



**RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK PASIR DENGAN  
MEKANISME ROTARI BAGIAN STATIS**

**PROYEK AKHIR**

Oleh  
**Fachnur Zainul Mustawan**  
**NIM 141903101037**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK PASIR DENGAN  
MEKANISME ROTARI (BAGIAN STATIS)**

**PROYEK AKHIR**

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

Oleh

**Fachnur Zainul Mustawan  
NIM 141903101037**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Nur Haena, Ayahanda M. Farouq Halim dan kakak Fariz Maulana Ramadhan 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;
2. Guru-guru sejak TK hingga SMA, 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. Dulur-dulur geng kapak dan dulur pemuda dangdut yang selalu mensupport dengan doa kehangatan.
5. Sahabat dan kolega warga kopicoret.
6. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

**MOTTO**

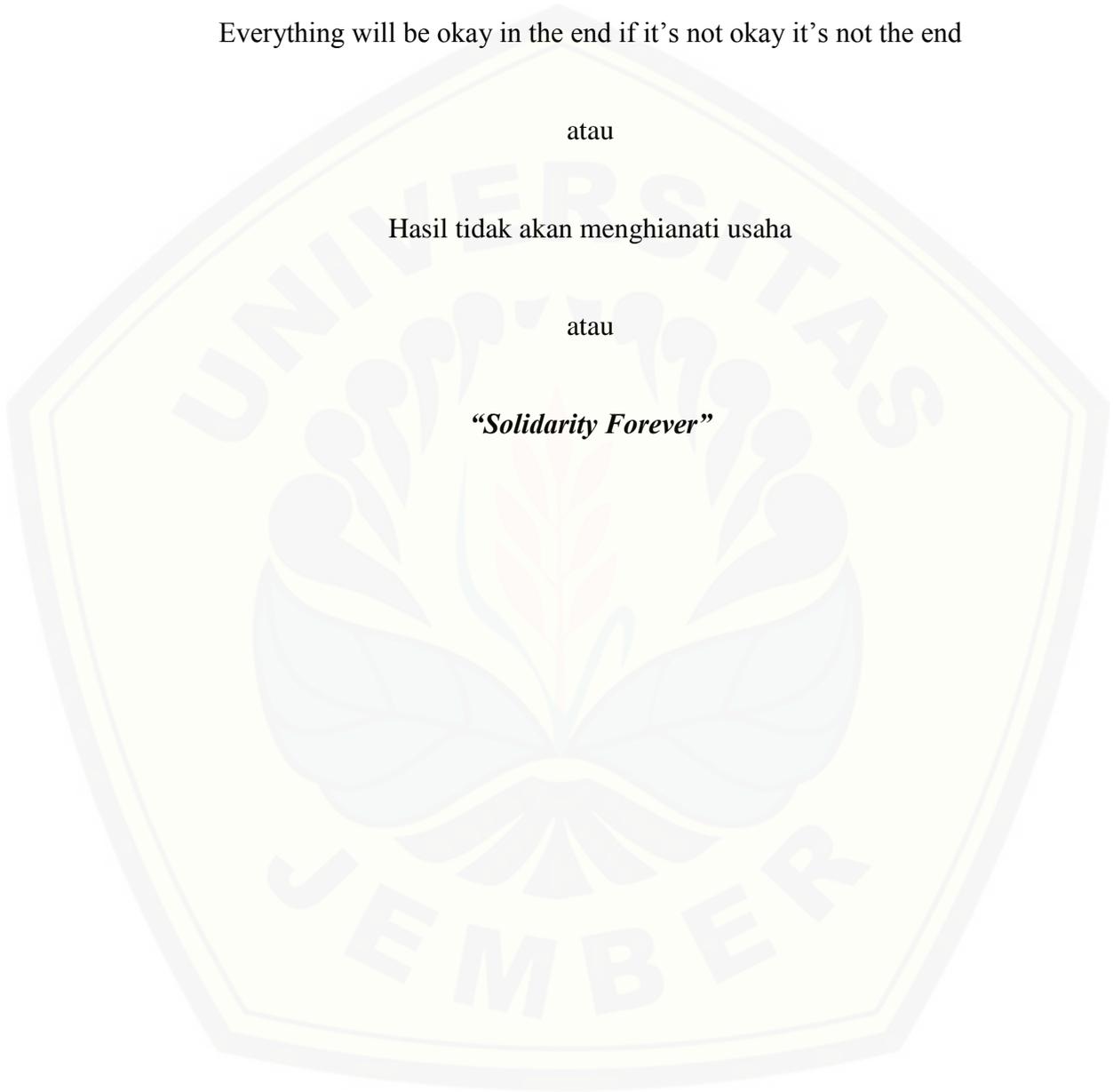
Everything will be okay in the end if it's not okay it's not the end

atau

Hasil tidak akan mengkhianati usaha

atau

*“Solidarity Forever”*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fachnur Zainul Mustawan

NIM : 141903101037

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari” 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, 2017

Yang menyatakan,

FACHNUR ZAINUL M

NIM : 141903101037

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK PASIR DENGAN MEKANISME  
ROTARI  
(BAGIAN STATIS)**

Oleh  
Fachnur Zainul Mustawan  
NIM 141903101037

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Salahudin Junus, S.T.,M.T.

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

**PENGESAHAN**

Proyek akhir berjudul ”*Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari(Bagian Statis)*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Salahudin Junus., S.T.,  
M.T.

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

NIP. 19751006 200212 1 002

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Santoso Mulyadi., S.T.,M.T  
NIP 19700228 199702 1 001

Robertus Sidhartawan, ST., 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 Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari;** Fachnur zainul mustawan, 141903101037; 2017;- halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pasir merupakan meterial alam yang sangat fungsional dalam kehidupan umat manusia dimuka bumi ini, seperti industri pembuatan kaca yang menggunakan unsur pasir kuarsa, pada pengecoran baja, pasir silika dimanfaatkan untuk memisahkan kotoran dari baja cair, dalam kegiatan konstruksi bangunan seperti pada pembuatan beton, peranan pasir sangat utama hingga ke-industri kerajinan, dekorasi maupun kegiatan lainnya. Pasir yang akan digunakan untuk proses pembangunan harus melalui proses pengayakan agar mendapatkan hasil pasir yang diinginkan. Proses ini dilakukan agar mempercepat pengayakan yang terjadi di lingkungan pembangunan yang masih menggunakan pengayakan manual.

Pengujian dilakukan dengan memastikan motor listrik teraliri listrik, kemudian motor listrik siap dihidupkan untuk proses pengayakan, pengayakan pertama ambil satu ember pasir dengan seberat 8 Kg untuk melakukan proses pengujian pengayakan , yang kedua 2 ember dengan berat 16 Kg untuk melakukan proses pengayakan, yang ketiga 3 ember dengan berat 24 Kg untuk mengalami proses pengayakan, pengujian selanjutnya yaitu hasil dari pasir halus dan pasir kasar. Dari hasil pengujian pasir halus dan kasar didapatkan dari pasir 8 Kg pasir halus 4,5 Kg pasir kasar 2,5 Kg sedangkan pasir yang terlempar 1 Kg,

Dari hasil pengujian diperoleh dengan berat pasir 8 Kg , pengayakan dapat berlangsung selama 3 detik , dengan pasir 16 Kg pengayakan dapat berlangsung selama 8 detik , serta pasir dengan bobot 24 Kg dapat berlangsung pengayakan selama 14 detik .

Rangka Mesin kopi instan ini memiliki dimensi dengan panjang 1400 mm, lebar 500 mm dan tinggi 1200 mm. Bahan rangka 40 mm x 40 mm x 3 mm.

Pengelasan pada rangka menggunakan elektroda jenis AWS E 6013 diameter 2 mm.

Elektroda jenis ini digunakan untuk semua pengelasan. Baut dan mur menggunakan jenis ulir metris kasar M10 dan M6 dengan bahan baut dan mur adalah baja liat dengan karbon 0,2%C.



## PRAKATA

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

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

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Hari Arbiantara B, S.T., M.T. atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini.
3. Dr. Salahudin Junus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Moch. Edoward R., 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. Santoso Mulyadi, ST., M.T. selaku Dosen Penguji I dan Robertus Sidhartawan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya;
5. Ir. FX. Kristianta, M.Eng. 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 Nurhaena dan Ayahanda M. Farouq Halim yang telah memberikan segalanya kepada penulis.

8. Kakak saya Fariz Maulana Ramadhan 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), Adi Prakarsa K (Buartol), Rico Tri P(Rococo), 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 pengayak pasir dengan mekanisme rotari.
10. Teman-temanku seperjuangan DIII dan S1 Teknik Mesin 2014 yang selalu memberi dukungan dan saran kepada penulis.
11. Kawan-kawan Kapak dan Pemuda dangdut Fiqar , Hilman, Aldian, Rezkha yang memberi dukungan serta do'a kepada penulis.
12. Pihak lain yang tidak bias 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, 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Pasir</b> .....	5
2.1.1 Berat volume pasir.....	5
2.3.1 Ukuran butir pasir .....	6
<b>2.2 Macam-macam Pasir</b> .....	7
<b>2.3 Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari</b> .....	10

<b>2.4 Perancangan Kerangka</b> .....	11
<b>2.5 Perancangan Kolom</b> .....	17
<b>2.6 Bahan Kolom dan Rangka</b> .....	18
<b>2.7 Pemilihan Bahan Kolom dan Rangka</b> .....	19
<b>2.8 Perancangan Pengelasan</b> .....	19
2.8.1 Metode Pengelasan.....	19
2.8.2 Kampuh Las.....	20
2.8.3 Mampu Las .....	20
2.8.4 Perhitungan Kekuatan Las.....	21
<b>2.9 PerancanganBaut dan Mur</b> .....	23
2.9.1 Perhitungan Baut dan Mur.....	25
<b>2.10 Proses Manufaktur</b> .....	28
2.10.1 Pengukuran.....	28
2.10.2 Penggoresan .....	28
2.10.3 Penitik .....	29
2.10.4 Gergaji Tangan .....	29
2.10.5 Gerinda.....	29
2.10.6 Toolset.....	30
<b>2.11 Proses Pemesinan</b> .....	30
2.11.1 Pengeboran.....	30
2.11.2 Penggerindaan .....	31
<b>BAB 3. METODOLOGI</b> .....	32
<b>3.1 Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari</b> .....	32
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	33
3.2.1 Alat .....	33
3.2.2 Bahan .....	33
<b>3.3 Waktu dan Tempat</b> .....	34
3.3.1 Waktu.....	34

3.3.2 Tempat.....	34
<b>3.4 Metode Penelitian .....</b>	<b>34</b>
3.4.1 Studi Literatur.....	34
3.4.2 Studi Lapangan .....	35
3.4.3 Konsultasi .....	35
<b>3.5 Metode Pelaksanaan.....</b>	<b>35</b>
3.5.1 Pencarian Data.....	35
3.5.2 Studi Pustaka .....	35
3.5.3 Perencanaan dan Perancangan.....	36
3.5.4 Proses Pembuatan .....	36
3.5.5 Proses Perakitan.....	36
3.5.6 Pengujian Rangka dan Alat .....	37
3.5.7 Penyempurnaan Alat.....	37
3.5.8 Pembuatan Laporan .....	37
<b>3.4 Diagram Alir .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat.....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Cara Kerja Alat.....	41
<b>4.2 Analisa Hasil Perancangan dan Perhitungan Rangka.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3 Hasil Perancangan Kolom .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4 Hasil Perancangan Las.....</b>	<b>42</b>
<b>4.5 Hasil Perancangan Baut dan Mur .....</b>	<b>43</b>
<b>4.6 Hasil Manufaktur .....</b>	<b>44</b>
4.6.1 Pemotongan .....	44
4.6.2 Pengeboran .....	44
4.6.3 Pengelasan .....	45
4.6.4 Perakitan .....	45
<b>4.7 Hasil Pengujian Rangka.....</b>	<b>46</b>

4.7.1 Prosedur Pengujian Rangka, Baut, Mur dan Las .....	46
<b>4.8 Hasil Pengujian Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari .....</b>	<b>47</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>49</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A. LAMPIRAN PERHITUNGAN.....</b>	<b>52</b>
<b>B. LAMPIRAN TABEL .....</b>	<b>72</b>
<b>C. LAMPIRAN GAMBAR.....</b>	<b>84</b>
<b>D. SOP (<i>Standart Operating Procedures</i>) Mesin Pengayak Pasir.....</b>	<b>87</b>
<b>E. Teknik Perawatan Mesin Pengayak Pasir .....</b>	<b>89</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penentuan garis normal.....	15
Tabel 2.2 Perhitungan Inersia .....	16
Tabel 2.3 Macam-macam bahan kolom dan rangka .....	18
Tabel 2.4 Kekuatan bahan.....	19
Tabel 4.1 Total waktu pengeboran.....	47
Tabel 4.2 Hasil pengujian rangka, sambungan las, baut dan mur secara visual tanpa ada beban .....	49
Tabel 4.3 Hasil pengujian rangka, sambungan las, baut dan mur secara visual dengan ada beban.....	49
Tabel 4.4 Hasil pengujian mesin.....	50

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram fase pasir.....	6
Gambar 2.2 Jenis dan besar ukuran pasir.....	7
Gambar 2.3 Kerangka Mesin Pengayak Pasir.....	12
Gambar 2.4 Analisis gaya batang beban terpusat .....	12
Gambar 2.5 Potongan I bidang geser .....	13
Gambar 2.6 Potongan II bidang geser.....	14
Gambar 2.7 Potongan I bidang momen.....	14
Gambar 2.8 2.8Potongan II bidang momen .....	14
Gambar 2.9 Diagram bidang geser dan bidang momen.....	15
Gambar 2.10 Tegangan lentur.....	16
Gambar 2.11 Profil siku sama kaki.....	16
Gambar 2.12 Bentuk penampang lasan.....	21
Gambar 2.13 Profil ulir pengikat .....	23
Gambar 2.14 Jenis-jenis jalur ulir .....	23
Gambar 2.15 Ulir kanan dan ulir kiri .....	24
Gambar 2.16 Ulir standart.....	24
Gambar 2.17 Jenis-jenis baut pengikat .....	25
Gambar 2.18 Mistar baja.....	28
Gambar 2.19 Penggores .....	28
Gambar 2.20 Penitik.....	29
Gambar 2.21 Gergaji tangan .....	29
Gambar 2.22 Gerinda .....	30
Gambar 2.23 Toolset.....	30
Gambar 2.24 Penggerindaan benda kerja.....	31
Gambar3.1 Diagram Alir .....	37

Gambar 4.1 Mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari ..... 40  
Gambar 4.2 Rangka mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari..... 41



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan zaman pertambahan penduduk semakin pesat, jumlah penduduk menjadi banyak lahan kosong persawahan dan hutan beralih fungsi menjadi bangunan. Manusia membutuhkan tempat tinggal untuk melangsungkan kehidupan. Aktifitas yang paling sering dilakukan di dalam rumah. Rumah berfungsi sebagai tempat beraktivitas antara anggota keluarga atau teman, di dalam maupun di luar rumah (pekarangan). Rumah dapat berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kehidupan yang nyaman, tempat untuk beristirahat, tempat berkumpulnya keluarga, dan tempat untuk menunjukkan tingkat sosial dalam masyarakat. Pembangunan kebutuhan akan tempat tinggal (rumah) yang bertambah pesat bertumbuh dan berkembangnya perekonomian seperti sekarang, teknologi produksi harus mengikuti perkembangan zaman guna meningkatkan kualitas kinerja.

Pasir adalah bahan material berupa batu dengan butiran halus. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 mm. Pasir vulkanik atau jatuhnya piroklastik adalah bahan material vulkanik jatuhnya yang disemburkan ke udara saat terjadi suatu letusan, terdiri dari batuan berukuran besar sampai berukuran halus. Batuan yang berukuran besar (bongkah - kerikil) biasanya jatuh disekitar kawah sampai radius 5 – 7 km dari kawah, dan yang berukuran halus dapat jatuh pada jarak mencapai ratusan km bahkan ribuan km dari kawah karena dapat terpengaruh oleh adanya hembusan angin. Pasir vulkanik dapat digunakan sebagai bahan pozzolan karena mengandung unsur silika dan alumunia sehingga dapat mengurangi penggunaan semen sebagai bahan bangunan. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Pasir juga penting untuk bahan bangunan bila dicampur dengan material lain seperti semen.

Pasir merupakan bahan alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dan dalam tanah. Pada konstruksi bahan bangunan pasir merupakan material utama yang digunakan pada hampir setiap konstruksi bangunan, dari mulai struktur hingga non struktur. Pada prinsipnya semua pasir dari sumber manapun harus dilakukan pengolahan sebelum diaplikasikan sebagai material konstruksi. Pasir harus dicuci dari kotoran dan harus dilakukan pengayakan sesuai dengan gradasi yang disyaratkan. Terutama pasir yang diambil dari alam, harus benar-benar dicuci untuk menghilangkan kandungan organik yang terkandung di dalam pasir tersebut. Pengayakan merupakan pemisahan berbagai campuran partikel padatan yang mempunyai berbagai ukuran bahan dengan menggunakan ayakan. Proses pengayakan juga digunakan sebagai alat pembersih, pemisah kontaminan yang ukurannya berbeda dengan bahan baku. Pengayakan memudahkan kita untuk mendapatkan pasir dengan ukuran yang seragam. Pengayakan dapat didefinisikan sebagai suatu metoda pemisahan berbagai campuran partikel padat sehingga didapat ukuran partikel yang seragam serta terbebas dari kontaminan yang memiliki ukuran yang berbeda dengan menggunakan alat pengayakan.

Pengayakan yaitu pemisahan bahan berdasarkan ukuran mesin kawat ayakan, bahan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari diameter mesin akan lolos dan bahan yang mempunyai ukuran lebih besar akan tertahan pada permukaan kawat ayakan. Bahan-bahan yang lolos melewati lubang ayakan mempunyai ukuran yang seragam dan bahan yang tertahan akan melewati ayakan selanjutnya untuk dilakukan pengayakan ulang. (Ign Suharto, 1998).

Dengan adanya masalah tersebut dalam tugas akhir ini akan membuat mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari. Cara kerja mesin yaitu pasir diayak secara semi otomatis sampai terbagi dalam tingkat kehalusan sebelum dicampur dengan material lain untuk proses pembangunan bangunan.

Mesin pengayak pasir ini didesain dengan bentuk yang kecil dan kapasitas pengayakan yang kecil agar dalam proses pengayakan tidak memakan tempat.terlalu

banyak. Dengan adanya mesin pengayak pasir diharapkan mempermudah tenaga kerja bangunan dalam proses pengayakan pasir.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam perancangan dan pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari adalah bagaimana merancang kerangka mesin pengayak pasir yang kuat agar mampu menahan beban dari seluruh komponen mesin dan pasir yang akan mengalami proses pengayakan.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya permasalahan yang akan dibahas maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah bagian statis, yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan rangka.
2. Perencanaan sambungan las pada rangka.
3. Pemilihan mur dan baut.
4. *Drilling*.

## 1.4 Tujuan dan Manfaat

### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari perencanaan dan pembuatan mesin pengayak pasir dalam Proyek Akhir ini adalah:

- a. Berapa jumlah ayakan pasir halus tiap menit yang dapat dihasilkan mesin pengayak dengan mekanisme rotari.
- b. Bagaimana meringankan kerja dari proses pengayakan pasir agar memiliki hasil ayakan yang halus.
- c. Bagaimana merancang mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari .

## 1.4.2 Manfaat

Manfaat dari perencanaan dan pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari 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 mesin pengayak pasir ini dapat membantu mengefisiensikan waktu dan tenaga dalam proses dibidang pembangunan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pasir

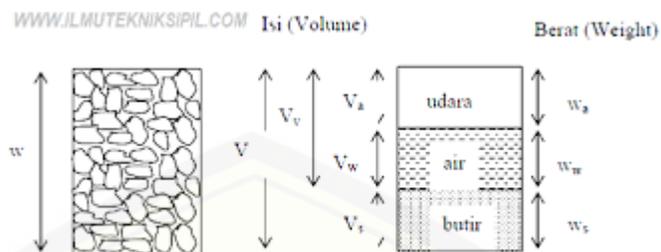
Pasir merupakan material granular alami yang belum terkonsolidasi. Pasir terdiri dari butiran-butiran yang berukuran dari 1/16 – 2 mm. Butiran pasir bisa berupa mineral tunggal, fragmen batuan atau biogenik.

Pasir merupakan material alam yang banyak dan bisa kita dapatkan dipermukaan bumi ini. Pasir adalah material yang dibentuk oleh silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Pasir merupakan material alam yang sangat fungsional dalam kehidupan umat manusia di muka bumi ini, seperti industri pembuatan kaca yang menggunakan unsur pasir kuarsa, pada pengecoran baja, pasir silika dimanfaatkan untuk memisahkan kotoran dari baja cair, dalam kegiatan konstruksi bangunan seperti pada pembuatan beton, peranan pasir sangat utama hingga ke-industri kerajinan, dekorasi maupun kegiatan lainnya. Pasir termasuk dalam kelompok bulk material dan karakteristik bulk ditentukan oleh sifat mekanik dan sifat fisik seperti: ukuran bongkah, berat spesifik, kelembaban, mobilitas partikel, angle of repose (sudut tumpukan) dan abrasivitas. (Ir. Alfian Hamsi, MSc., 2011)

#### 2.1.1 Berat Volume Pasir

Segumpal pasir terdiri dari dua atau tiga bagian. Dalam pasir yang kering, hanya akan terdiri dari dua bagian, yaitu butir-butir tanah dan pori-pori udara.

Dalam pasir yang jenuh juga terdapat dua bagian, yaitu bagian padat atau butiran dan air pori. Dalam keadaan tidak jenuh, pasir terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian padat atau butiran, pori-pori udara, dan air pori. Bagian-bagian pasir dapat digambarkan dalam bentuk diagram fase seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Diagram fase pasir (Ir.Alfian Hamsi, MSc. , 2011)

Pada gambar.2.1 diatas menunjukkan elemen pasir yang mempunyai volume  $V$  dan berat total  $W$  dan hubungan berat dan volumenya. Dari gambar tersebut dapat dibentuk persamaan berikut :

$$W = W_s + W_w$$

Dan

$$V = V_s + V_w + V_a$$

$$V_v = V_w + V_a$$

Dimana :

$W_s$  = Berat butiran padat

$W_w$  = Berat air

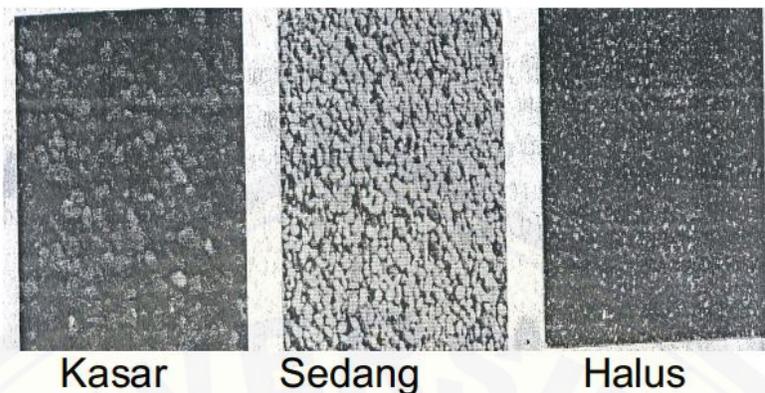
$V_v$  = Volume butiran padat

$V_w$  = Volume air

$V_a$  = Volume udara

### 2.1.2 Ukuran Butiran Pasir

Ukuran butiran pasir tergantung pada diameter partikel pasir yang membentuk massa tanah itu. Karena pemeriksaan makroskopis massa butiran tanah menunjukkan bahwa hanya sedikit partikel-partikel yang bundar, seperti terlihat pada gambar



Gambar 2.2 Jenis dan besar ukuran pasir (Ir.Alfian Hamsi, MSc. , 2011)

Kelembaban atau kadar air pasir dapat didefinisikan sebagai rasio berat air didalam pori-pori pasir terhadap butiran air atau disebut dengan tingkat kebasahan pasir. Perbedaan telah dibuat antara penentuan kadar air yang dilakukan di laboratorium lewat sejumlah jenis pasir yang menunjukkan nilai pada suatu saat dilapangan Untuk mengetahui pengaruh kebasahan terhadap kapasitas transfer maka pasir tersebut diberi air dan diukur kelembabannya dengan menggunakan formula di bawah ini :

$$\text{Kelembapan} = \frac{\text{Basah-kering}}{\text{kering}} \times 100\%$$

Pemilihan kapasitas dari peralatan pemindah material yang bergerak kontinu tergantung pada berat dari beban per meter panjang mesin ( $q$  dalam satuan  $\text{kg/m}$ ) dan pada laju pemindahan ( $v$  dalam satuan  $\text{m/dt}$ ). Jika laju aliran pada *conveyor* adalah  $\text{kg/dt}$

## 2.2 Macam-macam Pasir

Pasir ini memiliki fungsi berbeda - beda tergantung dari warna dan kandungan yang ada di dalam pasir itu sendiri . dan dengan warna yang berbeda ini kita bisa menentukan pasir mana yang layak untuk bangunan yang akan kita bangun nantinya . ke unggulan pasir itu sendiri terlihat dari butiran - butiran nya , jika kita genggam akan

terasa kasar dan tidak menggumpal maka pasir itu kurang bagus untuk di gunakan sebagai bahan bangunan.

Menurut Standar Nasional Indonesia ( SK SNI - S - 04 - 1989 - F ; 28) di sebutkan persyaratan pasir atau agregat yang baik untuk bahan bangunan adalah sebagai berikut :

1. Agregat Halus harus terdiri dari butiran yang tajam dan keras dengan indeks kekerasan  $< 2.2$
2. Jika dipakai Natrium Sulfat bagian hancur maksimal 12%
3. Jika dipakai Magnesium Sulfat bagian halus maksimal 10%
4. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%
5. Jika pasir mengandung lumpur lebih dari 5% harus di cuci
6. Pasir tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak , dan harus di lakukan percobaan warna dari Abrans-Harder dengan larutan jenuh NaOH 3%
7. Susunan besar butir pasir harus mempunyai modulus kehalusan 1.5 sampai 3.8 dan terdiri dari butir - butir yang beragam
8. Untuk beton dengan tingkat keawetan yang tinggi reaksi pasir terhadap alkali harus negatif
9. Pasir laut tidak boleh di gunakan untuk agregat halus di setiap mutu beton kecuali dengan petunjuk dari lembaga pemerintahan bahan bangunan yang di akui
10. Agregat halus yang digunakan untuk plesteran dan spesi terapan harus memenuhi persyaratan pasir pasangan

Macam-macam pasir yang bagus untuk bangunan yaitu antara lain:

1. Pasir Laut

Pasir laut ialah pasir yang diambil dari pantai. Butirannya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang paling jelek karena kandungan garam-garamnya. Garam ini menyerap air dari udara dan ini menyebabkan pasir selalu agak basah dan menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan (Anonim, 2012)

Pasir laut ini pada dasarnya tidak berbeda secara fisik dengan pasir biasa pada umumnya. Penggunaan pasir laut sebagai bahan bangunan dapat diterima jika bahan ini dikerjakan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh lembaga terpercaya. Kelemahan utama dari pasir laut ini adalah tidak dapat digunakan pada beton bertulang, karena dapat menyebabkan korositas pada baja tulangan. Hal ini karena pasir laut mengandung banyak garam sulfat yang mampu memberikan korositas pada besitulangan.

British Code CP 110:1972 memberikan batasan maksimum kandungan garam CaCl (Calsium Chloride) dari agregat laut sebesar 1% dari berat semen yang digunakan, bahkan untuk penggunaan semen alumina atau beton prategang hanya 0,1%. Hal ini disebabkan kandungan garam yang ada bila berhubungan dengan udara akan menimbulkan efflorescence (Siregar, dkk. 2008).

## 2. Pasir Beton

Beton ( concrete ) adalah material utama konstruksi yang paling banyak digunakan selain baja. Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen, agregat halus dan kasar, dan air dengan perbandingan tertentu. Bila campuran tersebut dicampur dan dituang ke dalam cetakan dan kemudian dibiarkan, maka akan terjadi proses pengerasan. Proses pengerasan itu terjadi karena reaksi kimia antara air dan semen yang berlangsung terus menerus. Agregat halus ( pasir ) adalah bahan yang berbahan mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran kurang dari 5 mm atau lolos saringan No.4 dan tertahan pada saringan No.200. Agregat halus ( pasir ) berasal dari hasil disintegrasi alami dari batuan alam atau pasir buatan yang dihasilkan dari alat pemecah batu ( stone crusher ). Agregat halus yang akan digunakan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan oleh. Jika seluruh spesifikasi yang ada telah terpenuhi maka barulah dapat dikatakan agregat tersebut bermutu baik. Adapun spesifikasi tersebut adalah :

- a. Susunan Butiran ( Gradasi ), Untuk mengetahui kategori kehalusan pasir, maka dilakukan analisa saringan.

- b. Kadar Lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 75 mikron ( ayakan No.200 ), tidak boleh melebihi 5 % (terhadap berat kering ). Apabila kadar lumpur melampaui 5 % maka agregat harus dicuci.
- c. Kadar liat tidak boleh melebihi 1 % ( terhadap berat kering )
- d. Agregat halus harus bebas dari pengotoran zat organik yang akan merugikan beton, atau kadar organik jika diuji di laboratorium tidak menghasilkan warna yang lebih tua dari standar percobaan Abrams – Harder dengan batas standarnya pada acuan No 3.
- e. Agregat halus yang digunakan untuk pembuatan beton dan akan mengalami basah dan lembab terus menerus atau yang berhubungan dengan tanah basah, tidak boleh mengandung bahan yang bersifat reaktif terhadap alkali dalam semen, yang jumlahnya cukup dapat menimbulkan pemuaian yang berlebihan di dalam mortar atau beton dengan semen kadar alkalinya tidak lebih dari 0,60 % atau dengan penambahan yang bahannya dapat mencegah pemuaian.
- f. Sifat kekal ( keawetan ) diuji dengan larutan garam sulfat :
  - 1. Jika dipakai Natrium – Sulfat, bagian yang hancur maksimum 10 %.
  - 2. Jika dipakai Magnesium – Sulfat, bagian yang hancur maksimum 15 %.

Adapun metode untuk membersihkan agregat halus adalah dengan mencuci pasir dengan air keran diatas ayakan no. 200 hingga air yang lolos ayakan no. 200 tampak bersih secara visual. Pada penelitian kali ini, digunakan pasir biasa ( pasir sungai ) dan pasir Pantai Cermin sebagai agregat halus beton. Distribusi butiran pasir pantai lebih seragam bila dibandingkan dengan pasir biasa. Hal ini berpotensi menyebabkan rongga udara yang lebih banyak di dalam beton. (Iskandar, Rahmi Karolina , 2002)

### **2.3 Mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari**

Mesin pengayak pasir dirancang dan dibuat dengan mekanisme rotari. Prinsip kerja dari mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari yaitu yang pertama pastikan motor telah teraliri listrik, setelah motor teraliri listrik siapkan pasir kasar

yang akan di pisahkan antara pasir kasar dan yang halus, mesin pengayak pasir akan bergerak memutar memisahkan pasir kasar dan halus, pasir halus akan langsung jatuh kebawah sedangkan pasir kasar terbuang keluar dari pengayakan.

Agar mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari ini bisa terjaga maka dilakukan beberapa perawatan seperti :

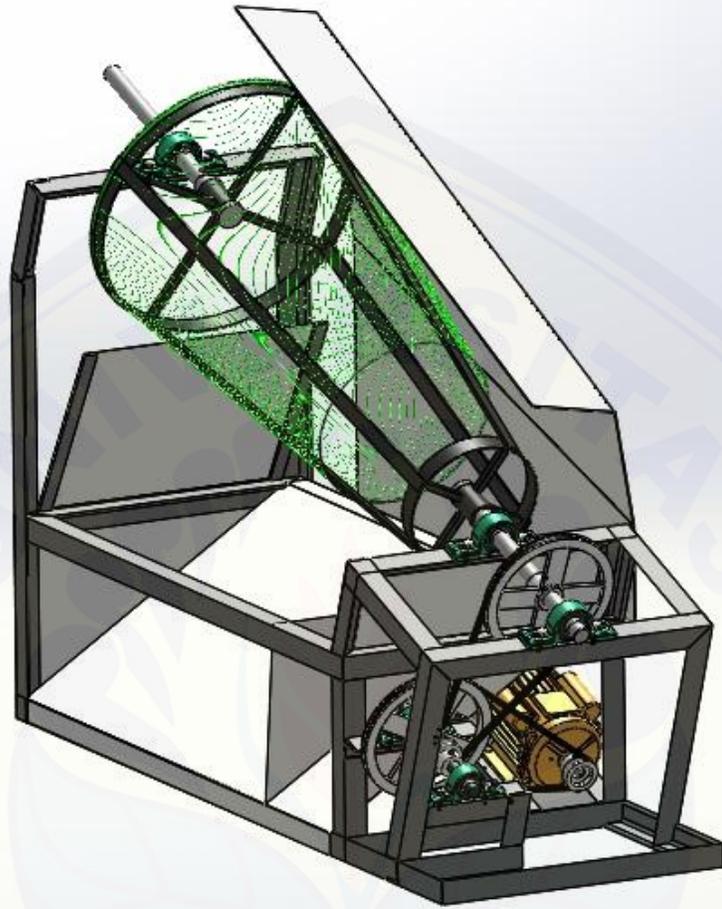
- a. Bersihkan dari sisa-sisa pasir setelah melakukan pemakaian;
- b. Pelumasan dibagian bearing, poros;
- c. Pelumasan dibagian rangka agar tidak terjadi korosi.

## 2.4 Perancangan Kerangka

### 2.4.1 Perencanaan Batang Beban Terpusat

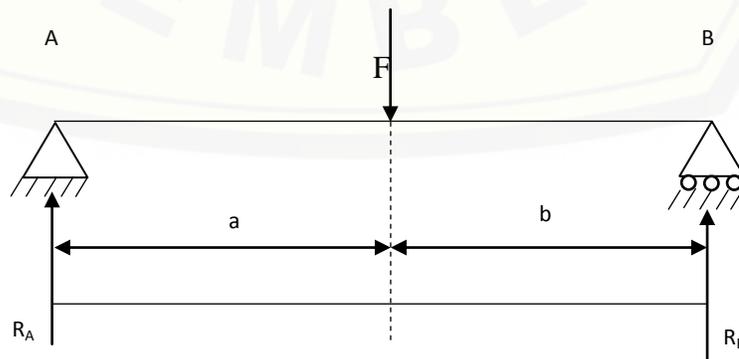
Rangka dirancang untuk mendukung beban dalam bentuk tertentu dan yang terpenting dalam hampir semua kasus hanya mengalami deformasi sedikit jika mengalami pembebanan. Semua struktur teknik atau unsur structural mengalami gaya eksternal atau pembebanan. Hal ini akan mengakibatkan gaya eksternal lain atau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

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



Gambar 2.3 Kerangka Mesin Pengayak Pasir

- a. Perencanaan Batang Konstruksi Penyangga pada Rangka.



Gambar 2. 4 Analisis gaya batang beban terpusat

Syarat keseimbangan

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

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

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

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

b. Gaya reaksi pada tumpuan R

Apabila gaya (F) terjadi pada batang konstruksi A dan B dengan tumpuan sederhana (beban terpusat), maka gaya reaksi pada tumpuan R<sub>A</sub> dan R<sub>B</sub> sama dengan F.

Selanjutnya melakukan perancangan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

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

Dengan:

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_B \cdot L - F \cdot a = 0 \dots\dots\dots(2.1)$$

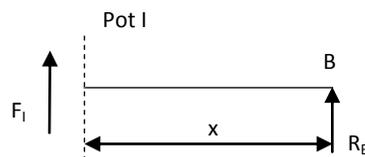
Dengan:

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_A \cdot L - F \cdot b = 0 \dots\dots\dots(2.2)$$

3) Menentukan bidang gaya lintang (F)

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

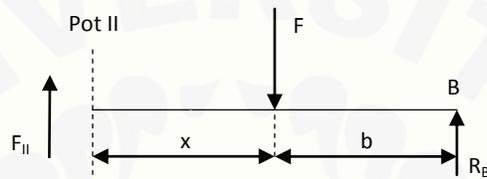


Gambar 2.5 Potongan I bidang geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_I = R_B \dots \dots \dots (2.3)$$

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



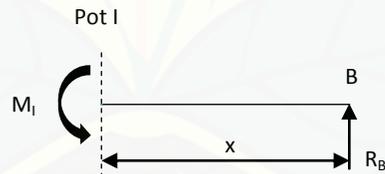
Gambar 2.6 Potongan II bidang geser

$$\Sigma F = 0$$

$$F_{II} = R_B - F \dots \dots \dots (2.4)$$

4) Menentukan bidang momen (M)

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

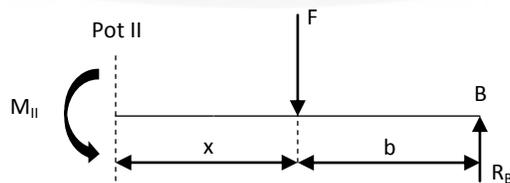


Gambar 2.7 Potongan I bidang momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_I = R_b \cdot x \dots \dots \dots (2.5)$$

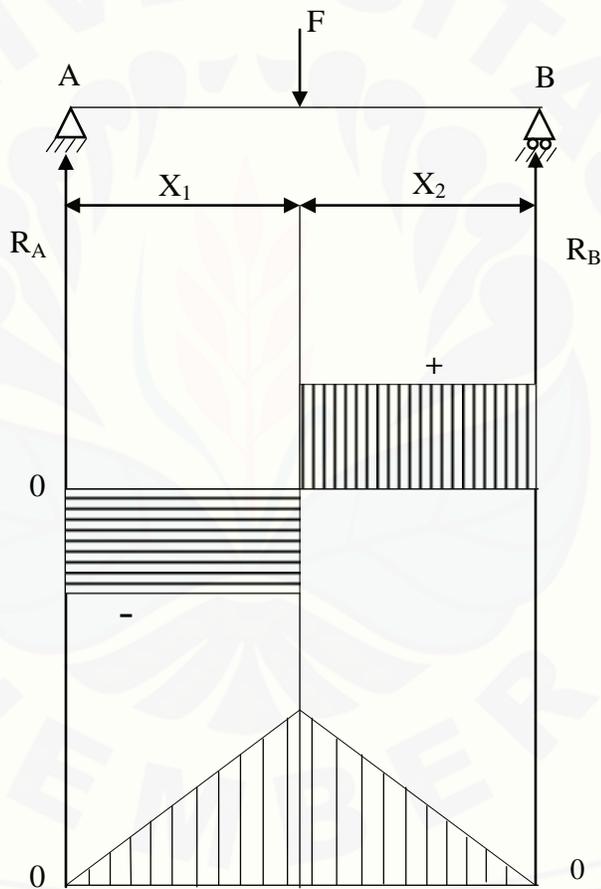
Potongan II dengan  $0 \leq x \leq a$



Gambar 2.8 Potongan II bidang momen

$$\Sigma M = 0$$

$$M_{II} = R_b \cdot (b+x) - F \cdot x \dots\dots\dots(2.6)$$



Gambar 2.9 Diagram bidang geser dan bidang momen

5) Menentukan tegangan lentur (bending)

$$\sigma = M \cdot y / I \dots\dots\dots(2.7)$$

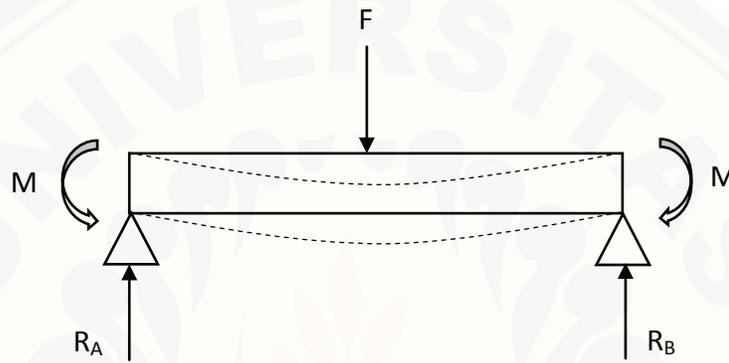
Dengan:

$\sigma$  = Tegangan lentur yang terjadi pada batang (kg.m;m<sup>2</sup>)

$M$  = Momen lentur yang dialami pada batang ( $\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ )

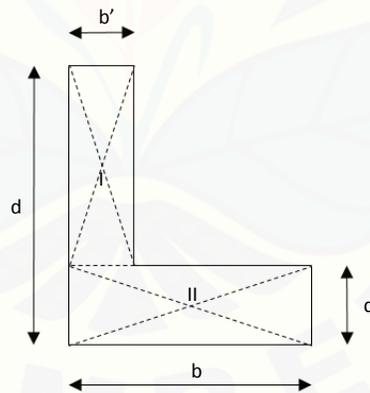
$y$  = Jarak serat terjauh pada sumbu batang (mm)

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



Gambar 2.10 Tegangan lentur

6) Menentukan momen inersia (profil siku sama kaki)



Gambar 2.11 Profil siku sama kaki

Tabel 2.1 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	$b \cdot d'$	$0,5 \cdot d'$	$A_2 \cdot y_2$
$\sum A_i$			$\sum A_i \cdot y_i$

$$\bar{y} = \sum A_i \cdot y_i / \sum A_i \dots\dots\dots(2.7)$$

Tabel 2.2 Perhitungan Inersia

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

$$I_{tot} = \sum A_i \cdot \delta y_i^2 + \sum I_i \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan:

$b$  = Lebar bidang (mm)

$d$  = Tinggi bidang (mm)

$A$  = Luas bidang (mm<sup>2</sup>)

$y_i$  = Tinggi bidang tengah (mm)

$\bar{y}$  = Garis normal (mm)

$\delta$  = Massa benda (kg)

$I_i$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$I_{tot}$  = Momen inersia total (mm<sup>4</sup>)

## 2.5 Perancangan Kolom

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

Kolom yang dirancang pada mesin pengayak 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).

Beban kritis yang diterima oleh kolom adalah:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{4L^2} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan :

$P_{cr}$  = Beban kritis (kg)

$E$  = Modulus elastisitas batang ( $\text{kg/mm}^2$ )

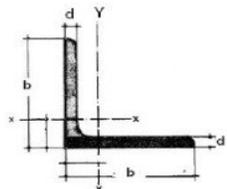
$I$  = Momen inersia batang ( $\text{mm}^4$ )

$L$  = Panjang kolom (mm)

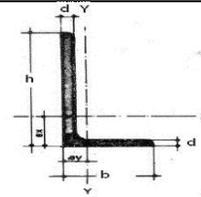
**2.6 Bahan Kolom dan Rangka**

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

Tabel 2.3 Macam-macam bahan kolom dan rangka

No.	Nama	Gambar
1.	Baja profil sama kaki dan tidak sama kaki	

2. Baja profil siku tidak sama kaki



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	110-207	110-207	83-138
Baja cor	55-103	55-103	41-83
Besi cor	21-28	70-110	21-28

Sumber :Harris, 1982

### 2.7 Pemilihan Bahan Kolom dan Rangka

Rangka menggunakan bahan baja, dengan profil siku sama kaki. Langkah-langkah perancangan rangka mesin pengayak pasir adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kekuatan izin yang diizinkan;

$$\sigma_{izin} = \sigma_u / n \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan:

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

$n$  = Faktor keamanan

### 2.8 Perancangan Pengelasan

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

### 2.8.1 Metode Pengelasan

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

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

### 2.8.2 Kampuh Las

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

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

### 2.8.3 Mampu Las

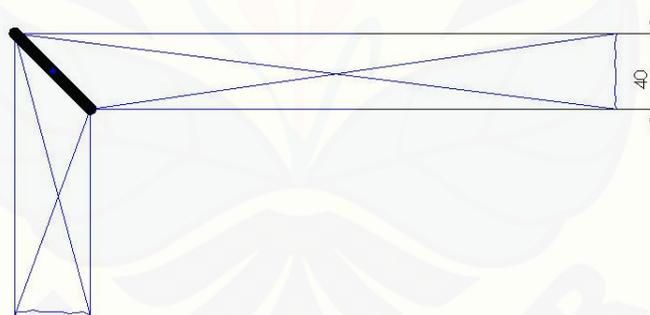
Tidak semua bahan yang mampu untuk dilas dan dapat dihandalkan serta dapat dibuat dengan tujuan yang dikehendaki, baik dari segi kekuatan maupun ketangguhan. Beberapa faktor penting untuk mengetahui bahan yang dapat dan mampu dilas:

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

2.8.4 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 2.12 Bentuk penampang lasan

- a. Menentukan gaya yang terjadi pada lasan

$$F = W . g \dots\dots\dots(2.12)$$

Dengan:

$F$  = Gaya (N)

$W$  = Beban (kg)

$g$  = Gaya gravitasi (m/det<sup>2</sup>)

b. Momen lentur

$$M_b = F \cdot y \dots \dots \dots (2.13)$$

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

$$\sigma' = \frac{M_b}{I_{tot}} \cdot y \dots \dots \dots (2.14)$$

Dengan :

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

$M_b$  = Momen lentur (N.mm)

$I_{tot}$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$y$  = Setengah panjang benda kerja yang mendapat beban ke garis normal (mm)

d. Menentukan tegangan geser dalam kampuh

$$\tau' = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.15)$$

Dengan :

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

$F$  = Gaya (F)

$A$  = Luas penampang kampuh (mm<sup>2</sup>)

e. Menentukan tegangan resultan

$$\sigma v = \sqrt{(\sigma')^2 + [1,8(\tau')^2]} \dots \dots \dots (2.16)$$

Dengan :

$\sigma v$  = Tegangan resultan ( $N/mm^2$ )

$\tau'$  = Tegangan geser dalam kampuh ( $N/mm^2$ )

f. Pengujian persyaratan kekuatan las

$$\sigma v' < \sigma' \dots\dots\dots(2.17)$$

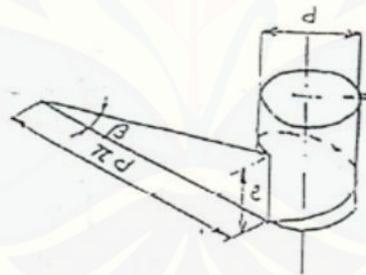
Dengan :

$\sigma v'$  = Tegangan resultan ( $N/mm^2$ )

$\sigma'$  = Tegangan normal ( $N/mm^2$ )

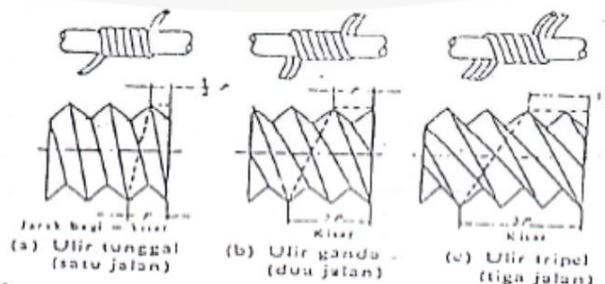
**2.9 Pemilihan Baut dan Mur**

Bentuk ulir dapat terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segi tiga digulung pada sebuah silinder, seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.7 dalam pemakaian. Ulir selalu bekerja dalam pasangan ulir luar dan ulir dalam, seperti dalam gambar 2.8 ulir pengikat umumnya mempunyai profil segitiga sama kaki. Jarak antara satu puncak dengan puncak berikutnya dari profil ulir tersebut jarak bagi.



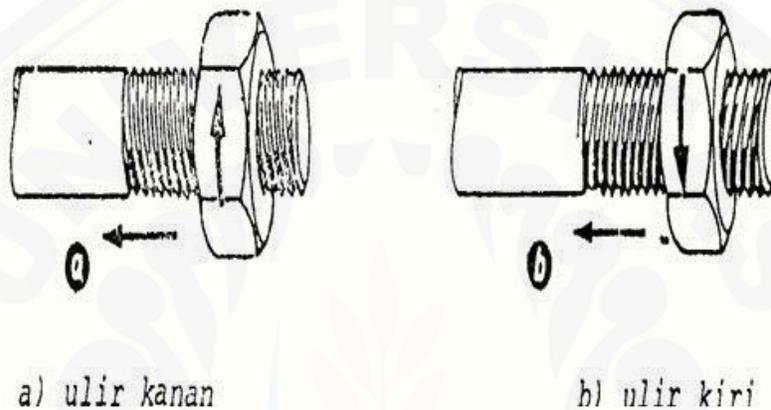
Gambar 2.13 Profil ulir pengikat (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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.



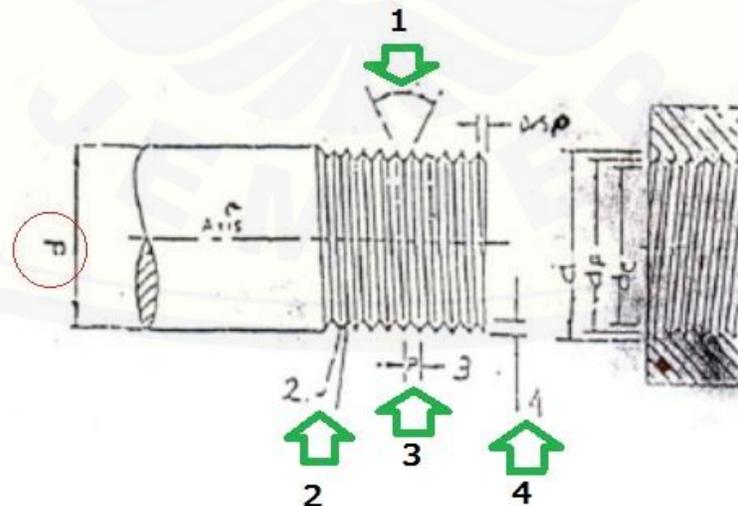
Gambar 2.14 Jenis-jenis jalur ulir (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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.



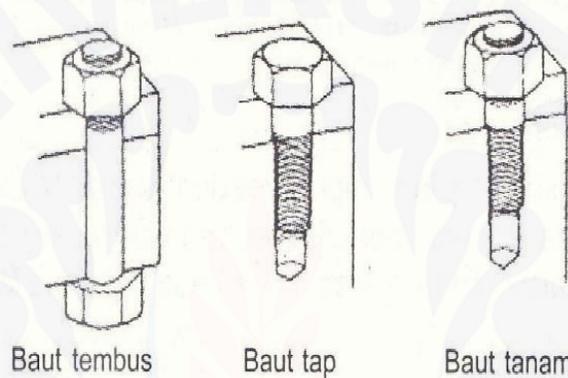
Gambar 2.15 Ulir kanan dan ulir kiri (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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



Gambar 2.16 Ulir standart (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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



Gambar 2.17 Jenis-jenis baut pengikat (Sumber: Sularso dan Suga, 1987)

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

2.9.1 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).

$$W_{max} = W_0 \cdot f_c \dots \dots \dots (2.18)$$

Dengan :

$W_0$  = Beban (N)

$f_c$  = Faktor koreksi

- c. Menentukan jenis bahan baut dan mur

Tegangan tarik yang diizinkan ( $\sigma_a$ ) :

$$\sigma_a = \frac{\sigma_b}{S_f} \dots \dots \dots (2.19)$$

Tegangan geser yang diizinkan ( $\tau_a$ ) :

$$\tau_a = 0,5 \cdot \sigma_a \dots \dots \dots (2.20)$$

Dengan :

$\sigma_a$  = Beban (N)

$S_f$  = Faktor koreksi

$\sigma_b$  = Kekuatan tarik ( $\text{N/mm}^2$ )

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan ( $\text{N/mm}^2$ )

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

$$d \geq \sqrt{\frac{2W}{\sigma_a}} \text{ atau } \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \sigma_a \cdot 0,64}} \dots \dots \dots (2.21)$$

Dengan :

$d$  = Diameter yang diperlukan (mm)

$W$  = Beban rencana (N)

$\sigma_a$  = Kekuatan tarik bahan yang diizinkan ( $\text{N/mm}^2$ )

- 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

$$Z \geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot q_a} \dots\dots\dots(2.22)$$

Dengan :

$Z$  = Jumlah ulir yang diperlukan

$d_2$  = Diameter efektif ulir dalam (mm)

$H_1$  = Tinggi kaitan (mm)

$q_a$  = Tekanan permukaan yang diizinkan (N/mm<sup>2</sup>)

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

$$H \geq (0,8 - 1,0) \cdot d \dots\dots\dots(2.23)$$

g. Jumlah ulir yang dipakai adalah

$$Z^1 = \frac{H}{p} \dots\dots\dots(2.24)$$

h. Tegangan geser akan ulir mur

$$\tau_b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot Z^1} \dots\dots\dots(2.25)$$

Dengan :

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

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

i. Tegangan geser akan ulir dalam adalah

$$\tau_n = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot Z^1} \dots\dots\dots(2.26)$$

Dengan :

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

$D$  = Diameter ulir dalam

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

j. Persyaratan kelayakan dari baut dan mur yang direncanakan

$$\tau_b \leq q_a \dots \dots \dots (2.27)$$

$$\tau_n \leq q_a \dots \dots \dots (2.28)$$

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

## 2.10 Proses Manufaktur

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

### 2.10.1 Pengukuran

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

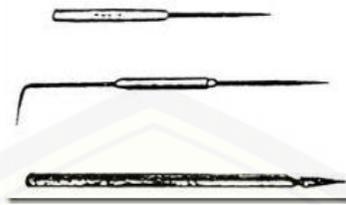
- a. Mistar baja
- b. Jangka
- c. Meteran sabuk



Gambar 2.18 Mistar baja (Sumber: Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1, 2013)

### 2.10.2 Penggoresan

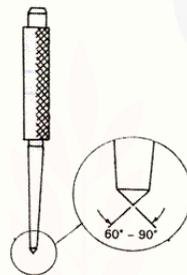
Penggoresan yaitu proses penandaan dengan cara membuat gambar atau menggaris pada benda kerja yang akan dikerjakan dengan menggunakan alat penggores ataupun kapur untuk benda kerja yang permukaannya kasar.



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

### 2.10.3 Penitik

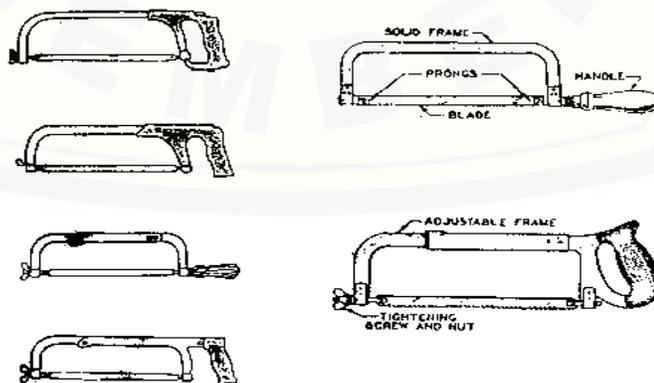
Penitik adalah merupakan proses pemberian tanda dengan membuat tanda titik pada benda kerja yang akan dibuat lubang dengan bor, biasanya sudut puncaknya dibuat  $60^\circ$ .



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

### 2.10.4 Gergaji Tangan

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



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

#### 2.10.5 Gerinda

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



2.22 Gerinda (Sumber: Susetyo, 2008)

#### 2.10.6 Toolset

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



Gambar 2.23 Toolset (Sumber: Susetyo, 2008)

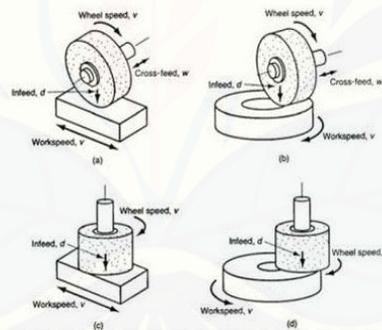
## 2.11 Proses Permesinan

### 2.11.1 Pengeboran

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

### 2.11.2 Penggerindaan

Pengerindaan 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.

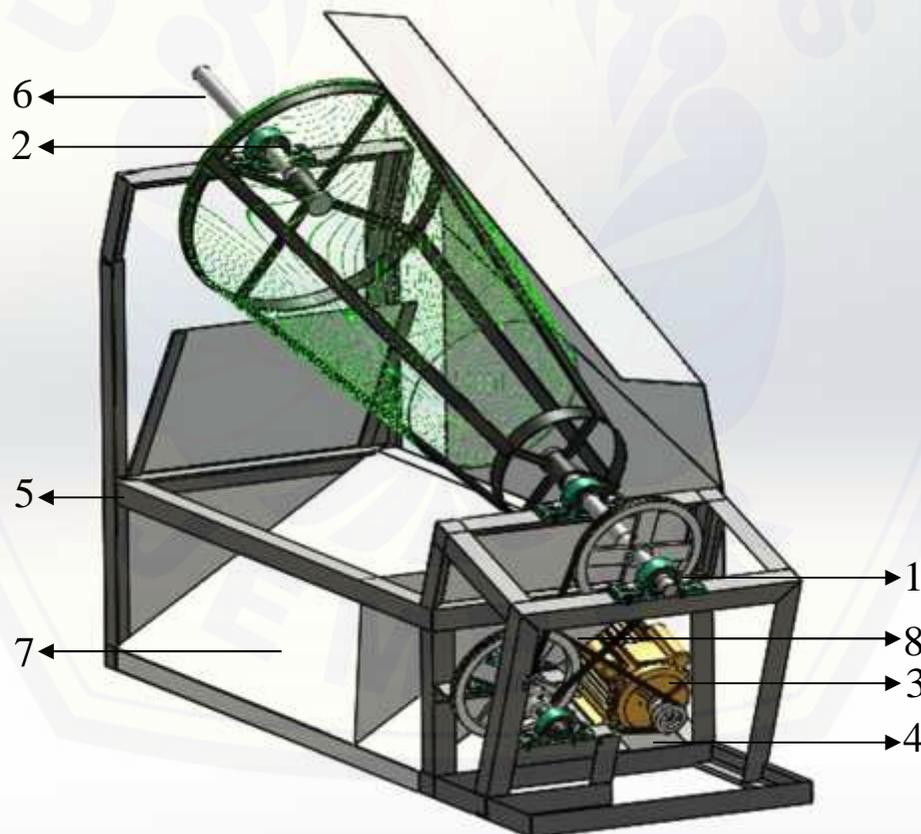


Gambar 2.24 Penggerindaan benda kerja (Sumber: Paryanto, 2002)

### BAB 3. METODOLOGI PERANCANGAN

#### 3.1 Mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari

Mesin pengayak pasir dirancang dan dibuat dengan mekanisme rotari. Prinsip kerja dari mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari yaitu yang pertama pastikan motor telah teraliri listrik, setelah motor teraliri listrik siapkan pasir kasar yang akan di pisahkan antara pasir kasar dan yang halus, mesin pengayak pasir akan bergerak memutar memisahkan pasir kasar dan halus, pasir halus akan langsung jatuh kebawah sedangkan pasir kasar terbuang keluar dari pengayakan.



Gambar 3.1 Mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotary

**Keterangan:**

1. Pillow blok bearing
2. Tempat ayakan
3. Motor listrik
4. Dudukan motor listrik
5. Rangka
6. Poros
7. Plat pelindung
8. Transmisi sabuk V

**3.2 Alat dan Bahan****3.2.1 Alat**

## 1. Pengukuran

- Alat :
- a. Mistar baja
  - b. Meteran
  - c. Jangka sorong

## 2. Pemotongan

- Alat :
- a. Ragum
  - b. Mesin gerinda
  - c. Penitik
  - d. Pelindung mata
  - e. Sarung tangan
  - f. Penggores
  - g. Mata gerinda

## 3. Penyambungan

- Alat :
- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| a. Mesin las SMAW       | g. Meja las        |
| b. Mesin bor            | h. Topeng las      |
| c. Apron/pelindung dada | i. Mata bor        |
| d. Masker               | j. Kikir           |
| e. Sikat baja           | k. Kunci pas 1 set |
| f. Tang                 |                    |

### 3.2.2 Bahan

1. Besi profil L ukuran 40x40x5 mm
2. Pelat stainless
3. Motor listrik
4. Sabuk
5. Pulley
6. Pillow block
7. Bearing
8. Mur dan baut
9. Elektroda
10. Besi poros profil O diameter 50 mm

### 3.3 Waktu dan Tempat

#### 3.3.1 Waktu

Analisa, perancangan, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan selama  $\pm 3,5$  bulan dimulai dari bulan Juni sampai dengan bulan September berdasarkan pada jadwal yang ditentukan.

#### 3.3.2 Tempat

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari adalah laboratorium kerja logam, laboratorium permesinan dan laboratorium Terapan jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

### 3.4 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Studi Literatur

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

### 3.4.2 Studi Lapangan

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

### 3.4.3 Konsultasi

Konsultasi dengan dosen pembimbing maupun dosen lainnya untuk mendapatkan petunjuk-petunjuk tentang perancangan dan pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari.

## 3.5 Metode Pelaksanaan

### 3.5.1 Pencarian Data

Dalam merencanakan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari bagian statis, maka terlebih dahulu dilakukan pengamatan di lapangan, studi literatur dan konsultasi yang mendukung pembuatan proyek akhir ini.

### 3.5.2 Studi Pustaka

Sebagai penunjang dan referensi dalam pembuatan perancangan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari antara lain:

- a. Perencanaan rangka;
- b. Perencanaan kolom;
- c. Perencanaan mur dan baut;
- d. Perencanaan penyambungan las.

### 3.5.3 Perencanaan dan Perancangan

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang didapat dari studi literatur, studi lapangan dan konsultasi maka dapat direncanakan bahan-bahan

yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari.

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

- a. Perancangan konstruksi rangka pada mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari;
- b. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan;
- c. Proses perakitan dan finishing.

#### 3.5.4 Proses Manufaktur

Proses ini merupakan proses pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari 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 pengukuran;
- b. Proses pemotongan;
- c. Proses pengelasan;
- d. Proses pengeboran.
- e. Proses perakitan

#### 3.5.5 Pengujian Rangka dan Alat

Dilakukan untuk mengetahui apakah mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari dapat bekerja dengan baik. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut:

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

### 3.5.6 Penyempurnaan Alat

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

### 3.5.7 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perancangan, dan pembuatan alat mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari sampai dengan selesai.

## 3.5 Diagram Alir

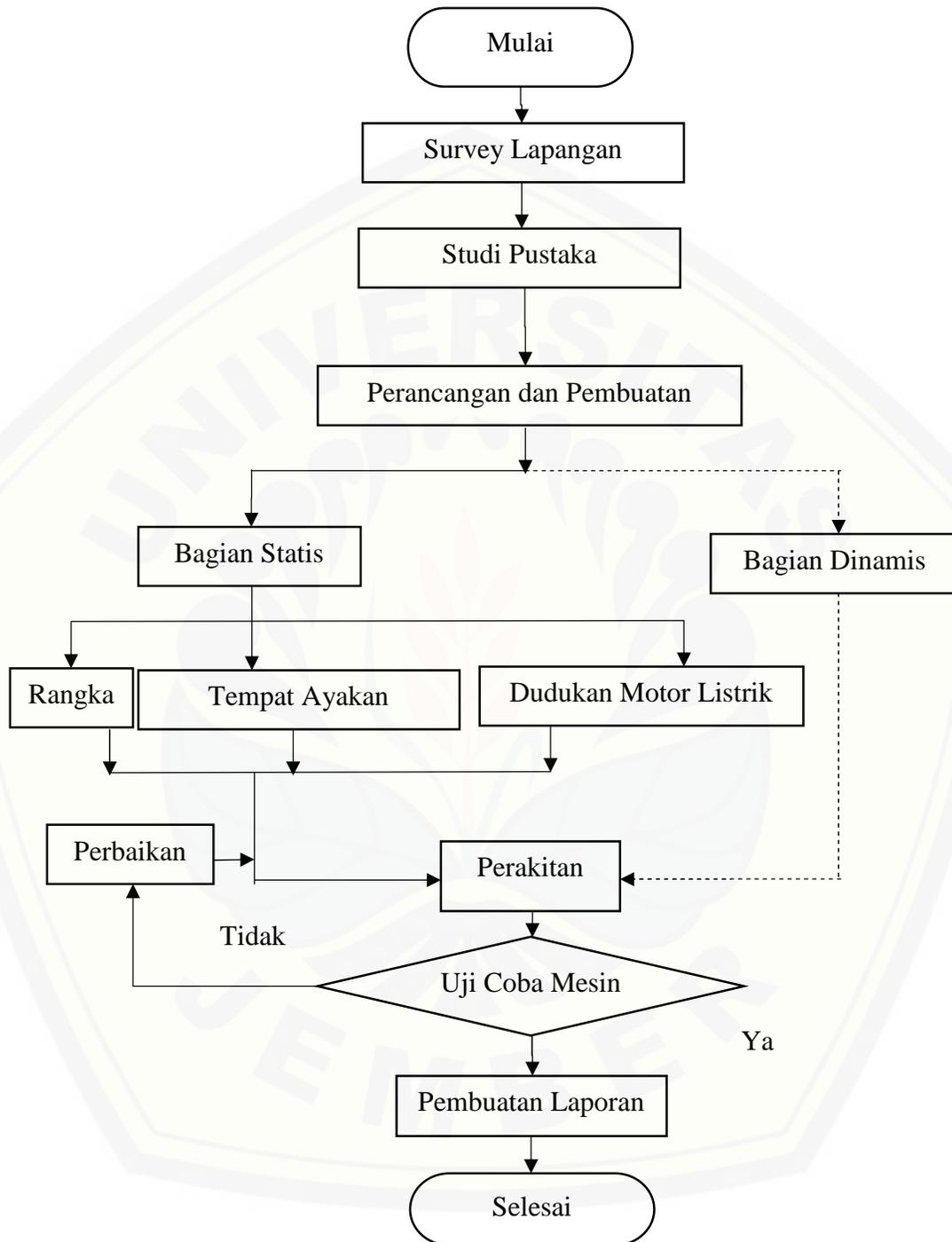
Dapat dilihat di diagram alir setiap langkah pengerjaan awal dimulainya pembuatan alat hingga alat selesai dibuat atau siap di produksi. Yang pertama yaitu survey lapangan terlebih dahulu, maksud dari survey lapangan disini yaitu mencari alat-alat yang hampir sama terhadap alat yang akan dibuat, kemudian survey bahan-bahan yang akan dibutuhkan untuk pembuatan alat dan mencari kebutuhan yang diperlukan untuk proses pembuatan mesin pengayak pasir. Selanjutnya studi pustaka, mencari referensi atau sumber seperti jurnal, buku, atau skripsi untuk dijadikan sumber dari pengerjaan alat.

Perencanaan dan perancangan alat, seperti mengetahui desain alat dan dimensinya. Bagian statis, yang harus saya kerjakan disini perencanaan kolom serta perhitungan yang jelas, setelah itu perencanaan kolom serta perhitungan yang jelas, kemudian pengelasan disetiap sambungan rangka, pengelasan harus kuat dan tidak boleh merubah desain rangka awal. Yang terpenting lagi yaitu pemilihan mur dan baut yang benar-benar pas, tidak diperbolehkan memakai ukuran yang terlalu besar atau terlalu kecil.

Selanjutnya yaitu perakitan, setelah bahan rangka dan kolom serta baut mur sudah tersedia, bisa memulai untuk proses perakitan alat, mulai dari proses pengelasan sampai proses akhir. Kemudian dilakukan uji coba pada alat yang sudah

benar benar selesai oleh mahasiswa di dampingi dosen. Yang terakhir melanjutkan menyelesaikan laporan.





Gambar 3.2 Diagram alir rancang bangun mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari

## BAB 5. PENUTUP

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

1. Rangka skala rumah tangga memiliki dimensi dengan panjang 1400 mm, lebar 700 mm dan tinggi 1200 mm.
2. Bahan rangka menggunakan bahan baja ST-37 profil siku sama kaki dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm. Pengelasan pada rangka menggunakan elektroda jenis AWS E 6013 diameter 2 mm. Elektroda jenis ini digunakan untuk semua pengelasan. Baut dan mur menggunakan jenis ulir metris kasar M8 dengan bahan baut dan mur adalah baja liat dengan baja karbon 0,2% C. Pembuatan lubang pada rangka menggunakan mata bor jenis HSS diameter 8 mm dengan waktu 15,05 menit untuk 14 lubang pada rangka pengikat bantalan, Pengeboran pada rangka pengikat bantalan, motor listrik , pulley . Mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari mampu mengayak pasir sebanyak 24 kg selama 14 detik.

### 5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan pembuatan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari ini masih terdapat hal-hal yang perlu disempurnakan, antara lain:

1. Seharusnya transmisi sabuk v diberi cover agar pasir tidak masuk ke bagian transmisi dan tidak membahayakan bagi pengguna.
2. Dikarenakan masih ada pasir yang terlempar saat proses pengayakan, sebaiknya rpm di bagian ayakan dikurangi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Yufiter, Ruslan Ramang. 2012. *Substitusi Agregat Halus Beton Menggunakan Kapur Alam Dan Menggunakan Pasir Laut Pada Campuran Beton*. Teknik Sipil FST Undana.

Sutiyoko, Lukman Efendi. 2012. *Studi Kasus Komposisi Pasir Cetak Greensand Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Cor*. Politeknik Manufaktur Klaten.

Apollo. 2016. *Catalog Apollo*. USA

Bosch Motorsport. 2016. *Equipment for High Performance Vehicles*. USA

Coursen, H. R. The Case of Black Othello. *Shakespearean Performance as Interpretation*. Newark: University of Delaware Press, 1973. 152-62.

Gunawan, Indra. 2009. *Perencanaan Mesin dan Analisa Statik Rangka Mesin Pencacah Rumput Gajah dengan Menggunakan Software CATIA V5*. Skripsi. Jakarta: Universitas Gunadarma.

G. Niemen. 1999. *Elemen Mesin Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Hafsah, M. J. 2003. *Kemitraan Usaha: Konsepsi dan Strategi*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Kemen.Dik. Bud. RI. 2013. *Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1*. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Budaya

Popov, E, P. 1996. *Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga

Shigley, J, P. 1999. *Perencanaan Teknik Mesin Jilid I*. Jakarta: Erlangga.

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

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

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

Todd, D.K. 1980. *Ground Water Hidrology*. New York: John Wiley and Sons.

Wijaya, Aris. 2014. *Perancangan dan Pembuatan Mesin Daur Ulang Gypsum (Bagian Statis)*. Jember: Universitas Jember.

## A. LAMPIRAN PERHITUNGAN

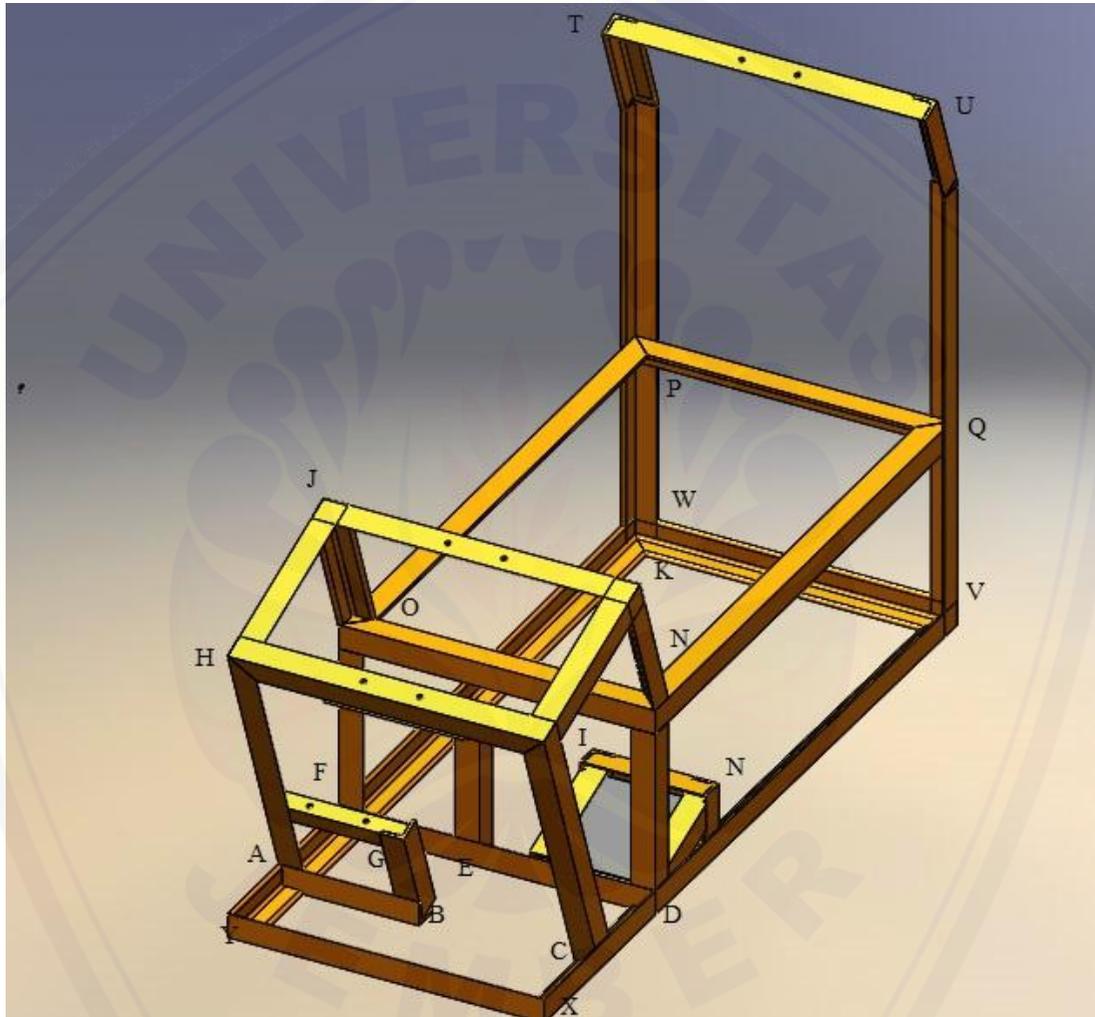
### LAMPIRAN A.1 Berat Komponen Mesin

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

- Berat *pulley* 2 (digerakkan) : 0,5 kg
- Berat *pulley* 1 (penggerak) : 0,084 kg
- Berat poros 1 : 0,09 kg
- Berat poros 2 : 1,85 kg
- Berat motor listrik : 12 kg
- Berat bantalan 1 : 0,5 kg
- Berat bantalan 2 : 0,7 kg
- Gaya tarik sabuk : 1,13 kg (hasil perhitungan perancangan mesin kopi instan skala rumah tangga bagian dinamis)

**LAMPIRAN A.2 Perencanaan Batang Penumpu**

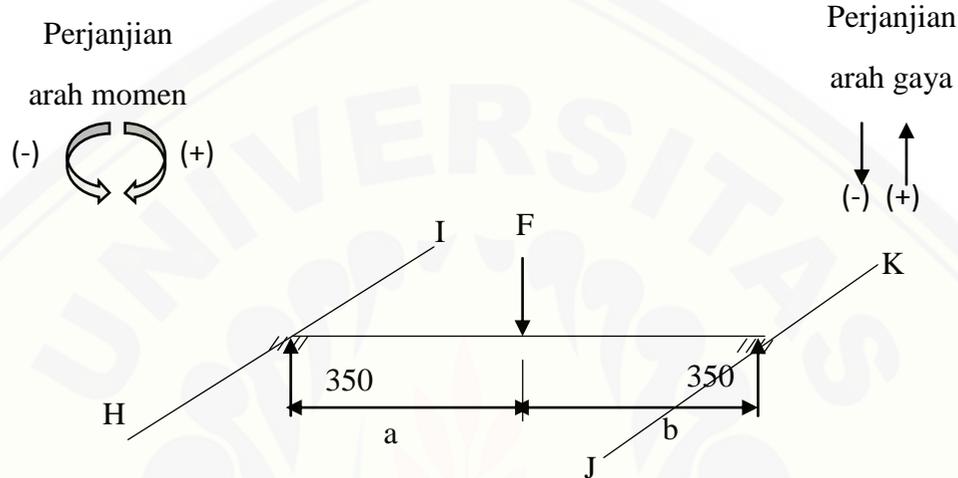
Batang penumpu dan kolom serta gaya yang dibebankan oleh komponen-komponen mesin ditunjukkan oleh gambar A.1 sebagai berikut:



Gambar A.1 Rangka mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari

### A.2.1 Perencanaan Batang Penumpu pada batang MN

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



Gambar A.2 Perancangan gaya batang HI

$$\sum F_y = 0$$

$$R_H - 1/2 \text{ poros} - W \text{ bantalan} - W \text{ pulley} - \text{gaya tarik} - 1/2 \text{ poros} + R_J = 0$$

$$R_H - W \text{ poros} - W \text{ bantalan} - W \text{ pulley} - \text{gaya tarik} + R_J = 0$$

$$R_H - 18,13 \text{ N} - 6,86 \text{ N} - 4,9 \text{ N} - 69,58 \text{ N} + R_J = 0$$

$$R_H - 99,47 + R_J = 0$$

$$R_H + R_J = 99,47 \text{ N}$$

$$\sum M_J = 0$$

$$R_H \cdot L - F \cdot a = 0$$

$$R_H \cdot 700 \text{ mm} - 99,47 \text{ N} \cdot 350 \text{ mm} = 0$$

$$R_H = \frac{34814,5 \text{ N mm}}{700 \text{ mm}}$$

$$R_H = 49,735$$

$$\sum M_H = 0$$

$$R_J \cdot L - F \cdot a = 0$$

$$R_J \cdot 700 \text{ mm} - 99,47 \text{ N} \cdot 350 \text{ mm} = 0$$

$$R_J = \frac{34814,5 \text{ N mm}}{700 \text{ mm}}$$

$$R_J = 49,735$$

Setelah dilakukan perhitungan batang penumpu beban terpusat pada poros diatas, rangka mesin (gambar A.1) yang menerima beban terjadi dibatang H-J menerima beban dari sebesar 99,47 N.

Gambar bidang geser (F)

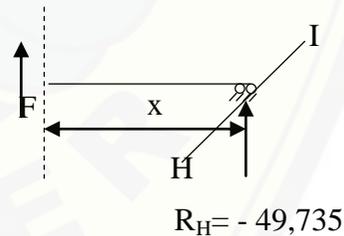
Potongan I

$$0 \leq x \leq 350$$

$$\sum F_I = 0$$

$$F_I + 49,735 \text{ N} = 0$$

$$F_I = -49,735 \text{ N}$$



Gambar A.3 Potongan I bidang geser batang HJ

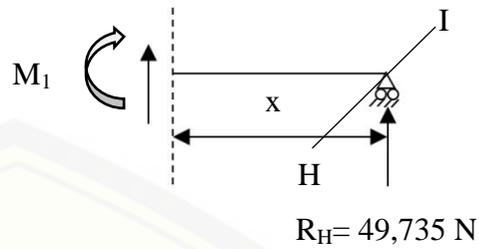
Gambar bidang momen (M)

Potongan I

$$0 \leq x \leq 350$$

$$\sum M_I = 0$$

$$M_I = R_H \cdot x$$



Gambar A.4 Potongan I bidang momen batang HJ

$$x = 0 \quad M_I = 49,735 \text{ N} \cdot 0 = 0 \text{ Nmm}$$

$$x = 350 \quad M_I = 49,735 \text{ N} \cdot 350 \text{ mm} = 17407,25 \text{ Nmm}$$

Gambar bidang geser (F)

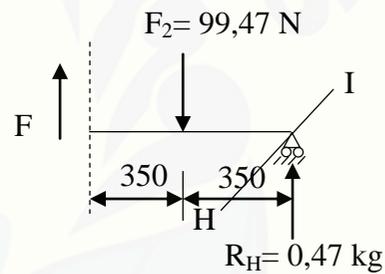
Potongan II

$$0 \leq x \leq 700$$

$$\sum F_2 = 0$$

$$F_2 + 49,735 \text{ N} - 99,47 \text{ N} = 0$$

$$F_2 = 49,735 \text{ N}$$



Gambar A.5 Potongan II bidang geser batang HJ

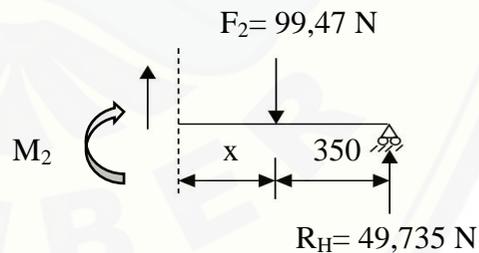
Gambar bidang momen (M)

Potongan II

$$0 \leq x \leq 700$$

$$\sum M_2 = 0$$

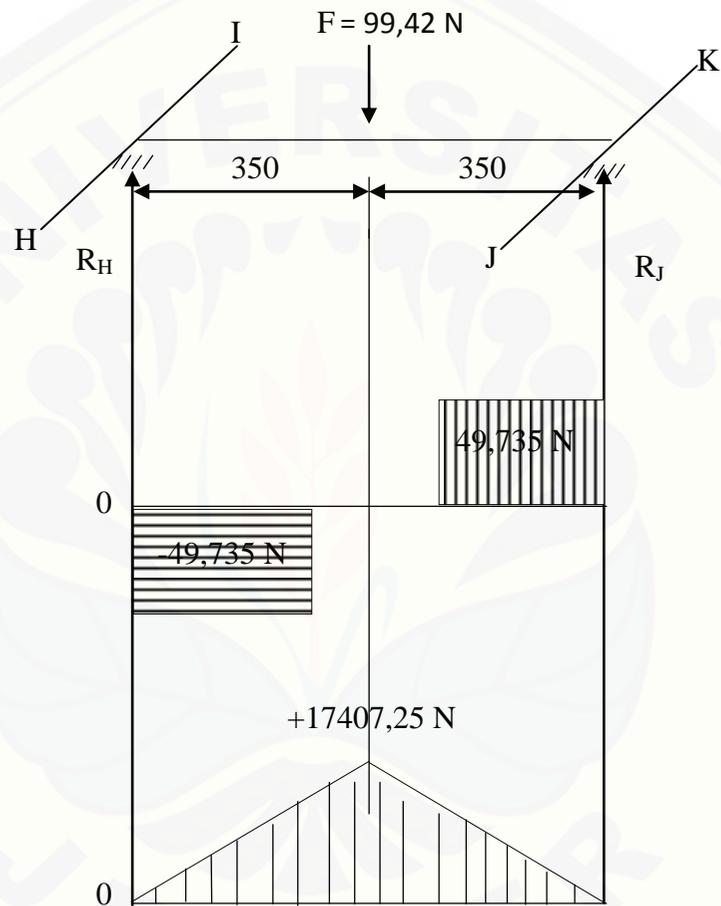
$$M_2 = R_H \cdot (x+350) - F_2$$



Gambar A.6 Potongan II bidang momen batang HJ

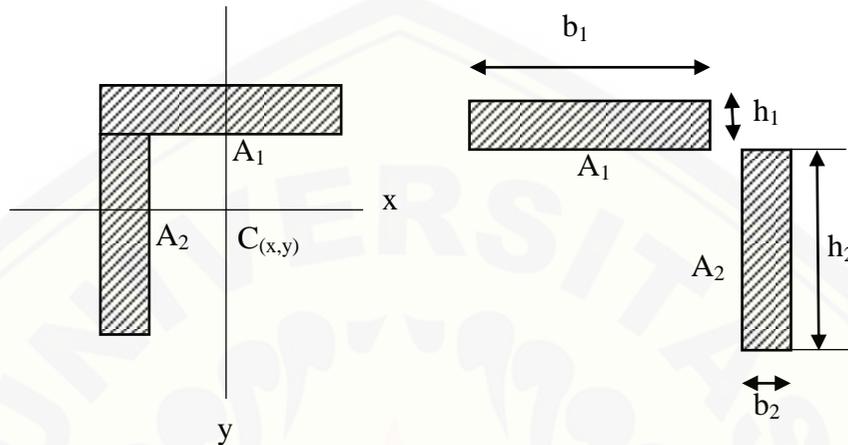
$$x = 0 \quad M_2 = 49,735 \text{ N} \cdot (0+350) - 99,47 \text{ N} \cdot 0 = 17407,25 \text{ N.mm}$$

$$x = 350 \quad M_2 = 49,735 \text{ N} (350+350) - 99,47 \text{ N} \cdot 350 = 0 \text{ Nmm}$$

**Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen untuk H-J**

Gambar A7. Diagram bidang geser dan bidang momen

- Menentukan momen inersia



Gambar A.8 Penampang besi siku

Dimensi besi siku :

$$b_1 = 40 \text{ mm} \quad h_1 = 3 \text{ mm}$$

$$b_2 = 3 \text{ mm} \quad h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$M_I = 17407,25 \text{ Nmm}$$

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

$$x_1 = \frac{b_1}{2} = \frac{40 \text{ mm}}{2} = 20 \text{ mm}$$

$$x_2 = \frac{h_1}{2} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ mm}$$

$$A_1 = b_1 \cdot h_1 = 40 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm} = 120 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2 = 3 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm} = 111 \text{ mm}^2$$

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

$$= 120 \text{ mm}^2 + 111 \text{ mm}^2$$

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

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

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

$$Ix_1 = 90 \text{ mm}^4$$

$$Ix_1 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$Ix_1 = \frac{3 \cdot 37^3}{12}$$

$$Ix_1 = 4920,75 \text{ mm}^4$$

- Menentukan momen inersia total

$$I_1 = I_{x1} + (x_1^2 \cdot A_1)$$

$$= 90 + (20^2 \cdot 120)$$

$$= 90 + 48000$$

$$= 48090 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = I_{x2} + (x_2^2 \cdot A_2)$$

$$= 4920,75 + (1,5^2 \cdot 111)$$

$$= 4943,25 + 249,75$$

$$= 5170,5 \text{ mm}^4$$

$$I_{\text{tot}} = I_1 + I_2$$

$$= 48090 + 5170,5$$

$$= 53260,5 \text{ mm}^4$$

- Menentukan Centroid ( $C_{(x,y)} = x^1$ )

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

$$x^1 = \frac{(120 \cdot 20) + (111 \cdot 1,5)}{120 + 111}$$

$$x^1 = \frac{2566,5}{231}$$

$$x^1 = 11,11 \text{ mm}$$

Tegangan yang terjadi pada rangka material ST-37 profil siku sama kaki ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm:

$$\begin{aligned}\sigma_{max} &= \frac{M_I}{I} \times C_{(x,y)} \\ &= \frac{17407,25}{53260,5} \times 11,11 \\ &= 0,3268 \times 11,11 \\ \sigma_{max} &= 3,6311 \text{ Nmm}^2\end{aligned}$$

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

➤ Menentukan tegangan izin:

$$\begin{aligned}\sigma_{izin} &= \frac{\sigma_u}{n} \\ &= \frac{140}{1,67} \\ \sigma_{izin} &= 8,83 \text{ MPa} = 83,3 \text{ Nmm}^2\end{aligned}$$

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu  $\sigma_{izin} = 83,3 \text{ Nmm}^2 \geq \sigma_{max} = 3,6311 \text{ Nmm}^2$ , maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 3 mm mampu menahan beban alat.

### A.3 Perencanaan Kolom

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

- Menentukan tegangan izin:

$$\begin{aligned}\sigma_{izin} &= \frac{\sigma_u}{n} \\ &= \frac{140}{1,67} \\ \sigma_{izin} &= 8,83 \text{ MPa} = 8,50 \text{ kg/mm}^2 = 83,3 \text{ Nmm}^2\end{aligned}$$

- Tegangan maksimal yang terjadi pada kolom:

$$\begin{aligned}\sigma_{max} &= \frac{M_I}{I} \times C_{(x,y)} \\ &= \frac{17407,25}{53260,5} \times 11,11 \\ &= 0,3268 \times 11,11\end{aligned}$$

$$\sigma_{max} = 3,6311 \text{ Nmm}^2$$

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu  $\sigma_{izin} = 83,3 \text{ Nmm}^2 \geq \sigma_{max} = 3,6311 \text{ Nmm}^2$ , maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 3 mm mampu menahan beban alat.

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

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

$$P_{cr} = \frac{(3,14)^2 \cdot 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 53260,5 \text{ mm}^4}{4(700)^2}$$

$$P_{cr} = 55923,5 \text{ N}$$

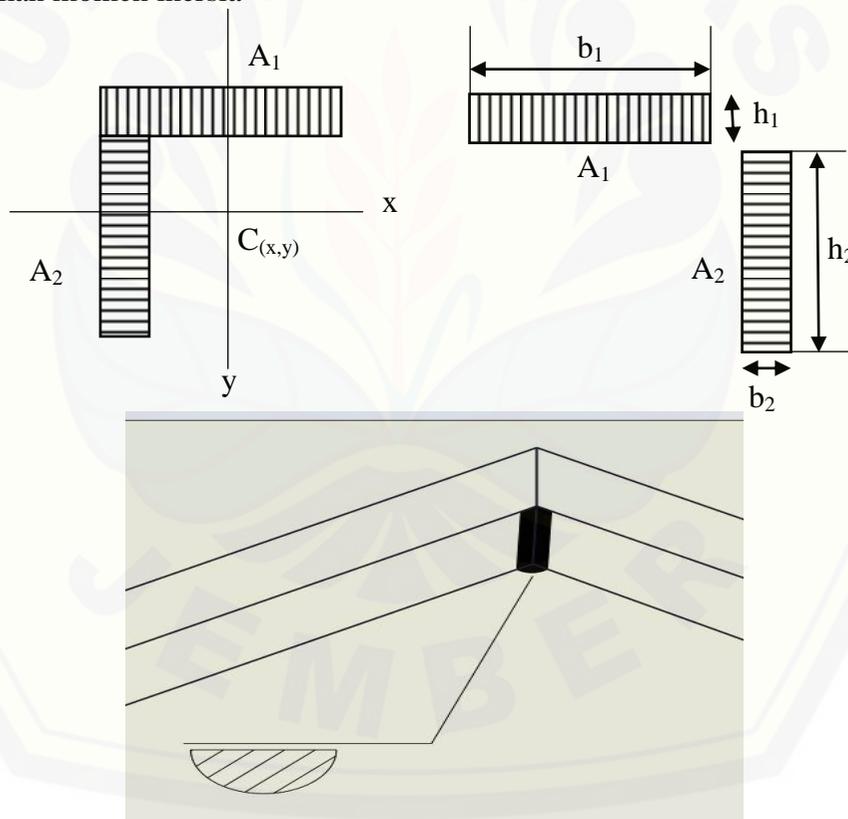
Berdasarkan hasil perancangan diatas  $P_{cr} = 55923,5 N \geq F = 99,47 N$ , berarti telah sesuai syarat.

#### A.4 Perancangan Las

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

$$M_I = 17407,25 N$$

Menentukan momen inersia



Gambar A.9 Penampang kampuh las

Dimensi kampuh las:

$$b_1 = 40 \text{ mm} \quad h_1 = 3 \text{ mm}$$

$$b_2 = 3 \text{ mm} \quad h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$x_1 = \frac{b_1}{2}$$

$$= \frac{40}{2}$$

$$= 20 \text{ mm}$$

$$x_2 = \frac{h_1}{2}$$

$$= \frac{3}{2}$$

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

$$A_1 = b_1 \cdot h_1$$

$$= 40 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$$

$$= 120 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2$$

$$= 3 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm}$$

$$= 111 \text{ mm}^2$$

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

$$= 120 \text{ mm}^2 + 111 \text{ mm}^2$$

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

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

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

$$Ix_1 = 90 \text{ mm}^4$$

$$Ix_1 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$Ix_1 = \frac{3 \cdot 37^3}{12}$$

$$Ix_1 = 4920,75 \text{ mm}^4$$

➤ Menentukan momen inersia total

$$I_1 = I_{x1} + (x_1^2 \cdot A_1)$$

$$= 90 + (20^2 \cdot 120)$$

$$= 90 + 48000$$

$$= 48090 \text{ mm}^4$$

$$\begin{aligned}
 I_2 &= I_{x_2} + (x_2^2 \cdot A_2) \\
 &= 4920,75 + (1,5^2 \cdot 120) \\
 &= 5170,5 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_{\text{tot}} &= I_1 + I_2 \\
 &= 48090 + 5170,5 \\
 &= 53260,5 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

- Menentukan Centroid ( $C_{(x,y)} = x^1$ )

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

$$x^1 = \frac{(120 \cdot 20) + (111 \cdot 1,5)}{120 + 111}$$

$$x^1 = \frac{2566,5}{231}$$

$$x^1 = 11,11 \text{ mm}$$

Jenis elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 dengan diameter 2 mm. Hasil pengelasan elektroda jenis ini memiliki kekuatan tarik  $47,1 \text{ kg/mm}^2$  dan perpanjangan 17%, tegangan geser yang diizinkan adalah 0,3 kali kekuatan tarik elektroda dengan  $F = 99,47 \text{ N}$ , tegangan tarik dan lentur yang diizinkan untuk kampuh las ( $\sigma'_{zul} = 13,5 \text{ kg/mm}^2 = 132,3 \text{ Nmm}^2$ )

Pada rancangan ini didapat:

- Menentukan tegangan normal dalam kampuh las

$$\sigma' = \frac{M_D}{I} C_{(x,y)}$$

$$\sigma' = \frac{17407,25}{53260,5} \cdot 11,11 \text{ mm}$$

$$\sigma' = 3,6311 \text{ Nmm}^2$$

- Menentukan tegangan geser dalam kampuh las

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

$$\tau' = \frac{99,47}{231}$$

$$\tau' = 0,4306 \text{ Nmm}^2$$

- Pengujian kekuatan sambungan las

$$\sigma'_{zul} \geq \sigma' \approx 132,3 \text{ Nmm}^2 - \geq 3,6311 \text{ Nmm}^2$$

$$\tau'_{zul} \geq \tau' \approx 132,3 \text{ Nmm}^2 \geq 0,4306 \text{ Nmm}^2$$

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

## A.5 Perencanaan Mur dan Baut

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

- 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  $f_c = 2,00$
- $W_{\max} = W_0 \cdot f_c$ 

$$= 118,42 \text{ N} \cdot 2,00$$

$$= 236,84 \text{ N}$$

$$W_0 = \text{Berat motor} + \text{Berat pulley 2}$$

$$= 117,6 \text{ N} + 0,82 \text{ N}$$

$$= 118,42 \text{ N}$$

Beban yang diterima oleh masing-masing baut:

$$W = \frac{236,84}{4}$$

$$= 59,21 \text{ N}$$

- Menentukan bahan baut dan mur

Bahan baut dan mur yang direncanakan dari baja liat dengan kadar karbon 0,2% C = ST-34,  $\sigma_b = 330 - 410 \text{ N/mm}^2 \approx 34 \text{ kg/mm}^2 = 333,2 \text{ N/mm}^2$ . Sehingga diketahui faktor keamanan ( $S_f$ ) 8 – 10  $\approx 10$ . Tekanan permukaan yang diizinkan ( $q_a$ )  $= 3 \text{ kg/mm}^2 = 29,4 \text{ N/mm}^2$ .

- Kekuatan tarik yang diizinkan ( $\sigma_a$ )

$$\begin{aligned} \sigma_a &= \frac{\sigma_b}{S_f} \\ &= \frac{333,2 \text{ N/mm}^2}{10} \\ &= 33,32 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

- Kekuatan geser yang diizinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned} \tau_a &= 0,5 \cdot \sigma_a \\ &= 0,5 \times 33,32 \text{ N/mm}^2 \\ &= 16,66 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 D &\geq \sqrt{\frac{4W}{\pi \cdot \tau_a \cdot 0,64}} \\
 &\geq \sqrt{\frac{4 \cdot 59,21}{3,14 \cdot 16,66 \cdot 0,64}} \\
 &\geq \sqrt{\frac{236,84}{154,02}} \\
 &\geq \sqrt{1,537} \\
 &\geq 1,239 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

Sehingga ulir baut dan mur yang dipilih ulir metris dengan ukuran standart M8 dan didapat standart dimensi sebagai berikut:

Dimensi luar ulir dalam ( $D$ )	= 8	mm
Jarak bagi ( $p$ )	= 1,25	mm
Diameter inti ( $d_1$ )	= 6,647	mm
Tinggi kaitan ( $H_1$ )	= 0,677	mm
Diameter efektif ulir dalam ( $d_2$ )	= 7,188	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:

$$\begin{aligned}
 Z &\geq \frac{W}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot q_a} \\
 &\geq \frac{59,21}{3,14 \cdot 7,188 \cdot 0,677 \cdot 29,4} \\
 &\geq \frac{59,21}{449,23} \\
 &\geq 0,118 \longrightarrow 1
 \end{aligned}$$

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

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

menurut standar :

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

- sehingga jumlah ulir mur ( $Z'$ ) adalah:

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

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

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z'} \\ &= \frac{59,21}{3,14 \cdot 6,647 \cdot 0,84 \cdot 1,25 \cdot 6,4} \\ &= \frac{59,21}{140,26} \\ &= 0,422 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\tau_n = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot j \cdot p \cdot z'}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{59,21}{3,14 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 1,25 \cdot 6,4} \\
 &= \frac{59,21}{150,72} \\
 &= 0,392 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{maka : } \tau_a \geq \tau_b \approx 16,66 \text{ N/mm}^2 \geq 0,422 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_a \geq \tau_n \approx 16,66 \text{ N/mm}^2 \geq 0,392 \text{ N/mm}^2$$

Harga  $\tau_n$  dan  $\tau_b$  memenuhi syarat yang ditentukan, sehingga mur dan baut yang dipilih M8 dengan ketinggian mur 8 mm dan dari bahan baja liat dengan kadar karbon 0,2%C.

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

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

Dalam proses pengeboran mata bor yang dipakai adalah jenis HSS dengan diameter 8 mm, sedangkan material yang akan dibor adalah ST-37 dengan tebal 3 mm.

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

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Putaran mata bor } (n) &= \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot D} \\
 &= \frac{1000 \cdot 25 \text{ m/menit}}{3,14 \times 8 \text{ mm}} \\
 &= \frac{25000 \text{ m/menit}}{25,12 \text{ mm}} = 995,22 \text{ rpm} \longrightarrow 1500 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Laju pemakanan } (v_f) &= s \times n \\
 &= 0,2 \text{ mm/putaran} \times 1500 \text{ rpm} \\
 &= 300 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

➤ Jarak bebas bor (A)  $= 2 \times 0,3 \times D$   
 $= 2 \times 0,3 \times 8$   
 $= 4,8 \text{ mm}$

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

$$L = t + A + I_1$$
$$= (3 + 4,8 + 8) \text{ mm}$$
$$= 15,8 \text{ mm}$$

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

$$t_m = \frac{L}{V_f} + \text{Setting pahat} + (\text{Setting benda kerja} \times 4)$$
$$= \frac{15}{300} + 1 \text{ menit} + (1 \text{ menit} \times 14)$$
$$= 15,05 \text{ menit}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan 14 lubang membutuhkan waktu 15,05 menit.

Tabel A.1 Total waktu pengeboran

Jenis Pengeboran	Waktu (menit)	Keterangan
Diameter 8 mm dengan 14 lubang	15,05	Pengeboran pada rangka pengikat bantalan, motor listrik , pulley
Total	15,05	

**B. LAMPIRAN TABEL**

**TABEL B.1 SIFAT-SIFAT MEKANIS**

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

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

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

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

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

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

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

TABEL B.3 MASSA JENIS BAHAN ( ... )

(Satuan : kg/Dm<sup>3</sup>)

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

Sumber : Buku Teknik Sipil, Sunggono KH, 1995

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Feeding kelompok II untuk proses pengeboran benda kerja kekerasan menengah.

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

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

Material Pemesinan		Data Mekanis Baja dan Tingkat Pemesinan Untuk Kecepatan Potong							
Kelompok Baja	Tingkat Baja								
Baja Karbon  Baja Struktural ( $C = 0,6\%$ )	08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 55, 60  C <sub>T.0</sub> , C <sub>T.1</sub> , C <sub>T.2</sub> , C <sub>T.3</sub> , C <sub>T.4</sub> , C <sub>T.5</sub> , C <sub>T.6</sub>	Kekuatan Tarik ( $\dagger_B$ )	30-35	36-41	42-49	50-57	58-68	69-81	82-96
		$B_{hn}$	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, 50X, 25H, 30H, 20XH, 40XH, 45XH, 50XH, 12XH2, 12XH3, 30XH3, 12X2H4, 20XH20H4, 20XH3A, 37XH3A	Kekuatan Tarik ( $\dagger_B$ )	37-43	44-51	52-61	62-72	73-85	86-100	101-119
		$B_{hn}$	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	Feeding <i>s(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)

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

Jenisbahan	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
Besituang 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 matabor 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
Lebihdari 25	0,4 sd 0,6

Sumber: Umaryadi. 2006. *PDTM TeknologidanIndustri*. Yudhistira: Jakarta.

**C. LAMPIRAN GAMBAR**



Gambar C.1 Mesin Pengayak Pasir



Gambar C.2 Transmisi



Gambar C.3 Hasil Pasir Halus



Gambar C.4 Hasil Pasir Kasar



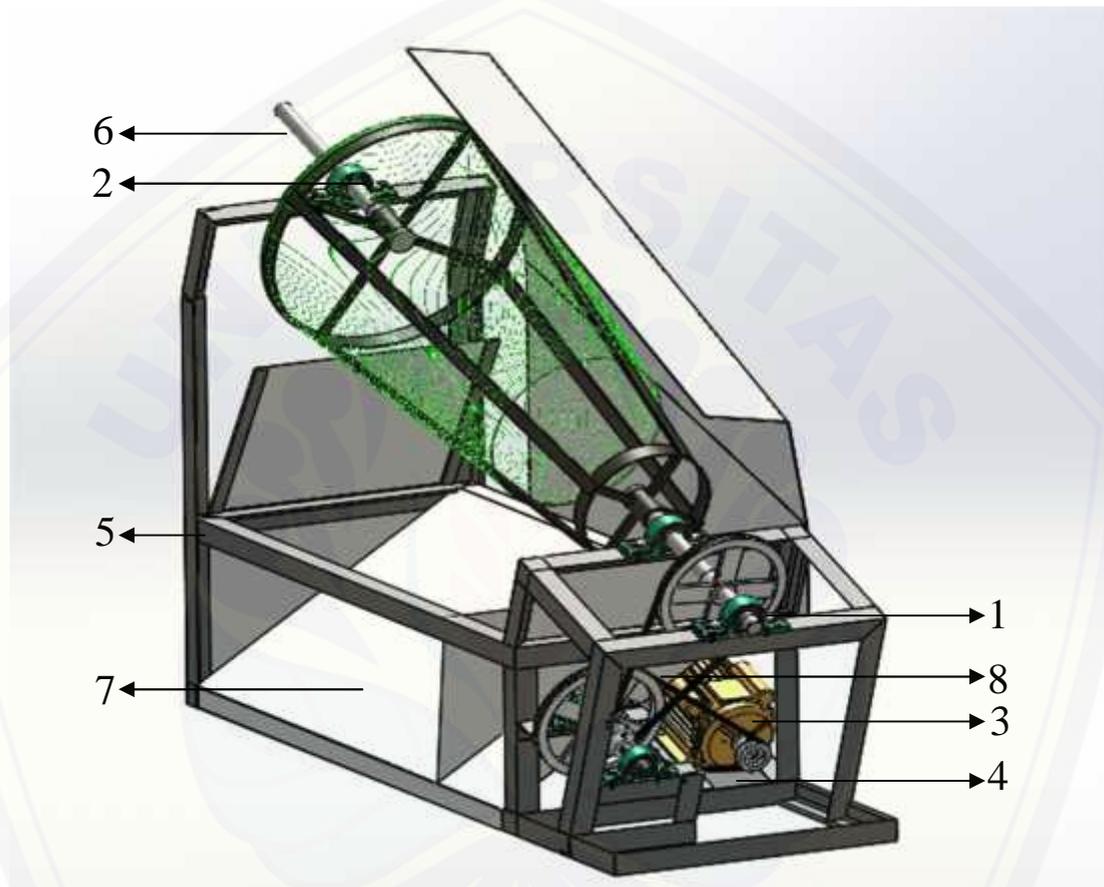
Gambar C.5 Pemotongan Bahan



Gambar C.6 Pengelasan

**D. SOP (Standart Operating Procedures) Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari**

Berikut ini adalah desain dari mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari:



Gambar 3.1 Mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari

Gambar 4.1 Mesin Kopi Instan skala rumah tangga

Keterangan :

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. <i>Pillow</i> Blok Bearing | 6. Poros             |
| 2. Tempat ayakan              | 7. Plat pelindung    |
| 3. Motor listrik              | 8. Transmisi sabuk V |
| 4. Dudukan motor              |                      |
| 5. Rangka                     |                      |

Berikut merupakan langkah atau prosedur mengoperasikan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari untuk pengoperasian operator dengan posisi duduk di kursi kecil;

1. Siapkan pasir yang diperoleh dari toko bangunan;
2. Masukkan pasir kedalam pengayak;
3. Nyalakan stop kontak;
4. Nyalakan mesin pada posisi ON;
5. Tunggu pasir terayak sepenuhnya;
6. Ulangi hingga pasir yang akan di ayak telah habis
7. Matikan mesin pada posisi OFF;
8. Pisahkan pasir antara pasir halus dan pasir kerikil;
9. Matikan stop kontak;
10. Setelah selesai melakukan proses pengayakan , bersihkan mesin dari kotoran selain dari pasir.

### **E. Teknik Perawatan / Pemeliharaan Mesin Pengayak Pasir Dengan Mekanisme Rotari**

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

Berikut merupakan teknik perawatan / pemeliharaan mesin pengayak pasir dengan mekanisme rotari, yakni;

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