inci ⁴ | 0.416231 × 10 ⁻⁶ | 0.416 × 10 ⁻⁶ | Meter pangkat empat | m ⁴ |
| 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 ² | 47.8803 | 47.9 | Pascal | Pa |
| pon per inci kuadrat | lb/inci ² | 6894.76 | 6890 | Pascal | Pa |
| kip per kaki kuadrat | k/kaki ² | 47.8803 | 47.9 | Kilopascal | kPa |
| kip per inci kuadrat | k/inci ² | 6894.76 | 6890 | Kilopascal | kPa |
| Modulus tampang | | | | | |
| Inci pangkat tiga | inci ³ | 16.387.1 | 16.400 | Milimeter pangkat tiga | mm ³ |
| Inci pangkat tiga | inci ³ | 16.3871 × 10 ⁻⁶ | 16.4 × 10 ⁻⁶ | Meter pangkat tiga | m ³ |
| Berat spesifik (kecepatan berat) | | | | | |
| Pon per kaki kubik | lb/kaki ³ | 157.087 | 157 | Newton per meter kubik | N/m ³ |
| Pon per inci kubik | lb/inci ³ | 271.447 | 271 | Kilonewton per meter kubik | kN/m ³ |
| Kecepatan | | | | | |
| Kaki per detik | kaki/detik | 0.3048* | 0.305 | Meter per detik | m/det |
| Inci per detik | inci/detik | 0.0254* | 0.0254 | Meter per detik | m/det |
| Mil per jam | inci/detik | 0.44704* | 0.447 | Meter per detik | m/det |
| Mil per jam | mil/jam | 1.609344* | 1.61 | Kilometer per jam | km/jam |
| Volume | | | | | |
| Kaki kubik | kaki ³ | 0.0283168 | 0.0283 | Meter kubik | m ³ |
| Inci kubik | inci ³ | 16.3871 × 10 ⁻⁶ | 16.4 × 10 ⁻⁶ | Meter kubik | m ³ |
| Inci kubik | inci ³ | 16.3871 | 16.4 | Sentimeter kubik | cm ³ |
| Galon | | 3.78541 | 3.79 | Liter | L |
| Galon | | 0.00378541 | 0.00379 | Meter kubik | m ³ |

*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 (ρ)

(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 ²] | 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/mm²)

| 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 ²) | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | < 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 _{T.0} , C _{T.1} , C _{T.2} , C _{T.3} , C _{T.4} , C _{T.5} , C _{T.6} | Kekuatan Tarik (σ_B) | 30-35 | 36-41 | 42-49 | 50-57 | 58-68 | 69-81 | 82-96 |
| | | Bhn | 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 (σ_B) | 37-43 | 44-51 | 52-61 | 62-72 | 73-85 | 86-100 | 101-119 |
| | | Bhn | 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 DW | 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 C | 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 ²) | Kekuatan luluh (kg/mm ²) | Perpanjangan (%) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Kekuatan tarik terendah kelompok E 60 setelah dilaskan adalah 60.000 psi atau 42,2 kg/mm ² | | | | | | |
| 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.

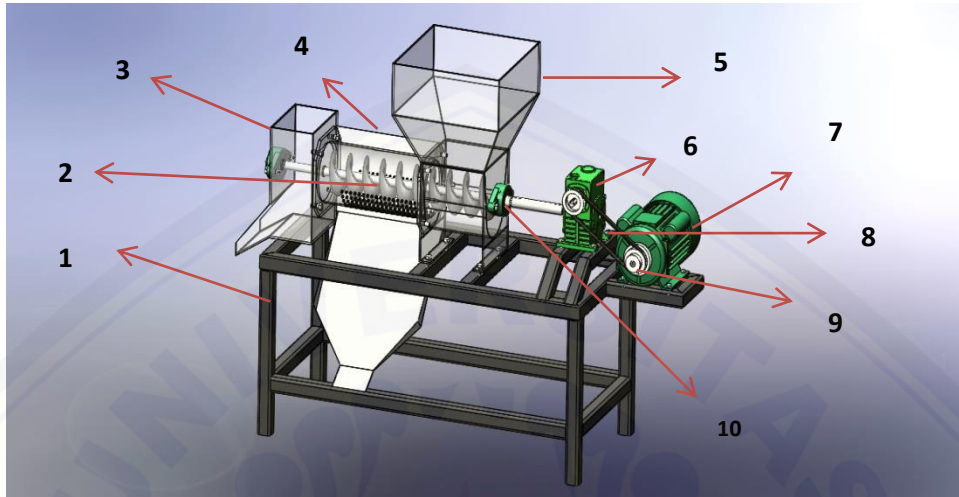
TABEL B.15 KECEPATAN PEMAKANAN (FEEDING)

| 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.

D. SOP (Standart Operating Procedures) Alat Pemas Parutan Aneka Buah

Berikut ini adalah desain dari Mesin Pemas parutan aneka buah :



Keterangan :

- | | |
|----------------|--------------------------|
| 1. Rangka | 6. Speed reducer gearbox |
| 2. Screw press | 7. Motor |
| 3. Hopper out | 8. V belt |
| 4. Housing | 9. Pulley |
| 5. Hopper in | 10. Bantalan |

Berikut merupakan langkah atau prosedur mengoperasikan Alat Pemas Parutan Aneka Buah :

1. Siapkan bahan parutan kelapa
2. Nyalakan stop kontak;
3. Nyalakan motor listrik pada posisi ON;
4. Masukkan parutan kelapa di hooper
5. Siapkan wadah untuk menampung hasil perasan di hooper out
6. Ulangi jika kadar air parutan kelapa dirasa masih ada
7. Bersihkan alat jika sudah selesai dengan mesin masih hidup
8. Matikan mesin jika sudah di rasa bersih

E. Teknik Perawatan / Pemeliharaan Alat Pemas Parutan Aneka Buah

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 Alat Pemas Parutan Aneka Buah :

1. Mengecek kondisi kekencangan baut dan mur tiap 1 atau 2 kali dalam sebulan. Jika ditemukan kerusakan maka segeralah diganti;
2. Mengecek kondisi bantalan tiap 3 bulan sekali. Apabila terjadi putaran yang susah atau berat maka tambahkan pelumas pada bantalan agar putaran bantalan halus dan ringan;
3. Membersihkan mesin dari sisa-sisa perasan parutan kelapa yang menempel pada hopper in dan hopper out maupun di dalam *housing* dan *screwpress* setiap kali selesai digunakan.