



**RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN BRIKET
SEKAM ARANG
(BAGIAN DINAMIS)**

PROYEK AKHIR

Oleh

Radinal Raka Ravsanzanni

141903101039

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



**RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN BRIKET
SEKAM ARANG
(BAGIAN DINAMIS)**

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

**Radinal Raka Ravsanzanni
NIM 141903101039**

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

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak Bambang dan Ibu Juhairiah, 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. Sodara Teknik Mesin DIII dan S1 angkatan 2014 yang telah memberikan do'a, dukungan, ide dan kritikan;
4. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

MOTTO

“Jika kamu lebih berani, banyak hal akan menjadi lebih mungkin”

“Jika kamu tidak bertanya, jawabannya akan selalu tidak”

“Jika kamu tidak berani melangkah maju,
kamu akan selalu berada di tempat yang sama”

“Solidarity Forever”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Radinal Raka Rav sanzanni

NIM : 141903101039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “*rancang bangun mesin pengaduk adonan briket sekam arang*” 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, 08 Juni 2017

Yang menyatakan,

Radinal Raka Rav sanzanni

141903101039

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN BRIKET SEKAM
ARANG
(BAGIAN DINAMIS)**

Oleh

Radinal Raka Ravsananni

NIM 141903101039

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir.Fx. Kristianta, M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Dedy Dwilaksana, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Proyek akhir berjudul *"Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Briket Sekam Arang (Bagian Dinamis)"* telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 19 Juni 2017

Tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. FX. Kristianta , M.Eng.
NIP 19650120 200112 1 001

Dedy Dwilaksana, S.T., M.T.
NIP. 19691201 199602 1 001

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

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

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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Briket Sekam Arang (Bagian Dinamis) ; Radinal Raka Ravsanzanni, 141903101039; 2017 ; 80 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan permintaan energi semakin meningkat pula. Salah satu sumber energi utama yang banyak dikonsumsi oleh manusia adalah sumber daya alam yang berasal dari fosil. Sumber energi ini terbentuk berjuta-juta tahun yang lalu, sehingga lambat laun akan habis. Masalah pengurangan sumber energi ini mendorong manusia untuk melakukan penghematan dan mencari sumber energi pengganti. Oleh karena itu, perlu diupayakan sumber bahan baku alternatif yang dapat diperbarui serta bahan bakunya yang mudah untuk diperoleh. Salah satu contoh sumber energi tersebut seperti energi yang berasal dari biomassa yaitu briket. Salah satu biomassa yang dapat dijadikan briket adalah sekam padi, Sekam merupakan produk samping penggilingan gabah menjadi beras. Untuk mempermudah pembuatan briket sekam arang maka dibutuhkan suatu mesin pengaduk adonan briket yang dapat memudahkan operator dalam proses pembuatan briket sekam arang.

Cara kerja dari alat ini yaitu pertama motor dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli reducer yang akan mereduksi putaran dari motor dengan perbandingan 1 : 40. Kemudian dari puli keluaran reducer inilah putaran dari motor diteruskan ke poros dengan sirip pengaduk yang ditumpu oleh dua buah bantalan. Pada poros terdapat sirip pengaduk yang berfungsi untuk mengaduk adonan arang sekam dan lem dengan perbandingan 4 : 1 hingga tercampur dengan rata. Volume drum pengaduk diketahui adalah $0,694 \text{ m}^3$ dan dapat mengaduk hingga kapasitas 29,22 kg / jam.

Mesin pengaduk briket sekam arang bagian dinamis meliputi merancang sirip pengaduk, poros, sabuk – V, pulley, reducer dan bantalan. Dalam Mesin pengaduk

adonan briket motor yang digunakan adalah 0,18 kW dengan putaran 1400 rpm, Motor yang digunakan adalah motor listrik 1/4 HP dan kecepatan putaran motor sebesar 1400 rpm. Diameter dalam pulley penggerak poros sirip (dp_2) = 145 mm, diameter dalam pulley penggerak reducer (dp_1) = 65 mm, dan menggunakan transmisi *gearbox* dengan *ratio* 1:40 didapat putaran 35 rpm. Daya pengadukan yang diperlukan untuk mengaduk adonan briket adalah 0,014 watt.



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Briket Sekam Arang (bagian dinamis)". 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. Ir. Fx. Kristianta, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dedy Dwilaksana, 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. Moch. Edoward Ramadhan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan M. Fahrur Rozy Hentihu, 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. Bapak Bambang dan Ibu Juhairiah yang telah memberikan segalanya kepada penulis;
8. Teman-temanku seperjuangan DIII dan S1 Teknik Mesin 2014 yang selalu memberi dukungan dan saran kepada penulis;

9. Pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

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

Jember, Juni 2017

Penulis



DAFTAR ISI

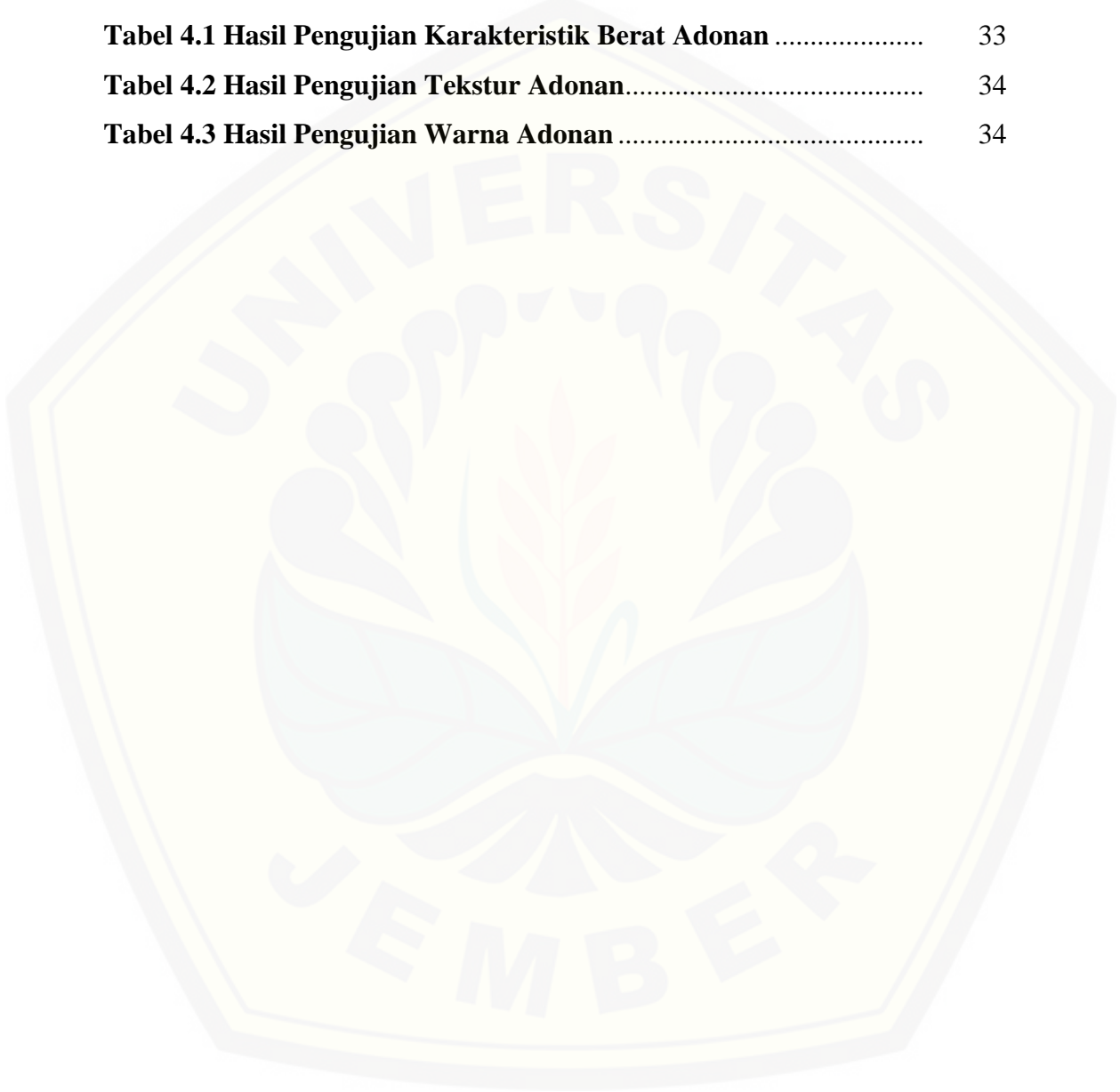
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sekam Padi	5
2.2 Arang Sekam	7
2.3 Tahapan Pembuatan Arang Sekam	8
2.3.1 Membuat Alat Pembakaran Arang Sekam	8
2.3.2 Proses Pembakaran Arang Sekam	8
2.4 Proses Pembuatan Briket Arang Sekam	9
2.5 Lem Perekat	10

2.6 Perencanaan Drum Pengaduk	11
2.6.1 Perencanaan Kapasitas	11
2.6.2 Perencanaan Volume.....	12
2.6.3 Perencanaan Luas Penampang Sirip	12
2.6.4 Perencanaan Kecepatan Putar Sirip.....	12
2.7 Perencanaan Sirip Pengaduk	12
2.7.1 Gaya Tangensial Sirip	13
2.7.2 Torsi	13
2.7.3 Daya Pengaduk yang Dibutuhkan	13
2.8 Perencanaan Sabuk	14
2.9 Perencanaan Poros	16
2.10 Perencanaan Bantalan	20
2.11 Perencanaan Puli	22
2.12 Motor Listrik	23
BAB 3. METODOLOGI	25
3.1 Alat dan Bahan	25
3.1.1 Alat.....	25
3.1.2 Bahan	25
3.2 Waktu dan Tempat	25
3.2.1 Waktu	25
3.2.2 Tempat.....	26
3.3 Metode Pelaksanaan	26
3.3.1 Pencarian Data	26
3.3.2 Perancangan dan Perencanaan	26
3.3.3 Proses Pembuatan	27
3.3.4 Proses Perakitan	27
3.3.5 Pengujian Alat.....	28
3.3.6 Penyempurnaan alat	28
3.3.7 Pembuatan Laporan.....	29

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	31
4.1.1 Cara Kerja Alat	32
4.2 Analisa Hasil Perencanaan dan Perhitungan	32
4.2.1 Perencanaan Kapasitas	32
4.2.2 Perencanaan Sirip Pengaduk	32
4.2.3 Perencanaan Sabuk V	33
4.2.3 Perencanaan puli	33
4.2.4 Perencanaan Poros.....	33
4.2.5 Perencanaan Bantalan.....	34
4.3 Pengujian Mesin Pengaduk Adonan Briket	34
4.3.1 Tujuan Pengujian.....	34
4.3.2 Perlengkapan dan Peralatan.....	35
4.5.3 Prosedur Pengujian.....	35
4.5.4 HasilPengujian Adonan.....	35
4.4 Analisis Hasil Pengujian	37
BAB 5. PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
A. LAMPIRAN PERHITUNGAN	40
B. LAMPIRAN TABEL	55
C. LAMPIRAN DESAIN DAN GAMBAR	68
SOP	
PERAWATAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Perencanaan Pembuatan Alat.....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Berat Adonan	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tekstur Adonan.....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Warna Adonan	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sekam Padi	5
Gambar 2.2 Proses Pembakaran Sekam Arang	8
Gambar 2.3 Hasil Pembakaran Sekam Arang	9
Gambar 2.4 Briket Sekam Arang	10
Gambar 2.5 Drum Pengaduk	11
Gambar 2.6 Sirip Pengaduk	12
Gambar 2.7 Dimensi Belt	15
Gambar 2.8 Poros	16
Gambar 2.9 Bantalan	20
Gambar 2.10 Puli	22
Gambar 2.11 Motor Listrik	23
Gambar 3.1 Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Mesin Pengaduk Adonan Briket	28
Gambar 4.1 Mesin Pengaduk Adonan Briket Sekam Arang	29
Gambar 4.2 Hasil Adonan Sekam Arang dan Lem	35

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. (1990). *Budidaya Tanaman Padi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Andhi Laksono Putro dan Didik Prasetyoko. (2007). Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik: *Jurnal Akta Kimindo*.3, 1. 33-36.
- Djoekardi dan Djuhana. (1996). *Mesin-Mesin Listrik Motor Induksi*. Jakarta: Penerbit Universitas Trisakti.
- Dardjo Sumaatmadja. (1985). *Sekam Gabah Sebagai Bahan Industri*. Makasar: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Banjar Baru.
- Edi Soenarjo, Djoko S. Damardjati, dan Mahyuddin Syam. (1991). *Padi Buku 3*. Bogor: Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian.
- Halliday, Resnick dan Walker. (1996). *Fisika Dasar*. Jakarta: PT. Penerbit Erlangga
- Houston, D. F. (1972). *Rice Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemist, Inc., St. Paul, Minnesota, USA, IV.
- Najiyanti, Sri dan Danarti. (1997). *Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Pernebar Swadaya. Jakarta.
- Sugiarti, Wiwid Dan Widhi Widyatama. (2008). *Pemanfaatan Bungkil Jarak, Sekam Padi Dan Jerami Menjadi Bahan Bakar Briket Ramah Lingkungan Dan Dapat Diperbarui*. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suharno. (1994). *Sintesis, Karakterisasi dan Substitusi Isomorfis Atom Fosfor ke Dalam Struktur Zeolit A yang Dihasilkan dari Limbah Sekam Padi*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT. Pradnya Paramitha.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan permintaan energi semakin meningkat pula. Salah satu sumber energi utama yang banyak dikonsumsi oleh manusia adalah sumber daya alam yang berasal dari fosil. Sumber energi ini terbentuk berjuta-juta tahun yang lalu, sehingga lambat laun akan habis. Masalah pengurangan sumber energi ini mendorong manusia untuk melakukan penghematan dan mencari sumber energi pengganti. Oleh karena itu, perlu diupayakan sumber bahan baku alternatif yang dapat diperbarui serta bahan bakunya yang mudah untuk diperoleh. Salah satu contoh sumber energi tersebut seperti energi yang berasal dari biomassa yaitu briket.

Salah satu biomassa yang dapat dijadikan briket adalah sekam padi, Sekam merupakan produk samping penggilingan gabah menjadi beras. Penggilingan 1 ton gabah menghasilkan sekam sebanyak 60-80 kg. Bergantung pada varietas beras dan derajat penggilingannya, sekam padi mengandung 16-32%-b minyak. Sekitar 60-70% minyak sekam padi tidak dapat digunakan sebagai bahan makanan (*non-edible oil*) dikarenakan kestabilan dan perbedaan cara penyimpanan sekam padi.

Di Indonesia sendiri sekam padi ini sangat melimpah karena Indonesia merupakan negara agraris dan sampai sekarang hanya sejumlah kecil saja yang dimanfaatkan untuk pembakaran dan pembuatan batu bata. Aktivitas lain pemanfaatan sekam padi adalah untuk membuat arang sekam untuk media tanaman dan sedikit aktivitas untuk memproses sekam padi menjadi bahan bakar alternatif dengan dijadikan briket.

Nilai energi sekam memang lebih rendah dibanding briket batu bara muda yang mengandung energi 5.500 kkal/kg, minyak tanah 8.900 kkal/l, dan elpiji 11.900 kkal/kg, sedangkan panas pembakaran sekam hanya sekitar 3.300 kkal. Oleh

karena itu perlunya dilakukan pemanfaatan sekam padi untuk dijadikan bahan bakar briket yaitu salah satunya dengan dibuatnya suatu alat yang dapat mempermudah pembuatan briket arang dari sekam padi yaitu alat pengaduk adonan briket.

1.2 Rumusan Masalah

Berangkat dari latar belakang masalah yang ada, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin pengaduk adonan briket sekam arang dengan kapasitas dan daya yang direncanakan.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan mengenai perencanaan dan pembuatan mesin pengaduk adonan briket sekam arang ini dapat terarah dengan baik, maka dapat diambil batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Perencanaan sirip pengaduk
2. Perencanaan kapasitas dan daya.
3. Perencanaan poros.
4. Perencanaan bantalan.
5. Perencanaan pulley dan sabuk V dan reduksi.

1.4 Tujuan Masalah

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan secara umum dari rancang bangun mesin pengaduk adonan bricket sekam arang adalah:

1. Untuk memperoleh wawasan dan pengalaman dalam merancang – bangun sebuah mesin yang sedang dibutuhkan dan memiliki nilai lebih sehingga dapat meningkatkan ketrampilan dan daya kreatifitas mahasiswa.

2. Untuk mengaplikasikan atau menerapkan disiplin ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan terutama mata kuliah elemen mesin, pengetahuan bahan teknik, teknologi bahan, mekanika kekuatan bahan, dinamika permesinan dan gambar teknik.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan secara khusus dari rancang bangun mesin pengaduk adonan briket ini adalah :

1. Untuk mengetahui perencanaan kapasitas dan daya yang dibutuhkan dari mesin pengaduk adonan briket sekam arang.
2. Dapat merancang komponen-komponen mesin pengaduk adonan briket sekam arang.
3. Dapat membuat perhitungan perencanaan, memilih bahan dan mengecek kekuatan bahan yang nantinya digunakan sebagai dasar dalam pembuatan mesin pengaduk adonan briket sekam arang.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari rancang bangun dari mesin pengaduk adonan briket ini yaitu dapat menambah nilai guna dari sekam padi dan juga memudahkan mahasiswa dan masyarakat dalam pengelolaan dan proses pembuatan briket arang dari sekam padi yang murah dan ramah lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan proyek akhir ini dibagi menjadi lima bab dan beberapa lampiran, hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam penulisan dan pengerjaannya. Pembagian ini dapat dirincikan sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang pembuatan mesin, perumusan masalah pembuatan mesin, batasan masalah yang bertujuan untuk mencegah pembahasan

yang terlalu luas sehingga keluar dari masalah yang di bahas, tujuan dan manfaat dari mesin pengaduk adonan briket sekam arang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi pembahasan tentang sekam, proses pembuatan sekam arang, proses pembuatan briket, perencanaan sirip pengaduk, perencanaan kapasitas, perencanaan transmisi, perencanaan poros dan perencanaan bantalan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Menerangkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan mesin pengaduk adonan briket sekam arang, waktu dan tempat pembuatannya, prinsip kerja alat, metode – metode yang dilaksanakan dan kemudian digambarkan dalam diagram flow chart.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan hasil perhitungan bagian dinamis mesin pengaduk adonan briket sekam arang.

BAB 5. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang dapat ditarik setelah melakukan pengujian serta beberapa saran yang dapat diberikan untuk kelancaran dan penyempurnaan alat dimasa akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang literatur yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini.

LAMPIRAN

Berisi mengenai beberapa penjelasan yang dapat dilampirkan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sekam Padi

Sekam adalah bagian dari bulir padi-padian (serealia) berupa lembaran yang kering, bersisik, dan tidak dapat dimakan, yang melindungi bagian dalam (endospermium dan embrio). Sekam dapat dijumpai pada hampir semua anggota rumput-rumputan (*Poaceae*), meskipun pada beberapa jenis budidaya ditemukan pula variasi bulir tanpa sekam (misalnya jagung dan gandum). Dalam pertanian, sekam dapat dipakai sebagai campuran pakan, alas kandang, dicampur di tanah sebagai pupuk, dibakar, atau arangnya dijadikan media tanam. (Dardjo Sumaatmadja, 1985)

Menurut Houston, D. F. (1972) dalam proses penggilingan padi menjadi beras giling, diperoleh hasil samping berupa:

- a. sekam (15-20%), yaitu bagian pembungkus / kulit luar biji.
- b. dedak/bekatul (8-12%) yang merupakan kulit ari.
- c. menir ($\pm 5\%$) merupakan bagian beras yang hancur. Apabila produksi gabah kering giling nasional 49,8 juta tahun (pada tahun 1996), maka akan diperoleh sekam 7,5 - 10 juta ton, dedak / bekatul 4 - 6 juta ton, dan menir 2,5 juta ton.



Gambar 2.1 Sekam Padi

Limbah sering diartikan sebagai bahan buangan/bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga limbah tidak saja mengganggu lingkungan sekitarnya tetapi juga mengganggu kesehatan manusia. Pada setiap penggilingan padi akan selalu kita lihat tumpukan bahkan gunungan sekam yang semakin lama semakin tinggi. Saat ini pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit, sehingga sekam tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu lingkungan. (Edi Soenarjo, Djoko S. Damardjati, dan Mahyuddin Syam, 1991)

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. (Edi Soenarjo, Djoko S. Damardjati, dan Mahyuddin Syam, 1991)

Penggunaan energi sekam bertujuan untuk menekan biaya pengeluaran untuk bahan bakar bagi rumah tangga petani. Penggunaan Bahan Bakar Minyak yang harganya terus meningkat akan berpengaruh terhadap biaya rumah tangga yang harus dikeluarkan setiap harinya. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8- 12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan. (AAK, 1990)

Ditinjau data komposisi kimiawi, sekam mengandung beberapa unsur kimia penting seperti dapat dilihat di bawah.

Komposisi kimia sekam padi menurut Suharno (1979) :

- Kadar air : 9,02%
- Protein kasar : 3,03%
- Lemak : 1,18%
- Serat kasar : 35,68%
- Abu : 17,17%
- Karbohidrat dasar : 33,71



Komposisi kimia sekam padi menurut DTC – IPB :

- Karbon (zat arang) : 1,33%
- Hidrogen : 1,54%
- Oksigen : 33,64%
- Silika : 16,98%

Sekam memiliki kerapatan jenis (bulk densil) 1 125 kg/m³, dengan nilai kalori 1 kg sekam sebesar 3300 k. kalori. Menurut Houston (1972) sekam memiliki bulk density 0,100 g/ ml, nilai kalori antara 3300 -3600 k. kalori/kg sekam dengan konduktivitas panas 0,271 BTU. (Houston, 1972)

Untuk lebih memudahkan diversifikasi penggunaan sekam, maka sekam perlu dipadatkan menjadi bentuk yang lebih sederhana, praktis dan tidak voluminous. Bentuk tersebut adalah arang sekam maupun briket arang sekam. Arang sekam dapat dengan mudah untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang tidak berasap dengan nilai kalori yang cukup tinggi. Briket arang sekam mempunyai manfaat yang lebih luas lagi yaitu di samping sebagai bahan bakar ramah lingkungan, sebagai media tumbuh tanaman hortikultura khususnya tanaman bunga.

2.2 Arang Sekam

Arang sekam memiliki banyak manfaat, baik di dunia pertanian maupun untuk kebutuhan industri, para petani memanfaatkan arang sekam sebagai penggembur tanah, bahan pembuatan kompos, pupuk bokashi, media tanam dan media persemaian. Arang sekam dibuat dari pembakaran tak sempurna atau pembakaran parsial sekam padi. Bahan baku arang sekam bisa didapatkan dengan mudah di tempat-tempat penggilingan beras. Bahkan di beberapa tempat, sekam padi dianggap sebagai limbah. Sebanyak 20-30% dari proses penggilingan padi akan dibuang dalam bentuk sekam padi. (Andhi Laksono Putro dan Didik Prasetyoko, 2007)

Ada berbagai cara membuat arang sekam padi. Berikut ini akan diuraikan cara sederhana dan efektif untuk membuat arang sekam sendiri. Terdapat dua tahapan, yaitu tahap penyiapan alat pembakaran dan tahap proses pembakaran sekam padi.

2.3 Tahapan Pembuatan Sekam Arang

2.3.1 Membuat Alat Pembakaran Sekam Arang

Untuk membuat alat pembakaran ini tahapan pembuatannya dari bahan plat seng / kawat yang dibulatkan membentuk silinder menyerupai cerobong asap sepanjang 1 meter dengan diameter 15 cm, dan pipa pembakaran ini harus tahan panas. Kemudian lubangi ke semua bagian sisi dari pipa tersebut yang berfungsi sebagai ventilasi udara supaya api didalam pipa tersebut tidak padam dan berfungsi sebagai lubang untuk lidah api supaya api dari dalam pipa tersebut bisa membakar tumpukan sekam dari bagian dalam tepat di tengah – tengah gundukan / tumpukan sekam padi tadi. Pipa ini akan berfungsi sebagai cerobong asap sekaligus ruang pembakaran.

2.3.2 Proses Pembakaran Sekam Arang

Pilih lokasi pembakaran yang jauh dari perumahan atau jalan, karena proses pembakaran sekam padi akan menimbulkan asap yang tebal. Sebaiknya alas tempat pembakaran terbuat dari lantai keras yang tahan panas, atau alasi bagian bawah dengan plat seng sebelum melakukan pembakaran. Hal ini untuk memudahkan pengambilan arang sekam. Buat gundukan atau tumpukan sekam mengelilingi pipa pembakaran tadi dimana pipa tersebut tepat berdiri tegak dan berada di tengah – tengah gundukan sekam.



Gambar 2.2 Proses Pembakaran Sekam Arang

Masukkan koran bekas atau kardus bekas kedalam pipa pembakaran tadi , beri sedikit oli bekas untuk memudahkan proses pembakaran kemudian nyalakan api. Setelah 20-30 menit atau saat puncak timbunan sekam padi terlihat menghitam, naikkan sekam yang masih berwarna coklat di bawah ke arah puncak.



Gambar 2.3 Hasil Pembakaran Sekam Arang

Lakukan terus sampai semua sekam padi menghitam sempurna. Setelah semua sekam berubah menjadi hitam, siram dengan air hingga merata. Penyiraman dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran. Apabila proses pembakaran tidak dihentikan maka arang sekam akan berubah menjadi abu. Setelah disiram dan suhunya menurun, bongkar gunungan arang sekam dan keringkan. Kemudian masukkan ke dalam karung dan simpan di tempat kering.

2.4 Proses Pembuatan Briket Arang Sekam

Campurkan adonan arang sekam dengan perekat yang digunakan, seperti lem / kanji. Adonan ini akan merekatkan butiran-butiran sekam hingga menyatu saat dicetak. Agar keduanya tercampur dengan baik, lem / kanji bisa dilarutkan dulu sebelumnya dengan sedikit air dingin hingga rata seperti santan. Baru kemudian sedikit demi sedikit dituangkan air panas sambil diaduk. Dengan cara ini hasil lem kanji akan lebih rata dan bagus. Siapkan sekam padi yang sudah diproses menjadi

arang terlebih dahulu. Campurkan adonan lem kanji tadi dengan arang sekam padi dengan perbandingan 20 % lem kanji dan 80% arang sekam atau 1 : 4 , aduk hingga merata. Untuk mendapatkan tekstur briket yang halus, arang sekam bisa ditumbuk terlebih dahulu. Setelah itu, cetak adonan lem kanji dan arang sekam tadi menggunakan cetakan briket. Cetakan briket disini menggunakan potongan pipa paralon. Tabung bambu, atau cetakan dari kayu dapat menjadi alat pencetak alternatif. Panjang dapat disesuaikan kebutuhan.

Agar mudah dilepas, cetakan ini dibuat bukaan celah di salah satu bagian sisi selimut tabung pralon. Celah berguna untuk merenggangkan cetakan sehingga mudah dipisahkan dengan adonan saat pelepasan. Untuk memperbaiki kualitas bara api saat penggunaan briket, saat pencetakan briket dapat dimodifikasi hingga memiliki lubang udara di bagian tengah. Adonan briket basah dimasukkan ke dalam cetakan dan dipadatkan seperti membuat batu-bata saja. Setelah padat cetakan dapat dilepas dan briket hasil cetakan dilakukan langkah penjemuran. Briket yang telah kering siap untuk digunakan sebagai alternatif bahan bakar.



Gambar 2.4 Briket Sekam Arang

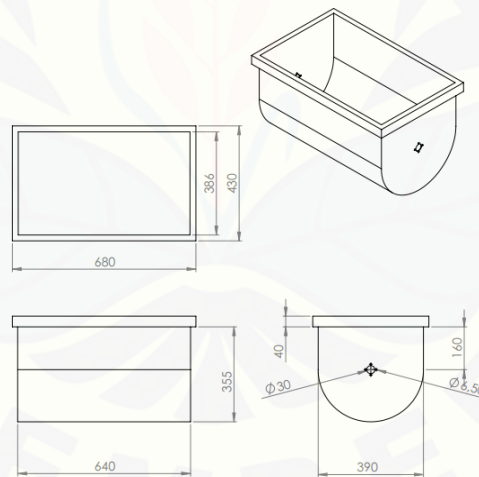
2.5 Lem Perekat

Lem perekat yang dimaksud disini ialah bahan yang digunakan sebagai perekat adonan dari arang sekam untuk dibentuk menjadi briket. Agar butiran arang yang telah dihaluskan ini dapat menyatu dengan baik, diperlukan bahan perekat.

Bahan yang umum dan mudah digunakan untuk merekatkan butiran briket ini adalah lem dari kanji. Lem kanji dapat dibuat sendiri dengan mencampurkan atau memanaskan satu bagian tepung kanji / tepung tapioka dengan tujuh hingga sepuluh bagian air. Kemudian adonan tepung tapioka dicampur dengan air dan dicampur air panas sambil di aduk hingga membentuk seperti bubur. Sebelum dicampur dengan air panas, kanji dilarutkan dulu dengan sedikit saja air dingin hingga larut merata. Setelah itu baru dituang dengan air panas sambil diaduk-aduk hingga bahan mengental seperti bubur yang kental. Lem perekat dari kanji siap digunakan. Tuangkan cairan lem ini ke dalam bubuk briket arang kemudian diaduk hingga rata. Adonan tidak perlu terlalu lembek karena akan sukar saat dilakukan pencetakan.

2.6 Perencanaan Drum Pengaduk

2.6.1 Perencanaan Kapasitas



Gambar 2.5 Drum Pengaduk

$Q = \rho \times V / t_{\text{pengujian}}$ 2.1

Dimana:

ρ = Massa Jenis Bahan (kg/m^3)

V= Volume Drum pengaduk (m^3)

t = waktu pengadukan (jam)

2.6.2 Perencanaan Volume

$$V = V_p + V_l \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana:

V = Volume total (m^3)

V_p = Volume persegi (m^3)

V_l = Volume lingkaran (m^3)

2.6.3 Perencanaan Luas Penampang Sirip

$$A = D_{luar} - D_{dalam} \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana:

D_{luar} = Diameter sirip luar (m)

D_{dalam} = Diameter sirip dalam (m)

2.6.4 Kecepatan Putar Sirip

$$v = \frac{2 \times \pi \times r \text{ luar sirip}}{t} \dots\dots\dots 2.4$$

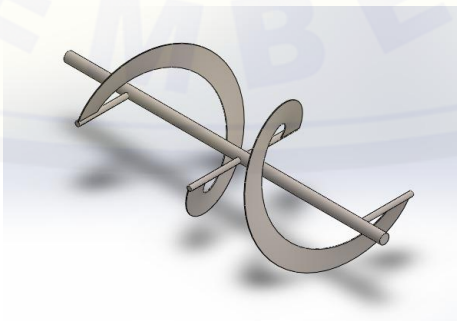
Dimana :

V = m/s

r = jari – jari luar sirip (m)

t = waktu (s)

2.7 Perencanaan Sirip Pengaduk



Gambar 2.6 Sirip Pengaduk

2.7.1 Gaya Tangensial Sirip

$$F_t = M_{\text{sirip}} \times \text{gravitasi}$$

$$= \rho \times V_{\text{sirip}} \times \text{gravitasi} \dots\dots\dots 2.5$$

Dimana:

F_t = Gaya tangensial (N)

M_{sirip} = berat sirip pengaduk (kg)

V_{sirip} = Volume sirip yang mengalami gaya tangensial (m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

2.7.3 Torsi

$$T = F_t \times D_{\text{sirip luar}} \dots\dots\dots 2.6$$

Dimana:

T = torsi (Nm)

F_t = Gaya tangensial (N)

D =Diamater sirip luar (m)

2.7.4 Daya Pengaduk yang dibutuhkan

$$P = \frac{F_t}{s} \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana:

P = daya yang dibutuhkan (watt)

F_t = gaya tangensial sirip (Nm)

s = waktu (s)

2.8 Perencanaan Sabuk

Sabuk adalah salah satu bagian dari elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya, dimana sabuk di hubungkan dengan puli yang berada di poros. Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di sekitar alur *pulley* yang berbentuk V pula. Transmisi sabuk yang bekerja atas dasar gesekan belitan mempunyai beberapa keuntungan karena murah harganya, sederhana konstruksinya dan mudah untuk mendapatkan perbandingan putaran yang diinginkan. Kekurangan yang ada pada sabuk ini adalah terjadinya slip antara sabuk dan *pulley* sehingga tidak dapat dipakai untuk putaran tetap atau perbandingan transmisi yang tetap (Sumber : Sularso & Kiyokatsu S., 2004)

Susunan khas sabuk V terdiri atas:

- Bagian *elastic* yang tahan tegangan dan bagian yang tahan Kompresi
- Bagian yang membawa beban yang dibuat dari bahan tenunan dengan daya rentangan yang rendah dan tahan minyak sebagai pembalut.

Sabuk / belt di klasifikasikan menjadi 3 adalah :

1. *Flat belt*

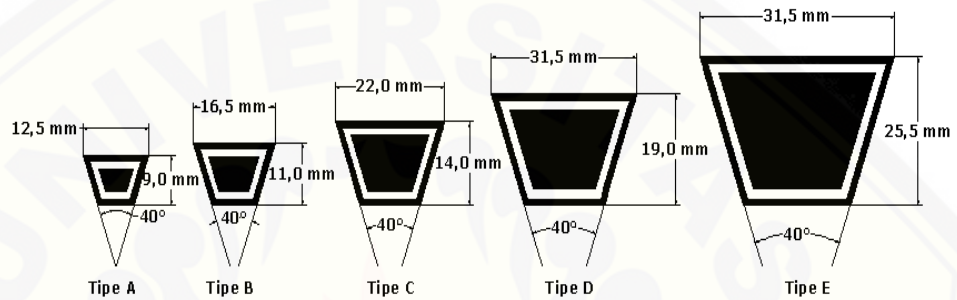
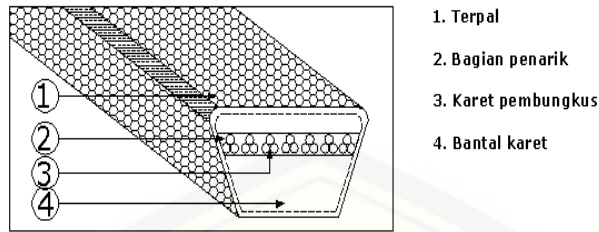
Belt ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu puli ke puli yang lain dengan jarak tidak lebih dari 10 m

2. *Circular belt/rope*

Belt ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu puli ke puli lain dengan jarak lebih dari 5 m

3. *Van belt* (sabuk V)

Sabuk jenis ini untuk mentransmisikan daya dimana jarak dari kedua puli dekat



Gambar 2.7 Dimesi *Belt* (Sumber : Sularso & Kiyokatsu S., 2004)

Untuk menghitung panjang sabuk (L) :

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{d}{2} (\pi - 2\gamma) + 2C \left(1 - \frac{\sin^2 \gamma}{2} \right) + \frac{D_p}{2} (\pi + 2\gamma) \\
 &= 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \gamma (d_p - D_p) 2 - C \sin^2 \\
 &= 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (d_p - D_p)^2 \dots \dots \dots (2.8)
 \end{aligned}$$

Dimana : L = Panjang sabuk V yang digunakan (mm)

D_p = Diameter puli besar (mm)

d_p = Diameter puli kecil (mm)

γ = Sudut singgung (°)

C = Panjang antar poros puli (mm)

Untuk menghitung kecepatan sabuk :

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots (2.9)$$

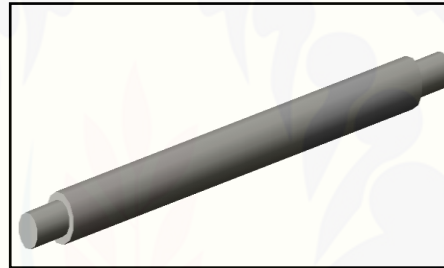
Dimana: V = kecepatan puli (m/s)

d_p = diameter puli kecil(mm)

n_1 = putaran puli kecil (rpm)

2.9 Perencanaan Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat di mana terpasang elemen–elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flyell*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya (Sularso & Kiyokatsu S, 2004)



Gambar 2.8 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menjadi poros transmisi (*line shaft*), spindle (*spindle*), gandar (*axle*), poros (*shaft*) dan poros luwes (Sularso & Kiyokatsu S, 2004).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan sebuah poros, yaitu:

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur. Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil atau bila poros

mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban di atasnya.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktelitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara. Karena itu, disamping kekuatan poros, kekakuannya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya.

4. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi harus dipilih untuk poros propeler dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yang berhenti lama sampai batas-batas tertentu dapat dilakukan perlindungan terhadap korosi.

5. Bahan poros

Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difis, baja karbon konstruksi mesin yang dihasilkan dari baja yang di-deokasi dengan ferrosilikon. Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan kulit yang sangat tahan terhadap keausan seperti baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja khrom dan baja khrom molibden (Sularso dan Suga, 2002).

6. Macam-macam poros

Pembagian poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan berdasarkan pembebanannya sebagai berikut :

a. Poros transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebuah *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun keduanya. Pada *shaft*, daya dapat di transmisikan melalui *gear*, *pulley*, *sprocket* rantai, dll.

b. Poros *spindle*

Poros *spindle* adalah poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utama adalah beban puntiran.

c. Poros gandar

Poros gandar adalah poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak mendapat beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung poros dengan pembebanan momen puntir antara lain :

Daya rencana (P_d kW)

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana : P = Daya yang di transmisikan (kW)

f_c = Faktor koreksi

P_d = Daya (kW)

Momen puntir

Jika momen puntir :

$$P_d = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \cdot \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60}\right)}{120} \dots\dots\dots (2.11)$$

Sehingga,

$$T = 9.74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana : T = Momen rencana (kg/mm)
 n_1 = Putaran motor (rpm)

1. Tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana : Sf_2 = Faktor keamanan
 τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

2. Diameter poros

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(kmM)^2 + (ktT)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana : D_s = Diameter poros (mm)
 K_t = Koreksi momen puntir
 K_m = Koreksi momen bending
 T = momen puntir (kg.mm)
 M = Momen lentur (kg.mm)
 τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

3. Defleksi Puntiran

$$\theta = 584 \frac{TI}{Gd_s^4} \leq 0,25^0 \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana : θ = Defleksi (°) G = Modulus Geser (kg/mm²)
 T = momen puntir (kg.mm) l = panjang poros

2.10 Perencanaan Bantalan

Bantalan adalah bagian dari elemen mesin yang memegang peran cukup penting. Bantalan berguna untuk menumpu poros dan memberi kemungkinan poros dapat berputar bersamanya atau berputar padanya tanpa mengalami gesekan. Bantalan dapat dikasifikasikan menjadi 2 yaitu :

a. Bantalan luncur (*sliding cotact bearing*)

Bantalan ini akan terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh bantalan.

b. Bantalan gelinding (*rolling contact bearing*)

Bantalan akan terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam dengan elemen gelinding seperti roll maupun peluru.

Ditinjau dari keadaan beban pada bantalan dapat juga di bedakan :

1. Bantalan radial

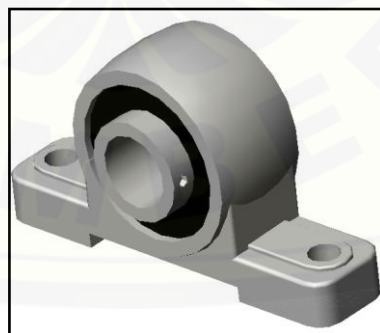
Gaya tekan bekerja arah radial (tegak lurus sumbu).

2. Bantalan aksial

Arah beban bantalan sejajar dengan sumbu poros.

3. Bantalan aksial-radial (bantalan gelinding khusus)

Bantalan ini mampu menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.



Gambar 2.9 Bantalan

Fungsi bantalan gelinding adalah gesekan kecil, sedikit memerlukan pelumasan, tetapi banyak konsumen lebih memilih bantalan luncur dalam hal tertentu karena bantalan ini dapat lebih tahan terhadap gaya-gaya kejutan, gaya sentrifugal dan putaran tinggi.

Beban ekuivalen dinamis untuk apabila putaran tetap dapat di hitung menggunakan rumus :

$$P = Xf_r + Yf_a \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

X = Harga X

Y = Harga Y

Fr= Beban radial (kg)

Fa= Beban aksial (kg)

Untuk perhitungan umur nominal bantalan

Untuk kecepatan bantalan bola:

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3} \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana:

f_n= Faktor kecepatan

Untuk umur bantalan

$$F_h = F_n \left(\frac{C}{P}\right) \dots\dots\dots (2.18)$$

Dimana

C= beban nominal (kg)

P= beban ekuivalen dinamis

Untuk umur nominal

$$L_h = 500 fh^3 \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana : $L_h =$ Umur nominal andalan (jam)

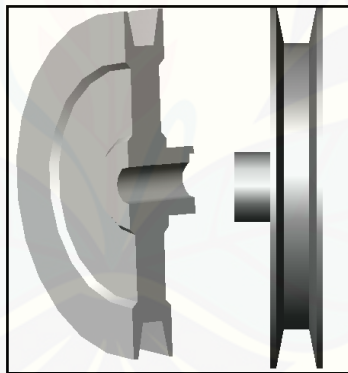
$L_n =$ Andalan umur (jam)

$L_{ha} =$ Umur bantalan (jam)

2.11 Perencanaan Puli

Puli berfungsi sebagai meneruskan daya untuk memutar poros yang satu ke poros yang lain di hubungkan dengan menggunakan sabuk (*belt*) atau tali. Untuk kecepatan tergantung pada perbandingan diameter puli yang di gunakan.

Puli berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan dari motor yang selanjutnya diteruskan lagi ke *v-belt* dan akan memutar poros. Puli dibuat dari besi cor atau dari baja. Puli kayu tidak banyak lagi dijumpai. Untuk konstruksi ringan diterapkan puli dari paduan aluminium (Sumber : Sularso & Kiyokatsu S., 2004)



Gambar 2.10 Puli

Untuk menghitung kecepatan atau ukuran roda transmisi, putaran transmisi penggerak dikalikan diameternya adalah sama dengan putaran roda transmisi yang digerakkan dikalikan dengan diameternya.

$$SD_{\text{penggerak}} = SD_{\text{yang digerakkan}} \dots \dots \dots (2.20)$$

Dimana:

S= Kecepatan putar puli (rpm)

D= diameter puli (mm)

Perbandingan kecepatan pada puli berbanding terbalik dengan diameter puli seperti persamaan di bawah ini :

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1} \dots\dots\dots(2.21)$$

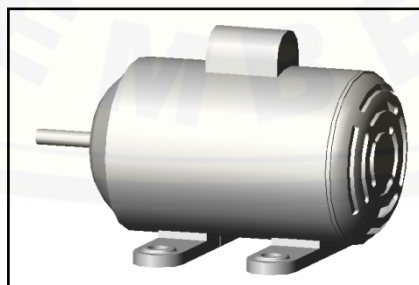
Dimana : D = Diameter puli (mm)

N = Kecepatan putaran puli (rpm)

2.12 Motor Listrik

A. Motor listrik

Motor listrik adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Dapat berupa motor arus searah maupun arus bolak-balik. Alat ini bias disebut juga sebagai generator atau dinamo karena dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Motor listrik arus searah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa putaran yang akan di gunakan sebagai pemutar peralatan produksi. Motor listrik berfungsi sebagai pengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada konstruksinya mesin terbuat dari dua buah kutub magnet yang terdiri dari lilitan jangkar (gulungan) yang terbuat dari lilitan kawat baja. Motor listrik sendiri di bedakan menjadi dua yaitu motor listrik searah dan motor listrik bolak-balik. (Djoekardi, Djuhana, 1996)



Gambar 2.11 Motor Listrik

Daya motor yaitu suatu ukuran menentukan performa motor. Sedangkan rumusan untuk menghitung besarnya daya motor adalah :

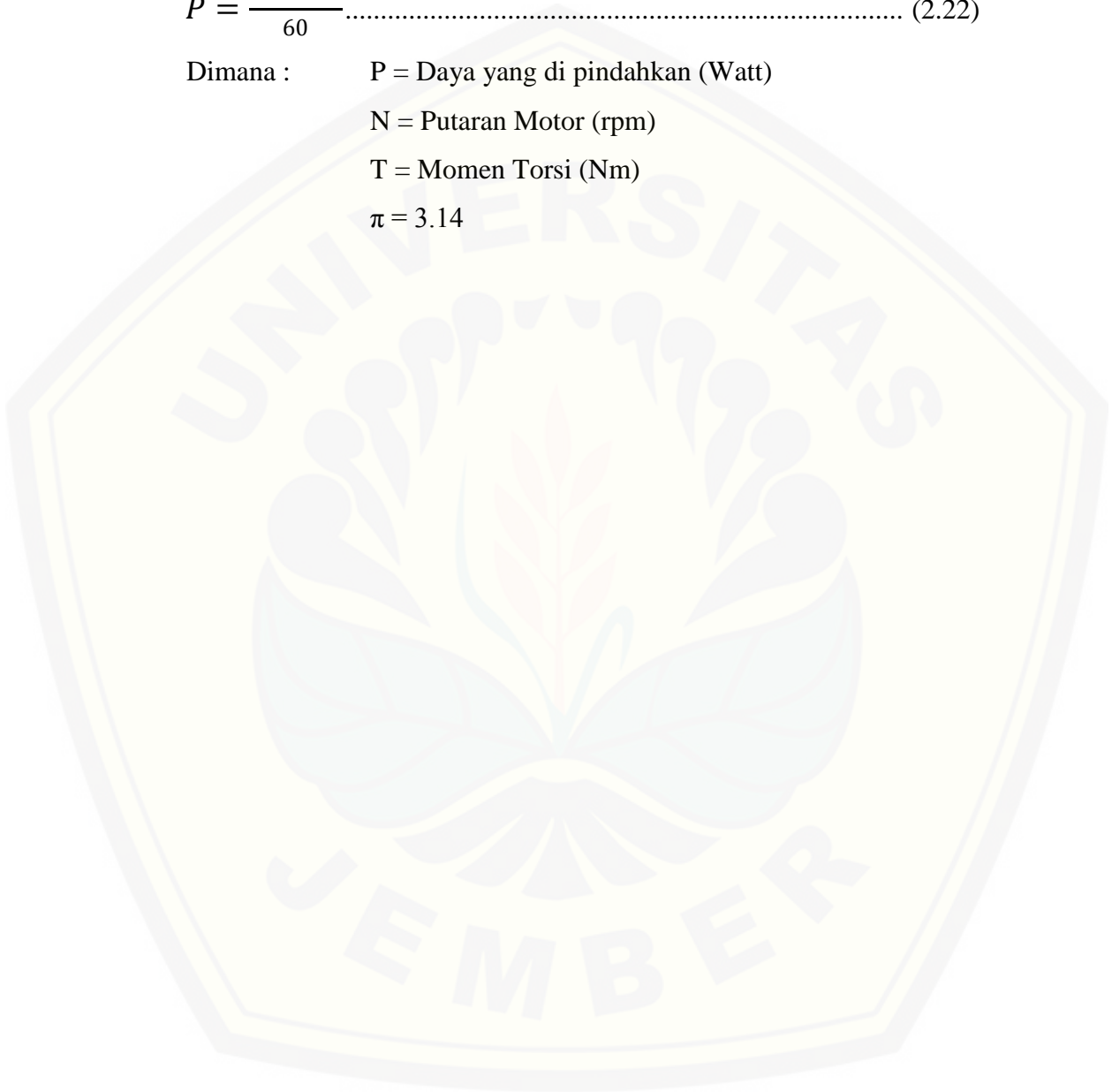
$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot N \cdot T}{60} \dots\dots\dots (2.22)$$

Dimana : P = Daya yang di pindahkan (Watt)

N = Putaran Motor (rpm)

T = Momen Torsi (Nm)

$\pi = 3.14$



BAB 3. METODOLOGI KEGIATAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

- | | |
|----------------------|--------------------|
| a. Gergaji | m. Gunting plat |
| b. Gerinda | n. Ragum |
| c. Mesin las listrik | o. Tang |
| d. Mesin bubut | p. Mistar baja |
| e. Jangka sorong | q. Penitik |
| f. Alat keling | r. Penggores |
| g. Palu | s. Mesin Bor Duduk |
| h. Mesin bor | t. Neraca Digital |
| i. Pelindung mata | |
| j. Kertas gosok | |
| k. Kunci pas 1 set | |
| l. Obeng (+ dan -) | |

3.1.2 Bahan

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| a. Poros baja karbon S30C | g. Plat baja hitam 2 mm |
| b. Mur baut | h. Besi pipa kotak |
| c. Motor listrik ¼ HP 1400 Rpm | i. Roda gigi reduksi 1 : 40 |
| d. Pulley | j. Bushing |
| e. Sabuk V tipe A | k. Besi Siku |
| f. Bantalan tipe 6005ZZ | |

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waktu

Analisa, perancangan, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan selama \pm 4 bulan berdasarkan pada jadwal yang ditentukan.

Tabel 3.1 Time Line Rancang Bangun Mesin Pengaduk Briket Sekam Arang

Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Survey Lapangan	■																
Studi Pustaka					■												
Ide atau Gagasan						■											
Perencanaan dan Perancangan										■							
Bagian dinamis														■			

3.2.2 Tempat

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan mesin pengaduk adonan briket adalah laboratorium kerja logam, laboratorium teknologi terapan jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

3.3 Metode Pelaksanaan

3.3.1 Pencarian data

Dalam merencanakan sebuah perancangan mesin pengaduk adonan briket, maka terlebih dahulu dilakukan pengamatan di lapangan dan studi literatur.

3.3.2 Perencanaan dan Perancangan

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang didapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survey, maka dapat di rencanakan elemen – elemen mesin (bagian dinamis) dari perancangan dan pembuatan mesin pengaduk adonan briket.

Perencanaan dan perancangan merupakan langkah awal dari pembuatan mesin, perencanaan pembuatan mesin ini harus dilakukan dengan benar agar mesin yang dibuat nanti dapat bekerja secara maksimal, perencanaan yang dilakukan meliputi :

- a. Perencanaan Kapasitas
- b. Perencanaan sirip pengaduk
- c. Perencanaan sabuk
- d. Perencanaan reducer / roda gigi reduksi
- e. Perencanaan Poros
- f. Perencanaan puli
- g. Perencanaan Bantalan

3.3.3 Proses Manufaktur

Proses Manufaktur dilakukan setelah semua proses perencanaan dan perancangan selesai.

- a. Pembuatan sirip pengaduk

Sirip pengaduk digunakan untuk memutar dan mencampur adonan briket. Sirip pengaduk juga dibuat dari pelat baja dengan tebal 2 mm. Dengan diameter sirip luar 350 mm dan lebar 50 mm.

- b. Pembuatan Poros

Poros digunakan sebagai penerus daya dari transmisi sabuk, juga untuk tempat melekatnya sirip pengaduk. Bahan untuk poros adalah baja karbon S30C dengan diameter 25 mm.

3.3.4 Proses perakitan

Proses perakitan dilakukan setelah proses pembuatan (pemesinan) selesai, sehingga akan membentuk mesin pengaduk adonan briket. Proses perakitan bagian – bagian mesin pengaduk adonan briket meliputi :

- a. Memasang bantalan pada rangka
- b. Memasang drum pengaduk
- c. Memasang Poros dan bushing pada drum dan bantalan
- d. Memasang sirip pengaduk pada poros
- e. Memasang pulley pada poros
- f. Memasang motor listrik sekaligus pulley motor
- g. Memasang reducer Sekaligus pulley reducer
- h. Mengatur jarak pulley motor dengan pulley reducer
- i. Mengatur jarak pulley keluaran reducer dengan pulley poros
- j. Memasang sabuk pada pulley motor dan pulley reducer
- k. Memasang sabuk pada pulley keluaran reducer dan pulley poros.

3.3.5 Pengujian alat

Prosedur alat dilakukan untuk mengetahui apakah mesin pengaduk adonan briket dapat berfungsi dengan baik. Hal – hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut :

- a. Melihat apakah elemen mesin bagian dinamis bekerja dengan baik.
- b. Melihat apakah baut pengikat elemen mesin tidak lepas, tidak mengendor dan tidak putus.
- c. Mengukur waktu untuk pengadukan hingga adonan tercampur.
- d. Melihat hasil adonan yang teraduk dari warna, tekstur dan karakteristiknya.

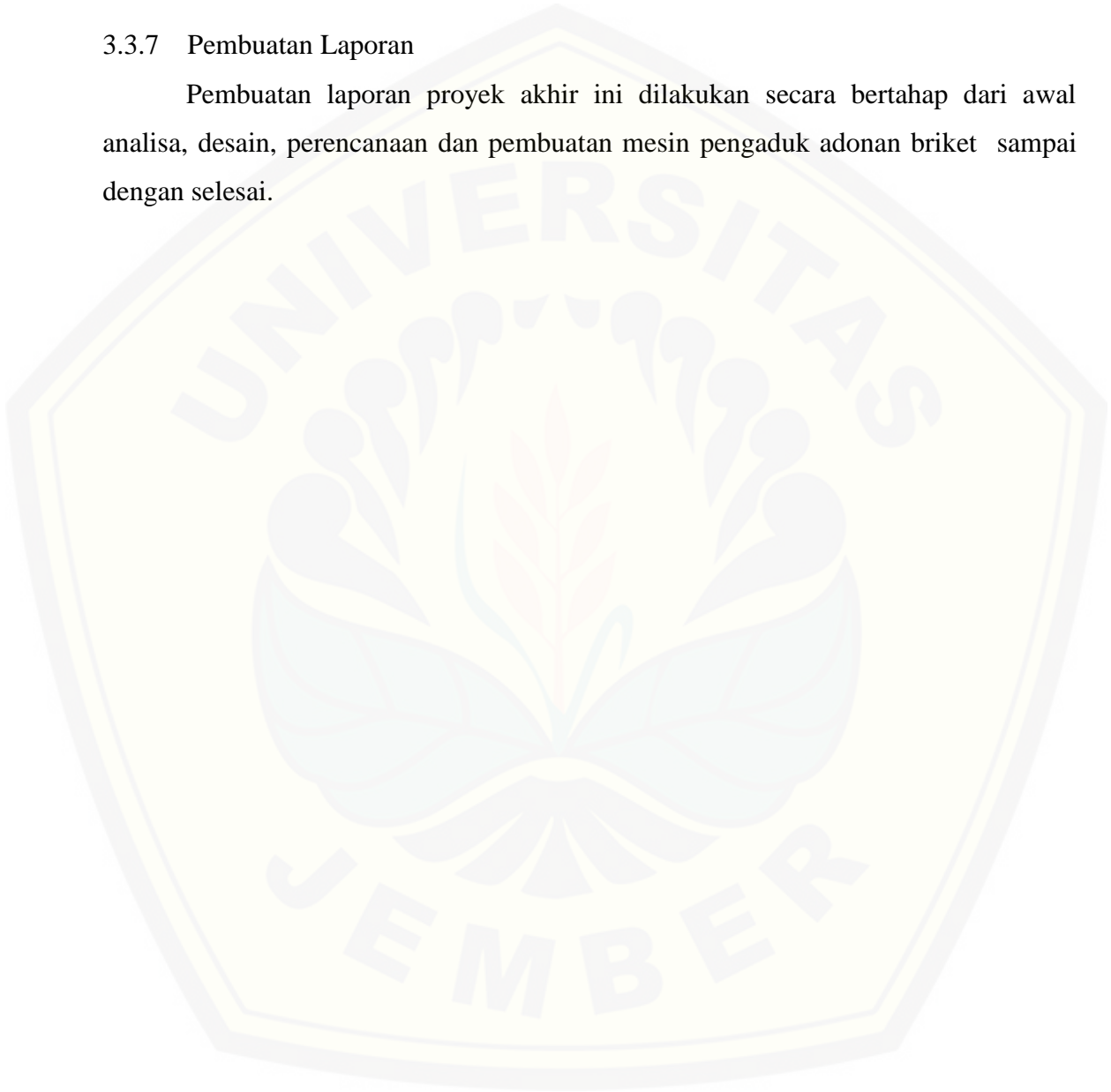
3.3.6 Penyempurnaan alat

Penyempurnaan alat dilakukan apabila tahap pengujian alat terdapat masalah atau kekurangan, sehingga dapat berfungsi dengan baik sesuai prosedur, tujuan dan perancangan yang di lakukan. Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara

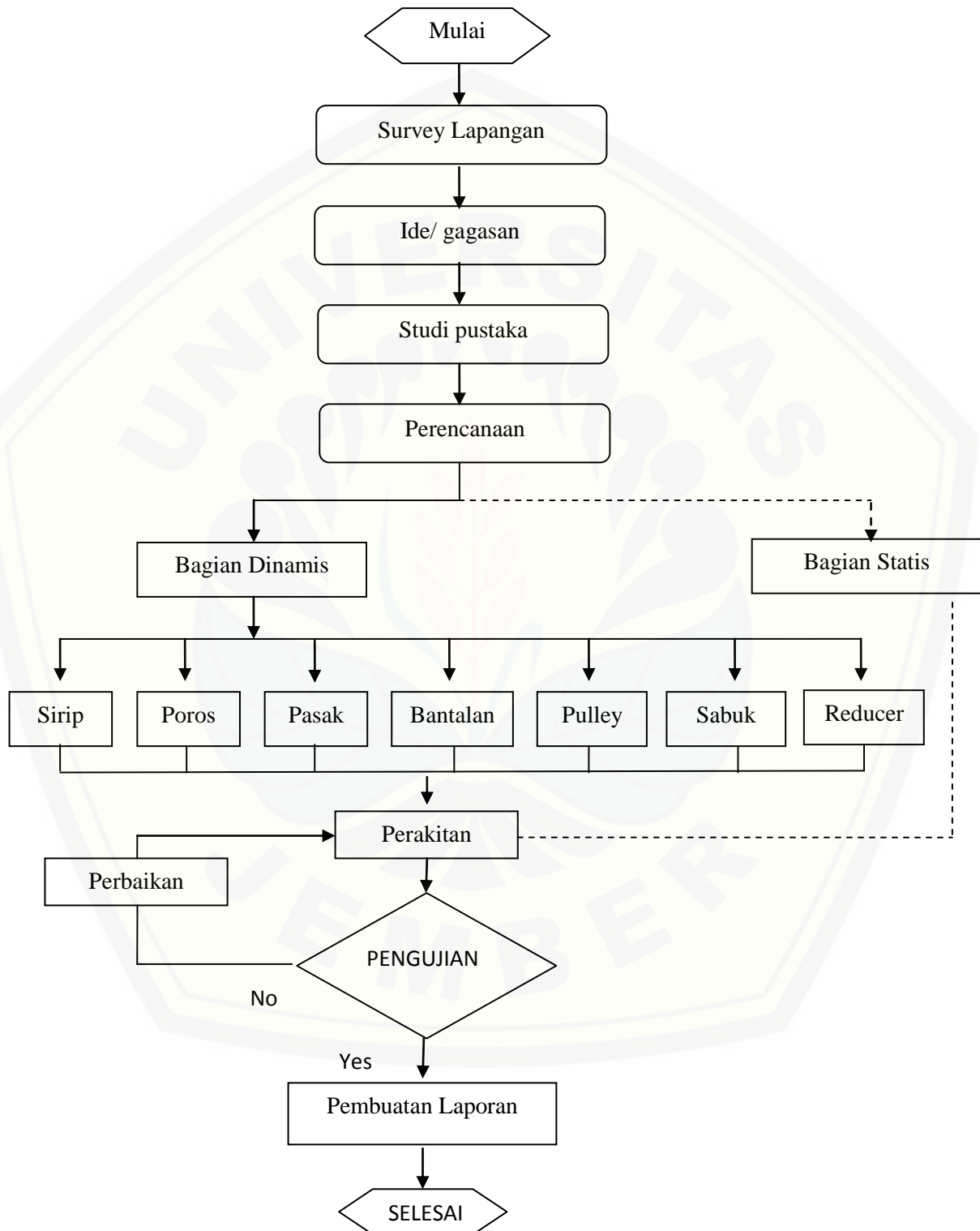
bertahap dari awal analisa, desain, perencanaan dan pembuatan mesin pengaduk adonan briket sampai selesai.

3.3.7 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perencanaan dan pembuatan mesin pengaduk adonan briket sampai dengan selesai.



Berikut adalah *flow chart* dari mesin pengaduk adonan briket



Gambar 3.1 Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Mesin Pengaduk Adonan Briket

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian mesin pengaduk adonan briket sekam arang, maka dapat disimpulkan:

1. Kapasitas mesin pengaduk adonan briket sekam arang adalah 29,22 kg / jam dan daya yang diperlukan untuk menggerakkan poros sirip pengaduk adalah 0,014 watt.
2. Diameter pulley motor 65 mm, diameter pulley penggerak reducer 65 mm, diameter pulley yang digerakkan reducer 145 mm dan diameter pulley penggerak poros sirip adalah 95 mm.
3. Bahan poros yang digunakan adalah S30C dengan kekuatan tarik (σ_B) = 48 kg/mm². Diameter 1 poros sirip yang digunakan 25 mm, diameter 2 poros untuk puli poros sirip 20 mm dan panjang poros 732 mm.
4. Bantalan yang digunakan untuk menumpu poros adalah bantalan radial bola sudut dalam dengan nomor bantalan UC205 tipe 6005ZZ..
5. Berdasarkan hasil pengujian, adonan yang tercampur adalah 95,1 % pada setiap kali proses.

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan desain ulang mesin pengaduk adonan briket ini masih terdapat hal – hal yang perlu disempurnakan, antara lain:

1. Sekam harus diubah menjadi sekam arang terlebih dahulu dan dipilah dari kotoran - kotoran lain, agar proses pencampuran dengan lem akan lebih efektif dan efisien.
2. Gunakan motor yang memiliki daya cukup tinggi dikarenakan menggunakan transmisi 3 tingkat.
3. Bersihkan mesin pengaduk adonan briket sesudah digunakan agar terhindar dari proses korosi.

LAMPIRAN A. PERHITUNGAN

A.1 Perencanaan Kapasitas

a. Massa jenis sekam

Untuk mengetahui massa jenis, dilakukan percobaan dengan menimbang sekam arang dan lem dengan suatu wadah berbentuk tabung caranya yaitu sampah dimasukkan ke dalam wadah hingga volume tertentu. Kemudian wadah tersebut ditimbang dan berat masing – masing bahan juga ditimbang. Perbandingan dari sekam dan arang ialah 4 : 1 atau 1 kg sekam = 0,25 kg lem.

$$\rho = m/V$$

$$V \text{ tabung} = 3,14 r^2 h$$

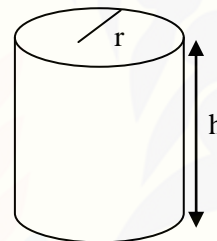
$$= 3,14 \times 0,0225 \times 0,20$$

$$= 0,01413 \text{ m}^3$$

$$\rho \text{ adonan} = \frac{m \text{ sekam} + m \text{ lem}}{\text{volume tabung}}$$

$$\rho \text{ adonan} = \frac{0,147 \text{ kg} + 0,736 \text{ kg}}{0,01413 \text{ m}^3}$$

$$\rho \text{ adonan} = 62,48 \text{ kg/ m}^3$$



Massa wadah = 270 gr
 Jari – jari = 150 mm
 Tinggi wadah = 200 mm

b. Kecepatan putar sirip

$$v = \frac{2 \times \pi \times r \text{ luar sirip}}{t}$$

$$= \frac{2 \times 3,14 \times 0,175 \text{ m}}{1 \text{ s}}$$

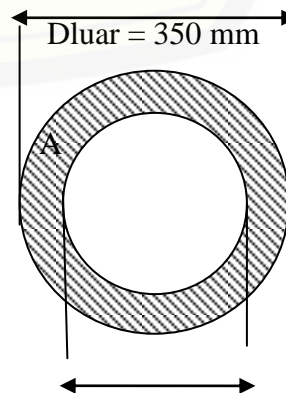
$$= 1,099 \text{ m/s}$$

c. Luas penampang sirip

$$A = D_{\text{luar}} - D_{\text{dalam}}$$

$$= (\pi \times r^2) - (\pi \times r^2)$$

$$= (3,14 \times 0,175^2) - (3,14 \times 0,150^2)$$



$$= 0,096 \text{ m}^2 - 0,070 \text{ m}^2$$

$$= 0,026 \text{ m}^2$$

Ddalam = 300 mm

d. Volume Drum Pengaduk

$$V = V_p + V_l$$

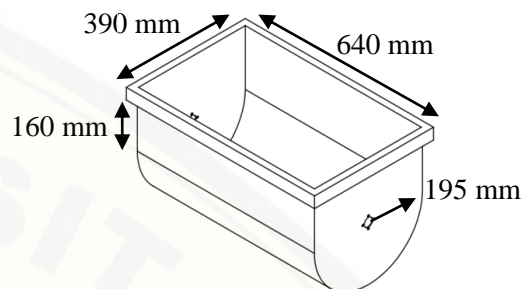
$$= (p \times l \times t) + (1/2 \times \pi \times r^2 \times p)$$

$$= (0,640 \text{ m} \times 0,390 \text{ m} \times 0,160 \text{ m}) +$$

$$(0,5 \times 3,14 \times 0,195 \text{ m} \times 0,640 \text{ m})$$

$$= 0,0399 \text{ m}^3 + 0,0381 \text{ m}^3$$

$$= 0,078 \text{ m}^3$$



e. Kapasitas Mesin Pengaduk Setelah Pengujian

$$Q = \text{Massa} / \text{waktu yang dibutuhkan (waktu pada saat pengujian)}$$

$$= \rho \times V_{\text{tot}} / 10 \text{ menit}$$

$$= 62,48 \text{ kg/m}^3 \times 0,078 \text{ m}^3 / 10 \text{ menit}$$

$$= 0,487 \text{ kg} / \text{menit}$$

$$= 29,22 \text{ kg} / \text{jam}$$

A2. Perencanaan Sirip Pengaduk

a. Gaya Tangensial Sirip Pengaduk

$$F_t = M_{\text{sirip}} \times \text{gravitasi}$$

$$= \rho \times V_{\text{sirip}} \times \text{gravitasi}$$

$$= 62,48 \text{ kg/m}^3 \times 0,004 \text{ m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 2,44 \text{ kg} / \text{m/s}^2$$

$$= 2,44 \text{ N}$$

b. Torsi

$$T = F_t \times D_{\text{luar sirip}}$$

$$= 2,44 \text{ N} \times 0,35 \text{ m}$$

$$= 0,85 \text{ Nm}$$

c. Daya Pengadukan yang dibutuhkan

$$\begin{aligned} P &= \frac{Ft}{s} \\ &= \frac{0,85 \text{ Nm}}{60 \text{ s}} \\ &= 0,014 \text{ watt} \end{aligned}$$

A.3. Perhitungan Sabuk – V

Sabuk - V penggerak poros sirip tipe A, didapat perencanaan dengan diameter puli penggerak motor (d_{p1}) 65 mm ; Puli input reducer (d_{p2}) 65 mm. Sabuk – V output reducer dengan diameter puli (d_{p3}) 145 mm ; penggerak poros sirip dengan diameter puli (d_{p4}) 95 mm.

a. Kecepatan sabuk penggerak reducer

$$\begin{aligned} V1 &= \frac{\pi \times Dp1 \times n2}{60.1000} \\ &= \frac{3,14 \times 65 \times 1400}{60 \times 1000} \\ &= 4,76 \text{ m/s} \end{aligned}$$

b. Kecepatan sabuk penggerak poros sirip

$$\begin{aligned} V2 &= \frac{\pi \times Dp3 \times n4}{60.1000} \\ &= \frac{3,14 \times 145 \times 70 \text{ rpm}}{60 \times 1000} \\ &= 0,53 \text{ m/s} \end{aligned}$$

c. Panjang sabuk 1 (motor - input reducer)

$C1 = 250 \text{ mm}$ (jarak antara poros motor dan poros input reducer)

$$\begin{aligned} L1 &= 2 C1 + \frac{\pi}{2} (d_{p1} + d_{p2}) + \frac{1}{4C1} (d_{p1} - d_{p2})^2 \\ &= 2 \cdot 250 + 1,57 (65 + 65) + 0,001 (65 - 65)^2 \end{aligned}$$

$$= 704,101 \text{ mm}$$

d. Panjang sabuk 2 (output reducer – input poros sirip)

$C2 = 555 \text{ mm}$ (jarak antara poros output reducer dan poros

Sirip pengaduk)

$$\begin{aligned} L2 &= 2 C2 + \frac{\pi}{2} (d_{p3} + d_{p4}) + \frac{1}{4C2} (d_{p3} + d_{p4})^2 \\ &= 2 \cdot 555 + 1.57 (145 + 95) + 0.0004 (145 - 95)^2 \\ &= 1487,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari tabel diperoleh panjang sabuk 1 adalah $704,101 \text{ mm} = 28 \text{ inches}$

Dari tabel diperoleh panjang sabuk 2 adalah $1487,8 \text{ mm} = 58 \text{ inches}$

e. Sudut kontak transmisi sabuk 1

$$\begin{aligned} (\theta) &= 180^0 - \frac{57 (dp1 + dp2)}{C} \\ &= 180^0 - \frac{57 (65 + 65)}{250} \\ &= 150.36^0 \\ &= 150.36^0 \times \frac{3,14}{180} \\ &= 2.62 \text{ rad} \end{aligned}$$

f. Sudut kontak transmisi sabuk 2

$$\begin{aligned} (\theta) &= 180^0 - \frac{57 (dp3 + dp4)}{C} \\ &= 180^0 - \frac{57 (145 + 95)}{555} \\ &= 155.36^0 \times \frac{3,14}{180} \\ &= 2.71 \text{ rad} \end{aligned}$$

Dikarenakan untuk perencanaan poros dan sabuk, maka untuk sabuk yang digunakan adalah Sabuk transmisi 2 = transmisi yang melekat pada poros sirip. Maka diperoleh faktor koreksi sudut kontak (K_o) = 0.93. Untuk kapasitas daya yang ditransmisikan (P_o) adalah 1,31 (tabel kapasitas daya sabuk tunggal standart) dengan

Harga tambahan P_o untuk kapasitas yang di transmisikan karena perbandingan putaran 1 : 1.5 adalah 0.13. faktor koreksi untuk pengaduk $f_c = 1.3$

g. Jumlah sabuk efektif

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_o}$$

$$P_d = P \text{ (daya rencana)} \cdot f_c \text{ (faktor koreksi)}$$

$$= 0,25 \text{ kw} \times 1,3$$

$$= 0,325 \text{ kw}$$

$$P_o = 0,325 \text{ kw} + 0,13$$

$$= 0,455 \text{ kw}$$

$$N = \frac{0,325}{0,455 \times 0,93}$$

$$= 0,76 \text{ kw}$$

Jika $N = 0,76$ maka jumlah sabuk yang digunakan adalah 1 buah.

h. Gaya tarik Efektif

$$F_e = \frac{P_o \cdot 102}{v}$$

$$= \frac{0,455 \times 102}{1,099 \text{ m/s}}$$

$$= 42,22 \text{ kg}$$

A.4 Pemilihan Puli

Puli yang digunakan untuk mentransfer energi gerak untuk poros adalah puli dengan tipe sabuk A dengan spesifikasi :

A (sudut alur)	= 34°	W	= 11.95	e	= 15.0
a (lebar alur)	= 12 mm	Lo	= 9.2	f	= 10.0
t (kedalaman alur)	= 19 mm	ko	= 8.0	K	= 4.5

i1 Pulley 1 - 2 (D pulley in reducer = 65 mm; D pulley motor = 65 mm)

$$\begin{aligned}n \text{ motor} &= 1400 \text{ rpm} \\ &= n_1 / n_2 \\ &= 1400 / 1400 \\ &= 1\end{aligned}$$

i2 (input Poros Sirip / out Reducer) = (yang direncanakan)

$$\begin{aligned}&= 70 / 35 \\ &= 1,5\end{aligned}$$

n Reducer (Reducer yang digunakan memiliki perbandingan 1 : 40)

$$\begin{aligned}&= n_2 / 40 \\ &= 1400 / 40\end{aligned}$$

$$n_3 = 35 \text{ rpm}$$

a. Diameter puli penggerak motor

$$\begin{aligned}(d_{p1}) &= d_p \times i_1 \text{ ouput} \\ &= 62 \times 1 \\ &= 62 \text{ mm (diameter yang diizinkan } 65 \text{ mm} = 3 \text{ inches)}\end{aligned}$$

b. Diameter puli input reducer

$$\begin{aligned}(d_{p2}) &= d_p \times i_2 \text{ input} \\ &= 62 \times 1 \\ &= 62 \text{ mm (diameter yang diizinkan } 65 \text{ mm} = 3 \text{ inches)}\end{aligned}$$

c. Diameter puli output reducer

$$\begin{aligned}(d_{p2}) &= d_p \times i_3 \text{ input} \\ &= 98 \times 1.5 \\ &= 147 \text{ mm (diameter yang diizinkan } 145 \text{ mm} = 6 \text{ inches)}\end{aligned}$$

d. Diameter puli penggerak poros sirip pengaduk

$$\begin{aligned}(d_{p2}) &= d_p \times i_4 \text{ output} \\ &= 98 \times 1 \\ &= 98 \text{ mm (diameter yang diizinkan } 95 \text{ mm} = 4 \text{ inches)}\end{aligned}$$

f. Berat pulley

Dikarenakan untuk perencanaan poros dan sabuk, maka untuk berat pulley yang digunakan adalah (d_{p2}) = pulley yang melekat pada poros sirip.

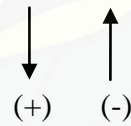
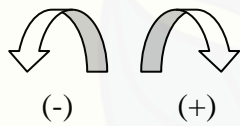
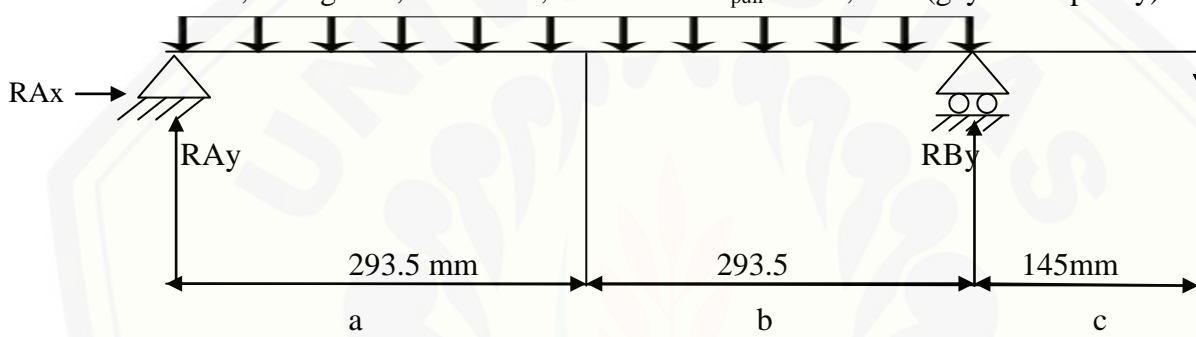
Berat pulley (d_{p2}) = 250 gr

A.5 Perencanaan Poros

a. Perhitungan gaya pada poros

- Analisa gaya yang terjadi

$m_1 = 0,035 \text{ kg/mm}$; $W_1 = 200,9 \text{ N}$ $F_{1 \text{ puli}} = 413,7 \text{ N}$ (gaya tarik pulley)



$m_1 = m \text{ sirip} \times \text{jumlah sirip} \times \text{kapasitas adonan} / L \text{ poros}$

$$= 0,31 \text{ kg} \times 4 \times 16,6 / 587 \text{ mm}$$

$$= \mathbf{0,035 \text{ kg/mm}}$$

$W_1 = w_1 \times L_{\text{poros}}$

$$= 0,035 \times 587 \text{ mm}$$

$$= 20,5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= \mathbf{200,9 \text{ N}}$$

$F_1 = F_e + F_{\text{puli}}$

$$= 413,75 \text{ N} + 2,45 \text{ N}$$

$$= \mathbf{416,2 \text{ N}}$$

$F_{\text{tot}} = 416,2 \text{ N} + 200,9 \text{ N}$

$$= 617,1 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0 ; R_{Ax} = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$-R_{Ay} - R_{By} + F_{tot} = 0$$

$$-R_{Ay} - R_{By} + 617,1 \text{ N} = 0$$

$$R_{Ay} + R_{By} = 617,1 \text{ N}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$W_1 (a) - R_{By} \cdot (a + b) + F_1 (a + b + c) = 0$$

$$200,9 \text{ N} (293,5) - (R_{By} \cdot 587) + 416,2 \text{ N} (732) = 0$$

$$R_{By} \cdot 587 = 200,9 \text{ N} (293,5) + 416,2 \text{ N} (732)$$

$$R_{By} \cdot 587 = 58964 \text{ N} + 304658 \text{ N}$$

$$R_{By} = 363622 \text{ N} / 587$$

$$\mathbf{R_{By} = 619,4 \text{ N}}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_{Ay} (a + b) - W_1 (b) + F_1 (c) = 0$$

$$R_{Ay} \cdot 587 - 200,9 \text{ N} (293,5) + 416,2 \text{ N} (145) = 0$$

$$-R_{Ay} \cdot 587 = -200,9 \text{ N} (293,5) + 416,2 \text{ N} (145)$$

$$-R_{Ay} \cdot 587 = -58964 \text{ N} + 60349 \text{ N}$$

$$-R_{Ay} = 1835 / 587$$

$$\mathbf{R_{Ay} = 2,35 \text{ N}}$$

Perhitungan Bidang Geser dan Bidang Momen

Potongan I

Bidang geser

$$\Sigma F_x = 0 ; R_{Ax} = 0$$

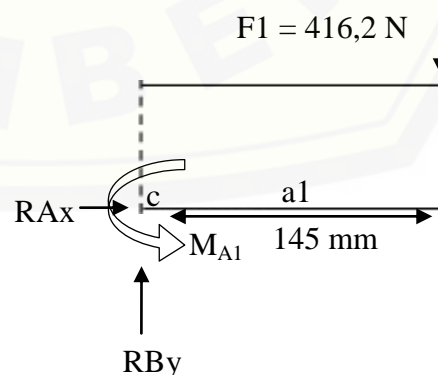
$$\Sigma F_y = 0 ;$$

$$0 = -R_{By} + F_1$$

$$R_{By} = F_1$$

$$\mathbf{R_{By} = 416,2 \text{ N}}$$

$$0 \leq a_1 \leq 145$$



Bidang momen

$$\Sigma M_{a1} = 0 ;$$

$$0 = - M_{A1} + F1 \times a1$$

$$M_{A1} = F1 \times a1$$

$$M_{A1} = 416,2 \text{ N} \times a1 ; 0 \leq a1 \leq 145$$

$$a1 = 0 \sim M_{A1} = 416,2 \text{ N} \times a1$$

$$= 416,2 \text{ N} \times 0 \text{ mm} = 0 \text{ N.mm}$$

$$a1 = 145 \sim M_{A1} = 416,2 \text{ N} \times a1$$

$$= 416,2 \text{ N} \times 145 \text{ mm} = 60349 \text{ N.mm}$$

Potongan II

Bidang geser

$$\Sigma F_x = 0 ; R_{Ax} = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 ;$$

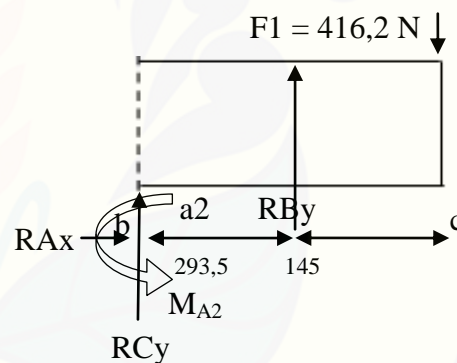
$$0 = - R_{Cy} + - R_{By} + F1$$

$$R_{Cy} = - R_{By} + F1$$

$$R_{Cy} = - 619,4 + 416,2$$

$$R_{Cy} = - 203,2 \text{ N}$$

$$0 \leq a2 \leq 438,5$$



Bidang momen

$$\Sigma M = 0 ;$$

$$0 = - M_{A2} - R_{By} (a2) + F1 (c + a2)$$

$$0 = - M_{A2} - 619,4 (a2) + 416,2 (145 + a2)$$

$$0 = - M_{A2} - 619,4 a2 + 60349 + 416,2 a2$$

$$M_{A2} = 60349 - 203,2 a2$$

$$0 \leq a2 \leq 438,5$$

$$a2 = 0 \sim M_{A2} = 60349 \text{ N} - 203,2 \text{ N} \times 0 = 60349 \text{ N.mm}$$

$$a2 = 145 \sim M_{A2} = 60349 \text{ N} - 203,2 \text{ N} \times 145 = 30885 \text{ N.mm}$$

$$a2 = 438,5 \sim M_{A2} = 60349 \text{ N} - 203,2 \text{ N} \times 438,5 = - 28754 \text{ N.mm}$$

$$W1 = 200,9 \text{ N} \quad F1 = 416,2 \text{ N}$$

Potongan III

Bidang Geser

$$\Sigma F_x = 0 ; R_{Ax} = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 ;$$

$$0 = -R_{Ay} + W_1 - R_{By} + F_1$$

$$R_{Ay} = W_1 - R_{By} + F_1$$

$$R_{Ay} = 200,9 - 619,4 + 416,2$$

$$R_{Ay} = -2,3 \text{ N}$$

Bidang Momen

$$0 = -M_{A3} + W_1 (a_3) - R_{By} (a_3 + b) + F_1 (a_3 + b + c)$$

$$M_{A3} = W_1 (a_3) - R_{By} (a_3 + b)$$

$$+ F_1 (a_3 + b + c)$$

$$M_{A3} = 200,9 a_3 - 619,4 (a_3 + 293,5) + 416,2 (a_3 + 293,5 + 145)$$

$$M_{A3} = 200,9 a_3 - 619,4 (a_3 + 293,5) + 416,2 (a_3 + 438,5)$$

$$M_{A3} = 200,9 a_3 - 619,4 a_3 - 181793 + 416,2 a_3 + 182503$$

$$M_{A3} = 200,9 a_3 + 416,2 a_3 - 619,4 a_3 - 181793 + 182503$$

$$M_{A3} = -2,3 a_3 + 710$$

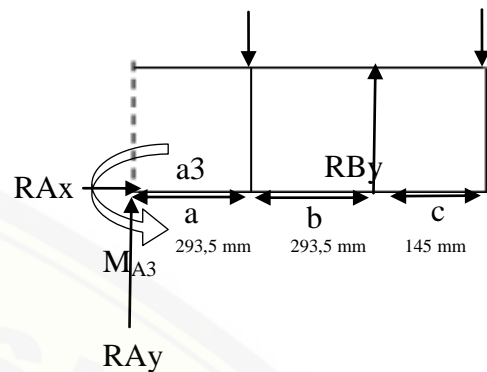
$$0 \leq a_3 \leq 732$$

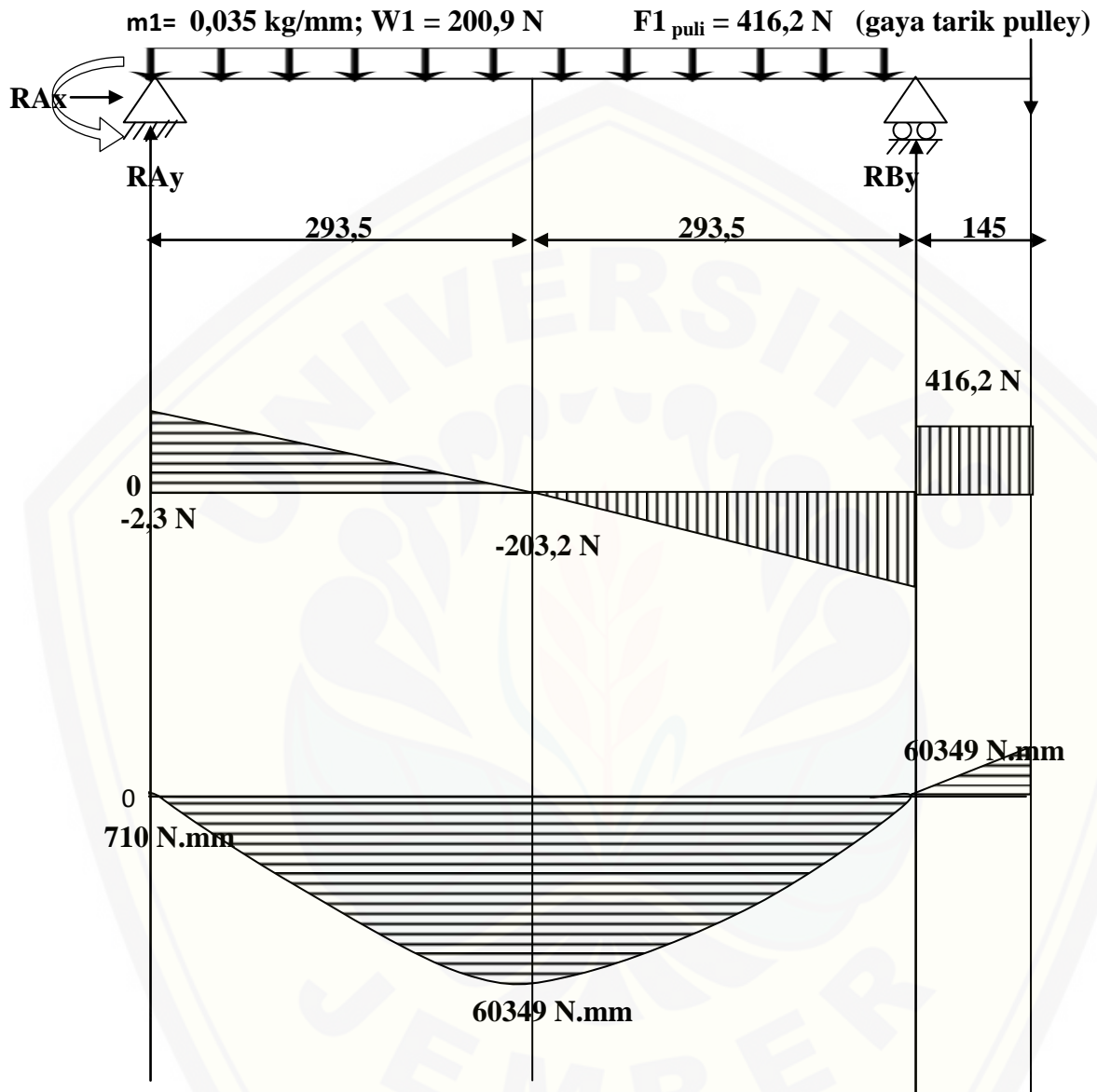
$$a_3 = 0 \sim M_{a3} = 710 \text{ N} - 2,3 \text{ N} \times 0 = 710 \text{ N.mm}$$

$$a_3 = 145 \sim M_{x3} = 710 \text{ N} - 2,3 \text{ N} \times 145 = 376,5 \text{ N.mm}$$

$$a_3 = 438,5 \sim M_{x3} = 710 \text{ N} - 2,3 \text{ N} \times 438,5 = -298,5 \text{ N.mm}$$

$$a_3 = 732 \sim M_{x3} = 710 \text{ N} - 2,3 \text{ N} \times 732 = -973,6 \text{ N.mm}$$





b. Menghitung diameter poros

Bahan poros yang dipilih adalah S30C dengan spesifikasi:

Daya yang tersedia (P) = 0,18 Kw

Faktor koreksi (f_c) = (1,0) daya normal

Kekuatan tarik bahan (τ_b) = 48 kg/mm²

Faktor keamanan (S_f1) = 6,0

Faktor keamanan (S_f2) = 1,3

Momen lentur (M) = 60349 N.mm atau 6153 kg.mm

Faktor koreksi tumbukan (K_t) = 1.5

Faktor koreksi momen lentur adalah $K_m = 2.0$ (beban ringan)

c. Perhitungan daya rencana

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \cdot P \\ &= 1,0 \cdot 0,18 \text{ kw} \\ &= 0,18 \text{ Kw} \end{aligned}$$

d. Tegangan geser yang di ijinan

$$\tau_a = \frac{\tau_b}{S_f1 \cdot S_f2} = 48/7,8 = 6,1 \text{ kg/mm}^2$$

e. Momen Puntir

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \times P_d / 1400 \\ &= 974000 \times 0,18 \text{ kw} / 1400 \\ &= 125,2 \text{ (kg.mm)} \end{aligned}$$

Maka diameter poros dapat dicari dengan :

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5.1}{\tau_a} \right) \sqrt{(2 \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5.1}{6,1} \right) \sqrt{(2 \times 2936,34)^2 + (1,5 \times 125,2)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5.1}{6,1} \right) \sqrt{(5872,6)^2 + (187,8)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5.1}{6,1} \right) \sqrt{8761600 + 35268,84} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{6,1} \right) 5872,6 + 187,8 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{6,1} \right) [6060,48] \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq [0,83 \times 6060,48]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s \geq [5030,19]^{\frac{1}{3}}$$

$D_s \geq 21,8$ mm (diameter poros yang direncanakan 25 mm)

h. Menghitung defleksi akibat momen puntir, yaitu :

$$\theta = 584 \frac{T x l}{G x d_s^4}$$

$$\theta = 584 \frac{125,2 \times 732}{8,3 \times 10^3 \times 25^4}$$

$$\theta = 584 \frac{91646,4}{703125000}$$

$$\theta = 0,07^0$$

Dari Hasil perhitungan $0,07^0 \leq 0,25^0$, maka poros yang digunakan aman.

A.6 Perencanaan Bantalan

a. Jenis bantalan

Bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding bola sudut dalam keadaan terpasang dengan tipe 6005ZZ, dengan spesifikasi :

$$d = 25 \text{ m}$$

$$r = 1 \text{ mm}$$

$$C = 790 \text{ kg}$$

$$B = 12 \text{ mm}$$

$$C_o = 530 \text{ kg}$$

$$D = 47 \text{ mm}$$

b. Beban radial

$$R_{Ay} = 2,35 \text{ N atau } 0,24 \text{ kg}$$

$$R_{By} = 619,4 \text{ N atau } 63,21 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi beban radial (Fr) = } R_{By} + R_{Ay} = 65,56 \text{ kg}$$

c. Beban aksial

Dikarenakan tidak terjadi beban aksial, maka besarnya **Fa = 0**

d. Bantalan yang digunakan adalah bantalan radial

Besarnya faktor – faktor X, V dan Y (sularso, 1997) :

$$X = 0.56 \text{ untuk } Fa / V Fr \leq e$$

$$V = 1 \text{ (beban putar pada cincin dalam)}$$

$$Y = 0 \text{ untuk } Fa/V Fr \leq e$$

e. Beban Ekuivalen

$$P_r = X.V.Fr + Y.Fa$$

$$= (0.56 \times 1 \times 65,56) + (0 \times 0)$$

$$P = 36,7 \text{ Kg}$$

f. Faktor kecepatan putaran bantalan (Fn)

$$F_n = (33 / n_{poros}) \frac{1}{3}$$

$$F_n = (33 / 70) \frac{1}{3}$$

$$F_n = 0,47 \text{ Rpm}$$

g. Umur bantalan

- Faktor umur

$$f_h = F_n \frac{C}{P}$$

$$f_h = 0,47 \frac{790}{36,7}$$

$$f_h = 10,11$$

- Umur nominal bantalan (Lh)

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

$$= 500 \cdot (10,11)$$

$$L_h = 5055 \text{ jam}$$

- Faktor keandalan umur bantalan (Ln)

$a_1 = 1$ (faktor keandalan 90%)

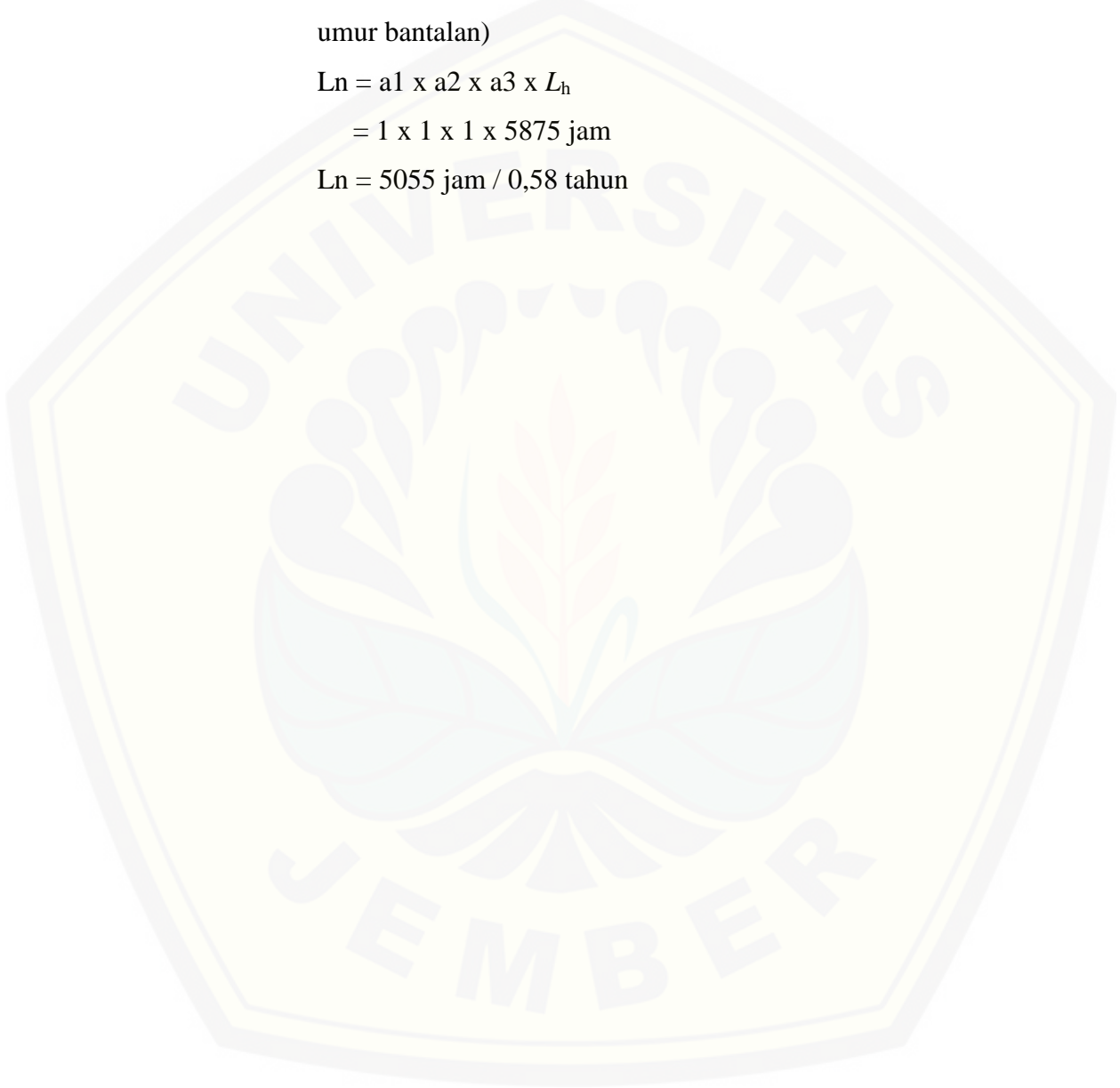
$a_2 = 1$ (dicairkan secara terbuka)

$a_3 = 1$ (karena tidak adanya kondisi tertentu yang tidak menguntungkan umur bantalan)

$$L_n = a_1 \times a_2 \times a_3 \times L_h$$

$$= 1 \times 1 \times 1 \times 5875 \text{ jam}$$

$$L_n = 5055 \text{ jam} / 0,58 \text{ tahun}$$



LAMPIRAN B. DAFTAR TABEL

Tabel B.1 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, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1997

Tabel B.2 Diameter Pulley Yang Diizinkan dan Dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tipe sabuk sempit	3V	5V	8V
Diameter minimum yang diizinkan	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	100	224	360

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.3 Panjang Sabuk – V Standar

Nomor Nominal		Nomor nominal		Nomor Nominal		Nomor Nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	534	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	661	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	788	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	839	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	915	71	1803	106	2692	141	3581

37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	966	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1042	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1093	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.4 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan pada Satu Sabuk-V, P_o (kW)

Putaran puli kecil (rpm)	Penampang A							
	Merk merah		Standart		Harga Tambahan			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25-1,37	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.5 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan Untuk Satu Sabuk – V Sempit Tunggal, P_o (kW)

Putaran puli kecil (rpm)	3V						
	Diameter nominal puli kecil		Harga tambahan karena perbandingan putaran				
	67 mm	100 mm	1,27-1,38	1,39-1,57	1,58-1,94	1,95-3,38	3,39-
200	0,21	0,46	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
400	0,28	0,85	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
600	0,54	1,21	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
800	0,68	1,38	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14
1000	0,81	1,72	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18
1200	0,94	1,88	0,14	0,16	0,18	0,2	0,21
1400	1,06	2,05	0,16	0,18	0,21	0,23	0,24
1600	1,17	2,20	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.6 Faktor Koreksi K_θ

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil θ (°)	Faktor koreksi K_θ
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87

0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	9	0,73
1,40	90	0,70
1,50	83	0,65

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.7 Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Nomer nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Kesebelah kanan dari letak standart ΔC_1					Ke sebelah luar dari letak standart ΔC_t
		A	B	C	D	E	
11 – 38	280 – 970	20	25	-	-	-	25
38 – 60	970 – 1500	20	25	40	-	-	40
60 – 90	1500 – 2200	20	35	40	-	-	50
90 – 120	2200 – 3000	25	35	40	-	-	65
120 – 158	3000 – 4000	25	35	40	50	-	75

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.8 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros

Standart dan Macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)	keterangan
Baja Karbon Konstruksi Mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang	S35C-D	Penormalan	53	Ditarik

difinis dingin	S45C-D S55C-D	Penormalan penormalan	60 72	dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal- hal tersebut
----------------	------------------	--------------------------	----------	--

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.9 Standar baja

Nam	Standar Jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris (BS), dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C S30C S35C S40C S45C S50C S55C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK45 AISI 1050, BS060A50, DIN st 50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja tempa	SF 30 SF 45 SF 50 SF 55	ASTMA105-73
Baja nikel khrom	SNC SNC22	BS 653M31 BS En36
baja nikel khrom molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 RS830M31 AISI 8645, BS En100D AISI 4340, BS817M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja khrom	SCr 3 SCr 4 SCr 5 SCr 21 SCr 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120
Baja khrom molibden	SCM2 SCM2 SCM2	AISI 4130, DIN 34CrMo4 AISI 4135, BS708A37, DIN 34CrMo4 AISI 4140, BS708M40, DIN 34CrMo4

	SCM2	AISI 4145, DIN 50CrMo4
--	------	------------------------

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.10 Diameter poros

(Satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460
		*31,5	48		*315	480
5	*12,5	32	50	125	320	500
				130	340	530
		35	55			
*5,6	14	*35,5	56	140	*355	560
	(15)			150	360	
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
*6,3	18		63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7			70			
*7,1			71			
			75			
8			80			
			85			
9			90			

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

- Keterangan :*
1. Tanda * menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar
 2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding

Tabel B.12 Ukuran Pasak dan Alur Pasak (Satuan : mm)

Ukuran Nominal Pasak ($b \times h$)	Radius Sisi Pasak (C)	Radius Sisi Alur Pasak (r)	Panjang Pasak (l)*	Ukuran Standar		Referensi Diameter Poros (d_s)
				(t_1)	(t_2)	
2 × 2	0,16 – 0,25	0,08 – 0,16	6 – 20	1,2	1,0	Lebih dari 6 – 8
3 × 3			6 – 36	1,8	1,4	Lebih dari 8 – 10
4 × 4			8 – 45	2,5	1,8	Lebih dari 10 – 12
5 × 5	0,25 – 0,40	0,16 – 0,25	10 – 56	3,0	2,3	Lebih dari 12 – 17
6 × 6			14 – 70	3,5	2,8	Lebih dari 17 – 22
7 × 7			16 – 80	4,0	3,0	Lebih dari 20 – 25
8 × 7			18 – 90	4,0	3,3	Lebih dari 22 – 30
10 × 8	0,40 – 0,60	0,25 – 0,40	22 – 110	5,0	3,3	Lebih dari 30 – 38
12 × 8			28 – 140	5,0	3,3	Lebih dari 38 – 44
14 × 9			36 – 160	5,5	3,8	Lebih dari 44 – 50
15 × 10			40 – 180	5,0	5,0	Lebih dari 50 – 55
16 × 10			45 – 180	6,0	4,3	Lebih dari 50 – 58
18 × 11			50 – 200	7,0	4,4	Lebih dari 58 – 65
20 × 12	0,60 – 0,80	0,40 – 0,60	56 – 220	7,5	4,9	Lebih dari 65 – 75

22 × 14			63 – 250	9,0	5,4	Lebih dari 75 – 85
24 × 16			70 – 280	8,0	8,0	Lebih dari 80 – 90
25 × 14			70 – 280	9,0	5,4	Lebih dari 85 – 95
28 × 16			80 – 320	10,0	6,4	Lebih dari 95 – 110
32 × 18			90 – 360	11,0	7,4	Lebih dari 110 – 130

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.13 Faktor – faktor V, X, Y, dan X_o, Y_o

Jenis bantalan	putaran Perbandingan reduksi i2 output (Motor pada cincin dalam)	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda		
			$F_d/VF_r > e$		$F_d/VF_r \leq e$					X_o	Y_o	X_o	Y_o	
	V		X	Y	X	Y	X	Y		X_o	Y_o	X_o	Y_o	
Bantalan bola alur dalam	$F_d/C_o = 0,014$			2,30				2,30	0,19					
	$= 0,028$			1,99				1,90	0,22					
	$= 0,056$			1,71				1,71	0,26					
	$= 0,084$	1	1,2	0,56	1,55	1	0	0,56	1,55	0,28	0,6	0,5	0,6	0,5
	$= 0,11$				1,45				1,45	0,30				
	$= 0,17$				1,31				1,31	0,34				
	$= 0,28$				1,15				1,15	0,38				
$= 0,42$				1,04				1,04	0,42					
$= 0,56$				1,00				1,00	0,44					
Bantalan bola	$\alpha = 20^\circ$	1	1,2	0,43	1,00	1	1,09	0,70	1,63	0,57	0,5	0,42	1	0,5

sudut	= 25°			0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68	0,38	8
	= 30°			0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80	0,33	4
	= 35°			0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95	0,29	0
	= 40°			0,35	0,57	0,55	0,57	0,93	1,14	0,26	7

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Untuk bantalan baris tunggal, bila $F_a/VF_r \leq e$, $X = 1$, $Y = 0$

Tabel B.14 Spesifikasi Bantalan Bola

Nomor Bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal	
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	Dinamis spesifik C (kg)	Statis spesifik C _o (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	196

6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880

6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	50	15	2	125	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Tabel B.15 Harga Faktor Keandalan

Faktor keandalan (%)	L_n	a_1
90	L_{10}	1
95	L_5	0,62
96	L_4	0,53
97	L_3	0,44
98	L_2	0,33
99	L_1	0,21

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

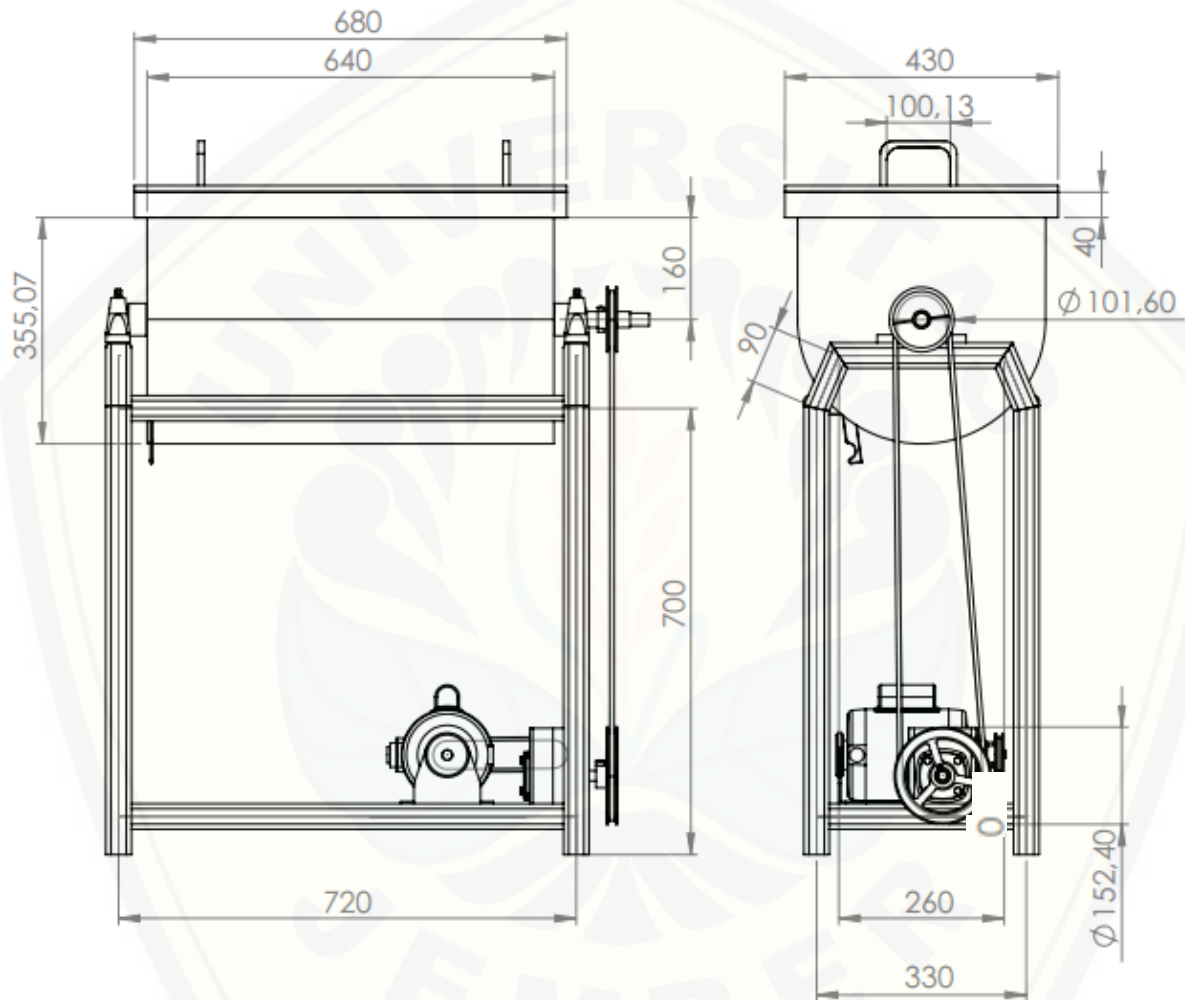
Tabel B.16 nilai cutting speed dan feeding terhadap bahan benda kerja

Bahan	Cutting speed mm/menit		Feeding mm/putaran	
	ruogh	finishing	rough	finishing
Machine steel	27	30	0,25-0,5	0,07-0,25
Tool steel	21	27	0,25-0,5	0,07-0,25
Cast iron	18	24	0,4-0,65	0,13-0,3
Bront	27	30	0,4-0,65	0,07-0,25
Aluminium	61	93	0,4-0,75	0,13-0,25

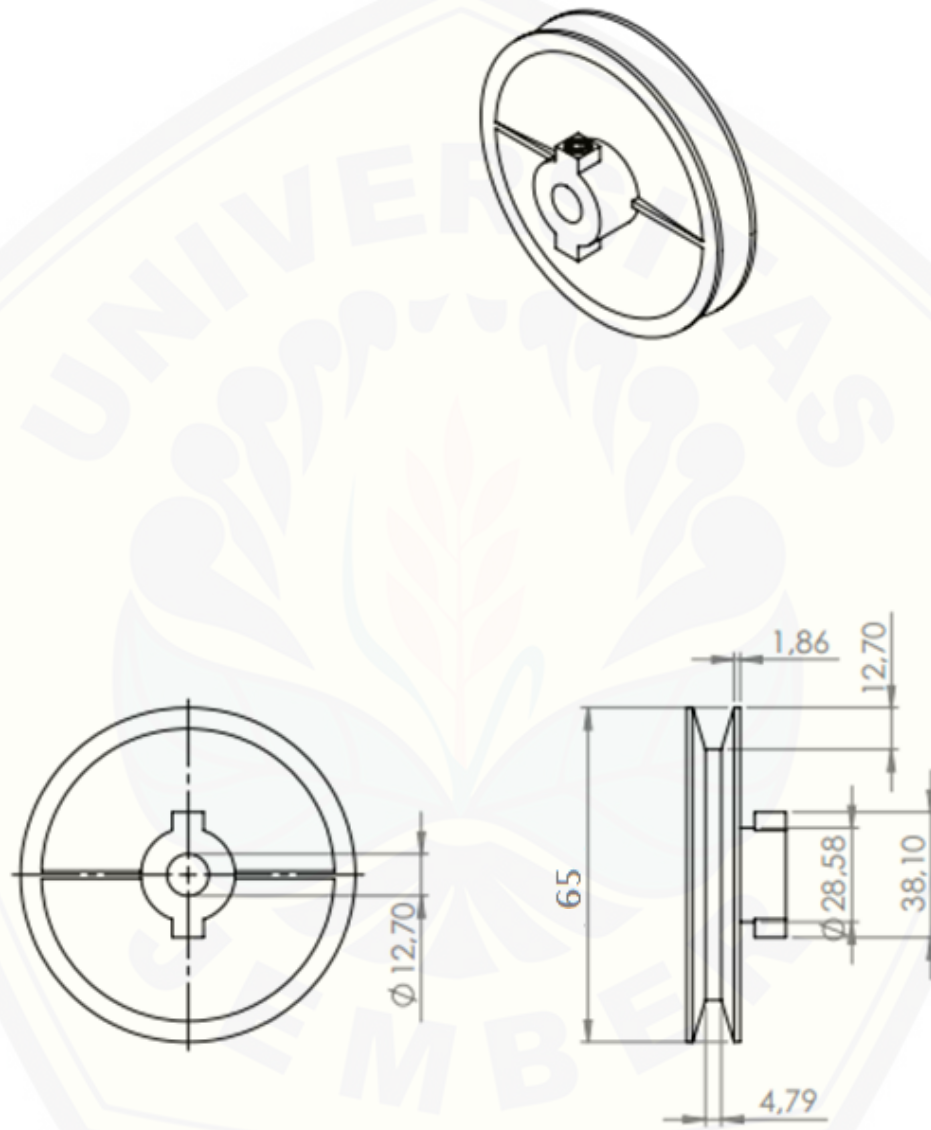
LAMPIRAN C. DESAIN DAN GAMBAR

Lampiran 1 Desain Gambar yang Direncanakan

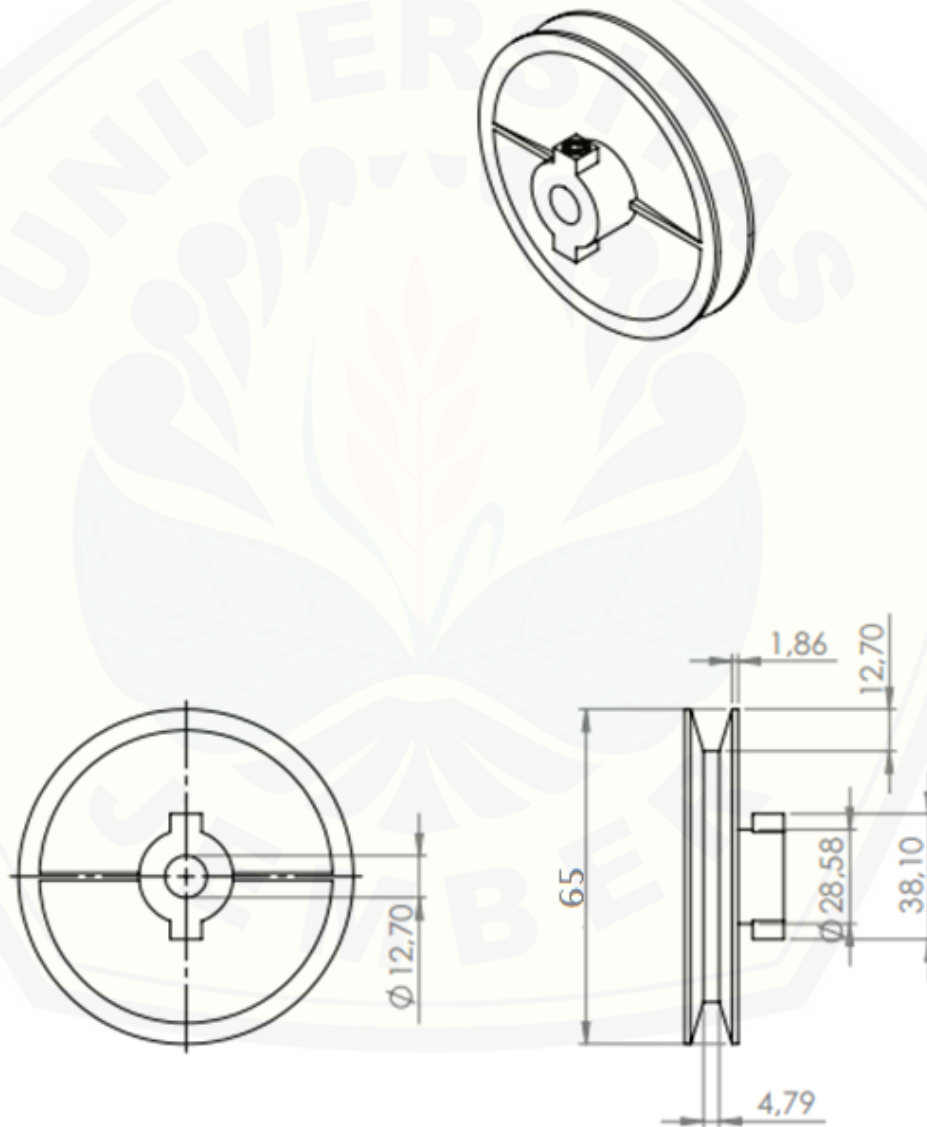




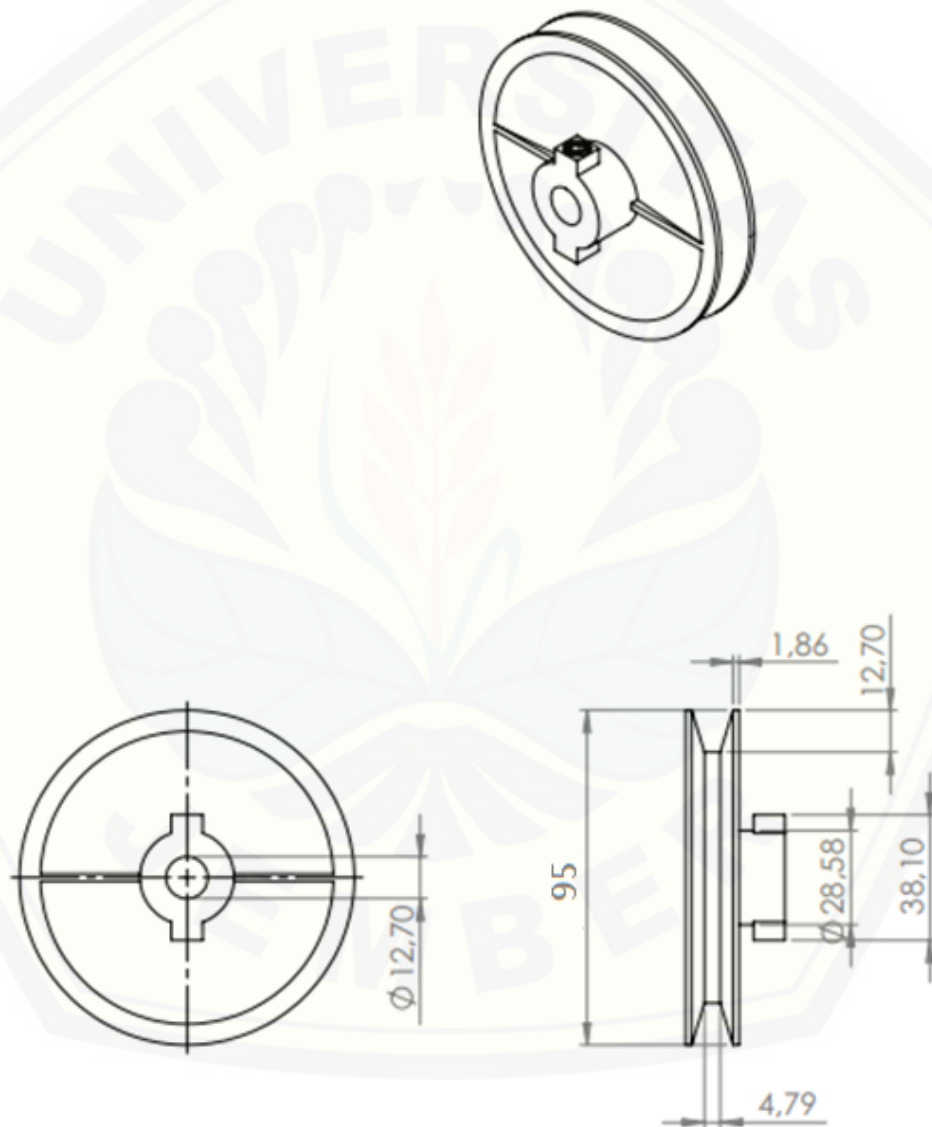
	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		PENGADUK ADONAN BRIKET	01	A4



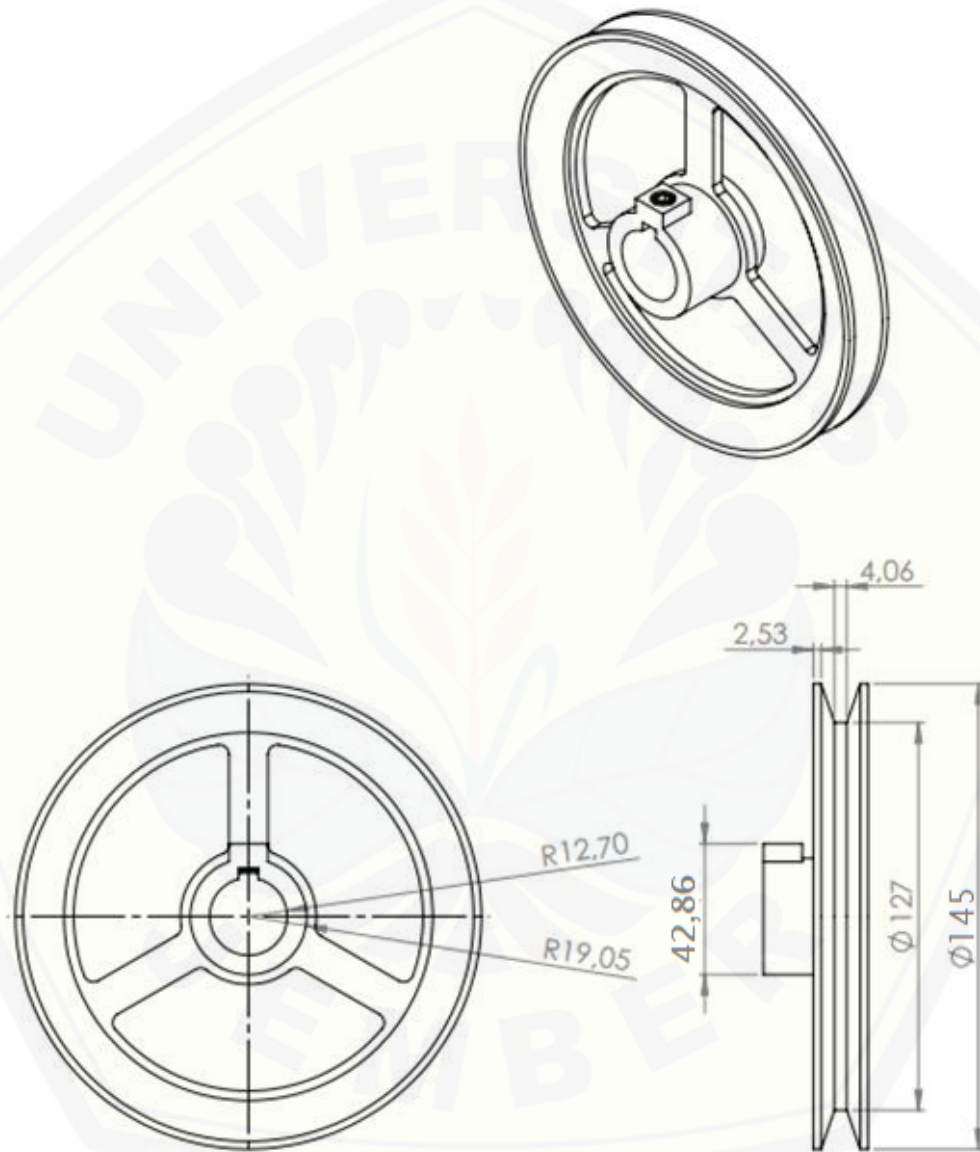
	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Puli Motor Listrik	01	A4



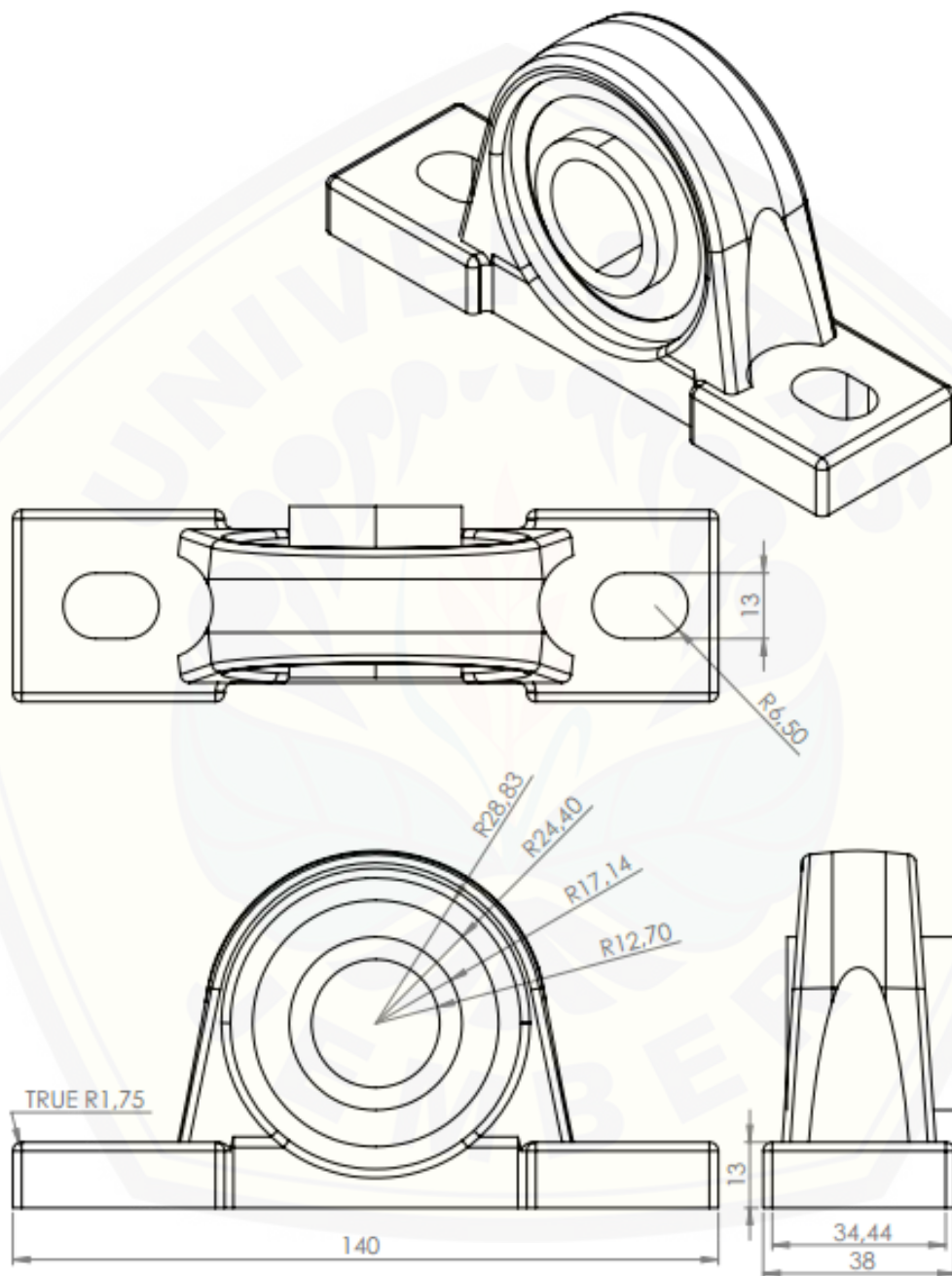
	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Puli Input Reducer	02	A4



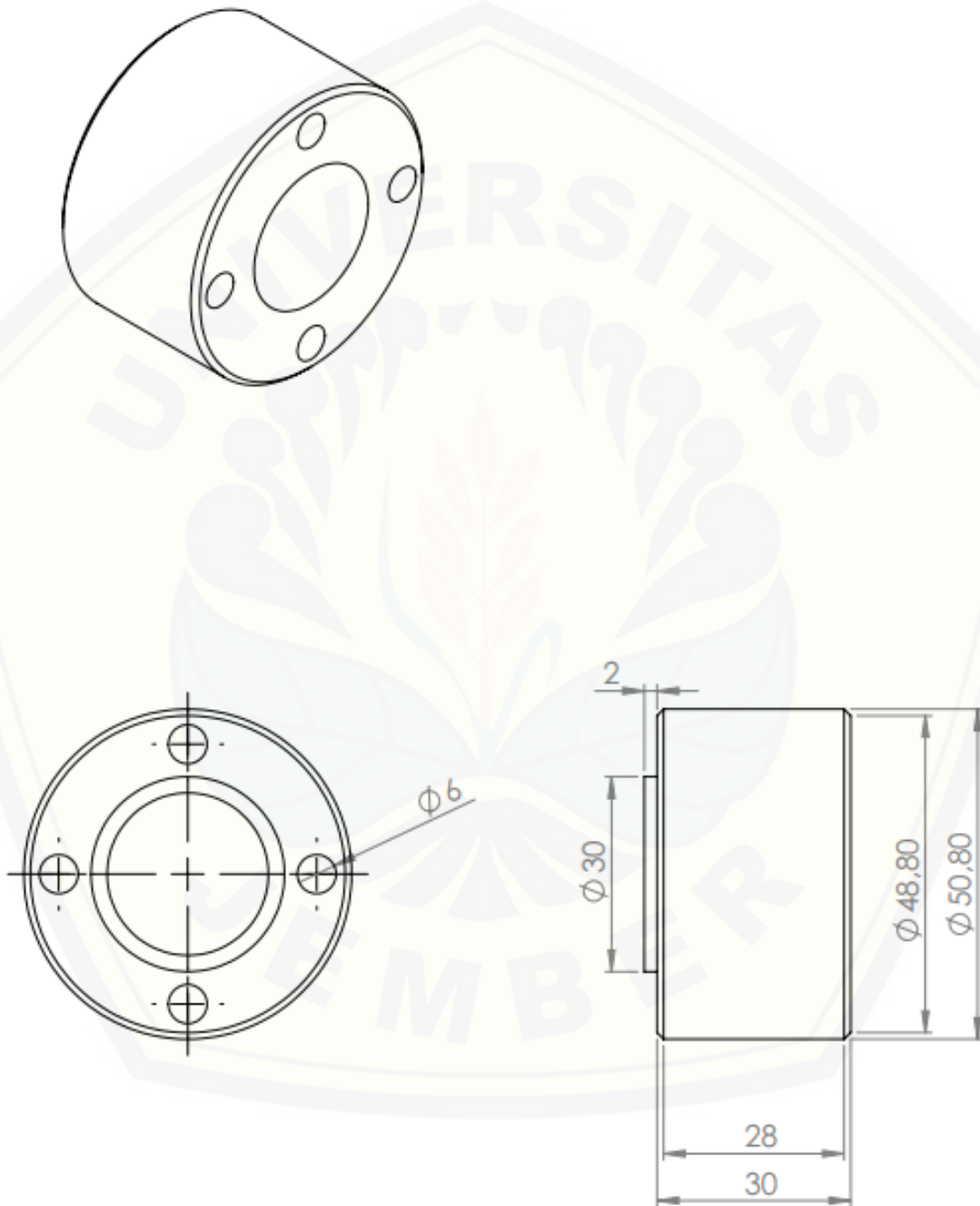
	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Puli Poros Sirip	03	A4



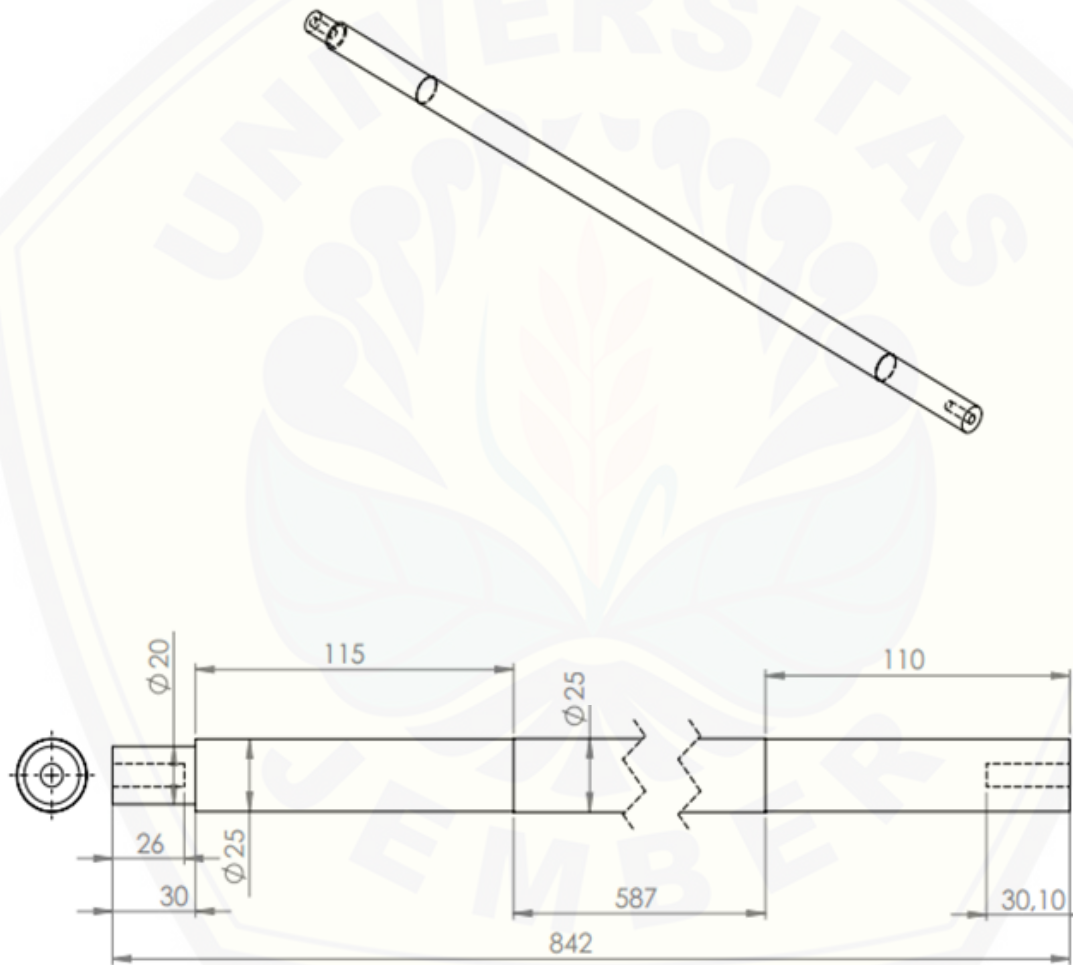
	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Puli Output Reducer	04	A4



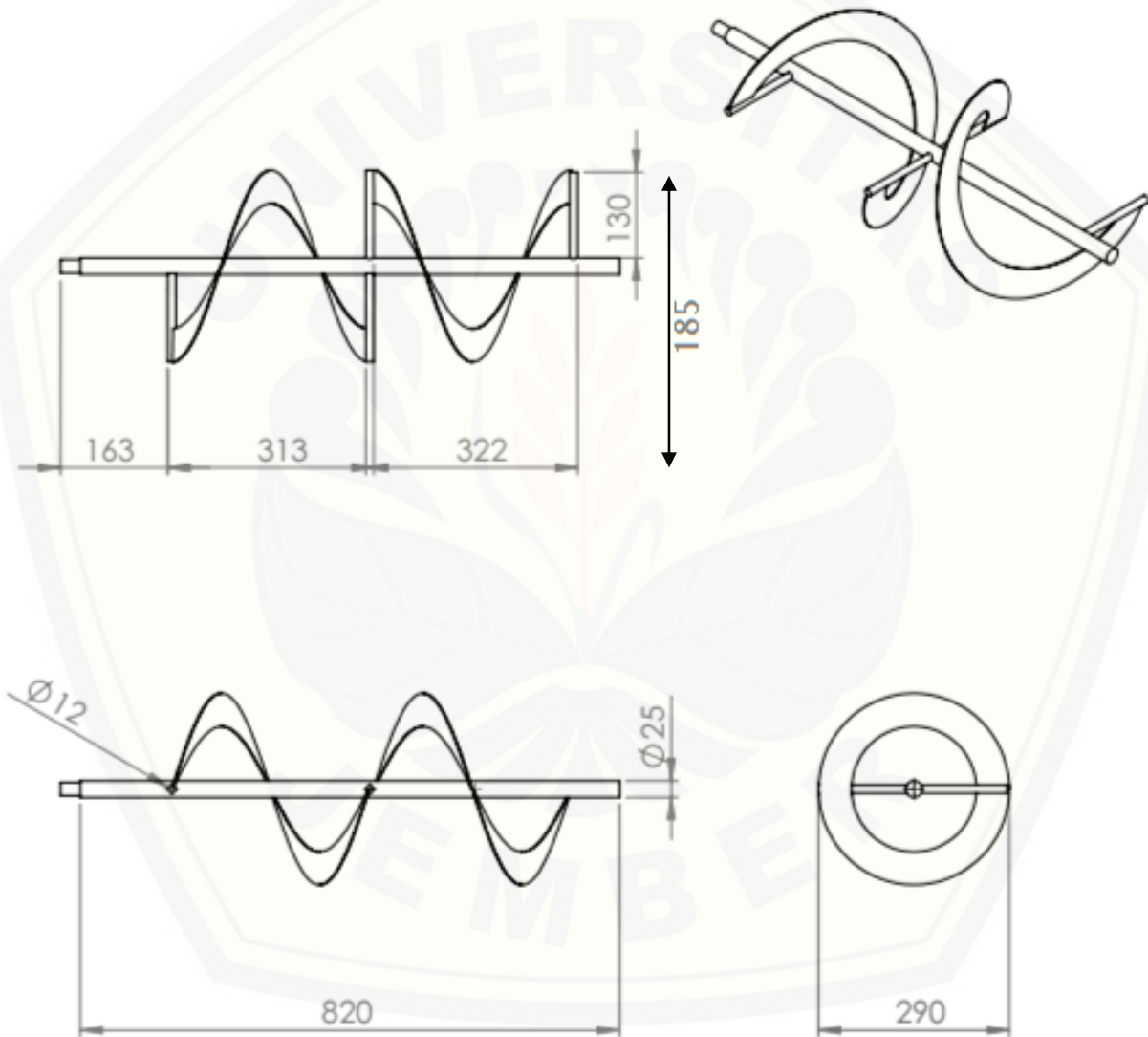
	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Bantalan	05	A4



	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T., M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Bushing	06	A4



	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Poros	07	A4



	Skala : 1 : 10	Digambar : Radinal Raka R	PERINGATAN	
	Satuan : mm	NIM : 141903101039		
	Tanggal : 08 - 06 - 2017	Dilihat : Ir. FX kristianta M.Eng Dedy Dwilaksana S.T, M.T		
D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Sirip Pengaduk	08	A4

Lampiran 2 Proses Manufaktur dan Perakitan







Teknik Perawatan / Pemeliharaan Mesin Pengaduk Adonan Briket Sekam Arang

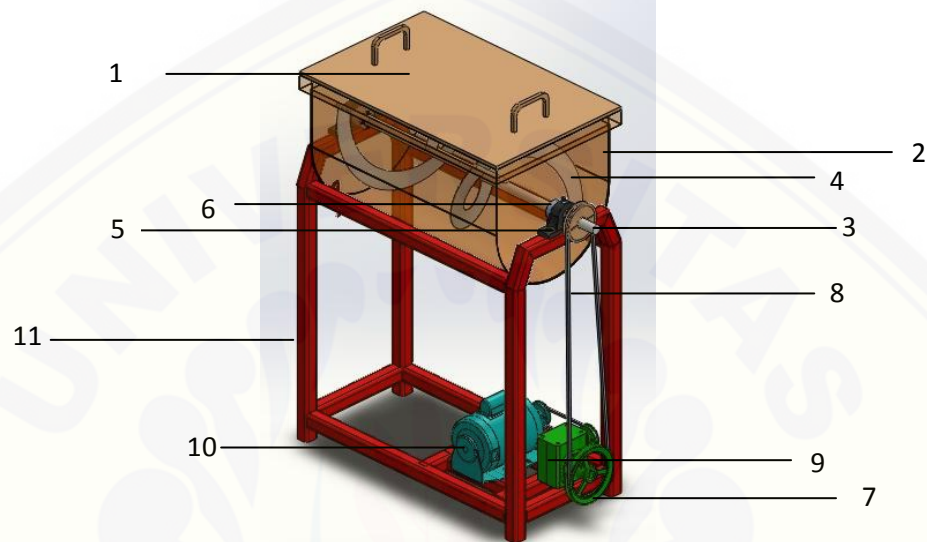
Perawatan / pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan kondisi awalnya (selalu dalam kondisi baik).

Berikut merupakan teknik perawatan / pemeliharaan mesin Pengaduk adonan briket sekam arang yakni;

1. Setelah menggunakan mesin pengaduk ini sebaiknya dicuci dan dibersihkan dengan air dan pada bagian sirip pengaduk dan drum;
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.

SOP (Standart Operating Procedures)

Berikut ini adalah desain dari mesin pengaduk adonan briket sekam arang:



Gambar a Mesin pengaduk adonan briket sekam arang

Keterangan :

1. Tutup drum pengaduk
2. Drum pengaduk
3. Poros Pengaduk
4. Sirip Pengaduk
5. Bantalan
6. Bushing
7. Pulley
8. Sabuk
9. Reducer
10. Motor Listrik
11. Ran

Berikut merupakan langkah atau prosedur mengoperasikan mesin pengaduk adonan briket sekam arang untuk pengoperasian operator dengan posisi berdiri:

1. Siapkan bahan untuk adonan briket, yaitu sekam arang dan lem kanji encer dengan perbandingan 4 : 1;
2. Masukkan sekam arang kedalam mesin;
3. Hidupkan mesin dengan menekan saklar yang ada di mesin, nyalakan mesin pada posisi ON.
4. Biarkan sekam arang teraduk terlebih dahulu;
5. Masukkan lem kanji encer yang baru dimasak ke drum;
6. Tunggu adonan teraduk hingga 5-10 menit
7. Siapkan wadah untuk adonan yang sudah selesai diaduk.
8. Buka tutup drum, dan buka pengunci pada drum.
9. Tumpahkan adonan pada wadah, dan bersihkan sisa – sisa adonan yang masih menempel pada dinding dalam drum dan sirip pengaduk.
10. Cetak dan jemur adonan briket sekam arang.

